

DAIMLERCHRYSLER

Impulsvortrag auf der 22. TAV; 18. Februar 2005, Bremen

Zuordnung von Anforderungen und Tests (Tracing)

Dr. Matthias Grochtmann

Labor Software-Technologie, Methoden und Tools (REI/SM)

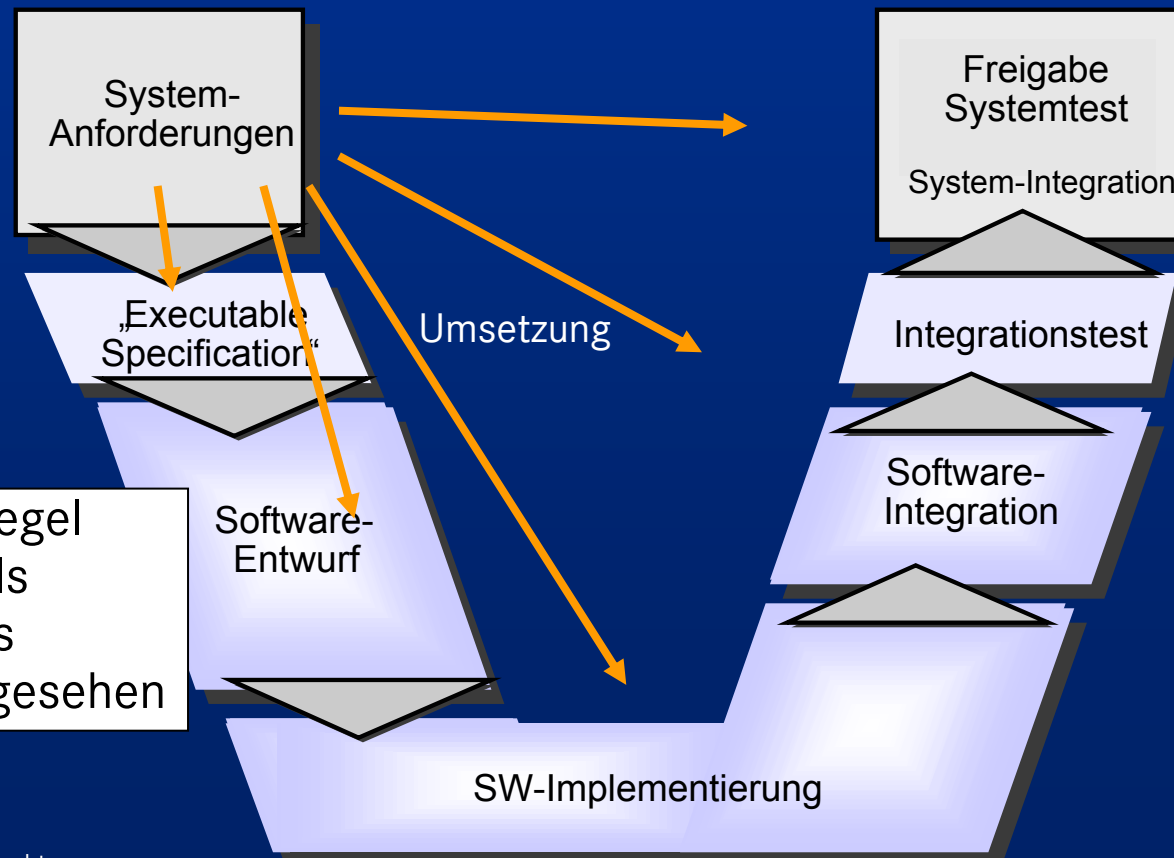
DaimlerChrysler AG, Forschung und Technologie

Alt-Moabit 96a, 10559 Berlin

Matthias.Grochtmann@daimlerchrysler.com

Einleitung

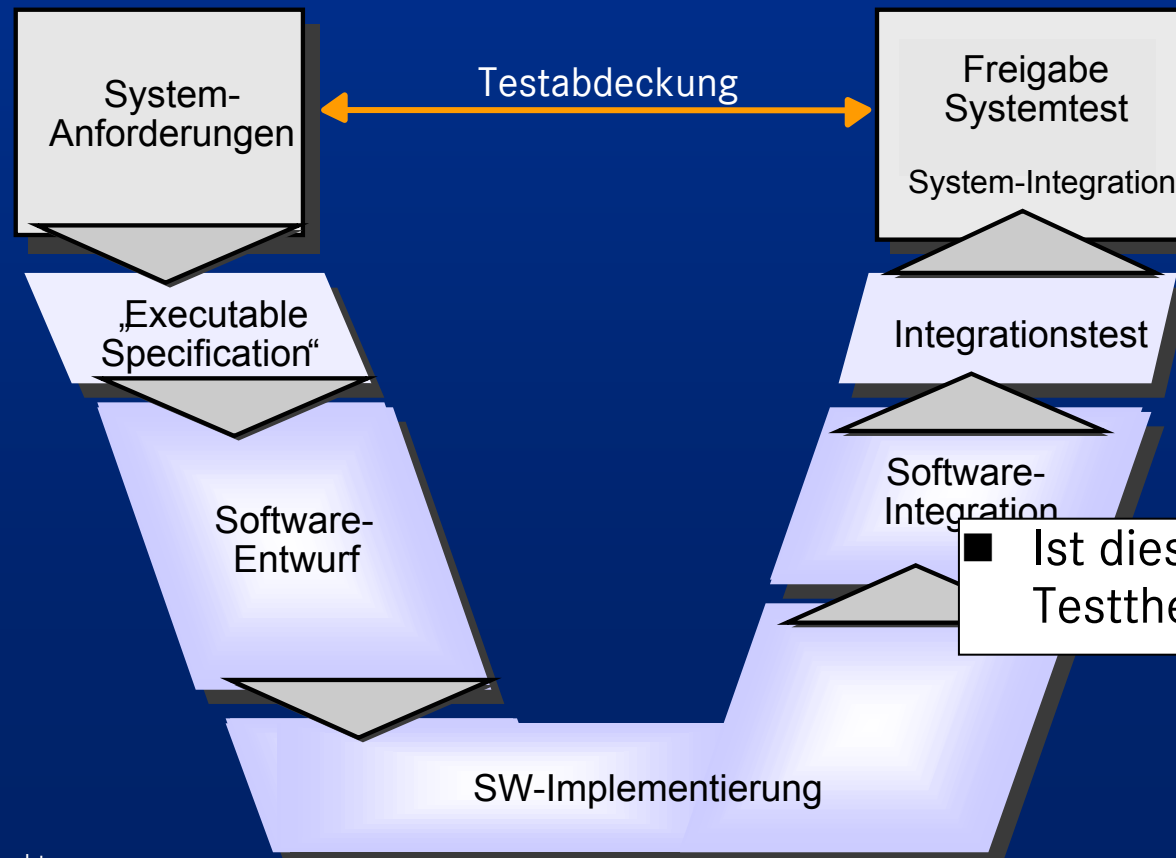
Anforderungsverfolgung (Requirements Tracing)



Einleitung



Wichtiges Beispiel: Zuordnung Anforderungen und (System-/Abnahme-)Tests



Anforderungen



- Vereinzelte Anforderungen
- Textuelle Beschreibung
- Eindeutige ID
- Mehrere Attribute pro Anforderung
- Doors: State of the Art Tool

ID	Anforderungen an SMR auf Systemebene
SYA2	1 Featuregruppe: Wischen und Waschen <i>Nachfolgende Informationen dienen als Beispiel ohne jeden Serienbezug</i>
SYA109	> 1.1 Globale Vorbedingungen
SYA232	> 1.2 Feature: Wischerabschaltung In Parkstellung verharrender Wischer
SYA10	> 1.3 Feature: Kontinuierliches Wischen Gleichmäßige Bewegung des Wischers ohne Pausen beim Reversieren in zwei verschiedenen Geschwindigkeitsstufen
SYA1	> 1.4 Feature: Sensorgesteuertes Wischen Steuerung der Wischintervalle und der Wischgeschwindigkeit unter Berücksichtigung der tatsächlichen Regenmenge
SYA11	> 1.5 Feature: Intervallwischen Von Intervallpausen fester Länge unterbrochene Wischvorgänge
SYA39	> 1.6 Feature: Tippwischen Durch temporäres Betätigen des LSS durch den Fahrer aktiv initiierte Wischvorgänge
SYA12	> 1.7 Feature: Waschen mit Nachwischen Der Wischvorgang benetzt die Scheibe mit Waschflüssigkeit. Als Nachwischen werden dann die Wischvorgänge bezeichnet, die in Folge des Waschens initiiert werden. Ziel ist die gewaschene Scheibe wieder von der Waschflüssigkeit zu befreien und dabei die Scheibe zu reinigen.
SYA272	> 1.8 Feature: Rücksetzen Bewegen des Wischers in die Parkstellung auf dem <i>kürzesten</i> Weg (vgl. "Fertigwischen")
SYA263	> 1.9 Feature: Fertigwischen Abschluss eines aktuell durchgeführten Wischvorganges bis zur Parkstellung (im Gegensatz zum Rücksetzen nicht unbedingt auf dem kürzesten Weg)
SYA222	> 1.10 Feature: Loslaufunterdrückung Unterdrückung eines nicht-kontinuierlichen, automatisch initiierten Wischvorganges, mit dem Ziel, Personenschäden durch einen plötzlich startenden Wischer zu vermeiden (z.B. bei manueller Reinigung der Scheibe).
SYA241	> 1.11 Feature: Anlasserunterbrechung Unterbrechung der laufenden Wischersteuerung im Moment des Motorstarts mit dem Ziel in diesem Moment möglichst wenige zusätzliche Stromverbraucher zu betreiben
	> 1.12 Feature: Geschwindigkeitsrückschaltung Reduktion der Wischgeschwindigkeit bzw. Verlängerung der Intervallpause bei Verringerung der Antriebsgeschwindigkeit (z.B. beim Anrollen an eine rote Ampel), mit dem Ziel, die Wischeraktivität der Wischer Situation zwingen Regenmenge auf der Scheibe automatisch anzupassen.

DOORS

Telelogic

Tests



Beispiel Systemtest

- Methodische Ableitung von Tests aus den Anforderungen
- Einsatz der Klassifikationsbaum-Methode
- Ergebnis: Liste von Testfällen/Testsznenarien

Nr	Test-ID	Beschreibung	Erwartetes Ergebnis	ANF-ID	Alfz	Schw.Mess	Kommenta
012	PTS012	<p>1. PTS ist eingeschaltet.</p> <p>Systemfahrzeug fährt sehr langsam konstant rückwärts (Standgas mit schließender Bremse). Es gibt jeweils ein Objekt im hinteren rechten (Objekt „HR“) und im hinteren linken (Objekt „HL“) Quadranten, beide in einem Abstand, dass noch keine LED leuchtet. Nun nähern und entfernen sich die beiden Objekte folgendermaßen:</p> <p>2. HR -> erste rote LED HL konstant.</p> <p>3. HL -> beide rote LEDs HR konstant.</p> <p>4. HR -> beide rote LEDs HL konstant.</p> <p>5. HL -> eine rote LED HR konstant.</p> <p>6. HR -> eine gelbe LED HL bleibt konstant.</p> <p>7. HR und HL parallel aus den Überwachungsbereichen herausbewegen.</p>	<p>1. a) PTS-Betriebsbereitschaft wird angezeigt. b) Keine der Warn-LEDs in den Warnelementen leuchtet.</p> <p>2. a) Aufleuchten aller gelben LEDs des hinteren rechten Warnlements, abhängig vom Abstand. b) Aufleuchten der ersten roten LED des hinteren rechten Warnlements, begleitet von einem Intervallton in den hinteren Warnementen.</p> <p>3. a) Aufleuchten aller gelben LEDs des hinteren linken Warnlements, abhängig vom Abstand. b) Aufleuchten der ersten roten LED des hinteren linken Warnlements, begleitet von einem Intervallton in den hinteren Warnementen. c) Aufleuchten der zweiten roten LED des hinteren linken Warnlements, begleitet von einem Dauerton in den hinteren Warnementen, Intervallton wird beendet.</p> <p>4. a) Aufleuchten der zweiten roten LED des hinteren rechten Warnlements. b) Der Dauerton bleibt.</p> <p>5. a) Erlöschen der zweiten roten LED des hinteren linken Warnlements. b) Der Dauerton bleibt. c) Der Intervallton wird ausgegeben.</p> <p>6. a) Erlöschen der roten LEDs des hinteren rechten Warnlements. b) Der Dauerton wird beendet. c) Der Intervallton wird ausgegeben.</p> <p>7. a) Der Intervallton wird beendet. b) Alle LEDs der Warnemente erlöschen, abhängig vom Abstand.</p>				<p>Zwei Objekte (hinter links und rechts)</p> <p>Annäherung und Entfernung</p>
013	PTS013	<p>1. PTS ist eingeschaltet.</p> <p>Systemfahrzeug fährt sehr langsam konstant rückwärts (Standgas mit schließender Bremse). Es gibt jeweils ein Objekt im vorderen rechten (Objekt „VR“) und im vorderen linken (Objekt „VL“) Quadranten, beide in einem Abstand, dass noch keine LED leuchtet. Nun nähern und entfernen sich die beiden Objekte</p>	<p>1. a) PTS-Betriebsbereitschaft wird angezeigt. b) Keine der Warn-LEDs in den Warnementen leuchtet.</p> <p>2. a) Aufleuchten aller gelben LEDs des vorderen linken Warnlements, abhängig vom Abstand. b) Aufleuchten der ersten roten LED des vorderen linken Warnlements, begleitet von einem Intervallton</p>				<p>Zwei Objekte (vorn links und rechts)</p> <p>Annäherung und</p>

Anforderungen und Tests



- Großer „Abstand“ zwischen den Phasen
- Auf beiden Seiten sind vereinzelte Informationen vorhanden
- Die Tests sollen die Anforderungen prüfen
- Die Anforderungen sollen die Basis für die Tests bilden
- Es gibt KEINE 1:1 Beziehung
- ➔ Eine explizite Zuordnung ist möglich und sinnvoll!
... aber nicht trivial

Nr	Test-ID	Beschreibung	Erwartetes Ergebnis	ANF-ID	Alfz	Schw. Mess	Kommenta
012	PTS012	1. PTS ist eingeschaltet. Systemfahrzeug fährt sehr langsam konstant rückwärts (Standgas mit schließender Bremsle). Es gibt jeweils ein Objekt im hinteren rechten (Objekt „HL“) und im hinteren linken (Objekt „V“) Quadranten, beide in einem Abstand, das noch keine LED leuchtet. Nun nähern und entfernen sich die beiden Objekte folgendes: 2. HR -> erste rote LED HL konstant. 3. HL -> beide rote LEDs HR konstant. 4. HR -> beide rote LEDs HL konstant. 5. HL -> eine gelbe LED HR konstant. 6. HR -> eine gelbe LED HL bleibt konstant. 7. HR und HL parallel aus den Überwachenbereichen herausbewe...	1. a) PTS-Betriebsbereitschaft wird angezeigt. b) Keine der Warn-LEDs in den Warnementen leuchtet. 2. a) Aufleuchten aller gelben LEDs des hinteren rechten Warnementes, abhängig vom Abstand. b) Aufleuchten der ersten roten LED des hinteren rechten Warnementes, begleitet von einem Intervallton in den hinteren Warnementen. 3. a) Aufleuchten aller gelben LEDs des hinteren linken Warnementes, abhängig vom Abstand. b) Aufleuchten der ersten roten LED des hinteren linken Warnementes, begleitet von einem Intervallton in den hinteren Warnementen. c) Aufleuchten der ersten roten LED des hinteren linken Warnementes, begleitet von einem Dauerton in den hinteren Warnementen, Intervallton wird beendet. 4. a) Aufleuchten der zweiten roten LED des hinteren rechten Warnementes. b) Der Dauerton bleibt. 5. a) Erlöschen der zweiten roten LED des hinteren linken Warnementes. b) Der Dauerton wird beendet. c) Der Intervallton wird abgegeben. 6. a) Erlöschen der ersten LEDs des hinteren rechten Warnementes. b) Der Dauerton wird beendet. c) Der Intervallton wird abgegeben. 7. a) Erlöschen der zweiten roten LED des hinteren linken Warnementes. b) Der Dauerton wird beendet. c) Alle LEDs der Warnemente erlöschen, abhängig vom Abstand.				Zwei Objekte (hinter links und rechts) - Annäherung und Entfern...
013	PTS013	1. PTS ist eingeschaltet. Systemfahrzeug fährt sehr langsam konstant rückwärts (Standgas mit schließender Bremsle). Es gibt jeweils ein Objekt im vorderen rechten (Objekt „VR“) und im vorderen linken (Objekt „VL“) Quadranten, beide in einem Abstand, das noch keine LED leuchtet. Nun nähern und entfernen sich die beiden Objekte	1. a) PTS-Betriebsbereitschaft wird angezeigt. b) Keine der Warn-LEDs in den Warnementen leuchtet. 2. a) Aufleuchten aller gelben LEDs des vorderen linken Warnementes, abhängig vom Abstand. b) Aufleuchten der ersten roten LED des vorderen linken Warnementes, begleitet von einem Intervallton				Zwei Objekte (vorn links und rechts) - Annäherung und

Zuordnung Anforderungen und Tests



Welche Vorteile hat eine solche Zuordnung?

- Überprüfbarkeit: \Rightarrow Sind alle Anforderungen abgedeckt?
 \Rightarrow Nachweisbarkeit (**Standards**)
(nachträglich)
- Rückverfolgung: \Rightarrow Welche Anforderung ist durch einen Fehler verletzt?
- Unterstützung von Änderungen: \Rightarrow Welche Testfälle sind bei Änderungen erneut durchzuführen/anzupassen
- Effizientere Testfallentwicklung: \Rightarrow Genaue Abdeckung der Anforderungen durch Tests (während Entwicklung)

Nachteile?

- Zusätzlicher Aufwand; insbesondere, um die Zuordnung aktuell zu halten

Fragestellungen



- Auf welcher Ebene sollen Anforderungen und Tests zugeordnet werden?

Anforderungen

1. ESP: ...
2. ABS:
 - 2.1 ABS soll das Blockieren der Räder verhindern, unabhängig von den Reibwerten auf der Straße.
 - 2.2 ABS soll die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs beim Bremsen sicherstellen

Tests

ESP-Testfälle ...

ABS-Testfälle

- Vollbremsung auf glatter Straße; dabei scharf nach links lenken
- Bei sanfter Bremsung nach rechts lenken
- Vollbremsung mit links/rechts unterschiedlichen Reibwerten

Fragestellungen



- Auf welcher Ebene sollen Anforderungen und Tests zugeordnet werden?
 - Gruppe von Anforderungen <-> Gruppe von Testfällen (effizient aber grob)

Anforderungen

1. ESP: ...

2. ABS:

2.1 ABS soll das Blockieren der Räder verhindern, unabhängig von den Reibwerten auf der Straße.

2.2 ABS soll die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs beim Bremsen sicherstellen

Tests

ESP-Testfälle ...

ABS-Testfälle

- Vollbremsung auf glatter Straße; dabei scharf nach links lenken
- Bei sanfter Bremsung nach rechts lenken
- Vollbremsung mit links/rechts unterschiedlichen Reibwerten

Fragestellungen



- Auf welcher Ebene sollen Anforderungen und Tests zugeordnet werden?
 - Gruppe von Anforderungen <-> Gruppe von Testfällen (effizient aber grob)
 - Einzelne Anforderung <-> einzelner Testfall (naheliegender, aber ist es angemessen?)

Anforderungen

1. ESP: ...
2. ABS:
 - 2.1 ABS soll das Blockieren der Räder verhindern, unabhängig von den Reibwerten auf der Straße.
 - 2.2 ABS soll die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs beim Bremsen sicherstellen

Tests

ESP-Testfälle ...

ABS-Testfälle

- Vollbremsung auf glatter Straße; dabei scharf nach links lenken
- Bei sanfter Bremsung nach rechts lenken
- Vollbremsung mit links/rechts unterschiedlichen Reibwerten

Fragestellungen



- Auf welcher Ebene sollen Anforderungen und Tests zugeordnet werden?
 - Gruppe von Anforderungen <-> Gruppe von Testfällen (effizient aber grob)
 - Einzelne Anforderung <-> einzelner Testfall (naheliegender, aber ist es angemessen?)
 - Teile von Anforderungen <-> Teile von Testfällen (realistisch aber aufwendig)

Anforderungen

1. ESP: ...

2. ABS:

2.1 ABS soll das Blockieren der Räder verhindern, unabhängig von den Reibwerten auf der Straße.

2.2 ABS soll die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs beim Bremsen sicherstellen

Tests

ESP-Testfälle ...

ABS-Testfälle

- Vollbremsung auf glatter Straße; dabei scharf nach links lenken
- Bei sanfter Bremsung nach rechts lenken
- Vollbremsung mit links/rechts unterschiedlichen Reibwerten

Fragestellungen



- Auf welcher Ebene sollen Anforderungen und Tests zugeordnet werden?
 - Gruppe von Anforderungen <-> Gruppe von Testfällen (effizient aber grob)
 - Einzelne Anforderung <-> einzelner Testfall (naheliegender, aber ist es angemessen?)
 - Teile von Anforderungen <-> Teile von Testfällen (realistisch aber aufwendig)
 - Bzw. Kombinationen daraus

Anforderungen

1. ESP: ...

2. ABS:

2.1 ABS soll das Blockieren der Räder verhindern, unabhängig von den Reibwerten auf der Straße.

2.2 ABS soll die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs beim Bremsen sicherstellen

Tests

ESP-Testfälle ...

ABS-Testfälle

- Vollbremsung auf glatter Straße; dabei scharf nach links lenken
- Bei sanfter Bremsung nach rechts lenken
- Vollbremsung mit links/rechts unterschiedlichen Reibwerten

Fragestellungen



- Welche Tool-Lösung ist geeignet?

Beispiele

- Manuelle Kopplung
 - Erzeugung einer automatischen Kopplung zwischen DOORS und den Testfällen via ToolNet
 - Reine DOORS Lösung
 - DOORS mit Stellvertreter Modul
 - TestDirector
-
- Wie kann eine Verknüpfung in die Testfallerstellung integriert werden?
 - Wie können Änderungen effizient umgesetzt werden?

Fragestellungen



■ Welche Use Cases sind zu unterstützen?

Beispiele

- Änderung einer Anforderung
- Testfall findet Fehler – was ist betroffen?
- Modifikation eines Testfalls
- Nachweis der Vollständigkeit bzw. Maß für die Testabdeckung
- Zusammenstellen aller Testfälle, die eine bestimmte Funktionalität testen
- Neuerstellung eines Testfalls
- ...

Abschluß



- Die Verknüpfung von Anforderungen und Tests ist wichtig
- Sie ist nicht abschließend gelöst
- Sie betrifft das Gebiet des Testens genauso wie die Anforderungswelt
- Das Thema sollte auch unter uns Testern diskutiert werden
- Die Diskussion ist eröffnet ...