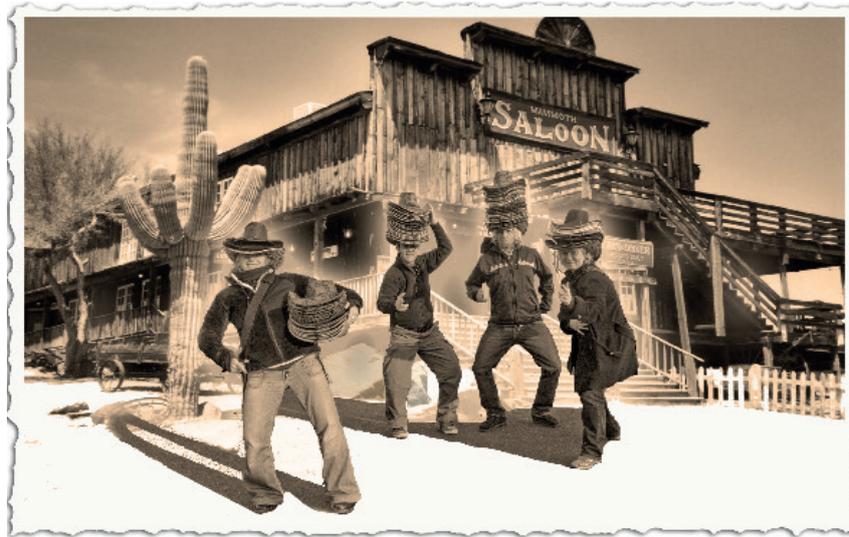


Thorsten Cziharz

Qualitätsmetriken — drum messe, wer sich ewig binde



- Nur wenn Ihnen die Qualität Ihrer Anforderungen bekannt ist, können Sie die Risiken für den weiteren Projektverlauf richtig abschätzen und Maßnahmen zielgerichtet einleiten.
- Mittels Qualitätsmetriken können Sie die Qualität Ihrer Anforderungen oder Anforderungsdokumente für bestimmte Qualitätskriterien messen und eine objektive Aussage über das tatsächliche Qualitätsniveau erhalten.
- Achten Sie darauf, dass Sie immer die Qualität solcher Aspekte messen, die für Ihr Projekt die größten Risiken darstellen. Dann können Sie die richtigen Entscheidungen für den weiteren Projektverlauf optimal treffen.

Es ist Wochenende und Tag der offenen Tür bei einem Schraubenproduzent. Ramona macht dorthin einen Ausflug. Bei der Werksführung sieht sie ein ISO 9000 Zertifikat und fragt den Leiter der Führung, was dies für dieses Unternehmen bedeutet und welche Veränderungen und Verbesserungen das gebracht hat. Er erklärt, dass sie sich vor allem bei der Prüfung über einige Dinge klar geworden sind. Wie zum Beispiel über die Qualitätssicherung oder den Qualitätsmessprozess. Je nachdem, wo die Schrauben zum Einsatz kommen - Baumarkt oder Flugzeug - unterscheiden sich die Qualitätsansprüche. Demnach muss auch die Prüfung anders ausfallen. Ramona schaut sich die Vielzahl an Schrauben an. „Wie schaffen Sie es, alle Schrauben zu prüfen?“ Bereitwillig erklärt der Leiter der Führung ihr die methodischen Zusammenhänge. In Ramona keimt eine Idee auf: Sie muss sich unbedingt mit Katharina über die Vermessung der Qualität von Anforderungen unterhalten.

1. Qualitätsmetriken — die Hüter der Anforderungsqualität

Anforderungen spielen für eine erfolgreiche Systementwicklung eine tragende Rolle. Mängel und Fehler in Anforderungen und Anforderungsdokumenten werden nicht selten zu Risiken für die nachfolgenden Entwicklungsphasen des Projekts.

Genau dieses mit der Qualität der Anforderungen einhergehende Risiko für die weitere Systementwicklung muss durch eine professionelle Qualitätssicherung minimiert werden. In Abhängigkeit vom Risiko müssen Sie abwägen, welche Maßnahmen Sie für die Qualitätsverbesserung ergreifen und wie viel Aufwand Sie in die Qualitätssicherung investieren müssen.

Nur wenn Sie die tatsächliche Qualität Ihrer Anforderungen oder Anforderungsdokumente sowie die damit verbundenen Risiken und Optimierungspotenziale kennen, lässt sich die Durchführung effizient planen und kontrollieren.

Wie aber lässt sich die Qualität von Anforderungen oder Anforderungsdokumenten ressourcenschonend und objektiv beurteilen?

Eine Möglichkeit besteht in der Ermittlung von Messwerten basierend auf Qualitätsmetriken, die bestimmte qualitative Aspekte von Anforderungen bzw. Anforderungsdokumenten in Zahlenwerten abbilden und so die Grundlage einer vergleichenden oder absoluten Beurteilung darstellen. Die Anforderungsqualität bezieht sich dann auf die Erfüllung messbarer Qualitätskriterien von Anforderungen bzw. Anforderungsdokumenten.

Um Ihnen einen besseren Einstieg zu geben, wollen wir Ihnen die Metrik „Eindeutigkeit“ anhand des Effekts „Nominalisierung“ beispielhaft veranschaulichen. Wie Sie ja vielleicht schon wissen, fordert das IEEE-Qualitätskriterium „eindeutig“, dass Anforderungen nur auf eine einzige Art interpretierbar sein dürfen. Durch verschiedene Eigenschaften der deutschen und englischen Sprache können sich nun aber Mehrdeutigkeiten in das, was wir sagen, einschleichen, sodass unser Hörer vielleicht etwas ganz anderes versteht, als wir eigentlich gemeint hatten. Die Nominalisierung ist ein Prozess, bei dem zum Beispiel aus einem Verb oder einem Adjektiv ein Nomen geformt wird, wobei im Satz selbst meist ein erheblicher Informationsverlust verursacht wird. Die getilgte Information ist nun die Ursache dafür, dass Interpretationsspielraum entsteht.

Wir können nun also in einem Anforderungssatz messen und prüfen, ob Nominalisierungen enthalten sind, ob sie sich auf eine Anforderung beziehen, die an einer anderen Stelle beschrieben wurde, oder ob er implizite Informationen enthalten. Nehmen wir nun als Stichprobe den Beispielsatz:

„Während der Registrierung muss das Bibliothekssystem umfangreiche Prüfungen durchführen.“

Hier können wir die Begriffe „Registrierung“ und „Prüfungen“ als Nominalisierungen ausmachen, hinter beiden versteckt sich eine Abfolge von Handlungsschritten beziehungsweise ein Prozess.

Sind diese Prozesse Teil des Systems, dann müssen die entsprechenden Anforderungen vorliegen. Sind diese Prozesse nicht Teil des System, sondern Teil eines anderen Systems, dann muss für dem Begriff ein entsprechender Eintrag im Glossar vorhanden sein. Ist dies nicht gegeben, liegt ein Defekt vor. Oder eben nicht. Falls ein Defekt vorhanden ist, sprechen wir von Anforderungen mit schlechter Qualität. Wie können wir aber den dehnbaren Begriff schlechte Qualität nun mess- bzw. greifbar machen?

Im Folgenden beschreiben wir, wie Sie Anforderungen vermessen können, um eine Aussage über die Qualität von natürlichsprachlichen Anforderungen zu erhalten.

1.1 Qualitätsmetriken für Anforderungen

Metrik bedeutet in ihrem Ursprung „Maß“. Eine Qualitätsmetrik ist dann zu verstehen als ein „Qualitätsmaß“, durch das die Qualität einer festgelegten Prüfeinheit gemessen werden kann.

Eine **Qualitätsmetrik** für Anforderungen bzw. Anforderungsdokumente definieren wir, in Anlehnung an [IEEE1061], folgendermaßen:

Eine Qualitätsmetrik bildet die Grundlage für die Durchführung von Qualitätsmessungen. Sie basiert auf einem detailliert beschriebenen Kriterium, welches aus einem oder mehreren, der sehr grob formulierten, IEEE-Qualitätskriterien abgeleitet und verfeinert wird. Teil jeder Metrik ist eine Berechnungsformel. Durch sie wird es ermöglicht, aus den einzelnen Bewertungen von Stichprobenelementen eine Kennzahl für eine Stichprobe und somit indirekt für die gesamte Anforderungsspezifikation zu erzeugen.

Nicht jede Informationsart ist für jede Qualitätsmetrik relevant. Deshalb kann eine Metrik nicht auf alle Teile einer Spezifikation angewendet werden. Mit einem Betrachtungsgegenstand wird ein bestimmter Typ von Informationsart bezeichnet. Wenn eine Messung durchgeführt werden soll, werden dazu aus der Menge der relevanten Informationsarten einige für eine Stichprobe ausgewählt. Diese ausgewählten Informationsarten werden Stichprobenelemente genannt und im Rahmen einer Messung auf Einhaltung des Kriteriums der jeweiligen Metrik geprüft und bewertet.

Zum Beispiel für die Metrik Eindeutigkeit wird das Kriterium „nicht definierte Nominalisierung“ für jede gezogene natürlichsprachliche Anforderung geprüft.

Eine Stichprobe besteht aus einer bestimmten Anzahl solcher Stichprobenelemente. Für die Bewertung von Stichprobenelementen mit einer Metrik wird eine Berechnungsformel der jeweiligen Metrik verwendet und damit die Qualitätskennzahl für die gesamte Spezifikation erzeugt. Wenn also eine Metrik auf eine Stichprobe angewendet wird, spricht man von einer Messung. Durch einen Messwert können wir durch einen Zahlenwert ausdrücken, inwieweit ein bestimmtes Qualitätsmerkmal in einer Anforderung oder einem Anforderungsdokument vorkommt. Dadurch erhalten wir einen deutlichen Hinweis darauf, wie gut deren Qualität ist.

In diesem Kapitel verwenden wir für den Begriff „Qualitätsmetrik“ einfach die Kurzform „Metrik“.

- **Bewertung:** Auf Basis einer Metrik kann die aktuelle Anforderungsqualität im Hinblick auf ein bestimmtes Qualitätsmerkmal schnell beurteilt werden, wie beispielsweise die Eindeutigkeit oder Vollständigkeit der Anforderungen bzw. Anforderungsdokumentation.
- **Vorhersage:** Aus dem errechneten Messwert kann eine Vorhersage abgeleitet werden für eine andere Größe, wie beispielsweise das potenzielle Risiko für den weiteren Projektverlauf oder der noch zu investierende Aufwand.

1.2 Ziele von Qualitätsmetriken — der Blick ins Unbekannte

In der Systemanalyse werden Metriken für unterschiedliche Zwecke eingesetzt:

Metriken bieten Ihnen viele Vorteile. Allerdings sollten Sie nicht vergessen, dass es sich dabei nur um ein Hilfsmittel handelt, wie Sie mit geringem personellen Aufwand eine gute Übersicht über die Qualität ihrer in Betracht gezogenen Anforderungen sowie einer Vielzahl von Spezifikationen erhalten können. Die Qualität wird sich durch deren Einsatz nicht verändern, jedoch können Sie dadurch potenzielle Problemstellen und damit verbundene Risiken aufdecken und geeignete Maßnahmen auswählen.

Sie können Metriken kurz-, aber auch langfristig einsetzen. Auf kurze Sicht haben Sie damit die Möglichkeit, schnell einzugreifen, sollte sich abzeichnen, dass die geforderte Qualität zu gering ist. Durch einen Vergleich der gemessenen Qualitätswerte mit den projektspezifisch definierten Qualitätszielen können Sie die Bereiche identifizieren, in denen Sie mit Optimierungsmaßnahmen ansetzen müssen, damit das Projekt erfolgreich weiterläuft. Basierend auf den Ergebnissen der Messung können Sie beispielsweise analytische Qualitätssicherungsmaßnahmen effizient planen und durchführen.

Durch den langfristigen Einsatz von Metriken können Sie den Prozess einer Methodeneinführung und Qualitätsverbesserung systematisch planen, überwachen und beurteilen. Wenn Sie Ihre Anforderungen wiederholt vermessen, erhalten Sie dadurch die Möglichkeit, Qualitätsverbesserungen und auch Projektfortschritte im Zeitverlauf zu überprüfen. Dadurch verschaffen Sie sich einen Überblick darüber, ob sich die Qualität Ihrer Anforderungen insgesamt verbessert.

Seit der letzten Ausgabe dieses Buchs haben wir die Methoden, wie wir Anforderungen in natürlicher Sprache mithilfe von Metriken messen können, deutlich weiterentwickelt.

Dazu haben wir den Plan-Do-Check-Act-Zyklus in unser Konzept integriert (siehe auch Abschnitt 15.3), der ein Grundgerüst für die Erstellung von Qualitätsmetriken für Anforderungsspezifikationen darstellt. Daneben haben wir die intelligente Messung eingeführt. Damit bezeichnen wir die Prüfung und Bewertung eines Betrachtungsgegenstands mit nachfolgender Erzeugung von Qualitätskennzahlen, bei der nicht nur einzelne Komponenten des Betrachtungsgegenstands untersucht werden, sondern auch der Kontext der gesamten Spezifikation in die Prüfung und Bewertung mit einfließt. Dieser Vorgang führt dazu, dass auch der fachliche Inhalt der betrachteten Anforderungen eine Rolle für die Messung spielt, wodurch eine automatisierte Durchführung der Messung unmöglich wird. Das dadurch entstehende Verfahren, macht es notwendig, einen menschlichen Prüfer einzusetzen.

1.3 Verwendung von Metriken - die erste Herausforderung

Wenn Sie nun also mit der Vermessung Ihrer Anforderungen beginnen wollen, stellt sich Ihnen gleich zu Beginn eine zentrale Frage: Was genau ist eine einzelne Anforderung? Die Beantwortung dieser Frage ist wichtig, denn die meisten Metriken beziehen sich auf die Anzahl der vermessenen Anforderungen.

Alle Anforderungen, die ein zu vermessendes Qualitätskriterium erfüllen, werden zuerst gezählt und dann in Relation gesetzt zu der Gesamtanzahl der vermessenen Anforderungen. Wollen Sie aussagekräftige und vergleichbare Messwerte erhalten, muss der Bezugspunkt einheitlich sein.

Zu aussagekräftigen Qualitätsaussagen gelangen Sie nach unserer Erfahrung nur dann, wenn Sie bei der Vermessung jeden einzelnen Satz als eine Anforderung betrachten, unabhängig davon, ob Sie einen Fließtext vermessen oder einzeln dokumentierte Anforderungen.

Hier kommt aber die erste Tücke: Sätze wie,

„Wenn der Bibliothekar den Ausweis gescannt hat, dann löst das Bibliothekssystem eine Reservierung aus.“

enthalten mehr als nur eine Anforderung.

Daher empfiehlt es sich, als erste Metrik die Stichprobenelemente nach der Anzahl der Anforderungen zu untersuchen.

Neue Prüfer kommen gerade bei der Prüfung „Anzahl Anforderungen“ oft zu sehr heterogenen Ergebnissen. Um dem vorzubeugen und eine Einheitlichkeit in den Messergebnissen zu ermöglichen, ist es entscheidend, dass der Messleitfaden frühzeitig in hoher Qualität vorliegt. In einem späteren Unterkapitel wird der Messleitfaden genauer beschrieben.

2 Vorbereitung der Messung mit Qualitätsmetriken

Damit eine Messung mit Hilfe von Qualitätsmetriken erfolgen kann, brauchen Sie eine gewisse Vorbereitung. Darin sollten neben dem Messleitfaden die Qualitätsziele und die Prüfer festgelegt werden.

2.1 Qualitätsziele festlegen

Ist es zum Beispiel aufgrund der Systemkritikalität von besonderer Bedeutung, dass alle erforderlichen Funktionalitäten korrekt und vollständig umgesetzt werden? In diesem Fall könnte Ihre Zielsetzung sein, einen möglichst hohen Grad an Eindeutigkeit und Vollständigkeit zu erreichen. Wollen Sie dagegen Ihre Anforderungen über den gesamten Lifecycle Ihres Systems möglichst komfortabel pflegen und weiterentwickeln können, dann fokussieren Sie sich wahrscheinlich eher auf das Ziel, einen hohen Grad an Modifizierbarkeit der Anforderungen zu erreichen. Oder ist das Ziel Ihrer Messung, den Erfolg von Schulungsmaßnahmen überprüfen und bewerten zu können?

Neben dem Fokus der Prüfung bedarf auch das Ausmaß der geforderten Qualität einer eigenen Betrachtung. Um beispielsweise das Qualitätskriterium der Eindeutigkeit von Anforderungen zu erreichen, müssen – rein theoretisch – alle Begriffe in einem Glossar definiert sein. In welchem Grad müssen Sie aber Eindeutigkeit sicherstellen, wenn Sie als Auftraggeber bereits seit 20 Jahren mit dem Entwickler zusammenarbeiten und dieser die Fachsprache beherrscht?

2.2 Messleitfaden erweitern

Den Messleitfaden müssen Sie für den Einsatz von Qualitätsmetriken erweitern. Folgende Punkte sollten in dem Leitfaden definiert werden:

- Metriken, die verwendet werden,
- Berechnungsformel für die Metriken,
- Beschreibung der Prüfmethode für eine Metrik,
- Beispiele, um die Prüfmethode zu verdeutlichen.

Der Messleitfaden ist eine Anleitung zur Durchführung einer Messung mit Hilfe der definierten Metriken und Messvorlage. Der Messleitfaden sollte um Fallbeispiele angereichert werden, damit die Prüfer in allen Situationen gleich messen.

2.3 Stichprobenumfang definieren

Um den Aufwand für die Qualitätsmessung einer Spezifikation zu reduzieren, ist es ab einer Menge von ca. 50 Anforderungen zu empfehlen, die Messung auf repräsentative Stichproben zu reduzieren. Für den Einsatz im Requirements-Engineering eignen sich, neben den bekannten Verfahren zur Berechnung eines Stichprobenumfangs aus der Stochastik, vor allem praxisorientierte Modelle wie die AQL-Methode (vgl. [Cloo11]), die häufig im produzierenden Gewerbe Anwendung findet. Bei der AQL-Methode wird – abhängig von der Anzahl an Anforderungen und der geforderten Genauigkeit – mit Hilfe von Tabellen ein repräsentativer Stichprobenumfang vorgegeben.

Dabei sind für den Qualitätsprüfer drei wesentliche Aspekte notwendig: der Losumfang N und das Prüfniveau, der Kennbuchstaben und der Stichprobenumfang. Als Erstes wird der Losumfang bestimmt (siehe Abbildung 1) Dann ermitteln Sie das Prüfniveau (siehe Abbildung 2). Aus dem daraus resultierenden Kennbuchstaben wird dann der zu ziehende Stichprobenumfang ermittelt (siehe Abbildung 15.3). Für das Prüfniveau können Sie zwischen den drei Varianten grob (entspricht einem geringen Stichprobenumfang), normal (entspricht einem mittleren Stichprobenumfang) und scharf (entspricht einem großen Stichprobenumfang) wählen. Die Auswahl des Prüfniveaus hängt von der Bedeutung des Kriteriums der anzuwendenden Qualitätsmetrik ab, welche wiederum von der Kritikalität der betrachteten Anforderungsspezifikation abhängig ist.

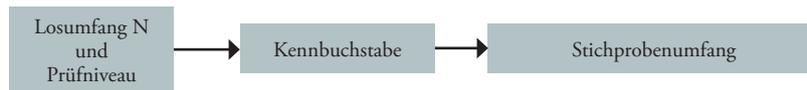


Abb.1: Ablauf der AQL-Methode bis zur Berechnung des Stichprobenumfangs

AQL-Tabelle zur Auswahl des Kennbuchstabens Qualitative Stichprobenprüfung (zählende Prüfung) nach DIN/ISO 2859			
Losumfang	Prüfniveau I	Prüfniveau II	Prüfniveau III
281 bis 500	F	H	J
501 bis 1200	G	J	K
...

Abb.2: AQL-Tabelle zur Auswahl des Kennbuchstabens (nach[Cloo 11], S.10)

Der Kennbuchstabe kann aus Tabelle 15.2 unter Angabe des Losumfangs und des Prüfniveaus abgelesen werden. Handelt es sich beispielsweise um eine Spezifikation mit 1000 Betrachtungselementen und dem Prüfniveau II (normale Prüfung), erhält ein Qualitätsprüfer den Kennbuchstaben „J“.

AQL - Tabelle zur Auswahl des Stichprobenumfangs	
Kennbuchstabe	Repräsentativer Stichprobenumfang
...	...
G	32
H	50
J	80
K	125
...	...

Abb.3: AQL-Tabelle zur Auswahl des Stichprobenumfangs (nach[Cloo 11], S.11)

Aus der ersten Tabelle konnten wir unter Berücksichtigung der oben genannten Größen Losumfang und Prüfniveau den Kennbuchstaben „J“ ermitteln. In unserem Beispiel ergibt sich für den Kennbuchstaben „J“ ein repräsentativer Stichprobenumfang von 80. Das bedeutet, bei dieser Menge an Anforderungen und dem festgelegtem Prüfniveau müssen wir 80 Anforderungen vermessen, damit wir eine Aussage über die Qualität der Anforderungen machen können.

Machen Sie sich an dieser Stelle auch Gedanken über ihre Annahme- und Rückweiszahlen, also darüber, welche Anzahl von Verstößen tolerabel bzw. welches Qualitätsniveau erforderlich ist, um Ihre Qualitätsziele zu erreichen. Gerade bei den Verstößen sollten Sie sich nicht auf einen exakten Wert festlegen, sondern eher auf eine Bandbreite. In der Praxis sind wir pragmatisch vorgegangen. Die Ergebnisse sollten da immer Indikatoren für eine genauere Prüfung sein. Sollte der Wert dem Qualitätsverantwortlichen nicht gut genug sein, hat er immer ein Review mit beschriebenen Techniken angewendet.

Neben dem pragmatischen Ansatz gibt es aber einen fundierteren. Dazu bietet uns die AQL-Methode eine Hilfestellung.

In unserem Beispiel wäre die Stichprobe mit einer exemplarischen AQL-Zahl von einem Prozent ab dem dritten fehlerhaften Stichprobenelement zurückzuweisen. Dokumentieren Sie Ihre Erwartungen im Messleitfaden, um einen Grenzwert für das Anstoßen von Verbesserungsmaßnahmen zu haben. In einem agilen Umfeld sind Ihre Sollwerte Teil der Definition of Done für Ihre Anforderungen.

Die Qualitätsmessung von Anforderungsspezifikationen auf Basis von Stichproben ist die wichtigste Methode zur Aufwandsminimierung mit Qualitätsmetriken. Durch die Berechnung repräsentativer Stichprobenumfänge wird eine effiziente und dennoch aussagekräftige Qualitätsmessung möglich.

*Nach unserer Erfahrung haben sich auch folgende Stichprobengrößen bewährt:
Falls Ihre Spezifikation bis zu 300 Anforderungen umfasst, dann prüfen Sie ca. 20%. Falls Ihre Spezifikation mehr als 300 und bis zu 500 Anforderungen umfasst, dann prüfen Sie ca. 15%. Ab einem Gesamtumfang von mehr als 500 Anforderungen prüfen Sie ca. 10%.*

2.4 Stichproben festlegen und dokumentieren

Wurde ein repräsentativer Stichprobenumfang bestimmt, stehen nun mehrere Optionen offen, nach denen Sie die einzelnen Stichprobenelemente bzw. Anforderungen auswählen können. Ein gewisser Zufallsfaktor kann an dieser Stelle definitiv von Nutzen sein. Es sollte allerdings bedacht werden, dass bei reiner Zufallsauswahl auch die Möglichkeit besteht, dass interessante Bereiche einer Spezifikation bei der Messung unabsichtlich außer Acht gelassen werden.

Daher kann es Sinn machen, die Zusammensetzung der in einer Stichprobe enthaltenen Stichprobenelemente bewusst zu steuern, indem aus mehreren Losen gezogen wird:

- seit der letzten Messung geändert oder hinzugefügt,
- alte und neue Anforderungen,
- Anforderungen von unterschiedlichen Autoren
- funktionale und nicht-funktionale Anforderungen,
- unterschiedliche Spezifikationsebenen, falls der gesamte Spezifikationsprozess betrachtet werden soll,
- unterschiedliche Kritikalitätsstufen oder Prioritätsstufen.

Dadurch wird sichergestellt, dass eine repräsentative Mischung von Anforderungen geprüft wird. Konkrete Vorschriften für derartige Auswahlsystematiken können projektspezifisch angepasst werden.

Natürlich sollten grundsätzlich nur Anforderungen in ein Los aufgenommen werden, die auch für die Messung mit der geplanten Metrik geeignet sind. Beispielsweise macht es keinen Sinn, in einem Use-Case-Szenario ohne vollständige Sätze, Metriken anzuwenden, die als Kriterium „vollständig definierte Nominierungen“ haben.

Um zu gewährleisten, dass die Ergebnisse einzelner Stichprobenmessungen vergleichbar sind, müssen alle Stichproben nach demselben Verfahren gezogen werden. Dies lässt sich am besten sicherstellen, indem der für die Stichprobenziehung verantwortlichen Person eine genaue Vorgehensweise dafür, wie eine Stichprobe zu ziehen ist, vorgeschrieben wird.

Die für die Prüfmethode ausgewählten Anforderungen müssen für die Durchführung einer Qualitätsmessung aus der Spezifikation extrahiert werden. Dafür haben wir sogenannte „Messvorlagen“ entwickelt:

Eine **Messvorlage** ist ein Dokument, das dem Qualitätsprüfer während einer Messung zur Verfügung steht, um ihm die Prüfung und Bewertung einer Stichprobe zu erleichtern. Es enthält die Stichprobe der in dieser Prüfung zu bewertenden Anforderungssätze. In die Messvorlage trägt der Prüfer sein Prüfergebn zu jedem Anforderungssatz, getrennt nach den einzelnen Prüfkriterien, ein. Ihr Inhalt ist abhängig von den Prüfmethoden, die für die zu messende Anforderungsspezifikation ausgewählt und im Messleitfaden beschrieben wurden.

Die Messvorlage sollte neben den zu prüfenden Stichprobenelementen sämtliche für die Messung unmittelbar notwendigen Informationen, wie beispielsweise die ID von Anforderungen, beinhalten. Zudem sollte sie Felder enthalten, die es dem Prüfer ermöglichen, die Bewertung der einzelnen Stichprobenelemente in unmittelbarer Nähe zum jeweiligen Stichprobenelement eintragen zu können. Eine Erinnerung daran, wie Stichprobenelemente auf Basis einer ausgewählten Prüfmethode zu bewerten sind, kann als Teil einer Messvorlage ebenfalls nützlich für die Durchführung der Qualitätsmessung sein.

Die Messvorlage bietet dem Qualitätsprüfer zudem die Möglichkeit, den zeitlichen Aufwand dafür, sämtliche relevanten Qualitätsmetriken für eine Spezifikation anzuwenden, zu reduzieren. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die Elemente einer Stichprobe auf der Messvorlage mittels mehrerer Metriken geprüft und bewertet werden. Allerdings funktioniert dieses Vorgehen nur, wenn der Betrachtungsgegenstand der Metriken derselbe ist.

Die Verwendung von softwarebasierten Messvorlagen, wie beispielsweise Tabellen in Microsoft Excel, bietet zudem die Möglichkeit, den letzten Schritt der Durchführung einer Messung – die Erzeugung der Qualitätskennzahlen – zu automatisieren.

Nachdem die Messvorlage mit den gezogenen Stichprobenelementen befüllt und dem Qualitätsprüfer übergeben wurde, kann dieser mit der Durchführung der Qualitätsmessung anhand des Messleitfadens beginnen.

Das ist ein Kriterium, das unabhängig von den Qualitätskriterien noch gewählt wurde.

Anforderung	Eindeutigkeit			Klassifizierbarkeit	Identifizierbarkeit	
	PE	BPE	BE		K_{IST}	ID_{IST}
Während der Reigistrierung muss das Bibliothekssystem umfangreiche Prüfungen durchführen	0	0	1	1	1	0
...						
...						

Abb.15.4: Exemplarische Messvorlage für Metriken

3 Durchführung

Haben Sie soweit alle Vorbereitungen getroffen? Sehr gut, kommen wir nun also zur Durchführung. Gefragt sind nun Ihre Qualitätsprüfer. Sie prüfen und bewerten dieselben Stichprobenanforderungen unter Verwendung einer einheitlichen Messvorlage und eines einheitlichen Messleitfadens. Bekommen Sie am Ende unterschiedliche Ergebnisse, kann der Grund dafür nur eine subjektive Entscheidung des Prüfers sein. Das kann bedeuten, dass im Messleitfaden eine unklare Vorgabe gemacht wurde.

Die Messung selbst erfolgt nun, indem die Prüfer jeden ausgewählten Anforderungssatz, also die zufällig gezogene Stichprobe, anhand bestimmter Kriterien prüfen. Für unser Beispiel haben wir uns die Metrik „Eindeutigkeit“ ausgesucht.

Um die Eindeutigkeit einer Anforderung genau prüfen zu können, muss nach dem „SOPHIST-REgelwerk“ auf viele sprachliche Effekte geprüft werden. In unserem Beispiel beschränken wir uns aber nur auf einen davon, die Nominalisierung.

Einen Anforderungssatz aus unserem Bibliothekssystem hatten wir Ihnen ja bereits vorgestellt. Für unsere Beispielmessung nehmen wir nun einen weiteren hinzu:

ID des Stichprobenelements	Anforderung
A1	Während der <u>Registrierung</u> muss das Bibliothekssystem umfangreiche <u>Prüfungen</u> durchführen.
A3	Falls die Plausibilitätsprüfung der eingegebenen Kundendaten erfolgreich war, kann das Bibliothekssystem die Kundendaten ab speichern.

Abbildung 5 Beispielanforderungen

Wir prüfen nun anhand des SOPHIST-REgelwerks und mithilfe der Markierungstechnik, ob unsere beiden Stichproben Nominalisierungen enthalten und ob dies negative Auswirkungen auf die Anforderungsqualität hat. Dazu markieren wir alle Nominalisierungen, die wir finden können, und streichen nicht definierte Nominalisierungen durch.

Im Stichprobenelement A1 finden wir die Nominalisierung „Registrierung“. Der Begriff kommt vom Verb „registrieren“ und beschreibt einen Vorgang. Laut Messverfahren ist nun zu prüfen, ob die „Registrierung“ schon an einer anderen Stelle in der Spezifikation beschrieben wurde oder es einen Glossareintrag zu diesem Begriff gibt. Gehen wir davon aus, dass Letzteres in unserem Beispiel geschehen ist, dann ist diese Nominalisierung defektfrei. Das Gleiche müssen wir nun für die Nominalisierung „Prüfungen“ durchführen, die vom Verb „prüfen“ abgeleitet ist und auch einen Vorgang referenziert. Nehmen wir hier an, dass es in diesem Fall weder eine Beschreibung dafür in einer anderen Anforderung noch einen Glossareintrag zum Substantiv „Prüfung“ gibt. Es handelt sich somit in diesem Fall um einen sprachlichen Defekt, der einen Vorgang/Prozess verschleiert. Im Stichprobenelement A3 (siehe Abbildung 6) finden wir die Nominalisierung „Plausibilitätsprüfung“, da in diesem Begriff das Wort „Prüfung“ versteckt ist. Es handelt sich dabei um den ähnlichen Fall, wie bereits in unserem Stichprobenelement A1 erklärt. Auch hier gibt es also einen sprachlichen Defekt.

3.1 Qualitätskennzahlen berechnen

Wurden die Stichprobenanforderungen auf Basis des Messleitfadens beurteilt und bewertet, ist das Erzeugen der Kennzahlen ein äußerst einfacher Schritt, der bei Verwendung einer softwarebasierten Messvorlage auch automatisiert durchgeführt werden kann. In diesem Fall tragen Sie nur noch das Ergebnis der Stichprobenbeurteilung in die vorgegebene Formel der Metrik ein und die Qualitätskennzahl wird für Sie berechnet.

Als Nächstes berechnen wir den Anteil der gefundenen Nominalisierungen, die keinen Defekt der Anforderungen darstellen. Dazu verwenden wir folgende Formel:

$$\text{Eindeutigkeit bzgl. Nominalisierungen} = \frac{[\text{Anzahl an Stichprobenelementen ohne Nominalisierungsdefekt}]}{[\text{Anzahl der Stichprobenelemente}]} * 100$$

In unserem Beispiel haben wir insgesamt zwei Stichprobenelemente untersucht, wovon zwei defektbehaftet waren. Somit kommen wir zu folgender Rechnung:

Wir können durch dieses Ergebnis nun eine Aussage darüber treffen, wie eindeutig unsere Anforderungen **Eindeutigkeit bzgl. Nominalisierungen = $0/2 * 100 = 0 * 100 = 0$**

formuliert sind. Daraus lässt sich ableiten, wie groß das Risiko ist, dass diese falsch verstanden und fehlinterpretiert werden und in späteren Schritten der Systementwicklung fehlerhaft umgesetzt werden.

Bereits während der Prüfung einer Spezifikation sollten Sie gleichzeitig damit beginnen, Prüfberichte zu verfassen. Diese beinhalten sämtliche wichtigen Informationen zum Ablauf der aktuellen Qualitätsmessung und Kommentare zu Auffälligkeiten in der gemessenen Anforderungsspezifikation und werden vom Qualitätsprüfer gepflegt.

Beim Durchsuchen der ganzen Spezifikation nach referenzierten Anforderungen und wenn der Qualitätsprüfer diese prüft und bewertet, erhält er ein Gefühl für die Qualität sowie für die bestehenden Probleme der Spezifikation. Diesem subjektiven Einwirken auf die Beurteilung wirken Sie durch konkrete Vorgaben im Messleitfaden gezielt entgegen, denn Ihr Ziel ist es ja, durch die Qualitätsmessung objektive Kennzahlen für die Beurteilung zu erhalten. Dennoch ist es ratsam, dem Qualitätsprüfer durch den Prüfbericht die Möglichkeit zu geben, seine persönliche Beurteilung zu dokumentieren: Im Verlauf der weiteren Messung könnten seine Informationen relevant sein. Daneben können durch diese Informationen konkrete Problemstellen in einer Anforderungsspezifikation und im Qualitätsmessprozess aufgespürt und behoben werden.

3.2 Messergebnis dokumentieren

Für die Visualisierung oder Gegenüberstellung der Messwerte bietet sich eine tabellarische Darstellung an. Möchte man die Werte auch noch grafisch aufbereiten, dann empfiehlt sich ein Kiviat-Diagramm, wie in Abbildung 15.7 dargestellt.

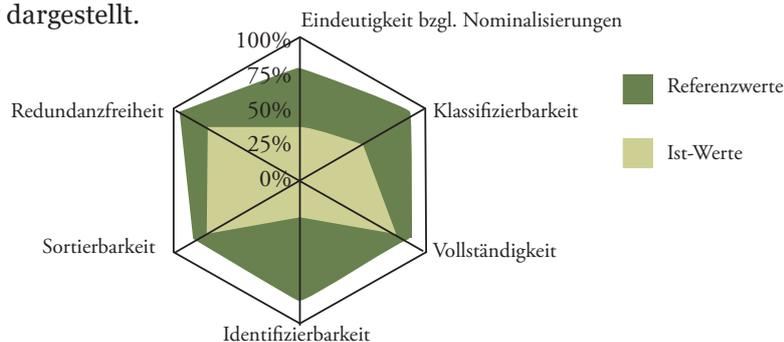


Abb 6: Darstellung des Vergleichs von Ist-Werten mit Referenzwerten

Die dargestellte Beispielmessung zeigt, dass die Eindeutigkeit bzgl. Nominalisierungen der gemessenen Anforderungen bei 40% liegt. Zur aussagekräftigen Interpretation kann es häufig sinnvoll sein, den berechneten Qualitätswert etwas detaillierter zu betrachten.

Um aus der Momentaufnahme der Spezifikationsqualität einen Gesamtüberblick zu gewinnen, sollten Sie eine Darstellungsform für die Messergebnisse wählen, die es Ihnen ermöglicht, den Qualitätsverlauf zu verfolgen. Hierfür eignet sich besonders die sogenannte Qualitätsregelkarte.

Für die obige Beispielstichprobe mit der Metrik „Eindeutigkeit bezüglich Nominalisierungen“ könnte diese Qualitätsregelkarte wie in Abbildung 9 aussehen. Sie stellt den Verlauf der „Eindeutigkeit bezüglich Nominalisierungen“ der geprüften Spezifikation über die Projektlaufzeit grafisch dar und eröffnet dadurch weitere Beurteilungsmöglichkeiten.

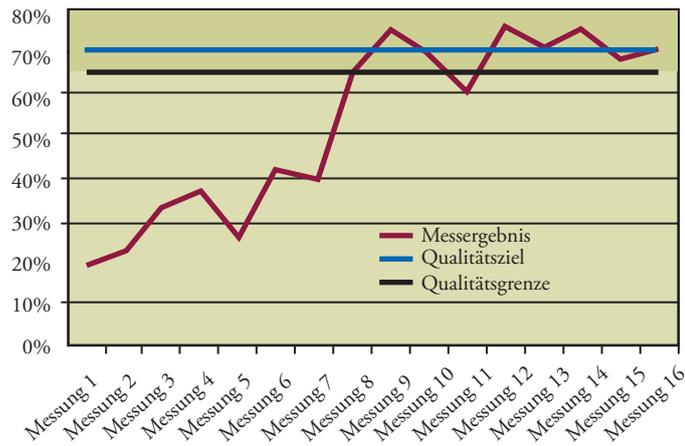


Abb.7: Qualitätsregelkarte – Ergebnisse einer Metrik im zeitlichen Verlauf

Neben dem im ersten Prozessschritt definierten Qualitätsziel können Sie bei dieser Darstellung auch Qualitätsgrenzen integrieren, um zu entscheiden, ab wann Maßnahmen erforderlich sind.

Somit können Sie die entsprechenden Risiken deutlich besser abschätzen und die erforderlichen Maßnahmen zielgerichteter einleiten. Eine grafische Aufbereitung der Messergebnisse hilft dabei, das Thema zu motivieren und zu belegen.

3.3 Qualitätskennzahlen beurteilen

Die Beurteilung der Messergebnisse kann auf Basis einer langfristigen und/oder kurzfristigen Betrachtung durchgeführt werden. Die kurzfristige Variante ist hierbei der direkte Vergleich zwischen den Soll- und den Ist-Werten der Qualitätskennzahlen, der sofort nach einmaliger Durchführung einer Messung gezogen werden kann. Die Verwendung einer Qualitätsregelkarte birgt zudem die Möglichkeit, langfristig Trends zu erkennen und damit frühzeitig reagieren zu können.

Zusammenfassend ist der Messprozess mit Qualitätsmetriken in drei Teile unterteilt. In der Vorbereitung legen Sie den Messleitfaden, die Stichprobe und die Messvorlage fest. Nachdem Sie die Prüfer ausgewählt haben, führen Sie die Messung durch. Im Anschluss werden dann die Messergebnisse bewertet und beurteilt und geeignete Maßnahmen ergriffen.

Ramona Echt ist erleichtert. Alle Messungen der 77 Spezifikationen haben ergeben, dass es keine allzu großen Lücken in der Spezifikation und damit im Bibliothekssystem gibt.

Copyright © 2019 by SOPHIST GmbH

Publikation urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil der Publikation darf in irgendeiner Form, egal welches Verfahren, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Dies gilt auch für Zwecke der Unterrichtsgestaltung. Eine schriftliche Genehmigung ist einzuholen. Die Rechte Dritter bleiben unberührt.