

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Motivation und Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Standards und Normen .....	2
1.2 Der Einsatz von Maschinen .....	4
1.3 Mengen und Massen .....	6
1.4 Was ist unter Testautomatisierung zu verstehen? .....	7
<b>2 Testprozess und Entwicklungsvorgehen</b>	<b>9</b>
2.1 Der fundamentale Testprozess .....	9
2.1.1 Planung und Steuerung .....	10
2.1.2 Analyse und Design .....	15
2.1.3 Realisierung und Durchführung .....	16
2.1.4 Auswertung und Bericht .....	19
2.1.5 Abschluss .....	20
2.2 Softwareentwicklungsmodelle und Projektvorgehen .....	21
2.2.1 Klassische Entwicklungsmodelle .....	22
2.2.2 Iterative und agile Entwicklungsmodelle .....	23
2.2.3 Prozessreifemodelle und Testautomatisierung .....	25
<b>3 Testfallspezifikation und -durchführung</b>	<b>27</b>
3.1 Testfalldesign und Testfallerstellung .....	27
3.1.1 Kombinatorik .....	27
3.1.1.1 Äquivalenzklassenbildung .....	27
3.1.1.2 Grenzwertanalyse .....	29
3.1.1.3 Klassifikationsbaummethode und Kombinatorik ..	30
3.1.2 Testfallerstellung auf Basis von Modellen .....	33
3.2 Testdatenbeschreibung .....	36
3.2.1 Syntaxbezogene Testdaten .....	36
3.2.2 XML .....	37

3.3	Automatisierte Testdurchführung	37
3.3.1	Zeitliche Taktung	38
3.3.1.1	Ständige Durchführung	38
3.3.1.2	Häufige Durchführung	39
3.3.2	Fallweise Durchführung	40
3.3.3	Fehler-Workflow	41
3.3.3.1	Fehler im Automatisierungswerkzeug	41
3.3.3.2	Fehler im Automatisierungsframework	42
3.3.3.3	Testfall-Debugging	43
3.3.3.4	Durch die Automatisierung festgestellte Fehler	44
3.3.3.5	Effektivität der automatisierten Testdurchführung	45
<b>4</b>	<b>Konzeption eines Automatisierungsframeworks</b>	<b>47</b>
4.1	Technische Konzepte	47
4.1.1	Die grafische Benutzerschnittstelle	48
4.1.1.1	Über Objekte in grafischen Benutzeroberflächen	48
4.1.1.2	Erkennungsmerkmale	49
4.1.1.3	Erkennung von Objekten anhand der grafischen Darstellung	52
4.1.1.4	Kataloge von grafischen Elementen	52
4.1.1.5	Ausführung von Aktionen und Auslesen von Werten auf grafischen Benutzerelementen	56
4.1.1.6	Erweiterung von Automatisierungsunterstützung	57
4.1.2	Webapplikationen und Webservices	59
4.1.2.1	Webapplikationen	59
4.1.2.2	Webservices	60
4.1.2.3	XPath	60
4.1.3	Datenbanken	60
4.1.4	Schnittstellen und Hilfsmittel für Testautomatisierung	62
4.1.4.1	Datenhaltung	62
4.1.4.2	Webservices	62
4.1.4.3	Fixtures	63
4.1.4.4	Mocks	63
4.2	Logische Konzepte	65
4.2.1	Typische Formen von automatisierten Testfällen	66
4.2.1.1	Programmatische Testfalldarstellung und reines Capture & Replay	66
4.2.1.2	Datengetriebene Testfalldarstellung	66
4.2.1.3	Schlüsselwortgetriebene Testfalldarstellung	68
4.2.1.4	Keyword-Selektion anhand von Konfiguration	71

---

4.2.2	Kriterien zur Entscheidung für eine Testfalldarstellung .....	72
4.2.2.1	Benutzergruppe .....	73
4.2.2.2	Anzahl der Testfälle .....	73
4.2.2.3	Ähnlichkeiten zwischen Testfällen .....	73
4.2.2.4	Komplexitätsverteilung der Testfälle .....	74
4.3	Struktur, Design und Umsetzung .....	74
4.3.1	Warum eine Automatisierungsstruktur aufbauen? .....	74
4.3.2	Grundlegende Struktur .....	75
4.3.2.1	Testdaten und Testabläufe .....	76
4.3.2.2	Abarbeitende Schicht .....	77
4.3.2.3	Technisch-fachliche Schicht .....	78
4.3.3	Werkzeuge und Schnittstellen .....	80
4.3.4	Bezug zu verbreiteten Automatisierungsformen .....	81
4.3.5	Umsetzung eines Automatisierungsframeworks .....	82
<b>5</b>	<b>Einsatzgebiete</b>	<b>85</b>
5.1	Einsatzgebiete nach Systemart .....	85
5.1.1	Desktop-Applikationen .....	85
5.1.2	Client-Server-Systeme .....	86
5.1.3	Webapplikationen .....	88
5.1.4	Webservices .....	89
5.1.5	Data Warehouse .....	91
5.1.6	Dynamische GUIs: Formularlösungen .....	94
5.1.7	Cloud Based Systems .....	96
5.2	Einsatzgebiete nach Testart .....	98
5.3	Softwarequalitätskriterien .....	103
5.3.1	Funktionalität .....	104
5.3.2	Zuverlässigkeit .....	109
5.3.3	Benutzbarkeit .....	112
5.3.4	Effizienz .....	114
5.3.5	Änderbarkeit .....	117
5.3.6	Übertragbarkeit .....	118
5.4	Einsatzgebiete nach Projektart .....	120
5.4.1	Das klassische Softwareentwicklungsprojekt .....	120
5.4.2	Das Wartungsprojekt und die Produktweiterentwicklung ..	121
5.4.3	Das SAP-Projekt .....	122
5.4.4	Agile Projekte .....	122
5.4.5	Migrationsprojekte .....	123

<b>6 Testdurchführungswerkzeuge</b>	<b>127</b>
6.1 Evaluierung von Automatisierungswerkzeugen .....	127
6.1.1 Unterstützte Technologien .....	128
6.1.2 Möglichkeiten der Testfallbeschreibung und Modularisierung .....	128
6.1.3 Zielgruppe .....	128
6.1.4 Integration in die Werkzeuglandschaft .....	129
6.1.5 Teststellungen .....	130
6.1.6 Schulungen, Support und Dokumentation .....	130
6.1.7 Lizenzmodell .....	131
6.2 Einige Automatisierungswerkzeuge im Überblick .....	133
6.2.1 Kommerzielle Testwerkzeuge .....	133
6.2.1.1 HP Quicktest Professional .....	133
6.2.1.2 MicroFocus SilkTest .....	136
6.2.1.3 IBM Rational Functional Tester .....	137
6.2.1.4 TRICENTIS TOSCA Testsuite™ .....	139
6.2.2 Open-Source-Werkzeuge .....	142
6.2.2.1 Selenium .....	142
6.2.2.2 Canoo Webtest .....	144
6.2.2.3 xUnit .....	146
6.2.2.4 FIT, Slim und Fitnesse .....	147
6.2.2.5 SoapUI .....	149
<b>7 Integration in die Organisation</b>	<b>151</b>
7.1 Ab heute wird automatisiert! .....	151
7.2 Die Rolle des Testautomatisierers .....	159
<b>8 Ausblick</b>	<b>165</b>
8.1 Probleme in der Testautomatisierung .....	165
8.1.1 Technische Schnittstellen .....	165
8.1.2 Organisatorische Schnittstellen .....	166
8.1.3 Testautomatisierung als beiläufige Tätigkeit .....	166
8.2 Trends und mögliche Entwicklungen .....	168
<b>A Anhang 1</b>	<b>171</b>
<b>B Anhang 2</b>	<b>175</b>
<b>C Glossar</b>	<b>187</b>
<b>D Quellenverzeichnis</b>	<b>193</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>197</b>