

# Qualität im Data Center

## Testen von IT-Infrastrukturlösungen

### Abstract (Vortrag zur TAV31)

Dipl.-Math. Hermann Will

[www.qadvice.de](http://www.qadvice.de)

Februar 2011

Der Trend zur Konzentration von Applikationen und IT-Equipment in immer weniger Rechenzentren hat durch das Cloud-Computing einen weiteren Schub erhalten. Mega-Rechenzentren mit mehreren 10.000 m<sup>2</sup> Fläche sind heute keine Seltenheit mehr. Hohe Verfügbarkeitsanforderungen und die Vielfalt an Nutzungsszenarien und interagierender Software- und Hardwarekomponenten stellen für Entwickler und Integratoren von IT-Infrastrukturlösungen eine große Herausforderung an die Qualitätssicherung dar. Renè Obermann dazu auf einer Konferenz im Oktober 2010: *„Am Ende ist für den Erfolg von Cloud Computing vor allem entscheidend, ob und dass die IT in der Wolke funktioniert. Und zwar rund um die Uhr.“*

In meinem Beitrag wird auf Basis langjähriger Erfahrungen im Testmanagement von Infrastrukturlösungen dargestellt, wie diese Herausforderungen gemeistert werden können. Der Beitrag stellt die Besonderheiten beim Test von Infrastrukturlösungen im Vergleich zu Applikationen in höheren Schichten dar und bietet damit auch einen Blick hinter die Web-Kulissen. Ich beschränke mich auf die analytische Qualitätssicherung und hier auf die Schwerpunkte Teststrategie, Testverfahren und -automatisierung sowie Testmetriken.

### **Testobjekt**

Um nicht zu abstrakt zu bleiben, soll in diesem Beitrag als exemplarisches Infrastruktur-Testobjekt die virtuelle Bandspeicherlösung Virtual Tape Library Solution (VTL)<sup>1</sup> von Fujitsu dienen, deren Testmanagement ich für mehrere Jahre verantwortete. Mit einem solchen System wird einem realen Bandrobotersystem mit realen Laufwerken und Kassetten ein virtuelles Bandrobotersystem vorgelagert.

Das Kernstück der VTL ist die LINUX basierte Verarbeitungssoftware mit mehr als 1 Mill. Lines of Code zur Emulation der Hardwareschnittstellen und zur Bedienung und Verwaltung der Gesamtlösung bestehend aus bis zu 16 Standard-Intel-Servern, einem großen Datencache sowie LAN- und SAN-Switches. Je nach Modellvariante sind die Einzelkomponenten redundant ausgelegt. Aus rein technischer Sicht ist die VTL somit ein Hochverfügbarkeits- und Load-Balancing-Cluster und damit ein gutes Anschauungsobjekt für komplexe Testobjekte aus dem Infrastrukturbereich. Das VTL System unterliegt einer evolutionären Weiterentwicklung mit Versionsabständen von ca. 1 Jahr. Die Entwicklung der Versionen erfolgt nach einem iterativen Vorgehensmodell.

---

<sup>1</sup>Offizielle Produktbezeichnung: Eternus CS

## Teststrategie

Die Teststrategie für die VTL basiert auf dem Prinzip „Find the right bugs and find them as early as possible“. Um die richtigen Fehler nach diesem Prinzip zu finden, werden die Produktrisiken analysiert, Qualitätsmerkmale und -kriterien entsprechend der Risiken gewichtet und den Teststufen zugeordnet und die Testabdeckung an dieser Gewichtung ausgerichtet. Für Infrastrukturlösungen wie VTL haben Datenintegrität und Verfügbarkeit und damit die non-funktionalen Tests einen sehr hohen Stellenwert. Ein weiterer wesentlicher Einflussfaktor für die Teststrategie von Infrastrukturlösungen sind Vielfalt und Kosten für die Testumgebungen, so dass die Reihenfolge der Tests - insbesondere im Systemtest - sich sehr stark an der Verfügbarkeit spezifischer Testumgebungen orientieren muss.

## Testautomatisierung

Der iterative Prozess, mit dem die VTL entwickelt wird, erfordert häufige Testwiederholungen und damit einen hohen Grad an Testautomatisierung. Nicht alle Testfälle in einer komplexen Testumgebung wie die VTL sie erfordert, sind mit vertretbarem Aufwand automatisierbar, aber

mit einigen Basismechanismen und Utilities lässt sich durchaus ein guter Automatisierungsgrad erreichen. Für die VTL wurde dazu eine spezifische Testumgebung mit einer DSTL (Domain specific test language) aufgebaut, welche z.B. automatisierte zeit- und zustandsgesteuerte Fehlerinjektionen ermöglicht und Utilities zur Generierung und Validierung von Testdaten bietet. Ein wichtiger Testaspekt ist die Erzeugung von Hardware-Fehlern, um zu verifizieren, dass Fehler dieser Art von der Software korrekt behandelt werden.

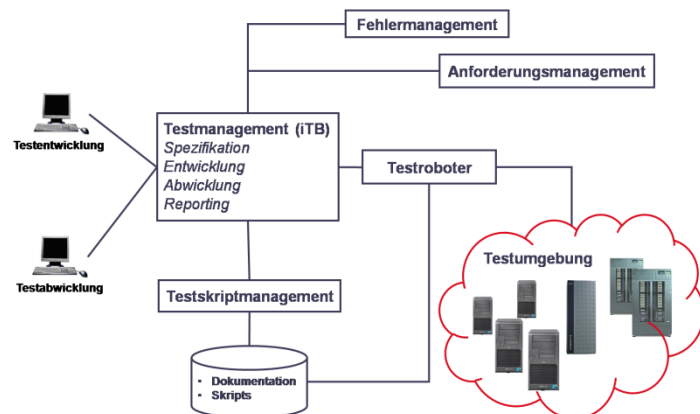


Abbildung 1: Toolandschaft für Testplanung und -durchführung

Planung, Dokumentation, Verwaltung und Ablaufsteuerung der automatisierten und der manuellen Testfälle erfolgt mit einem kommerziellen Testmanagementsystem ergänzt um einen Testroboter, der die Schnittstelle zur Testumgebung bildet.

Die Beurteilung der Produktqualität, das Management des Testprojekts und die Überwachung und Optimierung des Testprozesses erfolgen auf Basis eines Metrikensystems:

## Testmetriken

Die Beurteilung der Produktqualität, das Management des Testprojekts und die Überwachung und Optimierung des Testprozesses erfolgen auf Basis eines Metrikensystems:

- Die Aufwands- und Terminplanung für die Tests erfolgt im Wesentlichen auf Basis des Änderungsvolumens im Produkt und der davon abhängigen Menge der durchzuführenden Tests.

- Testfallabwicklungs- und Fehlerfindungsrate sind wesentliche Kennzahlen für die Überwachung des Testfortschritts und auch der Reife des Produkts. Um diese beiden Kennzahlen gemeinsam zu betrachten, ist eine 2-achsige Excel-Grafik sehr hilfreich (siehe Abbildung 2).
- Mit dem sog. Fehlerstrommodell wird die Verteilung der Fehler auf die jeweiligen Teststufen im Sinne einer frühen Fehlerfindung überwacht.
- Last but not least ist die Zahl der nach Produktfreigabe aufgetretenen Fehler in Relation zu den vor Freigabe gefundenen Fehler, das sog. Defect Containment ein wesentlicher Indikator für die Qualität des Produkts.

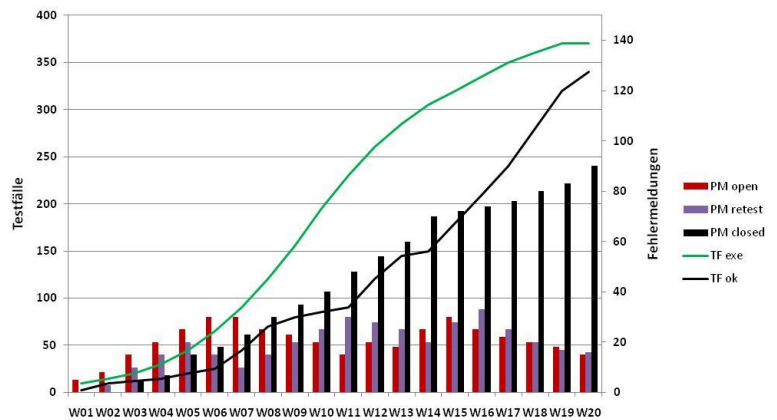


Abbildung 2: Testfortschritt auf Basis von Testfallabwicklungs- und Fehlerfindungsrate

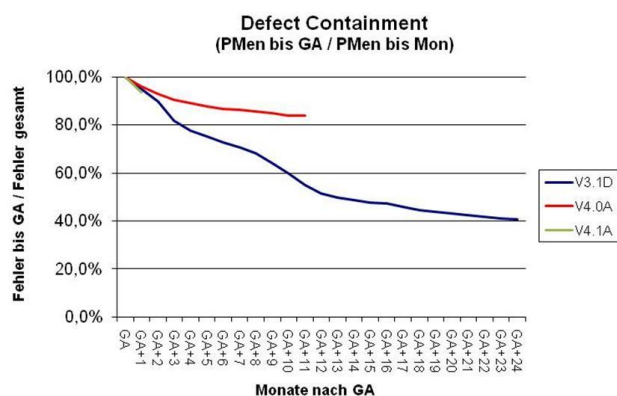


Abbildung 3: Defect Containment

## Erfolgsfaktoren

Neben einer adäquaten Qualitätspolitik im Unternehmen sind tiefes Domänen- und Methodenwissen und umfangreiche Kenntnisse über die Einsatzszenarien in der Testmannschaft wesentliche Voraussetzungen für den erfolgreichen und effizienten Test von Infrastrukturlösungen dieser Komplexität. Um das Qualitätsniveau kontinuierlich zu verbessern, sind regelmäßige Escape-Analysen – das sind Analysen der nach Produktfreigabe aufgetretenen Fehler - mit konsequenter Umsetzung der Verbesserungsmaßnahmen erforderlich.