

Werkzeugunterstützte Verknüpfung von Anforderungen und Tests – Voraussetzung für eine systematische Qualitätssicherung

Meike Lim, Sadegh Sadeghipour

IT Power Consultants
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
{meike.lim; sadegh.sadeghipour}@itpower.de

Abstract: Das Testen ist keine isolierte Aktivität, die an das Ende der Entwicklungskette angehängt werden sollte. Vielmehr sollten frühzeitig Testspezifikationen aus den gegebenen Anforderungen abgeleitet werden. Diese inhaltlich enge Verzahnung zwischen Anforderungsmanagement und Test erfordert eine angemessene Prozess- und Werkzeugunterstützung. Am Beispiel einer Toolkopplung im Kontext der Entwicklung eingebetteter Software wird eine solche Unterstützung verdeutlicht, die u.a. eine Rückverfolgbarkeit der Tests zu den Anforderungen und eine objektive Aussage über die Testabdeckung erlaubt.

1 Einleitung

Heutzutage stehen branchenübergreifend Unternehmen besonderen Herausforderungen bei der Entwicklung elektronischer Systeme gegenüber: Die Erwartungen an Qualität und Funktionalität steigen bei gleichzeitigem Druck zu kürzerer Entwicklungsdauer.

Die Lösung dieses Konflikts ist in einem systematischen Entwicklungsprozess zu finden. Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf die Prozesse des Anforderungsmanagements und Tests zu richten. Während diese früher oftmals inhaltlich und zeitlich getrennt behandelt wurden, zeigen sich nun die Vorteile einer frühzeitigen engen Verzahnung ihrer Aktivitäten und Artefakte.

2 Anforderungsbasiertes Testen

Der Test ist keineswegs als eine isolierte, am Ende des Entwicklungsprozesses anzuhängende Aktivität zu betrachten. Testaktivitäten beginnen mit der Testspezifikation und vorausgehender Planung frühzeitig, bereits parallel zur Systementwicklung. Grundlage für die Testdefinition bei der Entwicklung eingebetteter Systeme ist das Lastenheft mit den darin enthaltenen Anforderungen. Aus ihnen werden die Testfälle bestehend aus Testeingaben und erwarteten Ausgaben (sog. Testorakel) definiert. Hier zeigt sich die enge, wechselseitige Verbindung zwischen Anforderungen und Tests: Einerseits begründen die Anforderungen den Aufbau und Inhalt der Tests. Andererseits werden bei der Testspezifikation Anforderungen analysiert, so dass z.B. Widersprüche, Unvollständigkeiten oder Missverständnisse aufgedeckt werden können.

3 Kopplung zwischen Anforderungsmanagement und Testspezifikation

Eine werkzeugunterstützte Kopplung zwischen Anforderungen und Tests ist im Tätigkeitsfeld der Autoren dieses Beitrags, Test automobiler Steuergeräte-Software, von besonderer Bedeutung. Das hängt vor allem mit folgenden Faktoren zusammen:

- Großer Umfang der Anforderungen und folglich der daraus abgeleiteten Tests. Im Falle der manuellen Verknüpfung von Anforderungen und Tests ist das Risiko hoch, den Überblick zu verlieren darüber, welche Anforderungen bereits getestet oder welche Änderungen an Anforderungen in den zugeordneten Testfällen bereits berücksichtigt sind.
- Vielfalt der Testumgebungen: Model-in-the-Loop (MiL), Software-in-the-Loop (SiL), Processor-in-the-Loop (PiL), Hardware-in-the-Loop (HiL) und Fahrversuche. Das erfordert eine klare Übersicht darüber, welche Anforderung durch welchen Testfall in welcher Umgebung getestet wurde.
- Zusammenspiel zwischen Hardware und Software sowie zwischen verschiedenen kommunizierenden Steuergeräten ggf. über verschiedene Bussysteme. Zur effizienten Entdeckung und Behebung von Fehlern ist ein direkter Bezug von Testfällen zu den entsprechenden Anforderungsklassen (funktionale Anforderungen, Hardware-Anforderungen, Schnittstellenanforderungen, ...) notwendig.

Per Drag&Drop lassen sich nun die Anforderungen mit den Tests verbinden. Auf diese Weise werden die Testspezifikationen auch für Dritte nachvollziehbar und leichter wartbar (Abbildung 2).

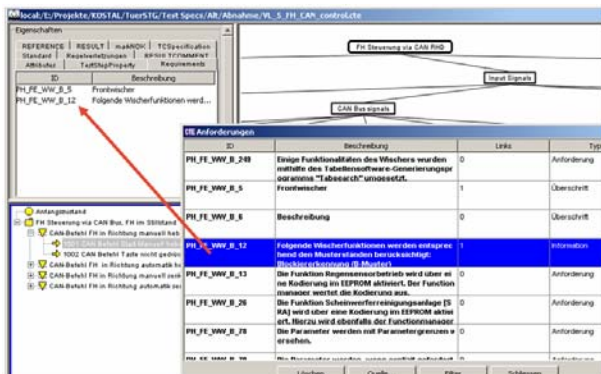


Abbildung 2: Verknüpfung der Anforderungen und Tests in CTE XL

Bei einem anschließenden Export der Testdatei nach DOORS werden die in CTE XL gezogenen Verbindungen zwischen Anforderungen und Tests zu verfolgbaren Links zwischen dem jeweiligen Anforderungsmodul und dem Test-Proxy-Modul (Abbildung 3).

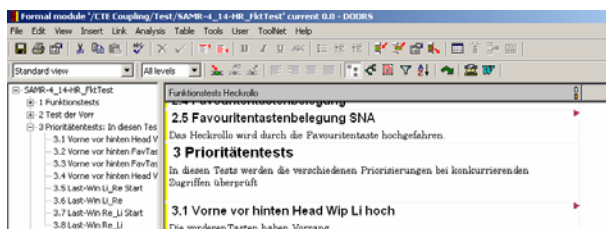


Abbildung 3: Import der verknüpften Tests in DOORS

4.3 Werkzeugtechnisch unterstützte Rückverfolgbarkeit und Auswirkungsanalyse

Im Laufe des fortschreitenden Entwicklungsprozesses wird die Rückverfolgbarkeit als Forderung immer bedeutender. Insbesondere bei Anforderungsänderungen gilt es, schnell die von ihnen betroffenen Testfälle zu identifizieren. Bei einer fehlenden Werkzeugunterstützung kann höchstens der Testautor die zu überarbeitenden Testfälle ermitteln, doch können auch ihm in der großen Menge der Testdaten Testfälle entgehen.

In der realisierten Toolkopplung wird über die Synchronisation eines Statusattributs eine objektive Rückverfolgbarkeit gewährleistet. Ändern sich Anforderungen, wird der Status der jeweiligen verknüpften Tests in DOORS auf 'open' gesetzt. Diese geänderte Statusinformation wird auf Knopfdruck in der CTE XL-Testdatei aktualisiert. Mittels farblicher Markierung lassen sich dann die betroffenen Testfälle markant hervorheben (siehe Abbildung 4). Somit wird eine Auswirkungsanalyse der Anforderungsänderung in Bezug auf die Testspezifikation realisiert.

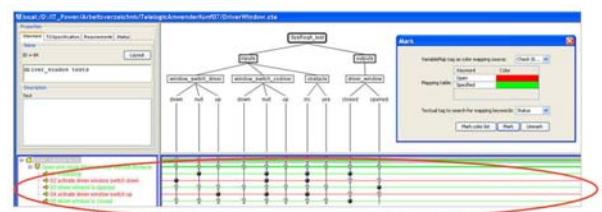


Abbildung 4: Farbliche Markierung in CTE XL

4.4 Möglichkeiten zur Messung der Testabdeckung

Über die in DOORS verfolgbaren Links ist es möglich, den Grad der Testabdeckung zu ermitteln. Bei einer systematischen Vorgehensweise sollte eine 100% Abdeckung der Anforderungen mit Tests erreicht werden. Über speziell implementierte Analysefunktionen in DOORS kann leicht der Grad der Testabdeckung bestimmt werden.

5 Fazit

Die inhaltliche Verknüpfung von Anforderungsmanagement und Testspezifikation erfordert eine werkzeugunterstützte lückenlose Verzahnung der entsprechenden Artefakte. Dies steigert nicht nur die Nachvollziehbarkeit der spezifizierten Testfälle, sondern verkürzt auch die Zeit zur Ermittlung der von Anforderungsänderungen betroffenen Tests. Anpassungsmaßnahmen können dadurch frühzeitig und gezielt eingeleitet werden.

6 Literaturverzeichnis

- [1] DOORS, Telelogic Deutschland GmbH, www.telelogic.de
- [2] CTE XL, www.systematic-testing.com
- [3] Grochtmann, M.; Grimm, K.: Classification Trees for Partition Testing. Software Testing, Verification & Reliability, Volume 3, No 2, S. 63-82, 1993.