



TrUSD-Qualitätsmodell

Version 2
21.02.2020

Erstellung durch: Hartmut Schmitt

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Allgemeine Hinweise

Dieses Dokument beschreibt Ergebnisse des Projektes „TrUSD – Transparente und selbstbestimmte Ausgestaltung der Datennutzung im Unternehmen“. In TrUSD (Projektlaufzeit: 01.09.2018 bis 31.08.2021) wird ein praxistauglicher, rechtskonformer und technologiegestützter Beschäftigtendatenschutz in Form von Privacy Dashboards und Datenschutztechnologien realisiert und evaluiert.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Konsortialpartner

	HK Business Solutions GmbH	16KIS0896K
	Institut für Technologie und Arbeit	16KIS0897
	Fraunhofer IESE	16KIS0898
	Technische Hochschule Köln	16KIS0899
	Universität des Saarlandes	16KIS0900

Copyright 2019 – TrUSD-Projekt

Alle Rechte vorbehalten. Diese Veröffentlichung darf für kommerzielle Zwecke ohne vorherige schriftliche Erlaubnis des Herausgebers in keiner Weise, auch nicht auszugsweise, insbesondere elektronisch oder mechanisch, als Fotokopie oder als Aufnahme oder sonst wie vervielfältigt, gespeichert oder übertragen werden. Eine schriftliche Genehmigung ist nicht erforderlich für die Vervielfältigung oder Verteilung der Veröffentlichung von bzw. an Personen zu privaten Zwecken.

Dokumentenhistorie

Datum	Änderung	Autor
20.05.2019	Dokument begonnen	Hartmut Schmitt
04.07.2019	Fertigstellung Version 1	Hartmut Schmitt
05.07.2019	Review Fraunhofer IESE	Eduard Groen
12.07.2019	Überarbeitung Version 1	Hartmut Schmitt
10.01.2020	Einführungskapitel/Grafik 5.2 ergänzt	Eduard Groen
20.02.2020	Einführungskapitel/Grafiken 5.3-5.5 ergänzt	Hartmut Schmitt

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
2	Begriffe	11
2.1	Qualität, Softwareprodukte und Systeme.....	11
2.2	Stakeholder und deren Qualitätssichten.....	11
2.3	Qualitätsmodelle	12
2.4	Messung von Qualität	12
2.5	Beziehungen zwischen Qualitätsmerkmalen	12
3	Verwandte Arbeiten	13
3.1	Qualitätsmodelle	13
3.1.1	Softwarequalität	13
3.1.2	Prozessqualität.....	15
3.1.3	Strukturqualität.....	15
3.2	Schutzziele	16
3.2.1	Schutzziele der Informationssicherheit	16
3.2.2	Datenschutz-Schutzziele	16
4	Methodik	18
5	Das TrUSD-Qualitätsmodell	19
5.1	Aufbau des Qualitätsmodells	19
5.2	Bereich „Produktqualität“	20
5.2.1	Funktionale Tauglichkeit	20
5.2.2	Performanz.....	21
5.2.3	Kompatibilität	21
5.2.4	Benutzerfreundlichkeit.....	22
5.2.5	Zuverlässigkeit.....	23
5.2.6	Sicherheit	23
5.2.7	Datenschutz	24
5.2.8	Wartbarkeit	25
5.2.9	Übertragbarkeit.....	26
5.3	Bereich „Nutzungsqualität“	27
5.3.1	Effektivität.....	27
5.3.2	Effizienz (Nutzungsqualität)	28
5.3.3	Zufriedenheit	28
5.3.4	Freiheit von Risiken	29

5.3.5 Kontextabdeckung	29
5.4 Bereich „Prozessqualität“	30
5.4.1 Prozessziele und -anforderungen	30
5.4.2 Prozessmodellierung.....	31
5.4.3 Wirksamkeit	31
5.4.4 Effizienz (Prozessqualität)	32
5.4.5 Prozesskonformität.....	32
5.4.6 Änderbarkeit.....	32
5.5 Bereich „Strukturqualität“	33
5.5.1 Ressourcen.....	33
5.5.2 Kompetenz der Mitarbeiter	34
5.5.3 Bewusstsein der Mitarbeiter	34
5.5.4 Kommunikation im Unternehmen.....	35
5.5.5 Dokumentation von Information.....	35
6 Quellenverzeichnis	36

1 Einleitung

Ziel des TrUSD-Projekts ist es, einen praxistauglichen und rechtskonformen Ansatz für den technologiegestützten Beschäftigtendatenschutz zu entwickeln. Im Zentrum des Vorhabens stehen sogenannte Privacy Dashboards, mit denen Unternehmen in die Lage versetzt werden, für ihre Arbeitnehmer sowohl Transparenz über betriebliche Datenverarbeitungsvorgänge herzustellen als auch Selbstbestimmungsmöglichkeiten hinsichtlich der Datenverarbeitung zu schaffen. Mit dem vorliegenden Qualitätsmodell soll ein ganzheitliches Qualitätsverständnis für die Bereiche betrieblicher Datenschutz und Möglichkeiten geeigneter IT-Unterstützung, insbesondere für die Entwicklung und Nutzung der Privacy Dashboards, geschaffen werden.

Die verschiedenen Qualitätsaspekte der Privacy Dashboards als Softwareprodukt sind hierbei von zentraler Bedeutung. Dies betrifft Fragen der Softwarequalität allgemein, aber auch spezielle Anforderungen an Softwareprodukte im Bereich (betrieblicher) Datenschutz oder in der verwandten Domäne IT-Sicherheit. Hierbei kann unterschieden werden zwischen der Qualität des Produkts als solchem, wie es in einer kontrollierten Umgebung während der Entwicklung und in Tests vorliegt (auch als **Produktqualität** bezeichnet), und der Gebrauchsqualität des Produkts durch einen bestimmten Nutzer und in einer konkreten Umgebung (auch als **Nutzungsqualität** bezeichnet). Beides wird zusammengefasst als Softwarequalität.

Die Softwarequalität der Privacy Dashboards kann jedoch nicht isoliert betrachtet werden. Die Nutzung des Privacy Dashboards ist in der Regel eingebettet in einen umfassenderen (Arbeits-)Prozess. Dessen **Prozessqualität** kann Einfluss auf die Nutzung des Privacy Dashboards haben oder sich allgemein auf das Thema betrieblicher Datenschutz und dessen Durchsetzung auswirken.

Ein Prozess wiederum ist immer in ein strukturelles Umfeld eingebettet: er wird innerhalb einer gegebenen Infrastruktur mit bestimmten personellen Ressourcen und in einer gegebenen (Arbeits-)Umgebung ausgeführt. Entsprechende Qualitätsaspekte können direkt beeinflusst werden, zum Beispiel indem das Personal über Weiterbildungen qualifiziert wird oder indem die technische Infrastruktur verändert wird. Zudem ist zu beachten, dass die **Strukturqualität** auch die Nutzungsqualität eines fertiggestellten (Software-)Produkts beeinflussen kann, z. B. durch die Qualität von Dienstleistungen, die während des Betriebs einer Software erbracht werden. Die Strukturqualität beeinflusst also direkt oder indirekt alle zuvor beschriebenen Qualitätsbereiche. Daher wurden in diesem Qualitätsmodell ebenso Aspekte der Strukturqualität berücksichtigt.

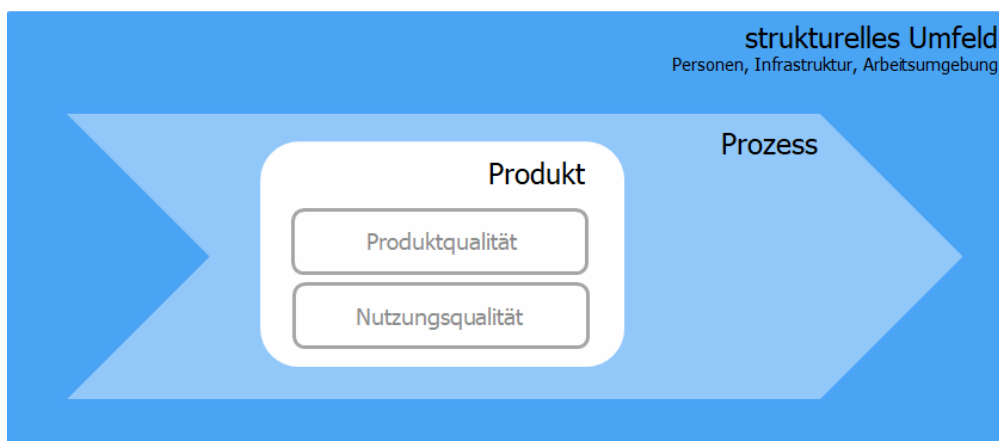


Abbildung 1: Produkt, Prozess und strukturelles Umfeld

Die vier genannten Qualitätsbereiche – Produktqualität, Nutzungsqualität, Prozessqualität und Strukturqualität – sind im TrUSD-Qualitätsmodell enthalten und bilden die erste Strukturierungsebene. Für jeden dieser Bereiche diente ein bestehendes Qualitätsmodell als Basis für die weitere Ausarbeitung (vgl. Kapitel 4). Diese Qualitätsmodelle definieren die Qualitätsattribute der jeweiligen Domänen meist auf zwei Hierarchiestufen als Qualitätsmerkmale und Qualitätsteilmerkmale, optional zusammengefasst in Qualitätsbereiche. Für das TrUSD-Qualitätsmodell wurde ein entsprechender Aufbau gewählt. Das resultierende Modell deckt alle für das TrUSD-Vorhaben relevanten Bereiche in zusammenhängender Weise ab. Es ist in Kapitel 5 mit den zugehörigen Qualitätsbereichen, Merkmalen und Teilmerkmalen beschrieben.

2 Begriffe

2.1 Qualität, Softwareprodukte und Systeme

Die ISO 9000¹ definiert **Qualität** als den Grad, in dem ein Satz inhärenter (also einer Sache innewohnender) Merkmale bestimmte Anforderungen erfüllt. Diese Anforderungen stellen Erfordernisse oder Erwartungen dar, die zuvor festgelegt werden, vorausgesetzt werden oder verpflichtend sind².

Ein **Softwareprodukt** wird in der ISO 25010³ definiert als eine Menge von Computerprogrammen, Prozeduren und möglicherweise zugehöriger Dokumentation und Daten.

Ein **System** definiert die ISO 25010 als eine Kombination miteinander interagierender Elemente, die zur Erreichung eines oder mehrerer Ziele ausgerichtet sind. Hierbei kann es sich um ein Softwareprodukt handeln, aber auch um Dienstleistungen, die das Produkt bereitstellt.

2.2 Stakeholder und deren Qualitätssichten

Stakeholder sind alle Personen oder Institutionen, die direkt oder indirekt Einfluss auf ein bestimmtes System haben⁴. Dies können z. B. Kunden, eigene Mitarbeiter, Geschäftsführung oder Lieferanten eines Unternehmens sein. Die Interessen, die die Stakeholder bzw. Stakeholdertypen eines bestimmten Systems verfolgen, können sich deutlich unterscheiden. Dementsprechend legen unterschiedliche Stakeholder in der Regel Wert auf unterschiedliche Qualitätsmerkmale.

Eine Menge von untereinander in Beziehung stehenden Qualitätseigenschaften werden als **Qualitätssicht**⁵ bezeichnet. Das Verständnis unterschiedlicher Qualitätssichten hilft bei der Planung und Beurteilung von Qualitätseigenschaften, die für einen bestimmten Stakeholdertyp relevant sind. Weit verbreitet ist eine Unterscheidung zwischen interner und externer Qualität⁶: Interne Qualität bezeichnet die Gesamtheit von Qualitätsmerkmalen einer Software, die sich ohne Berücksichtigung der konkreten Ausführungsbedingungen bestimmen lassen (Beispiel: Wartbarkeit einer Software); an solchen Eigenschaften sind typischerweise Softwareentwickler interessiert. Im Gegensatz dazu bezeichnet externe Qualität die Gesamtheit von Qualitätsmerkmalen, die sich auf die Ausführung der Software beziehen (Beispiel: Effizienz der Software); an solchen Eigenschaften sind sowohl Entwickler wie Nutzer einer Software interessiert.

Wallmüller⁷ erweitert diesen Ansatz, indem er vier Personengruppen mit entsprechenden Qualitätssichten einführt:

- **Benutzer** sind Personen oder technische Systeme, die die Leistung des Systems in Anspruch nehmen. Die Qualitätssicht dieser Gruppe betrifft in der Regel die Schnittstellen des Produkts (Benutzer- und Systemschnittstellen) und ist betriebsbezogen.
- **Betreiber** sind Institutionen, die das Produkt den Benutzern zur Verfügung stellen, die Nutzung organisieren und den Lifecycle beeinflussen. Die Qualitätssicht dieser Gruppe ist in der Regel einsatzorientiert und betrifft die Zukunft des Produkts.
- **Designer** legen die technische Struktur des Produkts und die Aufgaben der einzelnen Komponenten fest. Die Qualitätssicht dieser Gruppe zielt in der Regel auf die (Weiter-)Entwicklung des Produkts sowie auf die Befriedigung von Benutzer- und Betreiberanforderungen ab.

- **Programmierer** realisieren die Komponenten des Systems in Form von Programmen und Modulen. Die Qualitätssicht dieser Gruppe betrifft in der Regel die Programmstruktur im Kleinen, den Programmierstil und die einzelnen Algorithmen.

2.3 Qualitätsmodelle

Ein **Qualitätsmodell** ist nach ISO 25010 ein definierter Satz von Eigenschaften und der Beziehungen zwischen diesen Eigenschaften, der einen Rahmen für die Spezifikation von Qualitätsanforderungen und die Bewertung von Qualität bietet. Anhand von Qualitätsmodellen können allgemeine Qualitätsbegriffe operationalisiert werden (durch Ableitung bzw. Zerlegung von Qualitätsmerkmalen) und messbar bzw. bewertbar gemacht werden (anhand von Qualitätsmetriken)⁸. In der Regel wird hierfür eine Unterteilung der betrachteten Qualität in Merkmale (oder Faktoren), Teilmerkmale (oder Kriterien) und Metriken vorgenommen⁹.

Qualitätsmodelle haben eine lange Tradition in wissenschaftlichen Domänen. Bereits 1966 stellte Donabedian¹⁰ ein detailliertes Qualitätsmodell für den Medizinbereich vor, mit dem z. B. die Qualität ärztlicher Leistung beurteilt werden konnte. Das Modell unterteilt sich in Strukturqualität, Prozessqualität und Ergebnisqualität. Mittlerweile verlangt der Gesetzgeber im Medizinbereich den Nachweis der Qualität in diesen drei Dimensionen.

2.4 Messung von Qualität

Die einzelnen Teilmerkmale eines Qualitätsmodells können mit Hilfe von **Metriken** (Maßzahlen) bzw. **Indikatoren** gemessen und bewertet werden. Eine Metrik ist eine ausgewiesene Eigenschaft eines Produkts, die zu den Qualitätsmerkmalen in Beziehung gesetzt werden kann und ein Qualitätsmaß ausdrückt¹¹. Das Ergebnis kann auf einer Skala abgebildet werden¹². Für Softwaremetriken hat Balzert¹³ eine Reihe von Qualitätskriterien definiert: Objektivität, Zuverlässigkeit, Validität, Normierung, Vergleichbarkeit, Ökonomie und Nützlichkeit.

2.5 Beziehungen zwischen Qualitätsmerkmalen

Qualitätsmodelle helfen nicht nur dabei, allgemeine Qualitätsbegriffe zu zerlegen und messbar zu machen, sondern unterstützen auch dabei, die Zusammenhänge zwischen einzelnen Qualitätseigenschaften besser zu verstehen. Wallmüller¹⁴ unterscheidet in diesem Zusammenhang drei Klassen von Beziehungen zwischen Qualitätseigenschaften: indifferent, konkurrierend und verstärkend.

- **indifferent**: Zwei Qualitätseigenschaften sind indifferent, wenn es keine sichtbare Wechselwirkung zwischen diesen Eigenschaften gibt (Portabilität und Korrektheit sind beispielsweise zwei indifferente Qualitätsmerkmale).
- **konkurrierend**: Zwei Qualitätseigenschaften sind konkurrierend, wenn die Verbesserung der einen Eigenschaft eine Verschlechterung der anderen Eigenschaft nach sich zieht (Beispiel: Eine Erhöhung der Zuverlässigkeit führt oft zu einer Verschlechterung der Performance).
- **verstärkend**: Zwei Eigenschaften sind sich gegenseitig verstärkend, wenn die Verbesserung der einen Eigenschaft eine Verbesserung einer anderen Eigenschaft nach sich zieht (Beispiel: Korrektheit und Zuverlässigkeit sind zwei sich verstärkende Qualitätseigenschaften).

3 Verwandte Arbeiten

3.1 Qualitätsmodelle

In diesem Kapitel werden kurz die wichtigsten Qualitätsmodelle vorgestellt, die die inhaltlichen und methodischen Grundlagen für die Erarbeitung des TrUSD-Qualitätsmodells bilden und insbesondere aus dem Bereich Software- und Systementwicklung stammen.

3.1.1 Softwarequalität

Ziel der folgenden Darstellung ist eine historische Sicht auf wichtige Softwarequalitätsmodelle, die seit den 1970er Jahren entwickelt wurden.

3.1.1.1 McCall et al.

McCall et al.¹⁵ präsentierten 1977 ein Softwarequalitätsmodell für die Produkte von General Electric, dessen Aufbau sowohl die Anwendersicht auf ein Softwareprodukt als auch die Prioritäten der Entwickler berücksichtigte. Es unterschied drei Hauptperspektiven für die Charakterisierung der Qualitätsmerkmale¹⁶:

- **Produkteinsatz** (grundlegende Betriebsmerkmale) mit den Qualitätsmerkmalen Korrektheit, Zuverlässigkeit, Effizienz, Integrität und Gebrauchstauglichkeit,
- **Produktrevision** (Änderungsfähigkeit) mit den Qualitätsmerkmalen Wartbarkeit, Flexibilität und Testbarkeit sowie
- **Produkttransition** (Anpassungsfähigkeit an neue Umgebungen) mit den Qualitätsmerkmalen Übertragbarkeit, Wiederverwendbarkeit und Interoperabilität.

In dem Qualitätsmodell von McCall et al. wurde erstmals eine Unterteilung von Qualität in Faktoren, Kriterien und Metriken vorgenommen, die seitdem als Muster für den Aufbau von Softwarequalitätsmodellen dient.

3.1.1.2 FURPS

Grady & Caswell¹⁷ stellten 1987 ein Qualitätsmodell vor, das zur Verbesserung der Produkte von Hewlett-Packard entwickelt wurde. Die Anfangsbuchstaben der fünf Qualitätsmerkmale bilden im Englischen das Akronym FURPS:

- **Funktionalität** (*functionality*) mit den Teilmerkmalen Funktionsumfang, Leistungsfähigkeit, Allgemeingültigkeit und Sicherheit,
- **Benutzbarkeit** (*usability*) mit den Teilmerkmalen menschliche Faktoren, Ästhetik, Konsistenz und Dokumentation,
- **Zuverlässigkeit** (*reliability*) mit den Teilmerkmalen Fehlerhäufigkeit und -schwere, Wiederherstellbarkeit, Vorhersagbarkeit, Genauigkeit und durchschnittliche Ausfallzeit,
- **Leistung** (*performance*) mit den Teilmerkmalen Geschwindigkeit, Effizienz, Ressourcenverbrauch, Durchsatz und Antwortzeit sowie
- **Unterstützbarkeit** (*supportability*) mit den Teilmerkmalen Testbarkeit, Erweiterbarkeit, Anpassbarkeit, Wartbarkeit, Kompatibilität, Konfigurierbarkeit, Betriebsfähigkeit, Installierbarkeit und Lokalisierbarkeit.

Als umfangreichstes Software-Qualitätsmodell seiner Zeit legte FURPS den Grundstein für das erste internationale Softwarequalitätsmodell, das in der ISO 9126 beschrieben wurde.

3.1.1.3 ISO/IEC 9126

Der mittlerweile zurückgezogene ISO-Standard 9126¹⁸ repräsentierte erstmals einen internationalen Standard in Bezug auf Softwarequalität und ihre Merkmale. Die ISO 9126 unterscheidet Modelle der internen Qualität, externen Qualität und Gebrauchsqualität, die drei Sichten unterschiedlicher Stakeholder auf die Softwarequalität darstellen¹⁹:

- **Interne Qualität** – Betrachtung von Merkmalen des isolierten Produkts, ohne dass es ausgeführt wird, z. B. Untersuchung von Quelltext oder Spezifikationen.
- **Externe Qualität** – Betrachtung von Merkmalen, wenn das Produkt ausgeführt wird (in einer definierten Umgebung), häufig basierend auf Tests.
- **Gebrauchsqualität** – Betrachtung von Merkmalen, wenn das Produkt von einem Endbenutzer in dessen Umgebung benutzt (ausgeführt, gewartet, portiert) wird. Die Umgebung kann sich je nach Benutzer unterscheiden.

Die in der ISO 9126 definierten Qualitätsmerkmale sind: Funktionalität, Zuverlässigkeit, Benutzbarkeit, Effizienz, Änderbarkeit und Übertragbarkeit. Die Norm enthält keine Teilmerkmale und Metriken; ein Vorschlag zur Definition von Teilmerkmalen ist im Anhang der Norm aufgeführt.

3.1.1.4 ISO 25010

Das Softwarequalitätsmodell der ISO 25010 stellt eine Revision des Qualitätsmodells der ISO 9126 dar, in deren Rahmen weite Teile an aktuelle Entwicklungen und Rahmenbedingungen angepasst wurden. Sicherheit und Kompatibilität, die in der ISO 9126 noch Teilmerkmale der Funktionalität waren, sind beispielsweise eigene Qualitätsmerkmale mit jeweils neuen Teilmerkmalen.

Die ISO 25010 enthält ein Modell zur Definition der externen und internen Qualität des Softwareproduktes (*product quality model*) und ein Modell, das die Nutzersicht auf die Software in einem bestimmten Nutzungskontext mit spezifischen Aufgabenstellungen darstellt (*quality in use model*).

Der Bereich **Produktqualität** der ISO 25010 umfasst die folgenden acht Qualitätsmerkmale und Teilmerkmale:

- **Funktionale Tauglichkeit:** funktionale Vollständigkeit, funktionale Korrektheit, funktionale Angemessenheit.
- **Performanz:** Zeitverhalten, Ressourcennutzung, Kapazität.
- **Kompatibilität:** Koexistenz, Interoperabilität.
- **Benutzerfreundlichkeit:** Erkennbarkeit der Angemessenheit, Erlernbarkeit, Operabilität, Fehlersicherheit, Ästhetik der Benutzungsschnittstelle, Barrierefreiheit.
- **Zuverlässigkeit:** Reife, Verfügbarkeit, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit.
- **Sicherheit:** Vertraulichkeit, Integrität, Nachweisbarkeit, Verantwortlichkeit, Authentizität.
- **Wartbarkeit:** Modularität, Wiederverwendbarkeit, Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Testbarkeit.
- **Übertragbarkeit:** Anpassbarkeit, Installierbarkeit, Austauschbarkeit.

Der Bereich **Nutzungsqualität** der ISO 25010 umfasst die folgenden fünf Qualitätsmerkmale und Teilmerkmale:

- **Effektivität** (keine Teilmerkmale).
- **Effizienz** (keine Teilmerkmale).
- **Zufriedenheit:** Nützlichkeit, Vertrauen, Freude, Bequemlichkeit.

- **Freiheit von Risiken:** Minderung des wirtschaftlichen Risikos, Minderung des Gesundheits- und Sicherheitsrisikos, Minderung des Umweltrisikos.
- **Kontextabdeckung:** Kontextvollständigkeit, Flexibilität.

Da es sich bei dem Qualitätsmodell der ISO 25010 um das aktuell umfangreichste Softwarequalitätsmodell handelt, dient dieses als Basis für das TrUSD-Qualitätsmodell; vgl. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** (Produktqualität) und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** (Nutzungsqualität). Neben kleineren Anpassungen, die in Kapitel 4 beschrieben sind, wurde für das TrUSD-Qualitätsmodell insbesondere „Datenschutz“ als neuntes Qualitätsmerkmal im Bereich Produktqualität ergänzt.

3.1.2 Prozessqualität

Kneuper²⁰ hat 2011 erstmals ein durchgängiges Modell der Prozessqualität vorgestellt. Er führt aus, dass Produktqualität und Prozessqualität eng miteinander verbunden sind und dass die Prozessqualität oft Mittel zum Zweck einer hohen Produktqualität ist, da ein bestimmtes Maß an Produktqualität nur mit Hilfe hoher Prozessqualität zuverlässig erreicht werden kann. Bewertungskriterium für die Prozessqualität ist folglich u. a. die Qualität des Produkts, das nach diesem Prozess entwickelt wurde.

Dieses Modell wurde von Kneuper unter dem Namen Gokyo Ri weiterentwickelt²¹ und dokumentiert²², z. B. wurden neue Merkmale bzw. Teilmerkmale aufgenommen und bestehende Teilmerkmale umbenannt bzw. entfernt. In der aktuellen Version umfasst das Modell Gokyo Ri folgende Merkmale und Teilmerkmale der Prozessqualität:

- **Prozessziele und -anforderungen:** Vereinbarungen und Zusagen; Unterstützung der Geschäftsziele und definierte Einbettung in Prozessumfeld.
- **Prozessmodellierung:** Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung; quantitative Modellierung.
- **Wirksamkeit:** Ergebnisqualität; Kundenzufriedenheit; Mitarbeiterzufriedenheit; Geschäftsnutzen.
- **Effizienz:** Produktivität; Wiederverwendung, Recycling und Automatisierung.
- **Prozessfähigkeit:** Fähigkeitsgrad; Prozessstabilität; statistische Prozessfähigkeit.
- **Konformität:** Einhaltung der Prozessanforderungen; Konformität zum intern festgelegten Prozessmodell oder Sollprozess.
- **Änderbarkeit:** Anpassbarkeit; Skalierbarkeit.

Das Gokyo-Ri-Modell bildete die Basis für die Ausarbeitung der Prozessqualität in Kapitel 5.4.

3.1.3 Strukturqualität

Wie in Kapitel 2.3 beschrieben wurde, gibt es bereits im Qualitätsmodell von Donabedian die Qualitätsdimension Strukturqualität. Donabedian versteht hierunter die Beschreibung der Rahmenbedingungen (in diesem Fall zur medizinischen Versorgung) und die zur Produkterstellung notwendigen Fähigkeiten einer Institution. Die Strukturqualität umfasst also insbesondere die eingesetzten personellen Ressourcen (z. B. Kenntnisse und Fähigkeiten der Mitarbeiter), die materiellen Ressourcen (bauliche Einrichtung, technische Ausrüstung, Arbeitsmittel usw.) und die organisatorischen Gegebenheiten (z. B. Arbeitskonzepte). Daneben gibt es seit etwa 1900 zahlreiche Modelle zur Standardisierung des Qualitätsmanagements, bei denen seit den 1980er Jahren insbesondere das Thema Ressourcenmanagement stark an Bedeutung gewonnen hat²³.

Die meistverbreitete, weltweit anerkannte Norm für das Qualitätsmanagement ist die **ISO 9001**²⁴. Sie legt die Mindestanforderungen an ein **Qualitätsmanagementsystem** fest, die

Unternehmen erfüllen müssen, um den Erwartungen interner und externer Stakeholder gerecht werden zu können. Die fachbezogenen Anforderungen wurden für die Revision der ISO 9001:2015 in folgende Normabschnitte gegliedert: Kontext der Organisation, Führung, Planung, Unterstützung, Betrieb, Bewertung der Leistung, Verbesserung

Relevant für das TrUSD-Vorhaben ist insbesondere Normabschnitt 7 (Unterstützung), der die Anforderungen an das strukturelle Umfeld thematisiert:

- **Ressourcen** (insbesondere Personen, Infrastruktur, Prozessumgebung),
- **Kompetenz,**
- **Bewusstsein,**
- **Kommunikation** und
- **Dokumentierte Information.**

Der Aufbau dieses Normabschnitts diene als Gliederung für die Strukturqualität in Kapitel 5.5 des TrUSD-Qualitätsmodells.

3.2 Schutzziele

3.2.1 Schutzziele der Informationssicherheit

Mit dem IT-Grundschutz²⁵ ermöglicht das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) den Verantwortlichen in Unternehmen und Behörden ein systematisches Vorgehen, um notwendige Sicherheitsmaßnahmen zu identifizieren und umzusetzen. Konkrete Anforderungen an die IT-Sicherheit hat das BSI im IT-Grundschutz-Kompendium definiert. Hier werden drei **Schutzziele** (= Grundwerte der Informationssicherheit²⁶) unterschieden:

- **Vertraulichkeit,**
- **Integrität** und
- **Verfügbarkeit.**

Diese Schutzziele finden sich in diversen Teilmerkmalen der ISO 25010 wieder („Vertraulichkeit“ und „Integrität“ als Teilmerkmale der Sicherheit, „Verfügbarkeit“ als Teilmerkmal der Zuverlässigkeit); insofern finden sie auch Berücksichtigung im TrUSD-Qualitätsmodell.

3.2.2 Datenschutz-Schutzziele

Von der Konferenz der unabhängigen Datenschutzbehörden des Bundes und der Länder wurde als Teil der Modernisierung des Datenschutzrechts 2010 ein Konzept von Schutzzielen verabschiedet. Dieses Konzept wurde 2015 in Form des **Standard-Datenschutzmodells**²⁷ (kurz: SDM) veröffentlicht. Das SDM stellt eine Methode zur Datenschutzberatung und -prüfung auf der Basis einheitlicher Gewährleistungsziele dar. Diese Gewährleistungsziele umfassen die drei klassischen Schutzziele der Informationssicherheit (vgl. Kapitel 3.2.1), die jeweils in Bezug auf den Schutz personenbezogener Daten konkretisiert wurden, sowie drei spezifische Datenschutzziele; sie lauten im Einzelnen (Kurzdefinitionen nach Hoepner²⁸):

- **Datenminimierung:** Die personenbezogenen Daten sind für den Zweck angemessen, erheblich und relevant.
- **Verfügbarkeit:** Die personenbezogenen Daten können immer wie vorgesehen genutzt werden.
- **Integrität:** Die personenbezogenen Daten sind vollständig und unverändert.
- **Vertraulichkeit:** Nur Befugte dürfen in zulässiger Weise auf die personenbezogenen Daten zugreifen.
- **Nichtverkettung:** Die personenbezogenen Daten können nicht verknüpft werden, um sie für einen anderen als den vorgesehenen Zweck zu nutzen.

- **Transparenz:** Die Verarbeitung der personenbezogenen Daten kann nachvollzogen, überprüft und bewertet werden.
- **Intervenierbarkeit:** Die Betroffenen können ihre Rechte hinsichtlich der Benachrichtigung, Auskunft, Berichtigung, Sperrung und Löschung ihrer personenbezogenen Daten jederzeit wirksam wahrnehmen.

Das Gewährleistungsziel Datenminimierung wird hierbei als grundlegendes Gewährleistungsziel bezeichnet, da seine Umsetzung einen durchgreifenden Einfluss auf Umfang und Intensität des Schutzes hat, der durch die anderen Gewährleistungsziele bestimmt wird. Die übrigen sechs Schutzziele werden als elementar bezeichnet. Sie sind angelegt als drei Dual-Achsen mit komplementären Schutzziele (Verfügbarkeit–Vertraulichkeit, Integrität–Intervenierbarkeit, Transparenz–Nichtverkeftung), vgl. Abbildung 2. Die beiden Schutzziele auf einer Achse können hierbei nicht gleichzeitig maximiert werden, ohne dass es zu Widersprüchen bzw. Konflikten kommt, denn es handelt sich jeweils um konkurrierende Qualitätseigenschaften, vgl. Kapitel 2.5 (Beispiel: maximale Verfügbarkeit vs. maximale Vertraulichkeit personenbezogener Daten)²⁹.

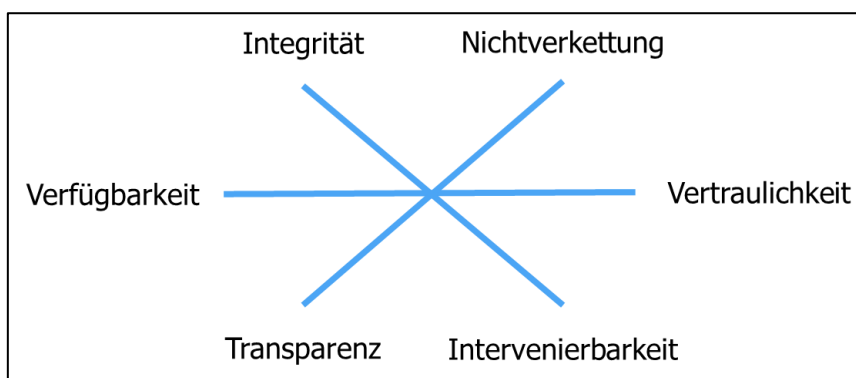


Abbildung 2: Zielkonflikte zwischen den elementaren Datenschutzziele (eigene Darstellung nach Rost & Bock)³⁰

4 Methodik

Die Methodik zum Erarbeiten des TrUSD-Qualitätsmodells basiert auf einer strukturierten Analyse verfügbarer Arbeiten auf den in Kapitel 1 dargelegten Teilgebieten, insbesondere nationalen, europäischen und internationalen Standards.

Als Grundlage für die Ausarbeitung der Bereiche **Produktqualität** und **Nutzungsqualität** diente das Qualitätsmodell der ISO 25010, vgl. Kapitel 3.1.1.4. Hierbei wurden folgende Anpassungen und Ergänzungen vorgenommen: Beim Merkmal "Benutzerfreundlichkeit" wurde das Teilmerkmal "Operabilität" durch drei korrespondierende Dialogprinzipien aus der ISO 9241-110 ersetzt („Steuerbarkeit“, „Fehlertoleranz“ und „Erwartungskonformität“, vgl. entsprechende Anmerkung 1 in ISO 25010) und es wurden die Dialogprinzipien „Selbstbeschreibungsfähigkeit“ und „Individualisierbarkeit“ aus der ISO 9241-110 ergänzt.

Das Merkmal „Datenschutz“ wurde ergänzt und im Anschluss an das Merkmal „Sicherheit“ eingefügt, wobei folgender Begriffsabgrenzung von Viehweger³¹ gefolgt wird:

- Sicherheit: betrifft den Schutz von Hardware, Software und Daten vor Verlust, Zerstörung und Missbrauch durch Unbefugte.
- Datenschutz: betrifft den Schutz natürlicher Personen vor Verletzungen ihrer Persönlichkeitsrechte.

Bei den Merkmalen „Effektivität“ und „Effizienz“ sieht die ISO 25010 keine Teilmerkmale vor. Die Teilmerkmale der Effektivität („Genauigkeit der Zielerreichung“ und „Vollständigkeit der Zielerreichung“) wurden daher der Definition dieses Qualitätsmerkmals entnommen. Die Teilmerkmale der Effizienz (Erledigungszeit, Materialien, Kosten) wurden der Anmerkung 1 zu diesem Teilmerkmal entnommen.

Für den Bereich **Prozessqualität** wurde das Modell Gokyo Ri (vgl. Kapitel 3.1.2) adaptiert. Das Merkmal „Prozessfähigkeit“ mit den Teilmerkmalen „Fähigkeitsgrad“, „Prozessstabilität“ und „Statistische Prozessfähigkeit“ wurde nicht übernommen, da diese für das TrUSD-Vorhaben von geringer Relevanz sind. Weitere kleinere Anpassungen sind: Aufteilung des Teilmerkmals „Unterstützung der Geschäftsziele und definierte Einbettung in Prozessumfeld“ in zwei Teilmerkmale („Unterstützung der Geschäftsziele“, „Definierte Einbettung in das Prozessumfeld“); Aufteilung des Teilmerkmals „Wiederverwendung, Recycling und Automatisierung“ in zwei Teilmerkmale („Wiederverwendung“, „Automatisierung“); abweichende Aufteilung des Merkmals „Konformität“ in „Einhaltung externer Standards“, „Einhaltung von Vereinbarungen und Zusagen“ und „Einhaltung interner Vorgaben“, um dadurch besser zwischen der Erfüllung externer bzw. interner Anforderungen differenzieren zu können.

Für den Bereich **Strukturqualität** wurde die Gliederung des Kapitels 7 (Unterstützende Prozesse) aus der ISO 9001 übernommen. Aus den Beschreibungen der unterstützenden Prozesse, die die Norm enthält, wurden entsprechende Teilmerkmale abgeleitet.

In den folgenden Unterkapiteln sind für sämtliche Merkmale und Teilmerkmale die jeweiligen Quellen angegeben. Für die Beschreibungen der (Teil-)Merkmale wurden die Definitionen und Anmerkungen der genannten Normen und Arbeiten bei Bedarf geringfügig angepasst, um diese zu harmonisieren oder auf den Projektkontext anzupassen. In einigen Fällen gab es zwei Qualitätsmerkmale oder Teilmerkmale, die im Original dieselbe Bezeichnung haben. In diesen Fällen wurden die Originalbezeichnungen übernommen und es wurde in Klammern jeweils ein Hinweis zum Bereich bzw. Merkmal angehängt, um die betreffenden Merkmale besser unterscheiden zu können, z. B.: Effizienz (Prozess) und Effizienz (Nutzung).

5 Das TrUSD-Qualitätsmodell

5.1 Aufbau des Qualitätsmodells

Das Qualitätsmodell beschreibt die Qualitätsbereiche Produkt- und Nutzungsqualität (die als Softwarequalität zusammengefasst werden können), Prozessqualität und Strukturqualität mit ihren einzelnen Qualitätsattributen.

Produktqualität: Qualität des Produkts in Bezug auf die Erreichung der Ziele, für die es entwickelt wurde.

Nutzungsqualität: Auswirkungen der Produktnutzung auf den Nutzer in einem bestimmten Nutzungskontext.

Prozessqualität: Qualität des Prozesses in Bezug auf die Erreichung der Ergebnisse, für die er ausgeführt wird.

Strukturqualität: Qualität der Rahmenbedingungen und notwendigen Fähigkeiten innerhalb der Organisation.

Abbildung 3 zeigt das TrUSD-Qualitätsmodell in einer Übersicht:

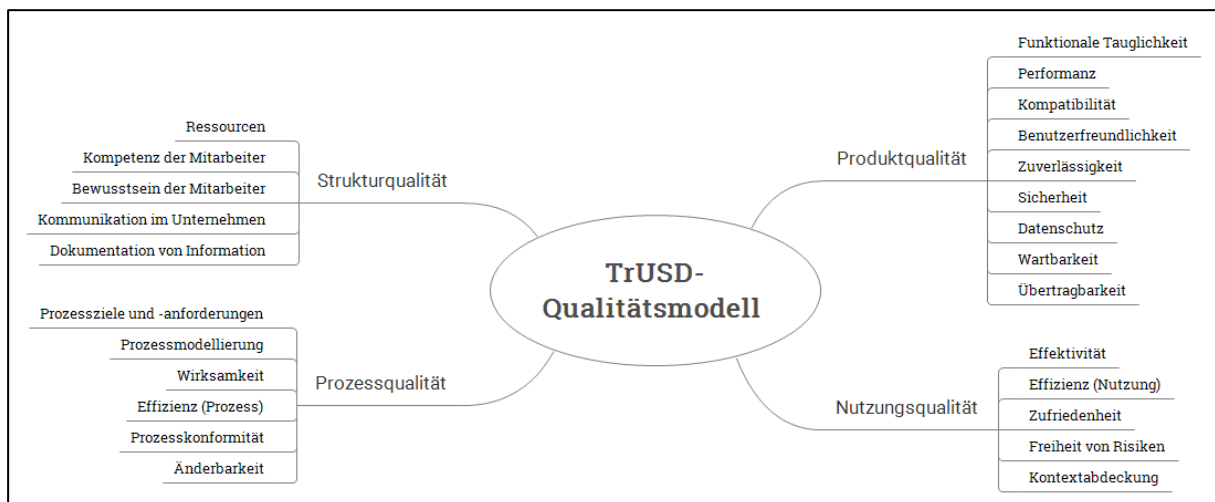


Abbildung 3: TrUSD-Qualitätsmodell (Übersicht)

5.2 Bereich „Produktqualität“

Merkmale und Teilmerkmale der Produktqualität werden in TrUSD verwendet, um zum einen sicherstellen zu können, dass die jeweils ausgewählten Qualitätsmerkmale bei der Entwicklung des Privacy Dashboards und seiner Funktionen im gewünschten Maße berücksichtigt werden, und um zum anderen sicherstellen zu können, dass diese Produktqualitäten langfristig aufrecht erhalten werden bzw. den Nutzern zur Laufzeit Verfügung stehen (z. B. in Form von Produktfunktionen).

Die Merkmale und Teilmerkmale aus dem Bereich Produktqualität werden in TrUSD insbesondere in Form von Benutzeranforderungen und Systemanforderungen spezifiziert. Diese Anforderungen bezüglich der Produktqualität sind hauptsächlich relevant in der Entwicklungsphase, wenn das Privacy Dashboard vom Entwicklungsteam implementiert und getestet wird.

In diesem Kapitel werden die neun Merkmale der Produktqualität des TrUSD-Qualitätsmodells sowie deren insgesamt 42 Teilmerkmale beschrieben. Abbildung 4 zeigt diese in einer Übersicht.

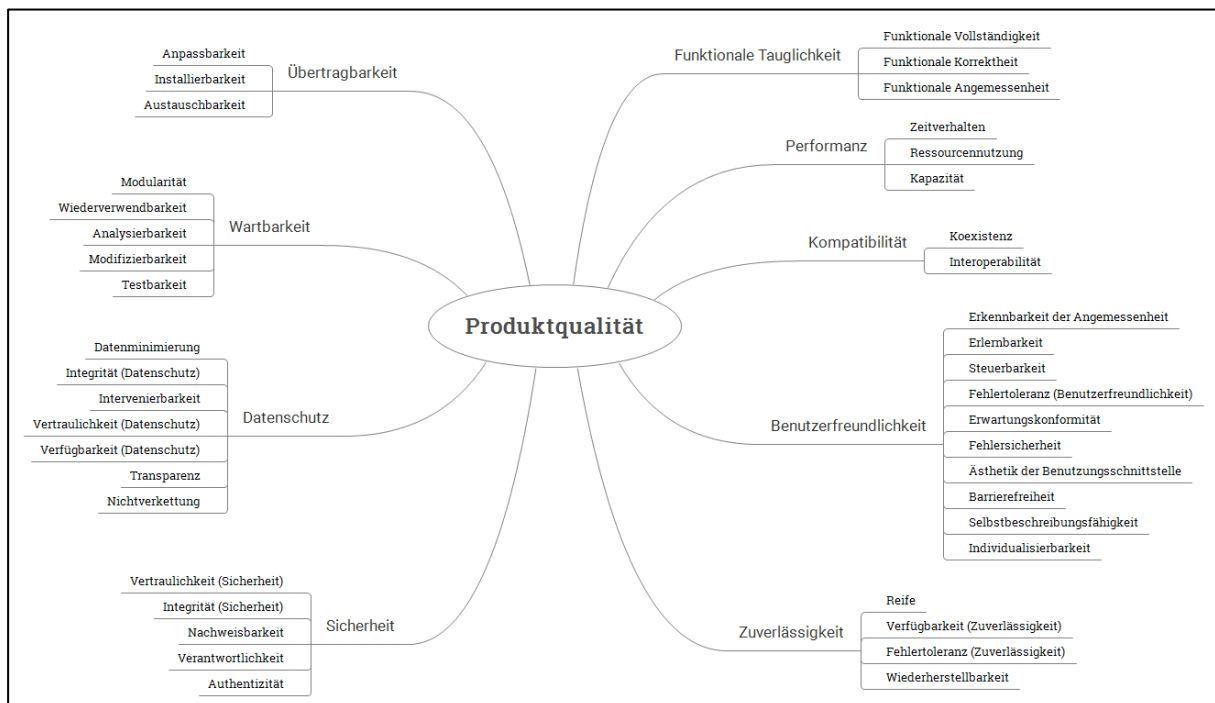


Abbildung 4: Merkmale und Teilmerkmale der Produktqualität (Übersicht)

5.2.1 Funktionale Tauglichkeit

Grad, in dem ein Produkt oder System Funktionen bereitstellt, die bei Verwendung unter bestimmten Bedingungen den angegebenen und implizierten Anforderungen entsprechen.
(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Funktionale Vollständigkeit

Grad, in dem die Funktionen alle spezifizierten Aufgaben und Nutzerziele abdecken.
(Quelle: ISO 25010)

Funktionale Korrektheit

Grad, in dem ein Produkt oder System die richtigen Ergebnisse mit der erforderlichen Präzision liefert.

(Quelle: ISO 25010)

Funktionale Angemessenheit

Grad, in dem die Funktionen die Erreichung bestimmter Aufgaben und Ziele erleichtern.

(Quelle: ISO 25010, entspricht dem Dialogprinzip der Aufgabenangemessenheit in ISO 9241-110)

5.2.2 Performanz

Leistung im Verhältnis zur Menge der unter den angegebenen Bedingungen verwendeten Ressourcen.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Zeitverhalten

Grad, in dem die Reaktions- und Verarbeitungszeiten und Durchsätze eines Produkts oder Systems bei der Erfüllung seiner Funktionen den Anforderungen entsprechen.

(Quelle: ISO 25010)

Ressourcennutzung

Grad, in dem die Mengen und Arten der von einem Produkt oder System bei der Erfüllung seiner Funktionen genutzten Ressourcen den Anforderungen entsprechen.

(Quelle: ISO 25010)

Kapazität

Grad, in dem die Maximalwerte eines Produkt- oder Systemparameters den Anforderungen entsprechen.

(Quelle: ISO 25010)

5.2.3 Kompatibilität

Grad, in dem ein Produkt, System oder eine Komponente Informationen mit anderen Produkten, Systemen oder Komponenten austauschen und/oder die erforderlichen Funktionen ausführen kann, während sie sich die gleiche Hard- oder Softwareumgebung teilen.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Koexistenz

Grad, in dem ein Produkt seine erforderlichen Funktionen effizient erfüllen kann, während es eine gemeinsame Umgebung und Ressourcen mit anderen Produkten teilt, ohne nachteilige Auswirkungen auf ein anderes Produkt zu haben.

(Quelle: ISO 25010)

Interoperabilität

Grad, in dem zwei oder mehr Systeme, Produkte oder Komponenten Informationen austauschen und die ausgetauschten Informationen nutzen können.

(Quelle: ISO 25010)

5.2.4 Benutzerfreundlichkeit

Grad, in dem ein Produkt oder System von bestimmten Nutzern genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend in einem bestimmten Nutzungskontext zu erreichen.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Erkennbarkeit der Angemessenheit

Grad, in dem der Nutzer erkennen kann, ob ein Produkt oder System für seine Bedürfnisse geeignet ist.

(Quelle: ISO 25010)

Erlernbarkeit

Grad, in dem ein Produkt oder System von bestimmten Nutzern benutzt werden kann, um bestimmte Lernziele bezüglich der Nutzung des Produkts oder Systems effektiv, effizient, frei von Risiko und zufriedenstellend in einem bestimmten Nutzungskontext zu erreichen.

(Quelle: ISO 25010)

Steuerbarkeit

Grad, in dem ein Nutzer die Interaktion mit einem Produkt oder System starten und ihre Richtung und Geschwindigkeit jederzeit beeinflussen kann, bis das Ziel erreicht ist.

(Quelle: ISO 9241-110)

Fehlertoleranz (Benutzerfreundlichkeit)

Grad, in dem ein Nutzer Aufgaben mit dem Produkt oder System trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben mit keinem oder nur minimalem Korrekturaufwand abschließen kann.

(Quelle: ISO 9241-110)

Erwartungskonformität

Grad, in dem ein Produkt oder System die Nutzerbedürfnisse und allgemein anerkannte Konventionen in einem bestimmten Nutzungskontext erfüllt.

(Quelle: ISO 9241-110)

Fehlersicherheit

Grad, in dem ein Produkt oder System die Nutzer vor Fehlern bewahrt.

(Quelle: ISO 25010)

Ästhetik der Benutzungsschnittstelle

Grad, in dem die Benutzungsschnittstelle eines Produkts oder Systems eine für den Nutzer angenehme und zufriedenstellende Interaktion ermöglicht.

(Quelle: ISO 25010)

Barrierefreiheit

Grad, in dem ein Produkt oder System von Menschen mit den unterschiedlichsten Eigenschaften und Fähigkeiten genutzt werden kann, um ein bestimmtes Ziel in einem bestimmten Anwendungskontext zu erreichen.

(Quelle: ISO 25010)

Selbstbeschreibungsfähigkeit

Grad, in dem für einen Nutzer eines Produkts oder Systems offensichtlich ist, in welchem Dialog und an welcher Stelle des Dialogs er sich befindet, welche Handlungen unternommen werden können und wie diese ausgeführt werden können.

(Quelle: ISO 9241-110)

Individualisierbarkeit

Grad, in dem ein Produkt oder System an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe und individuelle Vorlieben des Benutzers sowie Benutzerfähigkeiten angepasst werden kann.

(Quelle: ISO 9241-110)

5.2.5 Zuverlässigkeit

Grad, in dem ein Produkt, ein System oder eine Systemkomponente bestimmte Funktionen unter bestimmten Bedingungen für einen bestimmten Zeitraum ausführt.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Reife

Grad, in dem ein Produkt, ein System oder eine Komponente die Anforderungen an die Zuverlässigkeit im Normalbetrieb erfüllt.

(Quelle: ISO 25010)

Verfügbarkeit (Zuverlässigkeit)

Grad, in dem ein System, ein Produkt oder eine Komponente betriebsbereit und bei Bedarf für die Verwendung zugänglich ist.

(Quelle: ISO 25010)

Fehlertoleranz (Zuverlässigkeit)

Grad, in dem ein Produkt, ein System oder eine Systemkomponente trotz vorliegender Hardware- oder Softwarefehler wie vorgesehen funktioniert.

(Quelle: ISO 25010)

Wiederherstellbarkeit

Grad, in dem ein Produkt oder System im Falle einer Unterbrechung oder eines Ausfalls die direkt betroffenen Daten wiederherstellen und den gewünschten Zustand des Systems wiederherstellen kann.

(Quelle: ISO 25010)

5.2.6 Sicherheit

Grad, in dem ein Produkt oder System Informationen und Daten schützt, so dass Personen oder andere Produkte oder Systeme den Grad des Datenzugriffs haben, der in Art und Umfang ihrer Autorisierung entspricht.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Vertraulichkeit (Sicherheit)

Grad, in dem ein Produkt oder System sicherstellt, dass Daten nur für diejenigen zugänglich sind, die über eine entsprechende Autorisierung verfügen.

(Quelle: ISO 25010)

Integrität (Sicherheit)

Grad, in dem ein System, ein Produkt oder eine Komponente den unbefugten Zugriff auf Computerprogramme oder Daten bzw. deren Änderung verhindert.

(Quelle: ISO 25010)

Nachweisbarkeit

Grad, in dem es möglich ist, nachzuweisen, dass Handlungen oder Ereignisse tatsächlich stattgefunden haben, so dass Ereignisse und Handlungen später nicht in Frage gestellt werden können.

(Quelle: ISO 25010)

Verantwortlichkeit

Grad, in dem die Handlungen einer Entität eindeutig auf diese Entität zurückgeführt werden können.

(Quelle: ISO 25010)

Authentizität

Grad, in dem die Identität eines Subjekts oder einer Ressource als die angegebene Identität nachgewiesen werden kann.

(Quelle: ISO 25010)

5.2.7 Datenschutz

Grad, in dem ein Produkt oder System den Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten gewährleistet.

(Quelle: Erwägungsgrund 1 der DSGVO, Datenschutz als Grundrecht²²)

Datenminimierung

Grad, in dem mit dem Produkt oder System insgesamt wie auch in jedem einzelnen Verarbeitungsschritt nicht mehr personenbezogene Daten erhoben, verarbeitet und genutzt werden, als für das Erreichen des Verarbeitungszwecks erforderlich ist, bewertet nach dem Umfang der verarbeiteten oder offengelegten Informationen, nach der Zahl der Stellen und Personen, welchen diese Informationen offenbart werden und nach dem Ausmaß der Verfügungsgewalt, das die jeweiligen Stellen und Personen über die personenbezogenen Daten erlangen.

(Quelle: Standard-Datenschutzmodell)

Integrität (Datenschutz)

Grad, in dem das Produkt oder System die Spezifikationen kontinuierlich einhält, die zur Ausübung seiner zweckbestimmten Funktionen festgelegt wurden, und die mit ihm zu verarbeitenden personenbezogenen Daten unverseht, vollständig und aktuell bleiben.

(Quelle: Standard-Datenschutzmodell)

Intervenierbarkeit

Grad, in dem das Produkt oder System den Betroffenen die ihnen zustehenden Rechte auf Benachrichtigung, Auskunft, Berichtigung, Sperrung und Löschung personenbezogener Daten jederzeit wirksam gewährt und sie dabei unterstützt, die entsprechenden Maßnahmen umzusetzen.

(Quelle: Standard-Datenschutzmodell)

Vertraulichkeit (Datenschutz)

Grad, in dem das Produkt oder System gewährleistet, dass keine Person personenbezogene Daten unbefugt zur Kenntnis nimmt.

(Quelle: Standard-Datenschutzmodell)

Verfügbarkeit (Datenschutz)

Grad, in dem das Produkt oder System gewährleistet, dass personenbezogene Daten zur Verfügung stehen und ordnungsgemäß im vorgesehenen Prozess verwendet werden können.

(Quelle: Standard-Datenschutzmodell)

Transparenz

Grad, in dem in einem unterschiedlichen Maße sowohl Betroffene als auch Betreiber eines Produkts oder Systems sowie zuständige Kontrollinstanzen erkennen können, welche personenbezogenen Daten für welchen Zweck in einem Verfahren erhoben und verarbeitet werden, welche Systeme und Prozesse dafür genutzt werden, wohin die Daten zu welchem Zweck fließen und wer die rechtliche Verantwortung für die personenbezogenen Daten und Systeme in den verschiedenen Phasen einer Datenverarbeitung besitzt.

(Quelle: Standard-Datenschutzmodell)

Nichtverkettung

Grad, in dem das Produkt oder System gewährleistet, dass personenbezogene Daten nur für den Zweck verarbeitet und ausgewertet werden, für den sie erhoben werden.

(Quelle: Standard-Datenschutzmodell)

5.2.8 Wartbarkeit

Grad an Effektivität und Effizienz, mit dem ein Produkt oder System modifiziert werden kann, um es zu verbessern, zu korrigieren oder an Veränderungen in der Umwelt oder in den Anforderungen anzupassen.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Modularität

Grad, in dem ein System oder Computerprogramm aus einzelnen Komponenten besteht, so dass eine Änderung an einer Komponente nur minimale Auswirkungen auf andere Komponenten hat.

(Quelle: ISO 25010)

Wiederverwendbarkeit

Grad, in dem ein Bestandteil für mehr als ein Produkt oder System bzw. zur Entwicklung weiterer Bestandteile genutzt werden kann.

(Quelle: ISO 25010)

Analysierbarkeit

Grad der Effektivität und Effizienz, mit dem es möglich ist, die Auswirkungen einer beabsichtigten Änderung eines oder mehrerer seiner Teile auf ein Produkt oder System zu beurteilen, ein Produkt hinsichtlich Mängel oder Fehlerursachen zu diagnostizieren oder zu ändernde Teile zu identifizieren.

(Quelle: ISO 25010)

Modifizierbarkeit

Grad, in dem ein Produkt oder System effektiv und effizient modifiziert werden kann, ohne Fehler einzubringen oder die bestehende Produktqualität zu beeinträchtigen.

(Quelle: ISO 25010)

Testbarkeit

Grad der Effektivität und Effizienz, mit der Testkriterien für ein Produkt, ein System oder eine Komponente festgelegt und Tests durchgeführt werden können, um festzustellen, ob diese Kriterien erfüllt werden.

(Quelle: ISO 25010)

5.2.9 Übertragbarkeit

Grad der Effektivität und Effizienz, mit der ein Produkt, System oder eine Komponente von einer Hardware-, Software- oder Nutzungsumgebung in eine andere transferiert werden kann.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Anpassbarkeit

Grad, in dem ein Produkt oder System effektiv und effizient an unterschiedliche oder sich ändernde Hardware-, Software- oder andere Betriebs- oder Nutzungsumgebungen angepasst werden kann.

(Quelle: ISO 25010)

Installierbarkeit

Grad der Effektivität und Effizienz, mit der ein Produkt oder System in einer bestimmten Umgebung erfolgreich installiert und/oder deinstalliert werden kann.

(Quelle: ISO 25010)

Austauschbarkeit

Grad, in dem ein Produkt ein anderes spezifiziertes Softwareprodukt für den gleichen Zweck in derselben Umgebung ersetzen kann.

(Quelle: ISO 25010)

5.3 Bereich „Nutzungsqualität“

Merkmale und Teilmerkmale der Nutzungsqualität werden in TrUSD verwendet, um zum einen sicherstellen zu können, dass die jeweils ausgewählten Qualitätsmerkmale bei der Entwicklung des Privacy Dashboards und seiner Funktionen im gewünschten Maße berücksichtigt werden (aus der subjektiven Sicht der Nutzer bzw. aus den unterschiedlichen Perspektiven verschiedener Nutzergruppen). Zum anderen werden die Qualitätsmerkmale verwendet, um sicherstellen zu können, dass diese Nutzungsqualitäten langfristig aufrechterhalten werden bzw. nicht beeinträchtigt werden.

Die Merkmale und Teilmerkmale aus dem Bereich Nutzungsqualität werden in TrUSD insbesondere in Form von Benutzeranforderungen spezifiziert. Diese Anforderungen bezüglich der Nutzungsqualität sind hauptsächlich relevant in der Entwicklungsphase, wenn das Privacy Dashboard implementiert wird, und in der Testphase, wenn das Privacy Dashboard z. B. in Nutzertests getestet wird.

In diesem Kapitel werden die fünf Merkmale der Nutzungsqualität des TrUSD-Qualitätsmodells sowie deren insgesamt 14 Teilmerkmale beschrieben. Abbildung 5 zeigt diese in einer Übersicht.

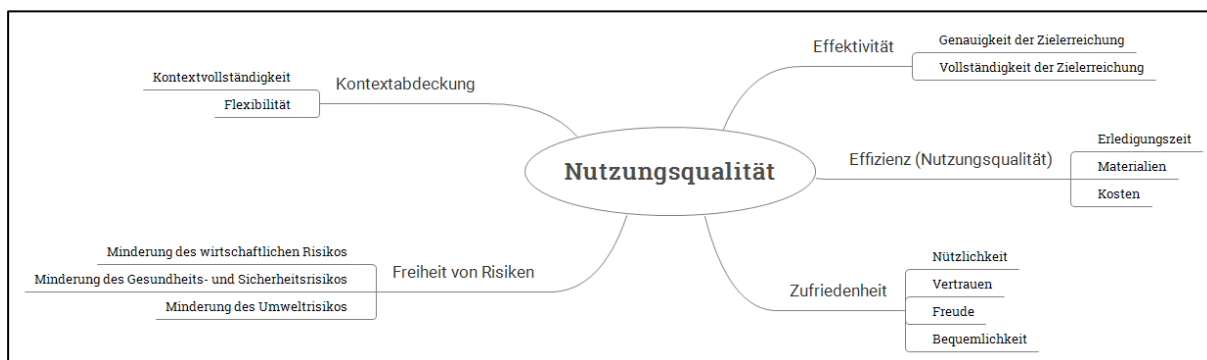


Abbildung 5: Merkmale und Teilmerkmale der Nutzungsqualität (Übersicht)

5.3.1 Effektivität

Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der ein Nutzer bestimmte Ziele erreicht.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Genauigkeit der Zielerreichung

Grad der Genauigkeit, mit der ein Nutzer bestimmte Ziele in einem bestimmten Nutzungskontext erreicht.

(Quelle: ISO 25010, vgl. Definition „Effektivität“)

Vollständigkeit der Zielerreichung

Grad der Vollständigkeit, mit der ein Nutzer bestimmte Ziele in einem bestimmten Nutzungskontext erreicht.

(Quelle: ISO 25010, vgl. Definition „Effektivität“)

5.3.2 Effizienz (Nutzungsqualität)

Ressourcenaufwand im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der ein Nutzer bestimmte Ziele erreicht.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Erledigungszeit

Benötigte Zeit im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der ein Nutzer bestimmte Ziele in einem bestimmten Nutzungskontext erreicht.

(Quelle: ISO 25010, vgl. „Effizienz“, Anmerkung 1)

Materialien

Eingesetzte Materialien im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der ein Nutzer bestimmte Ziele in einem bestimmten Nutzungskontext erreicht.

(Quelle: ISO 25010, vgl. „Effizienz“, Anmerkung 1)

Kosten

Finanzielle Kosten im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der ein Nutzer bestimmte Ziele in einem bestimmten Nutzungskontext erreicht.

(Quelle: ISO 25010, vgl. „Effizienz“, Anmerkung 1)

5.3.3 Zufriedenheit

Grad, in dem Nutzerbedürfnisse erfüllt werden, wenn ein Produkt oder System in einem bestimmten Nutzungskontext benutzt wird.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Nützlichkeit

Grad, in dem ein Benutzer mit der wahrgenommenen Erreichung pragmatischer Ziele, einschließlich der Ergebnisse der Nutzung und der Folgen der Nutzung, zufrieden ist.

(Quelle: ISO 25010)

Vertrauen

Grad, in dem ein Nutzer oder anderer Stakeholder das Vertrauen hat, dass sich ein Produkt oder System wie beabsichtigt verhält.

(Quelle: ISO 25010)

Freude

Grad, in dem ein Benutzer Freude an der Erfüllung seiner persönlichen Bedürfnisse hat.

(Quelle: ISO 25010)

Bequemlichkeit

Grad, in dem der Benutzer mit dem körperlichen Komfort zufrieden ist.

(Quelle: ISO 25010)

5.3.4 Freiheit von Risiken

Grad, in dem ein Produkt oder System das potenzielle Risiko für den wirtschaftlichen Status, das menschliche Leben, die Gesundheit oder die Umwelt mindert.

(Quelle: ISO 25010)

Teilmerkmale:

Minderung des wirtschaftlichen Risikos

Grad, in dem ein Produkt oder System das potenzielle Risiko für die Finanzlage, den effizienten Betrieb, gewerbliche Immobilien, den Ruf oder andere Ressourcen in den beabsichtigten Nutzungskontexten mindert.

(Quelle: ISO 25010)

Minderung des Gesundheits- und Sicherheitsrisikos

Grad, in dem ein Produkt oder System das potenzielle Risiko für Menschen in den beabsichtigten Anwendungsbereichen mindert.

(Quelle: ISO 25010)

Minderung des Umweltrisikos

Grad, in dem ein Produkt oder System das potenzielle Risiko für Eigentum oder Umwelt in den beabsichtigten Anwendungsbereichen mindert.

(Quelle: ISO 25010)

5.3.5 Kontextabdeckung

Grad, in dem ein Produkt oder System effektiv, effizient, frei von Risiken und zufriedenstellend sowohl in den vorgesehenen Nutzungskontexten als auch in Kontexten, die über die ursprünglich spezifizierten Nutzungskontexte hinausgehen, eingesetzt werden kann.

Teilmerkmale:

Kontextvollständigkeit

Grad, in dem ein Produkt oder System effektiv, effizient, frei von Risiken und zufriedenstellend in sämtlichen spezifizierten Nutzungskontexten genutzt werden kann.

(Quelle: ISO 25010)

Flexibilität

Grad, in dem ein Produkt oder System effektiv, effizient, frei von Risiken und zufriedenstellend in Nutzungskontexten genutzt werden kann, die über die ursprünglich spezifizierten Nutzungskontexte hinausgehen.

(Quelle: ISO 25010)

5.4 Bereich „Prozessqualität“

Merkmale und Teilmerkmale der Prozessqualität werden in TrUSD verwendet, um sicherstellen zu können, dass bei der Entwicklung des Privacy Dashboards und seiner Funktionen die Aspekte von existierenden Geschäftsprozesse, die vom Privacy Dashboard unterstützt, erweitert oder beeinflusst werden, im gewünschten Maße berücksichtigt werden, dass diese Prozessqualitäten langfristig aufrecht erhalten werden und dass die Qualität von den Prozessen, in die das Privacy Dashboard eingebettet ist, nicht negativ beeinflusst wird.

Die Merkmale und Teilmerkmale aus dem Bereich Prozessqualität werden in TrUSD insbesondere in Form von Benutzeranforderungen und Einführungsanforderungen spezifiziert und sind verknüpft mit Anwendungsfällen, die den Ist-Zustand (ohne Privacy Dashboard) bzw. Soll-Zustand (mit Privacy Dashboard) der relevanten Prozesse beschreiben. Diese Anforderungen bezüglich der Prozessqualität sind hauptsächlich relevant in der Entwicklungsphase (bei der technischen Prozessintegration) sowie in der Einführungsphase (bei der organisatorischen Prozessintegration).

In diesem Kapitel werden die sechs Merkmale der Prozessqualität des TrUSD-Qualitätsmodells sowie deren insgesamt 17 Teilmerkmale beschrieben. Abbildung 6 zeigt diese in einer Übersicht.

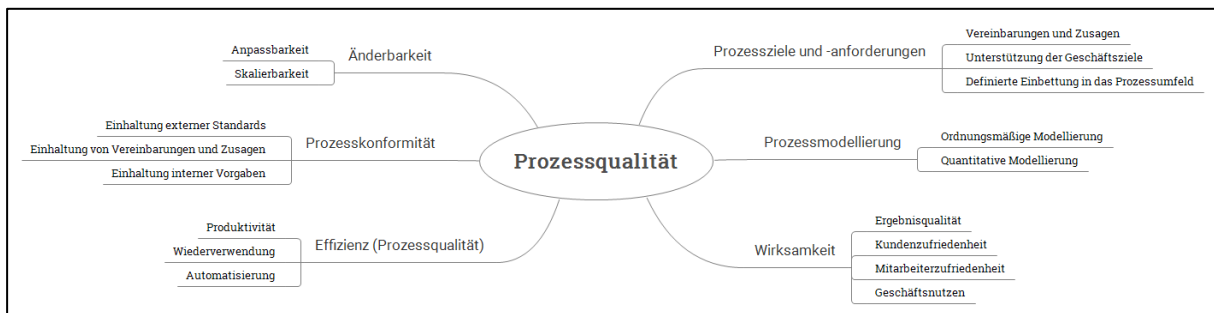


Abbildung 6: Merkmale und Teilmerkmale der Prozessqualität (Übersicht)

5.4.1 Prozessziele und -anforderungen

Eindeutige Klärung der Prozessziele und -anforderungen, beispielsweise in Form von Vereinbarungen mit den Prozesskunden, anderen Stakeholdern und dem sonstigen Umfeld.

(Quelle: Gokyo Ri)

Teilmerkmale:

Vereinbarungen und Zusagen

Grad, in dem Vereinbarungen und Zusagen über den Prozess, seine Ergebnisse und seine Rahmenbedingungen getroffen wurden.

(Quelle: Gokyo Ri)

Unterstützung der Geschäftsziele

Grad, in dem die Anforderungen an den Prozess und sein Bezug zu den Geschäftszielen geklärt sind.

(Quelle: Gokyo Ri)

Definierte Einbettung in das Prozessumfeld

Grad, in dem das Prozessumfeld und die Schnittstellen des Prozesses mit diesem Umfeld definiert sind.

(Quelle: Gokyo Ri)

5.4.2 Prozessmodellierung

Angemessene, d. h. ordnungsmäßige und quantitative Modellierung des Prozesses.

(Quelle: Gokyo Ri)

Teilmerkmale:

Ordnungsmäßige Modellierung

Grad, in dem die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung¹ eingehalten sind.

(Quelle: Gokyo Ri)

Quantitative Modellierung

Grad, in dem quantitative Beziehungen zwischen den Eingangsparametern des Prozesses und den Ausgangsparametern bzw. den gewünschten Produkteigenschaften hergestellt sind.

(Quelle: Gokyo Ri)

5.4.3 Wirksamkeit

Ausmaß, in dem mit Prozess geplante Tätigkeiten verwirklicht und geplante Ergebnisse erreicht werden.

(Quelle: ISO 9000)

Teilmerkmale:

Ergebnisqualität

Grad, in dem die zugesagten Eigenschaften des Prozessergebnisses erfüllt sind.

(Quelle: Gokyo Ri)

Kundenzufriedenheit

Grad, in dem die Kunden mit dem Prozessergebnis zufrieden sind.

(Quelle: Gokyo Ri)

Mitarbeiterzufriedenheit

Grad, in dem die Mitarbeiter in Bezug auf das Arbeitsumfeld zufrieden sind.

(Quelle: Gokyo Ri)

Geschäftsnutzen

Grad, in dem der Prozess zum erreichten Geschäftsnutzen beiträgt.

(Quelle: Gokyo Ri)

¹ Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung lauten:

- Grundsatz der Richtigkeit: korrekte Wiedergabe der Sachverhalte.
- Grundsatz der Relevanz: ausschließlich Wiedergabe relevanter Sachverhalte auf geeignetem Abstraktionsniveau mit geeigneten Modellierungstechniken.
- Grundsatz der Wirtschaftlichkeit: angemessenes Kosten-Nutzen-Verhältnis der Modellierungsaktivitäten.
- Grundsatz der Klarheit: nutzeradäquate Verständlichkeit des Modells.
- Grundsatz der Vergleichbarkeit: vergleichbare Gestaltung, falls mehrere Ist- oder Soll-Modelle existieren.
- Grundsatz des systematischen Aufbaus: sichtenübergreifende, verschiedene Aspekte einbeziehende Modellierung.

(Quelle: <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/is-management/Systementwicklung/Hauptaktivitaeten-der-Systementwicklung/Problemanalyse-/Grundsatz-ordnungsgemasser-Modellierung>)

5.4.4 Effizienz (Prozessqualität)

Verhältnis zwischen dem erreichten Prozessergebnis und den eingesetzten Ressourcen.

(Quelle: ISO 9000)

Teilmerkmale:

Produktivität

Ressourcenaufwand in Relation zu den erzielten Prozessergebnissen.

(Quelle: Gokyo Ri)

Wiederverwendung

Grad, in dem Prozessergebnisse wiederverwendet bzw. recycelt werden.

(Quelle: Gokyo Ri)

Automatisierung

Grad, in dem wiederkehrende Abläufe automatisiert sind.

(Quelle: Gokyo Ri)

5.4.5 Prozesskonformität

Erfüllung der Anforderungen an den Prozess.

(Quelle: ISO 9000)

Teilmerkmale:

Einhaltung externer Standards

Grad, in dem externe Standards zuverlässig eingehalten werden.

(Quelle: Gokyo Ri)

Einhaltung von Vereinbarungen und Zusagen

Grad, in dem die nach außen getroffenen Vereinbarungen und Zusagen über den Prozess, seine Ergebnisse und seine Rahmenbedingungen zuverlässig eingehalten werden.

(Quelle: Gokyo Ri)

Einhaltung interner Vorgaben

Grad, in dem interne, vom Unternehmen selbst gesetzte Vorgaben hinsichtlich Prozessmodell und Sollprozess zuverlässig eingehalten werden.

(Quelle: Gokyo Ri)

5.4.6 Änderbarkeit

Eignung des Prozesses für Änderungen, unterschieden nach verschiedenen Arten von Änderungsgründen.

(Quelle: Gokyo Ri)

Teilmerkmale:

Anpassbarkeit

Grad, in dem der Prozess für qualitative Anpassungen geeignet ist.

(Quelle: Gokyo Ri)

Skalierbarkeit

Grad, in dem der Prozess für quantitative Anpassungen geeignet ist.

(Quelle: Gokyo Ri)

5.5 Bereich „Strukturqualität“

Merkmale und Teilmerkmale der Strukturqualität werden in TrUSD verwendet, um sicherstellen zu können, dass in der Organisation existierende Strukturen von den jeweils ausgewählten Qualitätsmerkmalen bei der Entwicklung des Privacy Dashboards und seiner Funktionen im gewünschten Maße berücksichtigt werden, dass diese Strukturqualitäten langfristig aufrecht erhalten werden und dass die Qualität von Strukturen, in die das Privacy Dashboard eingebettet ist, nicht negativ beeinflusst wird.

Die Merkmale und Teilmerkmale aus dem Bereich Strukturqualität werden in TrUSD insbesondere in Form von Einführungsanforderungen und Supportanforderungen spezifiziert. Diese Anforderungen bezüglich der Produktqualität sind hauptsächlich relevant in der Einführungsphase des Privacy Dashboards sowie während des Betriebs.

In diesem Kapitel werden die fünf Merkmale der Strukturqualität des TrUSD-Qualitätsmodells sowie deren insgesamt 16 Teilmerkmale beschrieben. Abbildung 7 zeigt diese in einer Übersicht.

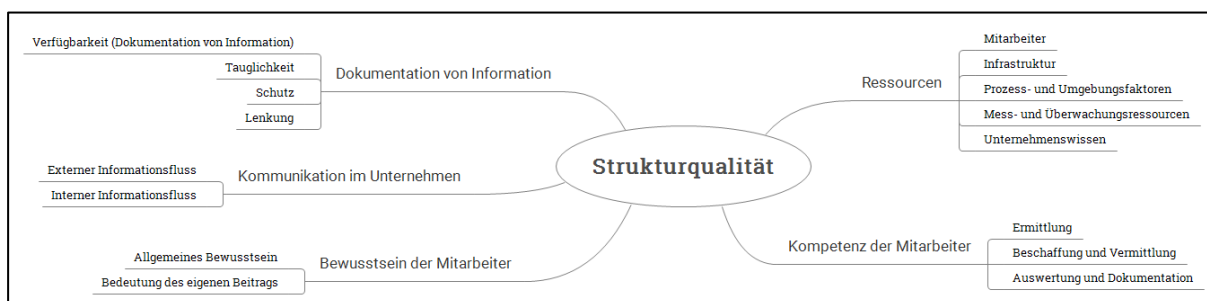


Abbildung 7: Merkmale und Teilmerkmale der Strukturqualität (Übersicht)

5.5.1 Ressourcen

Grad, in dem notwendige Ressourcen geplant und bereitgestellt werden.

(Quelle: ISO 9001)

Teilmerkmale:

Mitarbeiter

Grad, in dem nötige Personen ernannt und bereitgestellt werden.

(Quelle: ISO 9001)

Infrastruktur

Grad, in dem die notwendige Infrastruktur – Gebäude und damit zusammenhängende Einrichtungen, Ausrüstung im Allgemeinen (Hard- und Software), Beförderungsmittel, Informations- und Kommunikationssysteme – ermittelt, bereitstellt und aufrechterhalten wird.

(Quelle: ISO 9001)

Prozess- und Umgebungsfaktoren

Grad, in dem die notwendige Prozessumgebung – einschließlich Umweltfaktoren, ergonomischer, körperlicher, sozialer und gesellschaftlich-sozialer Aspekte sowie Anerkennungssysteme – ermittelt, bereitstellt und aufrechterhalten wird.

(Quelle: ISO 9001)

Mess- und Überwachungsressourcen

Grad, in dem geeignete Prozessüberwachungs- und Messmethoden eingesetzt werden, die valide und zuverlässige Überwachungs- und Messergebnisse liefern (einschließlich Wartung entsprechender Einrichtungen und angemessener Dokumentation).

(Quelle: ISO 9001)

Unternehmenswissen

Grad, in dem das nötige Unternehmenswissen ermittelt, beschafft, aufrechterhalten, geschützt und wo notwendig verfügbar gemacht wird.

(Quelle: ISO 9001)

5.5.2 Kompetenz der Mitarbeiter

Grad, in dem nötige Kompetenzen der Mitarbeiter vorhanden sind, einschließlich Maßnahmen zur Einstellung kompetenter Personen, zur Schulung, zum Wechsel von Personen in andere Bereiche, zur Betreuung und zur Beratung von Personen.

(Quelle: ISO 9001)

Teilmerkmale:

Ermittlung

Grad, in dem vom Unternehmen nötige Kompetenzen betroffener Personen ermittelt werden.

(Quelle: ISO 9001)

Beschaffung und Vermittlung

Grad, in dem nötige Kompetenzen vom Unternehmen beschafft und den betroffenen Personen vermittelt werden.

(Quelle: ISO 9001)

Auswertung und Dokumentation

Grad, in dem die Wirksamkeit der Maßnahmen zur Kompetenzentwicklung ausgewertet und in dokumentierter Form aufbewahrt wird.

(Quelle: ISO 9001)

5.5.3 Bewusstsein der Mitarbeiter

Grad, in dem sich betroffenen Personen über die Bedeutung von Zielen, Tätigkeiten und Konsequenzen bei der Nichterfüllung von Anforderungen bewusst sind.

(Quelle: ISO 9001)

Teilmerkmale:

Allgemeines Bewusstsein

Grad, in dem sich betroffenen Personen über die allgemeine Bedeutung von Zielen und Tätigkeiten bewusst sind.

(Quelle: ISO 9001)

Bedeutung des eigenen Beitrags

Grad, in dem sich betroffenen Personen über die Bedeutung der eigenen Tätigkeiten und Konsequenzen bei der Nichteinhaltung von Vorgaben und Verhaltensregeln bewusst sind.

(Quelle: ISO 9001)

5.5.4 Kommunikation im Unternehmen

Grad, in dem der relevante Informationsfluss des Unternehmens einschließlich Kommunikationsinhalten, -zeiten, -partnern und -wegen ermittelt wurde.

(Quelle: ISO 9001)

Teilmerkmale:

Externer Informationsfluss

Grad, in dem der externe Informationsfluss des Unternehmens ermittelt wurde.

(Quelle: ISO 9001)

Interner Informationsfluss

Grad, in dem der interne Informationsfluss des Unternehmens ermittelt wurde.

(Quelle: ISO 9001)

5.5.5 Dokumentation von Information

Grad, in dem geforderte bzw. für notwendig erachtete Information erstellt, aktuell gehalten und gelenkt wird.

(Quelle: ISO 9001)

Teilmerkmale:

Verfügbarkeit (Dokumentation von Information)

Grad, in dem dokumentierte Information verfügbar ist, wann und wo immer sie benötigt wird.

(Quelle: ISO 9001)

Tauglichkeit

Grad, in dem dokumentierte Information für den Gebrauch tauglich ist (einschließlich angemessener Identifizierbarkeit und angemessenem Format).

(Quelle: ISO 9001)

Schutz

Grad, in dem dokumentierte Information geschützt ist, beispielsweise hinsichtlich Vertraulichkeit, unsachgemäße Verwendung oder Verlust der Integrität.

(Quelle: ISO 9001)

Lenkung

Grad, in dem die Verteilung, der Zugang, das Auffinden und die Benutzung von dokumentierter Information geregelt sind.

(Quelle: ISO 9001)

6 Quellenverzeichnis

- ¹ International Organization for Standardization (2015): Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary (ISO 9000:2015)
- ² https://www.inf.ovgu.de/inf_media/downloads/forschung/technical_reports_and_preprints/2009/2009_internet/TechReport15.pdf (aufgerufen am 12.07.2019)
- ³ International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission (2011): Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models (ISO/IEC 25010:2011)
- ⁴ Die SOPHISTen (2015): Die kleine RE-Fibel. 2. Auflage. SOPHIST GmbH, Nürnberg.
- ⁵ Ernest Wallmüller (2002): Qualitätsmodelle im Software Engineering: Boden unter den Füßen. In: Galledia (Hrsg.): MQ - Management und Qualität 2002(9). Galledia Verlag, Berneck.
- ⁶ Florian Fieber, Michaela Huhn, Bernhard Rumpel (2008): Modellqualität als Indikator für Softwarequalität: eine Taxonomie. In: Informatik Spektrum 31(5), S. 408-424. Springer Verlag, Berlin.
- ⁷ siehe Endnote 5.
- ⁸ Helmut Balzert (1998): Lehrbuch der Software-Technik - Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- ⁹ <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/is-management/Systementwicklung/Management-der-Systementwicklung/Software-Qualitätsmanagement/Qualitätsmerkmale-von-Software/index.html> (aufgerufen am 02.07.2019)
- ¹⁰ Avedis Donabedian (1966): Evaluating the Quality of Medical Care. In: The Milbank Memorial Fund Quarterly 44(3), S. 166–203. Milbank Memorial Fund, New York.
- ¹¹ Wolfgang Lassmann (2006): Wirtschaftsinformatik: Nachschlagewerk für Studium und Praxis. Gabler Verlag, Wiesbaden.
- ¹² siehe Endnote 8.
- ¹³ siehe Endnote 8.
- ¹⁴ siehe Endnote 5.
- ¹⁵ Jim A. McCall, Paul K. Richards, Gene F. Walters (1977): Factors in Software Quality. US Rome Air Development Center Reports I-III. U.S. Department of Commerce, Washington.
- ¹⁶ Tim Weilkiens, Alexander Huwaldt, Jürgen Mottok, Stephan Roth, Andreas Willert (2018): Modellbasierte Softwareentwicklung für eingebettete Systeme verstehen und anwenden. dpunkt.verlag, Heidelberg.
- ¹⁷ Robert B. Grady, Deborah L. Caswell (1987): Software Metrics: Establishing a Company-Wide Program. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- ¹⁸ International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission (1991): Software engineering -- Product quality (ISO/IEC 9126:1991)
- ¹⁹ <https://www.qz-online.de/qualitaets-management/qm-basics/software-qualitaet/software-qualitaet/artikel/modelle-zur-charakterisierung-von-software-qualitaet-257973.html> (aufgerufen am 02.07.2019)
- ²⁰ Ralf Kneuper (2011): Was ist eigentlich Prozessqualität? In: Hans-Ulrich Heiß, Peter Pepper, Holger Schlingloff, Jörg Schneider (Hrsg.): INFORMATIK 2011 – Informatik schafft Communities. Gesellschaft für Informatik, Bonn.
- ²¹ http://www.kneuper.de/Publikationen/Vortraege/Prozessqualitaet_WI-VM_2012_Folien.pdf (aufgerufen am 02.07.2019)
- ²² <http://www.kneuper.de/GokyoRi/> (aufgerufen am 02.07.2019)
- ²³ Birger Wernerfelt (1984): A Resource-based View of the Firm. In: Strategic Management Journal 5, S.171-180. John Wiley & Sons, Hoboken.
- ²⁴ International Organization for Standardization (2015): Quality management systems -- Requirements (ISO 9001:2015)
- ²⁵ https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/itgrundschutz_node.html (aufgerufen am 12.07.2019)
- ²⁶ https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKompodium/vorkapitel/Glossar_.html (aufgerufen am 12.07.2019)

²⁷ https://www.datenschutzzentrum.de/uploads/sdm/SDM-Methode_V1.1.pdf (aufgerufen am 12.07.2019)

²⁸ <https://www.oeffentliche-it.de/documents/10181/14412/Datenschutz+und+Technik+-+Ein+Informationspapier> (aufgerufen am 12.07.2019)

²⁹ Martin Rost (2012): Standardisierte Datenschutzmodellierung. In: DuD Datenschutz und Datensicherheit 2012(6), S. 433-438. Springer Gabler, Wiesbaden.

³⁰ Martin Rost & Kirsten Bock (2011): Privacy By Design und die Neuen Schutzziele. In: DuD Datenschutz und Datensicherheit 2011(1), S. 30-35. Springer Gabler, Wiesbaden.

³¹ Bernd Viehweger (2008): Datenschutz/Datensicherheit. Humboldt-Universität, Berlin.

³² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1562146253236&uri=CELEX:32016R0679> (aufgerufen am 12.07.2019)