

# Ein automatisiert überprüfbares Qualitätssicherungsmodell für textuelle Anforderungen

Nadya Stoyanova  
Daimler AG, Germany  
[Nadya.Stoyanova@daimler.com](mailto:Nadya.Stoyanova@daimler.com)

## Einführung

Das dem Requirements Engineering zugrundeliegende strukturierte Vorgehen während der Entwicklung und die damit verbundene einheitliche Dokumentation haben in der Automobilindustrie längst Anwendung gefunden. Die als erster Schritt im Entwicklungsprozess zu verstehende Anforderungsdokumentation bildet die Grundlage für alle Folgeaktivitäten. Um unerwünschte negative Effekte in den späteren Phasen der Entwicklung zu minimieren, ist es auch für Automobilhersteller zwingend notwendig, sich mit der Problematik der Sicherstellung der Qualität textueller Anforderungen auseinanderzusetzen.

Dieser Beitrag adressiert den Umgang mit dieser Herausforderung am Beispiel der Daimler AG. Es wird eine automatisierbare Prüfmethodik für textuelle Spezifikationsdokumente sowie deren Umsetzung im Rahmen eines Qualitätssicherungs-werkzeugs vorgestellt. Anhand von Beispielen werden die Eigenschaften des Werkzeugs veranschaulicht und diskutiert.

## Problem

Die Anforderungsdokumentation als erster Schritt im Entwicklungsprozess hat zur Aufgabe, mithilfe standardisierter Dokumentenstrukturen und Dokumentationstechniken eine solide Grundlage für Folgeaktivitäten, wie Implementierungen oder Abnahmetests, zu bilden. Die Mehrzahl der Spezifikationsdokumente wird in textueller Form verfasst [1]. Eine Formalisierung der Notation hat sich bis jetzt aus verschiedenen Gründen nicht flächendeckend durchgesetzt. Ein in der Literatur [3], [1], [2] oft genannter Faktor ist die Fähigkeit jedes Menschen, natürliche Sprache zu verstehen und zu deuten. Dadurch ist es nicht notwendig, die Projektbeteiligten in einer neuen Notation zu schulen, was ein sehr zeitaufwendiger und kostspieliger Prozess sein kann. Ein weiterer wichtiger Vorteil textueller Spezifikationsdokumente ist die Möglichkeit, Anforderungen auf allen Abstraktionsebenen zu verfassen. Im automobilen Umfeld sind dies funktionale und nicht-funktionale Anforderungen, Anforderungen an das Gesamtfahrzeug, an die

Fahrzeugsysteme und an Komponenten oder Softwaremodule dieser Systeme. Dementsprechend bilden natürlich-sprachliche Spezifikationen mit ca. 72% den Großteil der Dokumentation [3].

Das freie Formulieren von natürlich-sprachlichen Anforderungen kann jedoch auch zu unerwünschten Effekten führen. Die charakteristischen Eigenschaften von natürlicher Sprache spiegeln sich direkt in den entsprechenden Anforderungen wieder. Sowohl einzelne Wörter als auch Sätze können Ambiguitäten aufweisen und somit von verschiedenen Lesern unterschiedlich verstanden und interpretiert werden. Die natürliche Sprache ist potenziell vage und oftmals inkonsistent [1], [4]. Darüber hinaus neigen Menschen dazu, beim Einsatz der natürlichen Sprache Tatsachen zu vereinfachen, Ausnahmetatbestände nicht explizit zu benennen oder unsauber und mehrdeutig zu formulieren [2]. Insbesondere bei vielen Projektbeteiligten und umfassenden Spezifikationsdokumenten kann dies zu einem erhöhten Abstimmungsaufwand sowie mehreren Änderungsschleifen, Projektverzögerungen und sogar zur Entwicklung eines Produkts mit falschen Eigenschaften führen [5].

## Qualitätsmodell

Um diesen Gefahren entgegen zu wirken, wird in diesem Beitrag auf Basis des aktuellen Stands der Technik sowie unter Berücksichtigung der für die Automobilindustrie spezifischen Randbedingungen ein Qualitätsmodell für hochwertige Anforderungen vorgestellt. Dabei werden im ersten Schritt die für die Domäne relevanten Qualitätsaspekte definiert. Diesen werden Qualitätsindikatoren zugeordnet, welche die konkrete Ausprägung für die Einhaltung der Kriterien im Anforderungssatz sind. Die einzelnen Qualitätsindikatoren werden mittels fünf automatisierter Prüfungen im Rahmen eines Qualitätssicherungswerkzeugs untersucht, sodass einerseits die interaktive Verbesserung des Spezifikationsdokuments ermöglicht wird und gleichzeitig dessen Qualität und Reifegrad bewertet werden kann.

## Prüfmethodik

Zur Lösung des vorgestellten Problems wurde auf Basis des Qualitätsmodells eine Prüfmethodik entwickelt und mithilfe eines Qualitätssicherungswerkzeugs praktisch umgesetzt. Die Methodik umfasst folgende Prüfungen: *Satzbau-Prüfung*, *Prüfung der Verbindlichkeit*, *Prüfung der Atomarität*, *Forbidden-Word-Prüfung* und *Weak-Word-Prüfung*. Diese haben folgende Aufgaben:

- **Die Satzbauprüfung** ist für die entwickelte Methodik grundlegend. Diese soll untersuchen ob die Anforderung als grammatikalisch und lexikalisch korrekter deutscher Satz formuliert ist und bei Bedarf eine Optimierung der Formulierung vorschlagen.
- **Die Prüfung der Verbindlichkeit** soll sicherstellen, dass aus der Formulierung jeder Anforderung klar ersichtlich ist, ob die geforderte Funktionalität unbedingt umgesetzt werden muss, oder optional ist.
- **Die Atomaritätsprüfung** bezieht sich auf die Vereinzelung der geforderten Funktionalitäten und Eigenschaften mit dem Ziel, die notwendigen Tests und Abnahmeprüfungen zu begünstigen.
- **Die Forbidden-Word-Prüfung und die Weak-Word-Prüfung** sollen sicherstellen, dass die Anforderungen keine unerwünschte Wörter und Ausdrücke beinhalten.

Die Prüfungen sind bereits erfolgreich in dem Daimler-eigenen Qualitätssicherungswerkzeug „LH-Analyseassistent“ integriert. Zudem ist jede der Analysen in der Lage, automatisiert Verbesserungsvorschläge beim Verletzen der Qualitätsaspekte zu generieren, sodass der Autor des Spezifikationsdokuments gezielt und zeitnah beim Verbessern der einzelnen Anforderungen unterstützt wird.

## Ergebnisse

Erste Ergebnisse des Einsatzes des Werkzeugs zeigen, dass die automatisierte Überprüfung textuellen Anforderungen folgende Vorteile mit sich bringt:

1) *Objektive Überprüfung umfangreicher Anforderungsdokumente*

Das Tool kann von Spezifikationsautoren sowie Reviewers verwendet werden, um die Qualität des Dokuments zu optimieren. Die Nutzer werden durch Warnungen und Verbesserungsvorschläge bei der Überarbeitung geführt und dadurch in die Lage versetzt, Anforderungen zügig zu überarbeiten. Da die Prüfungen unabhängig vom Wissensstand des Benutzers sind, ist die realisierte Überprüfung als objektiv anzusehen.

2) *95 % Verringerung des Zeit- und Arbeitsaufwands, um textuelle, deutschsprachige Anforderungen zu überprüfen*

Mithilfe des Werkzeugs werden selbst umfangreiche Anforderungsdokumente in wenigen Sekunden analysiert. Bei einer Spezifikation mit 2500 Anforderungen

dauert die Prüfung weniger als 20 Sekunden. Zum Vergleich würde ein manuelles Review derselben Spezifikation mehrere Stunden in Anspruch nehmen.

3) *Systematische Echtzeit-Unterstützung für die Bearbeitung von textueller Anforderungen*

Das Tool bietet eine Beschreibung für jede Warnung und jeden Fehler an. Es generiert zudem ein Verbesserungsvorschlag, so dass der Benutzer gezielt unterstützt werden kann.

4) *Visualisierung des Reifegrads von Anforderungsspezifikationen*

Neben der Überprüfung bietet das Tool die Möglichkeit, den Reifegrad eines Anforderungsdokuments zu visualisieren. Es werden die Fehlerquoten für jede Spezifikation berechnet, indem die Ergebnisse vor und nach der Analyse verglichen und gespeichert werden. Dadurch kann jederzeit der aktuelle Reifegrad des einzelnen Dokuments bewertet werden.

5) *Systematische Sicherstellung der Qualität von Anforderungen*

Alle benannten Funktionen und Prüfungen unterstützen die computergestützte Sicherstellung der Qualität textueller Anforderungen.

## Fazit und Ausblick

In diesem Beitrag wird ein Qualitätsmodell sowie dessen Umsetzung im Rahmen eines automatisierten Tools zur Erkennung und Verbesserung von sprachlichen Mängeln in Anforderungsdokumenten präsentiert. Die vorgeschlagene Methode kann auf jegliche textuelle Anforderungsspezifikationen angewendet werden.

Nach Abschluss der derzeit laufenden Evaluierungsphase soll das Werkzeug bei der Freigabe jeder Anforderungsspezifikationen bei der Daimler AG eingesetzt werden.

## Referenzen

- [1] I. Sommerville and G. Kotonya "Requirements Engineering: Processes and Techniques", John Wiley and Sons, New York, 1998.
- [2] C. Rupp "Requirements-Engineering und -Management: Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis", 5. Auflage, München, Hanser, 2009.
- [3] D. M. Berry und E. Kamsties Ambiguity in Requirements Specifications. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, USA, 2004.
- [4] D. A. Stokes Requirements Analysis. Computer Weekly Software Engineer's Book, 1991.
- [5] J. Terzakis The Impact of a Requirements Specification on Software Defects and Other Quality Indicators. In Inproceedings RE 2011.