

# Inhaltsverzeichnis

<b>TEIL A: Einführung in die Green IT .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Die grünende IT – Wie die Computerindustrie das Energiesparen neu erfand .....</b>	<b>3</b>
1.1 Ein neues Bewusstsein.....	3
1.2 Die IT als Saubermann.....	3
1.3 Der Green-IT-Hype .....	4
1.4 Eskalierender Energieverbrauch .....	5
1.5 Mikro-Ökosystem RZ .....	7
1.6 Klimawandel.....	9
1.7 Green IT .....	10
1.8 Ökologie und Ökonomie.....	15
<b>TEIL B: Technologische Grundlagen .....</b>	<b>17</b>
<b>2 Energieeffizienz im Rechenzentrum .....</b>	<b>19</b>
2.1 Einführung in das Kapitel.....	19
2.1.1 Überblick .....	19
2.1.2 Entwicklung des Energiebedarfs von Rechenzentren.....	20
2.1.3 Energieverbraucher in Rechenzentren .....	22
2.1.4 Herausforderungen für Planung und Betrieb von Rechenzentren .....	23
2.2 Messung von Energiebedarf und Temperaturen.....	24
2.2.1 Überblick .....	24
2.2.2 Energie-Monitoring.....	26

## Inhaltsverzeichnis

2.2.3 Temperatur-Monitoring .....	27
2.3 Optimierung der IT-Hard- und Software .....	28
2.3.1 Überblick.....	28
2.3.2 Server.....	28
2.3.3 Speicherlösungen.....	32
2.4 Optimierung der Kühlung .....	34
2.4.1 Überblick.....	34
2.4.2 Kühlgerätearten und Kühlmedien .....	34
2.4.3 Luftstrom im Raum und im Rack.....	37
2.4.4 Freie Kühlung .....	41
2.4.5 Temperaturen im Rechenzentrum .....	43
2.4.6 Leistungsregelung .....	44
2.5 Optimierung der Stromversorgung .....	45
2.5.1 Überblick.....	45
2.5.2 Stromversorgung beim Gebäudemanagement .....	46
2.5.3 Der Einfluss von USV-Systemen auf den Energieverbrauch .....	48
2.5.4 USV-Anlagen und Ausfallsicherheit.....	49
2.5.5 Einsatz von intelligenten Steckdosenleisten im Rack.....	52
2.6 Energy Contracting .....	54
Literatur .....	55
<b>3 Stromsparen durch Virtualisierung.....</b>	<b>57</b>
3.1 Virtualisierung – mehr Leistung, weniger Energie.....	57
3.1.1 Serverkonsolidierung.....	57
3.1.2 Virtuelle Infrastrukturen .....	58
3.1.3 Energieeffizienz .....	58
3.1.4 Ökobilanz.....	58
3.1.5 Green-IT .....	59
3.2 Unternehmen profitieren von Green-IT .....	59
3.2.1 Fallbeispiel: Experton Group .....	60

3.2.2. Fallbeispiel: VMware .....	63
3.3 Fazit .....	69
<b>4 Desktop-Virtualisierung.....</b>	<b>71</b>
4.1 Einleitung .....	71
4.2 Virtualisierung - vom Rechenzentrum bis zum Desktop .....	72
4.3 Server-Virtualisierung .....	73
4.3.1 Warum Server-Virtualisierung? .....	74
4.3.2 Wohin geht die technologische Entwicklung bei Server-Virtualisierung? .....	75
4.4 Desktop-Virtualisierung.....	76
4.4.1 Herausforderungen bei herkömmliche Desktops.....	76
4.4.2 Desktop-Virtualisierung – Überblick .....	78
4.5 Desktop-Virtualisierung allein ist eine inkomplette Lösung .....	79
4.5.1 Erfüllung der Anwendererwartungen .....	80
4.5.2 Zentralisiertes Desktop-Management .....	80
4.5.3 Management von Desktop-Images .....	81
4.5.4 Zusammenfassung.....	81
4.6 Technologische Anforderungen an eine Lösung für die Desktop-Bereitstellung .....	81
4.6.1 Strikte Trennung von Betriebssystem und Anwendungen .....	81
4.6.2 Einfache Skalierbarkeit ermöglicht ein schnelles Rollout.....	83
4.6.3 Die Performance muss überzeugen .....	84
4.6.4 Größtmögliche Flexibilität innerhalb der Infrastruktur.....	85
4.7 Citrix-Lösungen zur Desktop-Virtualisierung.....	86
4.7.1 Citrix XenDesktop .....	86
4.7.2 Wie ergänzen sich Desktop- und Anwendungs-Virtualisierung? .....	87
4.7.3 Desktop Appliances .....	88
4.8 Zusammenfassung .....	88

<b>5 Thin Clients – Eine Einführung.....</b>	<b>91</b>
5.1 Eine Alternative zu PCs? .....	91
5.2 Client/Server- vs. Server Based Computing .....	91
5.3 Zentralisierung – ein bewährtes Prinzip .....	93
5.4 Ein großer Gewinn an Sicherheit, Ergonomie und Effizienz.....	94
5.4.1 Malware .....	94
5.4.2 Arbeitsplatzergonomie .....	94
5.4.3 Hochverfügbarkeit .....	95
5.5 Reduktion der Gesamtbetriebskosten um bis zu 70 Prozent.....	96
5.6 Zentrales Management und schnelle Roll-outs .....	97
5.7 Viele Talente dank lokaler Clients, Tools und Protokolle.....	97
5.8 Sichere Authentifizierung durch Smartcards .....	99
5.9 Fazit: Hohe Zukunftssicherheit für alle Unternehmensgrößen .....	99
<b>6 Thin Clients: Anwendungsvirtualisierung (SBC) oder Desktop- Virtualisierung? .....</b>	<b>101</b>
6.1 Einleitung .....	101
6.2 Ein altes Prinzip neu belebt.....	101
6.3 Desktop- und Anwendungsvirtualisierung.....	101
6.4 VMware VDI und Connection Broker .....	102
6.5 Vor- und Nachteile gegenüber lokalen PCs.....	103
6.6 Vorteile von VDI gegenüber SBC .....	103
6.7 Spezifische Vorteile von VMware VDI.....	104
6.8 Nachteile der Desktop-Virtualisierung gegenüber SBC .....	104
6.9 Typische Anwendungsbereiche .....	105
6.10 Attraktive Mischform: dynamische Desktops .....	105
6.11 Die Thin Client-Strategie für VDI oder SBC .....	105
6.12 VDI – SBC – Thin Clients: Was ist die optimale Strategie? .....	107

<b>TEIL C: Ökologische und ökonomische Aspekte .....</b>	<b>111</b>
<b>7 Thin Clients vs PCs: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung .....</b>	<b>113</b>
7.1 Einleitung .....	113
7.2 Beschaffungskosten .....	114
7.2.1 Client-Hardware .....	114
7.2.2 Server-Hardware .....	114
7.2.3 Software-Lizenzen .....	117
7.2.4 Kummulierte Beschaffungskosten .....	119
7.3 Geschäftsprozesse .....	120
7.4 Gesamtkosten = Total Cost of Ownership .....	121
7.5 Empfehlungen .....	124
<b>8 Ökologische Aspekte von Thin Clients .....</b>	<b>127</b>
8.1 Einleitung .....	127
8.2 Methodik .....	128
8.2.1 Produktion, Herstellung, Distribution .....	128
8.2.2 Betriebsphase .....	129
8.3 Ergebnisse .....	130
8.4 Interpretation der Ergebnisse .....	131
8.4.1 Beispielberechnung: KMU .....	133
8.4.2 Beispielberechnung: Großes Unternehmen .....	133
8.5 Die makroökonomische Perspektive .....	134
8.6 Empfehlungen .....	136
<b>9 Einsparpotenziale von Thin Clients &amp; Server Centric Computing auf nationaler und europäischer Ebene .....</b>	<b>141</b>
9.1 Einleitung .....	141
9.2 Einsparpotenziale in Rechenzentren .....	141
9.3 Einsparpotenziale in allen Unternehmensgrößen erheblich .....	145

## Inhaltsverzeichnis

9.4 Einsparpotenziale des Thin Client Computing .....	146
9.5 Ressourceneffizienzpotenziale durch Thin Clients erschließbar .....	147
9.6 Mögliche ökologische Reboundeffekte des Thin Client Computing.....	149
9.7 Zukünftige Entwicklungen der Computertechnologie.....	151
9.8 Konsequenzen für die Entwicklung von Thin Clients .....	152
 <b>TEIL D: Fallstudien ausgewählter Branchen .....</b>	<b>153</b>
 <b>10 Deutsche Börse Systems AG .....</b>	<b>155</b>
10.1 Einleitung .....	155
10.2 Arbeitsplatz-PCs zu teuer .....	155
10.3 Überzeugendes Lösungskonzept mit Thin Clients.....	156
10.4 Börsenparkett: hohe Verfügbarkeit, gutes Klima.....	156
10.5 Accesspoints: vertraute Managementumgebung.....	157
10.6 Systemüberwachung: effizientes Multiviewing.....	157
10.7 Gute Werte für Performance und Support .....	158
10.8 Ökologische Vorteile.....	158
 <b>11 Langfristige Performance mit Thin Clients bei HSBC Trinkaus .....</b>	<b>161</b>
11.1 Einleitung .....	161
11.2 Modernisierung der IT-Arbeitsplätze.....	161
11.3 Referenzprojekt in Luxemburg.....	162
11.4 Dualview und Multi-Shadowing .....	162
11.5 Einheitliches Management, praktische Tools .....	163
11.6 Schnelle Implementierung .....	163
11.7 Besseres Raumklima, niedrigerer Stromverbrauch .....	163
 <b>12 MediMax Elektronik-Marktkette .....</b>	<b>165</b>
12.1 Einleitung .....	165
12.2 Konsequente Zentralisierung der IT .....	165

12.3 Überzeugende Referenzen, rasche Evaluation.....	166
12.4 Universeller Desktop zu minimalen Kosten.....	166
12.5 Drucker, Scanner, Videokonferenzen.....	167
12.6 Ausbau auf 1.500 Thin Clients.....	167
12.7 Stromkostenersparnis von 45 Prozent.....	168
<b>13 Auto Teile Unger: Gesprengte Ketten.....</b>	<b>169</b>
13.1 Einleitung .....	169
13.2 Client/Server Computing zu unflexibel .....	169
13.3 Neues Server Based Computing-Konzept .....	170
13.4 Etwa 25 Prozent Einsparungen beim Support .....	170
13.5 Preis/Leistungsverhältnis Ausschlaggebend.....	170
13.6 Digital Services: Mehrwert und Zukunftssicherheit .....	171
13.7 Managementlösung beschleunigt Roll-out.....	171
13.8 Stromverbrauch sinkt bis 2009 um 30 Prozent.....	172
13.9 Voraussetzung für weiteres Wachstum .....	174
<b>14 b.i.t. Bremerhaven: Thin Clients entlasten Schulen .....</b>	<b>175</b>
14.1 Einleitung .....	175
14.2 IT-Betreuung bislang zu aufwendig .....	175
14.3 Magellan, zentrale Daten und Thin Clients.....	175
14.4 Outsourcing-Partner empfiehlt Thin Clients.....	176
14.5 Überzeugende Kosten-Nutzen-Rechnung.....	176
14.6 Management und Flexibilität.....	177
14.7 Neue Endgeräte bestehen in der Praxis .....	177
14.8 Ausweitung der Lösung geplant .....	178
<b>15 Oberbergischer Kreis.....</b>	<b>181</b>
15.1 Schlanke, offene und krisensichere IT für die öffentliche Verwaltung .....	181

## Inhaltsverzeichnis

15.2 Neugestaltung der Desktop-Umgebung .....	181
15.3 Effizientes Thin Client Computing .....	181
15.4 Universal Desktops – vielseitig einsetzbar.....	182
15.5 Sicherheit und Katastrophenschutz .....	182
15.5 Hohe Energieeffizienz dank Virtualisierung.....	183
15.6 Kompensation für neue Anforderungen.....	183
15.7 Laufender Roll-out, schnelle Updates .....	183
15.8 Solide Basis für künftige Herausforderungen .....	184
 <b>16 Teckentrup Garagentore .....</b>	<b>187</b>
16.1 Offene Türen einrennen.....	187
16.2 Neuausrichtung der IT-Bereitstellung.....	187
16.3 Anwenderselbsthilfe reduziert .....	187
16.4 Hohe Einsatzvielfalt dank Digital Services.....	188
16.5 Thin Clients in Fertigung und Konstruktion .....	188
16.6 Gute Vorbereitung beschleunigt Roll-out .....	189
16.7 Halbe Kosten: Administration, Support und Strom .....	189
16.8 Stetiges Feilen an der IT-Effizienz.....	190
 <b>Sachwortverzeichnis .....</b>	<b>193</b>