

2 Definitionen zur Qualität

„Qualität ist das Gegenteil des Zufalls.“

Klaus Zumwinkel (*1943)

In diesem Kapitel werden Normen zur Software-Qualität beschrieben, welche die Grundlage für die Qualitätssicherung von (nicht nur) web-basierten Applikationen darstellen.

Es gibt vier wichtige Fragen zur Qualitätssicherung von Web-Anwendungen, die in den folgenden Kapiteln beantwortet werden:

1. Was ist Qualität von Software im allgemeinen?
2. Was ist Qualität für Web-Anwendungen im Besonderen?
3. Wie kann Qualität gemessen werden?
4. Wie kann Qualität erzeugt werden?

2.1 Normen und Qualitätsmerkmale

Die Qualität von Software wird in mehreren Normen festgelegt. Die für den Inhalt dieses Buches relevanten Normbegriffe werden im Folgenden vorgestellt.¹

¹ Die vollständigen Normtexte sind beim Beuth-Verlag ([URL: Beuth]) erhältlich.



Die ISO/IEC 9126 (Software-Engineering - Qualität von Software-Produkten, [ISO/IEC 9126]) legt Begriffe aus dem Bereich Software-Entwicklung fest und definiert Software-Qualität folgenderweise:

„Software-Qualität ist die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Software-Produkts oder einer Tätigkeit, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung gegebener Erfordernisse bezieht“.

Insbesondere legt die 1994 aus der ISO/IEC 9126 hervorgegangene DIN 66272 (Bewerten von Softwareprodukten – Qualitätsmerkmale und Leitfaden zu ihrer Verwendung, [DIN 66272]) die sechs Hauptqualitätsmerkmale Funktionalität, Zuverlässigkeit, Benutzbarkeit, Effizienz, Änderbarkeit und Übertragbarkeit einer Software-Anwendung fest:

Funktionalität:

Vorhandensein von Funktionen, die festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse erfüllen.

Teilmerkmale: Angemessenheit, Interoperabilität^[GL], Ordnungsmäßigkeit, Richtigkeit, Sicherheit

Zuverlässigkeit:

Fähigkeit einer Software/eines Systems, ihr/sein Leistungsniveau unter festgelegten Bedingungen in einem festgelegten Zeitraum zu halten.

Teilmerkmale: Fehlertoleranz, Reife, Wiederherstellbarkeit

Benutzbarkeit:

Fähigkeit einer Software, unter festgelegten Bedingungen für einen Benutzer verständlich, erlernbar, anwendbar und attraktiv zu sein.

Teilmerkmale: Bedienbarkeit, Erlernbarkeit, Verständlichkeit

Effizienz:

Verhältnis zwischen dem Leistungsniveau der Software und dem Umfang der eingesetzten Betriebsmittel unter festgelegten Bedingungen.

Teilmerkmale: Verbrauchsverhalten, Zeitverhalten (Performanz)

Änderbarkeit²:

Aufwand, der zur Durchführung vorgegebener Änderungen notwendig ist. Änderungen können Korrekturen von Fehlern, Anpassungen

² Änderbarkeit und Wartbarkeit werden synonym verwendet.

an veränderte Anforderungen oder eine veränderte Systemumgebung und die Verbesserung der Wartung einschließen.

Teilmerkmale: Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Prüfbarkeit, Stabilität

Übertragbarkeit³:

Leichtigkeit, mit der eine Software von einer Umgebung in eine andere übertragen werden kann. Umgebung kann die organisatorische Umgebung, die Hardware-Umgebung oder die Software-Umgebung bedeuten.

Teilmerkmale: Anpassbarkeit, Austauschbarkeit, Installierbarkeit, Konformität

Nach diesen sechs Qualitätsmerkmalen sind die Kapitel des zweiten Teiles dieses Buches gegliedert, in denen die Tests zur Überprüfung eben dieser Merkmale beschrieben werden.



Hinweis

Neben der ISO/IEC 9126 definiert die DIN EN ISO 9241 („Ergonomische Anforderungen an Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten“) Software-Qualitätsmerkmale. Die Norm besteht aus 17 Teilen von denen für Tester von Web-Applikationen die beiden Teile 10 „Grundsätze der Dialoggestaltung“ und 11 „Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit (Allgemeine Leitsätze)“ relevant sind.

Ergonomie nach ISO 9241

Wenn es darum geht, welche Inhalte auf einer Website erscheinen sollen, wie die Kundenzufriedenheit sichergestellt und die Anwendung optimal bedient werden kann, ist die ISO 9241 Teil 10 hilfreich ([ISO 9241-10]). Sie belegt die „Grundsätze der Dialoggestaltung“ mit folgenden Merkmalen (Zitate):

*ISO 9241-10:
Grundsätze der Dialoggestaltung*

Aufgabenangemessenheit:

„Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen.“

Erwartungskonformität:

„Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht, zum Beispiel seinen Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, seiner Ausbildung und seiner Erfahrung sowie den allgemein anerkannten Konventionen.“

³ Übertragbarkeit und Portabilität werden synonym verwendet.

Fehlertoleranz:

„Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand durch den Benutzer erreicht werden kann.“

Individualisierbarkeit:

„Ein Dialog ist individualisierbar, wenn das Dialogsystem Anpassungen an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe sowie an die individuellen Fähigkeiten und Vorlieben des Benutzers zulässt.“

Lernförderlichkeit:

„Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet.“

Selbstbeschreibungsfähigkeit:

„Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird.“

Steuerbarkeit:

„Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist.“

Eine Web-Anwendung ist zum Beispiel

- aufgabenangemessen, wenn keine aufgabenfremden, unnötigen Eingaben gefordert werden (z. B. irrelevante, persönliche Angaben zu einer Bestellung),
- erwartungskonform, wenn unterstrichene Wörter stets Hyperlinks sind,
- fehlertolerant, wenn die Eingaben in ein Formular vor dem Abschicken überprüft werden und nur die fehlerhaften Eingaben erneut erfasst werden müssen,
- individualisierbar, wenn der Nutzer die Inhalte für seinen persönlichen Newsletter bestimmen und sein persönliches Benutzerprofil speichern kann,
- lernförderlich, wenn eine Guided Tour durch die Web-Applikation existiert und Testbuchungen vorgenommen werden können,

- selbstbeschreibungsfähig, wenn der Status der Bearbeitung am unteren Bildrand und die Anzahl der Treffer nach einer Suche angezeigt werden,
- steuerbar, wenn für Suchvorgänge die Anzahl der anzuzeigenden Treffer pro Seite festgelegt und Download-Prozesse unterbrochen werden können.

Die Gebrauchstauglichkeit (Usability) einer Anwendung wird in der ISO 9241 - Teil 11 ([ISO 9241-11]) definiert (Zitat):

*ISO 9241-11:
Gebrauchstauglichkeit*

Gebrauchstauglichkeit:

„Das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.“

Und weiter erklärt die Norm

- Effektivität als die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen, *Effektivität*
- Effizienz als den im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzten Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen, *Effizienz*
- Zufriedenstellung als die Freiheit von Beeinträchtigungen und positive Einstellungen gegenüber der Nutzung des Produkts. *Zufriedenstellung*

Die Anforderungen an die Dialoggestaltung einer Software sind wie die Gebrauchstauglichkeit dem Qualitätsmerkmal Benutzbarkeit zuzuordnen. Ihnen wird insbesondere im Oberflächentest (Kap. 9.2) und im Usability-Test (Kap. 9.4) Rechnung getragen.

2.2 Qualitätsmerkmale für Web-Applikationen

Die Erfüllung der im vorangehenden Kapitel beschriebenen Qualitätsmerkmale wird von jeder Software erwartet, sei es im Großrechner-, im Client-/Server- oder im Web-Umfeld. Eine web-basierte Anwendung muss jedoch zusätzlichen Anforderungen genügen. Das sind, um auf die zweite Eingangsfrage nach besonderen Merkmalen web-basierter Software zu kommen, Auffindbarkeit, Barrierefreiheit und Rechtskonformität. Diese Qualitätsmerkmale werden der in der DIN 66272 geforderten Benutzbarkeit zugeordnet und dementsprechend durch die im Kapitel 9 beschriebenen Testtypen geprüft.

Auffindbarkeit:

Der Benutzer muss die Anwendung finden.

Eine Website muss leicht auffindbar sein. Das bedeutet zum einen, dass die Web-Adresse einen sprechenden, leicht zu merkenden Namen hat und zum anderen, dass sie von Suchmaschinen unter den Top-Treffern angezeigt wird.

Der Auffindbarkeitstest (Kap. 9.6) stellt die Auffindbarkeit eines Web-Angebotes sicher.

Barrierefreiheit (Accessibility):

Soll eine Web-Anwendung auch für behinderte Personen gebrauchstauglich sein, so muss sie barrierefrei realisiert werden. Barrierefreiheit nach §4 des Behindertengleichstellungsgesetzes (BGG) ist wie folgt definiert (Zitat aus [URL: BGG]):

„Barrierefrei sind bauliche und sonstige Anlagen, Verkehrsmittel, technische Gebrauchsgegenstände, Systeme der Informationsverarbeitung, akustische und visuelle Informationsquellen und Kommunikationseinrichtungen sowie andere gestaltete Lebensbereiche, wenn sie für behinderte Menschen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind.“

Der Benutzer muss die Anwendung erreichen.

Barrierefreiheit (Accessibility) entspricht somit dem in der ISO 9241 definierten Qualitätsmerkmal Gebrauchstauglichkeit (Usability) für einen Benutzerkreis, der behinderte Menschen mit einschließt. Diese spezielle Ausprägung des geforderten Qualitätsmerkmals der Benutzbarkeit einer Website wird im Zugänglichkeitstest (Kap. 9.5) getestet.

Rechtskonformität:

Der Web-Auftritt muss Rechtens sein.

Die weltweit einsehbaren Inhalte von Websites müssen rechtlich „wasserdicht“ sein. Eine Website darf zum Beispiel nicht gegen Urheberrechte verstoßen oder verbotene Links einsetzen. Eine Website ist rechtskonform, wenn die dargestellten und verlinkten Inhalte gegen keine gesetzlichen Vorschriften verstoßen.

Die Rechtskonformität einer Website wird im Content-Test (Kap. 9.1) geprüft.

2.3 Qualitätsanforderungen

Kommen wir zur dritten Frage, die anfangs gestellt wurde: Wie kann Qualität gemessen werden? In den beiden vorherigen Abschnitten wurden Qualitätsmerkmale von Web-Anwendungen beschrieben.

Aber ohne weitere Maßangaben kann die Erfüllung eines Qualitätsmerkmals wie zum Beispiel Benutzerfreundlichkeit oder Performanz weder positiv noch negativ beschieden werden.

Das Problem ist vergleichbar mit der Anforderung, dass ein neues Auto, das Sie kaufen wollen, wenig Sprit verbrauchen soll. Diese Aussage wird Ihnen jeder Autoverkäufer sofort als besonderes Qualitätsmerkmal aller seiner Fahrzeuge bestätigen. Aber sie beschreibt nur ein subjektives Merkmal des Fahrzeugs, aus dem keine Konsequenzen oder Maßnahmen abgeleitet werden können.

Erst die konkrete Vorgabe, dass ein Auto im Durchschnitt höchstens 6,5 Liter Kraftstoff auf 100 gefahrene Kilometer verbrauchen darf, hilft weiter. Aus dem Merkmal „Geringer Spritverbrauch“ wird so eine messbare Anforderung, deren Nichterfüllung/Erfüllung durch eine konkrete Verbrauchsmessung nachgewiesen werden kann.



Exkurs: Qualitätsmerkmale eines KFZs



In der Software-Entwicklung verhält es sich so, wie bei dem Auto mit geringem Spritverbrauch. Was bedeutet zum Beispiel die Anforderung, dass die Web-Applikation „ohne“ Wartezeiten reagieren soll? Was hilft dem Tester die Forderung, dass die Anwendung performant sein soll?

Eine qualifizierte Aussage zum Qualitätsmerkmal Performanz kann erst mit einer Maßangabe getroffen werden, wie zum Beispiel: „Der Download eines 500 KB großen PDF-Dokumentes muss bei einer 128-KB ISDN-Verbindung in spätestens 7 Sekunden abgeschlossen sein.“

Diese Aussage stellt eine messbare Qualitätsanforderung dar, deren Abweichung oder – hoffentlich – Nichtabweichung durch einen Test konkret in Sekunden angegeben werden kann.

Eine Qualitätsanforderung besteht aus
Qualitätsmerkmal und Qualitätsmaß!

In Software-Entwicklungsprojekten ist es nicht beliebt, Qualitätsmerkmale eines Anwendungssystems mit konkreten Maßangaben zu belegen. Zum einen bedeutet es Aufwand, sich frühzeitig über fachliche und technische Anforderungen detaillierte Gedanken zu machen und dann auch noch festzuschreiben, wie sie zu messen sind. Zum anderen sind dokumentierte Qualitätsanforderungen verbindli-

che Entscheidungen, mit denen Auftraggeber und Projektleitung in die Verantwortung genommen werden können.

Spätestens zu dem Zeitpunkt, an dem ein IT-Projekt in Terminnöte gerät – und welches IT-Projekt tut das nicht? –, wird das Management versuchen, beim Testen Aufwand zu sparen. Und weniger Tests kann bedeuten, dass die ursprünglich gestellten Qualitätsanforderungen nicht eingehalten werden können. Schlechtere Qualität wird geliefert. In solchen Fällen müssen die durch die Sparmaßnahmen entstehenden Konsequenzen und Risiken (s. Kap. 5, Risikoanalyse) bedacht werden. Das gelingt aber nur, wenn zum Projektbeginn die Anforderungen an das zu realisierende Anwendungssystem detailliert und verbindlich festgelegt worden sind.

Aus diesem Grund und um die Qualität einer Anwendung nachweisen zu können, muss der Auftraggeber im Projektauftrag seine Qualitätsanforderungen auch – oder gerade besonders – für alle nicht-funktionalen Qualitätsmerkmale eindeutig festlegen.

Der Auftraggeber legt die Qualitätsanforderungen fest.

*nicht-funktionale
Qualitätsmerkmale*

Nicht-funktionale Qualitätsmerkmale sind diejenigen Merkmale, die sich nicht direkt auf die geforderte Funktionalität beziehen. Dazu gehören Zuverlässigkeit, Benutzbarkeit, Effizienz, Änderbarkeit und Übertragbarkeit sowie für Web-Anwendungen Auffindbarkeit, Barrierefreiheit und Rechtskonformität.

Qualitätsmerkmale priorisieren

Bei der Festlegung der Qualitätsanforderungen an eine Software muss berücksichtigt werden, dass sich Qualitätsmerkmale widersprechen können. Zum Beispiel erfordert hohe Benutzerfreundlichkeit in der Regel eine Vermehrung des Programmcodes und mindert damit die Effizienz. Hohe Effizienz geht zu Lasten der Änderbarkeit und der Übertragbarkeit eines Programms, weil der Quellcode optimiert werden muss und somit nicht mehr strukturiert und einfach lesbar ist. Aus diesem Grund müssen die Qualitätsmerkmale vom Auftraggeber priorisiert werden.

2.4 Qualitätssicherungsmaßnahmen

In der Qualitätssicherung werden konstruktive und analytische Qualitätssicherungsmaßnahmen unterschieden.

Weil Qualität nicht im nachhinein in ein Produkt hineingeprüft werden kann, ist es wichtig, Fehler durch konstruktive Qualitätssicherungsmaßnahmen zu vermeiden. Konstruktive Qualitätssicherungsmaßnahmen sind zum Beispiel:

*konstruktive
QS-Maßnahmen*

- Auswahl, Einführung und Einsatz von Testmethoden
- Auswahl, Einführung und Einsatz von Testwerkzeugen
- Schulung⁴ der handelnden Personen
- Vorgabe von Standards und Beispielen
- Vorgabe verbindlicher Checklisten

Konstruktive Qualitätssicherungsmaßnahmen werden in den frühen Projektphasen vor der Erstellung der Arbeitsergebnisse eingesetzt.

Im Gegensatz dazu greifen analytische Qualitätssicherungsmaßnahmen, wenn die zu prüfenden Objekte fertiggestellt sind. Sie haben die Bewertung der Qualität der Prüfgegenstände zum Ziel. Prüfungen von Dokumenten und Tests von Software sind analytische Qualitätssicherungsmaßnahmen.

*analytische
QS-Maßnahmen*

Es ist effizienter, Fehler zu vermeiden, als Fehler zu finden.

Die letzte der vier Eingangsfragen, wie Qualität für web-basierte Anwendungen erzeugt werden kann, lässt sich nur mit dem Wissen um die konstruktiven und analytischen Qualitätssicherungsmaßnahmen beantworten. Dieses Wissen ist die Essenz dieses Buches und wird in den folgenden Kapiteln vermittelt. Die erschöpfende Antwort auf die vierte Qualitätsfrage kann der Leser also nach dem Durcharbeiten dieses Buches geben.

2.5 Zusammenfassung

- Die Normen ISO/IEC 9126 (DIN 66272) und DIN EN ISO 9241 (Teil 10 und 11) definieren die Qualität von Software anhand von Merkmalen.

⁴ Womit das Lesen dieses Buches zu den konstruktiven Qualitätssicherungsmaßnahmen gezählt werden kann ☺

- Die Hauptqualitätsmerkmale von Software sind Funktionalität, Zuverlässigkeit, Benutzbarkeit, Effizienz, Änderbarkeit und Übertragbarkeit.
- Von einer dialogorientierten Anwendung wird gefordert, dass sie aufgabenangemessen, erwartungskonform, fehlertolerant individualisierbar, lernförderlich, selbstbeschreibungsfähig und steuerbar ist.
- Gebrauchstauglichkeit bedeutet, dass der Benutzer effektiv und effizient mit einer Anwendung arbeiten kann und mit dem „Gesamtkunstwerk“ zufrieden ist.
- Web-Applikationen bedürfen aufgrund ihrer unbekannt und großen Nutzergemeinde besonderer Anstrengungen, um die zusätzlichen web-spezifischen Qualitätssicherungsmerkmale Auffindbarkeit, Barrierefreiheit und Rechtskonformität nachweisen zu können.
- Erst wenn jedem Qualitätsmerkmal eine entsprechende Messlatte zugeordnet ist, sind die Qualitätsanforderungen an eine Applikation definiert, und erst dann kann die Qualitätssicherung die Abweichungen vom Soll messen.
- Die Qualitätssicherung muss mit geeigneten konstruktiven Qualitätssicherungsmaßnahmen dafür Sorge tragen, dass Fehler vermieden werden.
- Die Qualitätssicherung muss mit angemessenen analytischen Qualitätssicherungsmaßnahmen nachweisen, dass die Qualitätsanforderungen an eine Software erfüllt werden oder nicht erfüllt werden.

Qualität ist das Maß der Nichtabweichung des Ists vom Soll.⁵

⁵ Der Autor auf die Frage: „Was ist Qualität?“