

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

**Erfahrungen mit
modellzentriertem Testen (.mzT)
in der Validierung
komplexer, sicherheitskritischer Systeme**

Dr. Armin Metzger, sepp.med GmbH

Testmanagement meets MBT
TAV Meeting Stralsund, 2009-11-12

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Über sepp.med

- Mittelständischer IT-Service-Provider
 - Mehr als 28 Jahre Industrieerfahrung
 - Unsere Branchen
 - Medizintechnik & Pharma
 - Automotive & Embedded
 - Logistik & Prozesse, ...
 - Expertise:
Komplexe und sicherheitskritische Systeme



2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer,
sicherheitskritischer Systeme

2

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Agenda

- Testmanagement gestern und heute
- Modelle in der Qualitätssicherung
 - MBT
 - modellzentrierter Test
- Anwendungsprojekte :
 - System- und Integrationstest bei individuellen Großanlagen
 - RFID Modulverbindung
 - Workflow basierter Feature Test
 - TestNGMed Forschungsprojekt
- Zusammenfassung

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer,
sicherheitskritischer Systeme

3

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Agenda

- Testmanagement gestern und heute

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer,
sicherheitskritischer Systeme

4

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Agenda

- Modelle in der Qualitätssicherung
 - MBT
 - modellzentrierter Test

2009-11-12 Dr. Armin Metzger Testmanagement meets MBT
 Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme 7

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Prozess- und Werkzeugkette

The diagram illustrates a process chain for testing. On the left, a vertical box contains 'Use Cases', 'Funktionale Requirements', and 'Change Requests'. A double-headed arrow labeled 'Tracing' connects this box to a central box 'Test Design' which contains 'Manuelle Testfälle / Automatisierung'. Above 'Test Design' are two boxes: 'Usage und Workflows' and 'Tester's Mindset', with arrows pointing down to 'Test Design'. Below 'Test Design' is a box 'Priorisierung, Gefährdung, Relevanz,...' with an arrow pointing up to 'Test Design'. An arrow points from 'Test Design' to a box 'Test Durchführung' (Test Execution). Above 'Test Durchführung' is a box 'Test Management' with an arrow pointing down to 'Test Durchführung'. A large yellow arrow points from the 'Test Design' and 'Test Durchführung' area towards a vertical stack of boxes on the right: 'Regularien', 'Effizienz', 'Produkt-Qualität', and '...'. At the bottom, small text provides the date, author, title, and page number.

2009-11-12 Dr. Armin Metzger Testmanagement meets MBT
 Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme 8

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Dokumentenbasierter Test: „Late TM“

- Dokumentenbasiertes Testbed
 - Manuelle Tests und Testautomatisierung
- Prozesse
 - Compliance: ok
- Test Management auf Testfall Ebene
 - Kommunizierbar (z.B. Review)?
 - Systematisch?
 - Kenntnis der Testabdeckung?
 - Anpassbar?
 - Wartbar?
 - Standardisiert?
 - Automatismen?

Testfälle

SC TF_1

2

Test Management

Manuelle Eingriffe

Trennung Test Inhalt und TM

„Automatisierung schlägt immer fehl“

Fehlende Kennzahlen

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

9

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

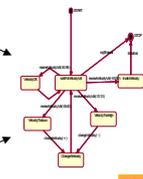
Model Based Testing (MBT): „Late TM“

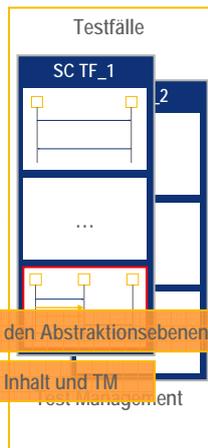


Anforderungen



Entwicklungsmodelle





Testfälle

SC TF_1

2

Test Management

Lücken zwischen den Abstraktionsebenen

Trennung Test Inhalt und TM

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

10



Qualität sichert Erfolg

Agenda

- Modelle in der Qualitätssicherung
 - MBT
 - modellzentrierter Test

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

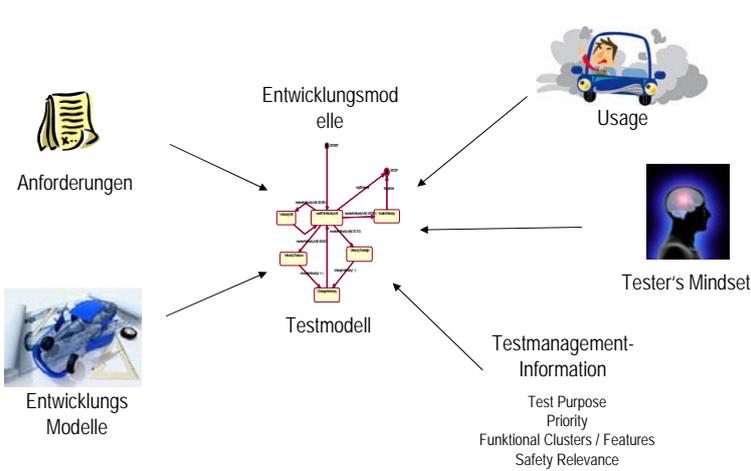
Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

11



Qualität sichert Erfolg

Model Based Testing (MBT, TML, TestM)



2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

12

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Hohe Integration des Testmanagement: modellzentrierter Test

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

13

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

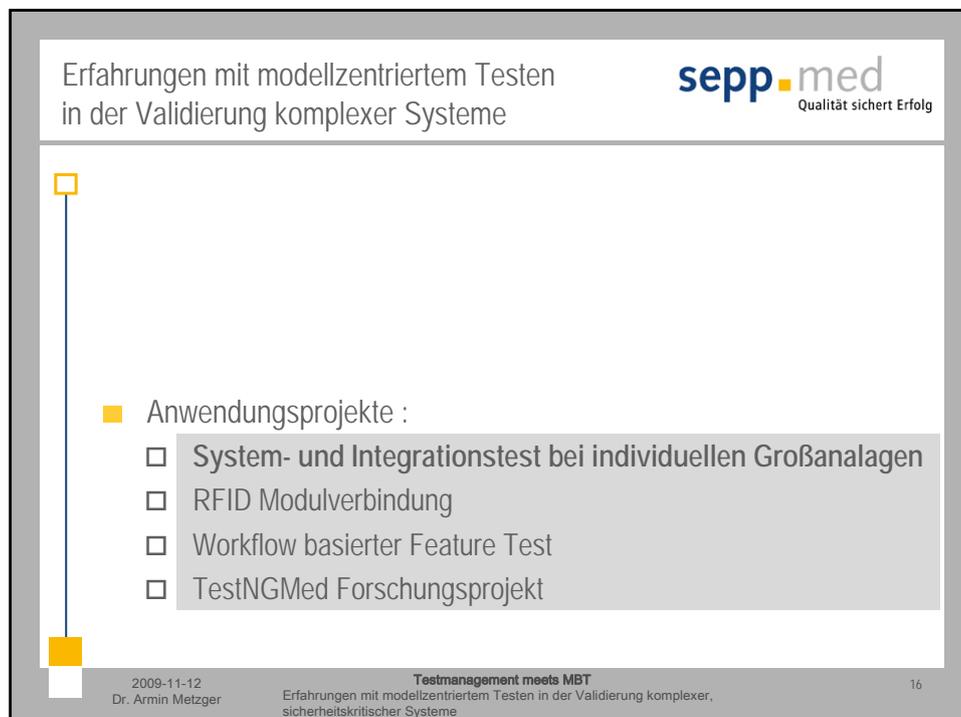
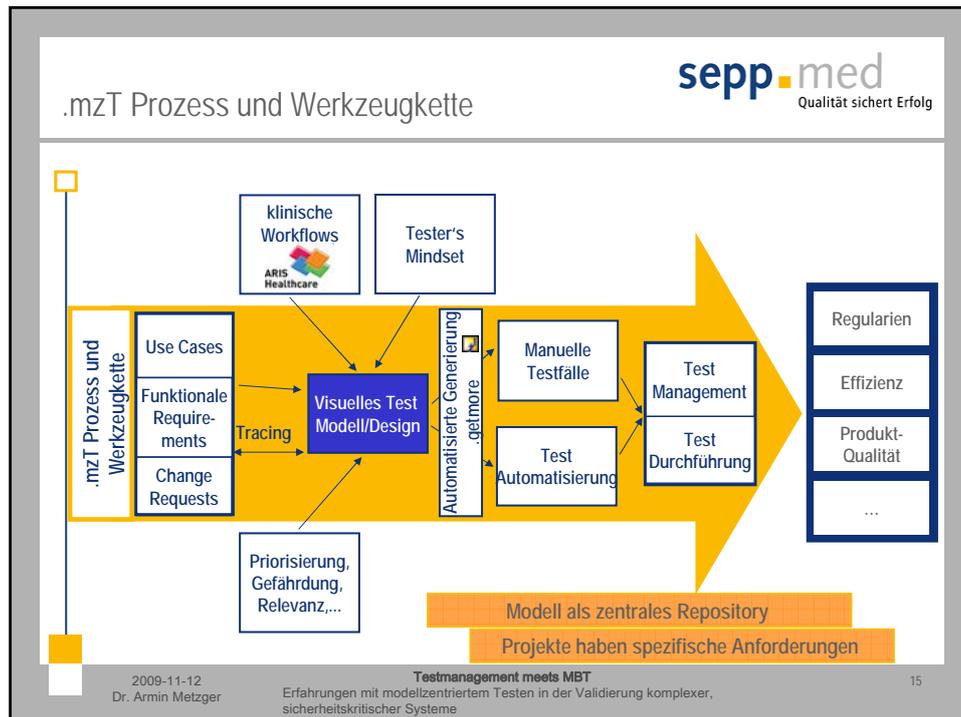
.mzT und Test Management

- Generierstrategien
 - Vollständige oder definierte partielle Testabdeckung
 - Kenntnis der Testabdeckung
- Metriken und Quality Gates
- Testdurchführung
- Tracing
- Varianten und Produktfamilien
- Regressionstests
- ...

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

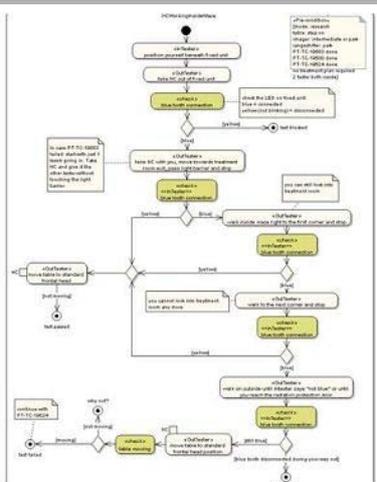
14



System- und Integrationstest bei individuellen Großanlagen

- Beispiel für intelligente Testfallauswahl und frühzeitige Abstimmbarkeit
- Projekt:
 - Medizintechnik (Regularien)
 - Projektgröße!
 - Anlagen sehr Kundenspezifisch
 - Manueller Systemtest / Abnahmetest
 - Komplexe Workflows
- Ziel: Übersichtlichkeit, Reviewbarkeit, Systematik, fundierte Auswahl der wesentlichen Testfälle (Testdauer bei manueller Testdurchführung!)

Workflow Modellierung



Quelle: Harald Lauritsch, Siemens AG;
sepp.med Expertensymposium 2007

- Modelle zeigen die Testworkflows
- Testdesigner können ihre Erfahrung (kritische Workflows, Testschwerpunkte) einbringen
- Systematische Abdeckung und Erfahrung werden bei der Ableitung der Testfälle berücksichtigt
- Testumfang kann so systematisch auf die relevanten Testfälle reduziert werden



sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Ergebnisse im Projekt

- Abstimmung mit Kundenumfeld
 - Hochgradig inkrementelles Vorgehen
 - Frühzeitige Klärung noch unfertiger Inhalte
 - Validierung der Systemrequirements
 - Intelligente Auswahl der Testfälle für Integrationsschritte

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer,
sicherheitskritischer Systeme

19



sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer Systeme

- Anwendungsprojekte :
 - System- und Integrationstest bei individuellen Großanlagen
 - RFID Modulverbindung
 - Workflow basierter Feature Test
 - TestNGMed Forschungsprojekt

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer,
sicherheitskritischer Systeme

20

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Integrationstest RFID Modulverbindung

- Beispiel für Systematik und Kenntnis der Testabdeckung
 - RFID Systeme für Krankenhaus-Therapiekomponenten
 - Test der Funktionalität "Verbindungsaufnahme"
 - Verschiedene Stakeholder -> unterschiedliche Sichten auf das System
 - Individuelle Testfälle Vorhanden
 - Testabdeckung unklar
- Medizintechnik Domäne
 - Hohe Anforderungen an Testprozesse: Vollständigkeit
 - Dokumentation sehr wichtig
 - "...System so testen wie es genutzt wird..." (FDA)

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

21

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

... et voila ... modellzentrierter Test Vergleich mit Dokumenten basiertem Test

The diagram illustrates the relationship between document-based testing and model-based testing (mzT). It shows a flow from document-based design to model-based test design, highlighting additional findings from mzT.

- Keine weitere Differenzierung in Abstraktionsebenen
- Review und Abstimmung mit allen Stakeholdern
- Priorisierungen und Funktionale Cluster
- Testfallreduktion „Best 50“
- Kenntnis der Testabdeckung

abgedeckt durch Dokumenten basiertem Test Design

zusätzlich gefunden durch .mzT (Test relevant)

zusätzlich gefunden durch .mzT (nicht Test relevant)

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

22

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

RFID Modulverbindung

- Modelle hier komplizierter/formaler
 - Systematik und Vollständigkeit
 - Qualität der Tests
 - Kenntnis der Testabdeckung
 - Intelligente Reduktion der Testfälle
 - Manuelle Tests, Testregression

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer,
sicherheitskritischer Systeme

23

sepp.med
Qualität sichert Erfolg

Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer Systeme

- Anwendungsprojekte :
 - System- und Integrationstest bei individuellen Großanlagen
 - RFID Modulverbindung
 - Workflow basierter Feature Test
 - TestNGMed Forschungsprojekt

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer,
sicherheitskritischer Systeme

24



Qualität sichert Erfolg

Workflow basierter Featuretest

- Beispiel für Systematik und Reduktion auf die besten Testfälle
- Manuelles und automatisiertes Testen diagnostischer Applikationen
- Komplexes UI
 - gigantische Anzahl möglicher Workflows
- Spezielles Interesse an Schlechtfällen
- Metriken ableiten (Coverage)
- Begründung für die Auswahl von Testszenarien
- Beispiel: „switch application layout“ Funktionalität

2009-11-12
Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

25



Qualität sichert Erfolg

Vollständigkeit und intelligente Reduktion

- Ziel I: Vollständige Abdeckung im Modell
- Was kann der Anwender tun?
- Sehr viel Workflows!

- Ziel II: Reduktion der Testfälle
- Was soll getestet werden?
 - Jedes Umschalten und kritische Szenarien
- Umsetzung
 - Priorisierung, Generierungsstrategien
 - Kennzeichnung spezieller Szenarien

Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in sicherheitskritischer Systeme

26



 Qualität sichert Erfolg

Fazit

- Vollständige Modelle der Anwenderworkflows
 - Basis für Abstimmungen, Priorisierungen
 - Erweitert um Tester's Mindset
 - Auswahl der relevanten Testfälle
 - Begründbare Selektion
 - Test Effizienz und Qualität
- Coverage knowledge
 - Measure test quality

2009-11-12
 Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
 Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer,
 sicherheitskritischer Systeme

27



 Qualität sichert Erfolg

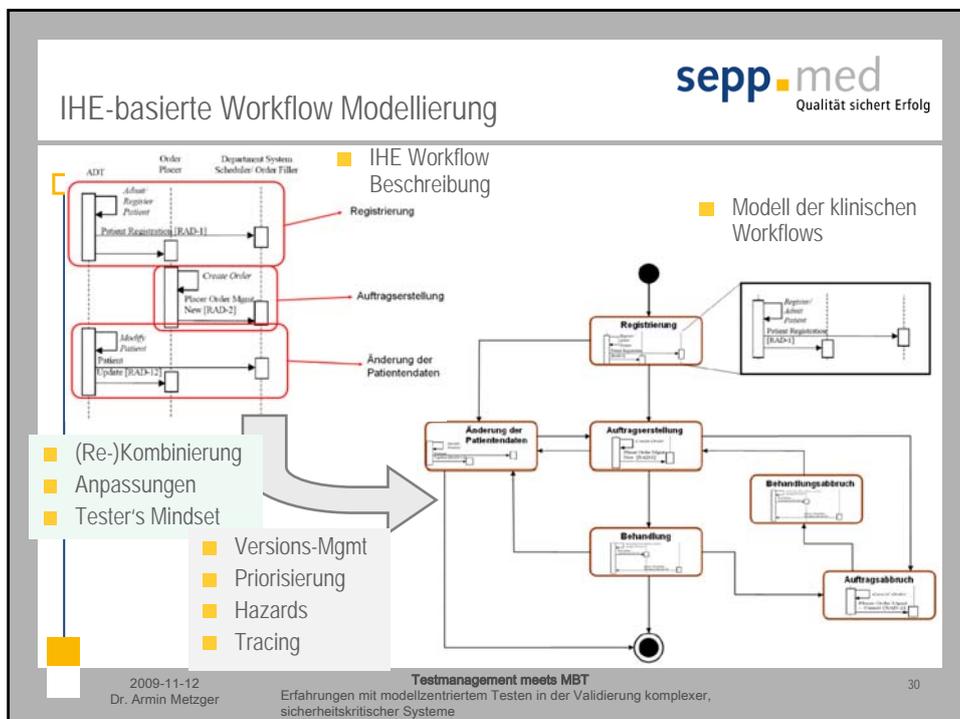
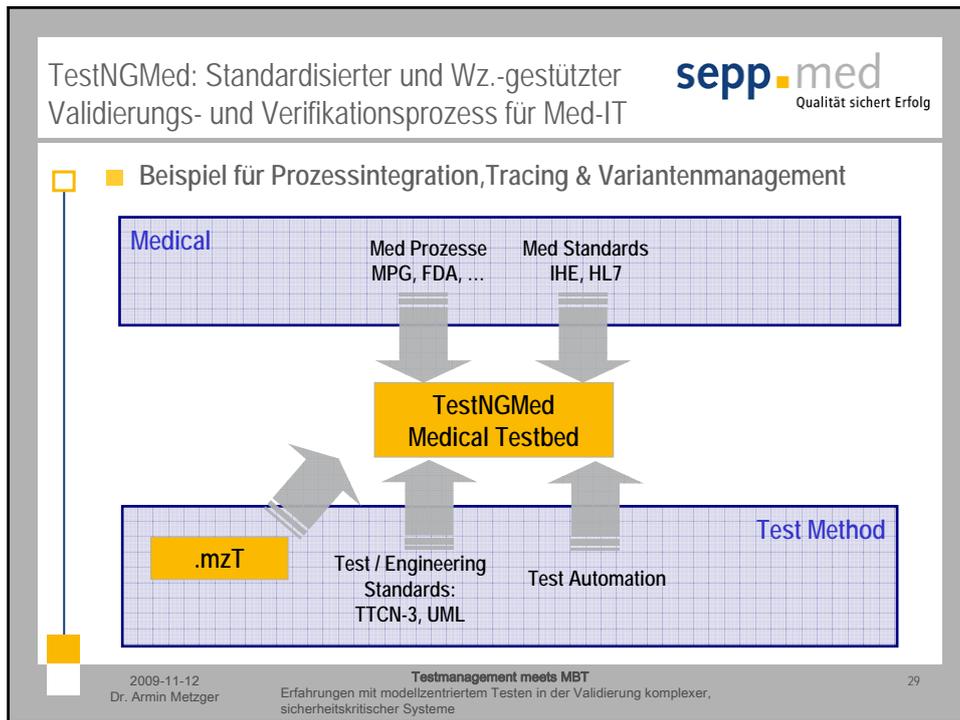
Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer Systeme

- Anwendungsprojekte:
 - System- und Integrationstest bei individuellen Großanlagen
 - RFID Modulverbindung
 - Workflow basierter Feature Test
 - TestNGMed Forschungsprojekt

2009-11-12
 Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
 Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer,
 sicherheitskritischer Systeme

28





 Qualität sichert Erfolg

TestNGMed: Ergebnisse

- Effiziente Testfallgenerierung
 - Varianten und Versionen von Systemen können hinsichtlich des Test in den Modellen verwaltet werden
 - Tracing Information im Modell
- Standard Testsuiten können definiert werden um damit automatisiert Konformanz zu testen
- Abweichung zum Standard in klinischen Umgebungen können leicht und transparent in die Testmodelle eingearbeitet werden
- **Vision:**
 Etablierung von TestNGMed als Quasistandard für Systemvalidierung und Konformanz- und Interoperabilitätstests in der Medizintechnischen IT

2009-11-12
 Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
 Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

31



 Qualität sichert Erfolg

Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer Systeme

■ Zusammenfassung

2009-11-12
 Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
 Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer, sicherheitskritischer Systeme

32



 Qualität sichert Erfolg

Zusammenfassung Modelle im Testdesign

- Systematik (MBT/.mzT)
 - Tester's Mindset, Anpassungen und Wartbarkeit (.mzT)
 - Effizienz und Automatismen
 - Durchgängige Nutzung der Testmodelle
 - Alle prozessrelevanten Informationen sind im Modell
 - Projekteinsatz
 - Projektspezifische Implementierungen / Anpassungen entscheiden über Erfolg / Einsetzbarkeit von MBT und .mzT
 - Durch Testmanagement Informationen und Generierungsstrategien:
 - Qualitätserhöhung im Sinn eines guten Tests
 - Best „50“

 Sehr gute Erfahrungen in Produktivprojekten

2009-11-12
 Dr. Armin Metzger

Testmanagement meets MBT
 Erfahrungen mit modellzentriertem Testen in der Validierung komplexer,
 sicherheitskritischer Systeme

33



 Qualität sichert Erfolg

Vielen Dank!



 Welche Fragen haben Sie?

Fon: +49 (0) 91 95 - 9 31 - 0

Fax: +49 (0) 91 95 - 9 31 - 300

E-Mail: armin.metzger@seppmed.de

Web: www.seppmed.de