

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort zur dritten Auflage</b>	<b>29</b>
<b>Über den Autor Dr. Holger Schwichtenberg</b>	<b>33</b>
<b>Über den Autor Peter Monadjemi</b>	<b>34</b>
<b>Teil I PowerShell-Basiswissen</b>	<b>35</b>
<b>1 Erste Schritte mit der Windows PowerShell</b>	<b>37</b>
1.1 Was ist die Windows PowerShell?	37
1.2 Geschichte	38
1.3 Betriebssysteme mit PowerShell	42
1.4 PowerShell herunterladen und installieren auf anderen Betriebssystemen	43
1.5 Die Windows PowerShell testen	45
PowerShell im interaktiven Modus	45
PowerShell im Skriptmodus	47
1.6 PowerShell Community Extensions herunterladen und installieren	50
1.7 Die ISE verwenden	52
<b>2 Architektur der Windows PowerShell</b>	<b>55</b>
<b>3 Einzelbefehle der PowerShell</b>	<b>59</b>
3.1 Commandlets	59
Commandlet-Parameter	60
Allgemeine Parameter	63
Module	64
Prozessmodell	65
Namenskonventionen	65

## Inhaltsverzeichnis

<b>3.2</b>	<b>Aliase</b>	<b>65</b>
	Aliase auflisten	66
	Neue Aliase anlegen	70
<b>3.3</b>	<b>Ausdrücke</b>	<b>72</b>
<b>3.4</b>	<b>Externe Befehle</b>	<b>74</b>
<b>3.5</b>	<b>Dateinamen</b>	<b>75</b>
<b>4</b>	<b>Hilfefunktionen</b>	<b>77</b>
<b>  4.1</b>	<b>Auflisten der verfügbare Befehle</b>	<b>77</b>
<b>  4.2</b>	<b>Erläuterungen zu den Befehlen</b>	<b>79</b>
<b>  4.3</b>	<b>Hilfe zu Parametern</b>	<b>80</b>
<b>  4.4</b>	<b>Hilfe mit Show-Command</b>	<b>80</b>
<b>  4.5</b>	<b>Hilfenfenster</b>	<b>81</b>
<b>  4.6</b>	<b>Aktualisieren der Hilfedateien</b>	<b>83</b>
<b>  4.7</b>	<b>Online-Hilfe</b>	<b>84</b>
<b>  4.8</b>	<b>Dokumentation der .NET-Klassen</b>	<b>85</b>
<b>5</b>	<b>Objektorientiertes Pipelining</b>	<b>87</b>
<b>  5.1</b>	<b>Pipeline-Operator</b>	<b>87</b>
<b>  5.2</b>	<b>.NET-Objekte in der Pipeline</b>	<b>88</b>
<b>  5.3</b>	<b>Pipeline Processor</b>	<b>89</b>
<b>  5.4</b>	<b>Pipelining von Parametern</b>	<b>91</b>
<b>  5.5</b>	<b>Pipelining von klassischen Befehlen</b>	<b>93</b>
<b>  5.6</b>	<b>Anzahl der Objekte in der Pipeline</b>	<b>93</b>
<b>  5.7</b>	<b>Zugriff auf einzelne Objekte aus einer Menge</b>	<b>94</b>
<b>  5.8</b>	<b>Zugriff auf einzelne Werte in einem Objekt</b>	<b>95</b>
<b>  5.9</b>	<b>Methoden ausführen</b>	<b>97</b>
<b>  5.10</b>	<b>Analyse des Pipeline-Inhalts</b>	<b>99</b>
	Methode GetType()	99
	Get-PipelineInfo	100
	Get-Member	102
	Methoden (Mitgliedsart Method)	104
	Eigenschaften (Mitgliedsart Property)	104

Eigenschaftssätze (PropertySet)	106
Notizeigenschaften (NoteProperty)	107
Skripteigenschaften (ScriptProperty)	107
Codeeigenschaften (Code Property)	108
Aliaseigenschaft (AliasProperty)	109
Hintergrundwissen: Extended Type System (ETS)	109
<b>5.11 Filtern</b>	<b>110</b>
<b>5.12 Zusammenfassung von Pipeline-Inhalten</b>	<b>112</b>
<b>5.13 „Kastrierung“ von Objekten in der Pipeline</b>	<b>113</b>
<b>5.14 Sortieren</b>	<b>114</b>
<b>5.15 Duplikate entfernen</b>	<b>114</b>
<b>5.16 Gruppierung</b>	<b>115</b>
<b>5.17 Berechnungen</b>	<b>116</b>
<b>5.18 Zwischenschritte in der Pipeline mit Variablen</b>	<b>117</b>
<b>5.19 Verzweigungen in der Pipeline</b>	<b>118</b>
<b>5.20 Vergleiche zwischen Objekten</b>	<b>119</b>
<b>5.21 Praxisbeispiele</b>	<b>119</b>

<b>6</b>	<b>PowerShell-Skripte</b>	<b>121</b>
----------	---------------------------	------------

6.1 Skriptdateien	121
6.2 Start eines Skripts	122
6.3 Aliase für Skripte verwenden	124
6.4 Parameter für Skripte	124
6.5 Skripte dauerhaft einbinden (Dot Sourcing)	126
6.6 Sicherheitsfunktionen für PowerShell-Skripte	126
Sicherheitsrichtlinien	127
Skripte signieren	128
6.7 Skripte anhalten	130

<b>7</b>	<b>PowerShell-Skriptsprache</b>	<b>131</b>
----------	---------------------------------	------------

7.1 Hilfe zur PowerShell-Skriptsprache	131
7.2 Befehlstrennung	131
7.3 Kommentare	132

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>7.4</b>	<b>Variablen</b>	<b>133</b>
	Typisierung	134
	Typisierungzwang	137
	Gültigkeitsbereiche	137
	Vordefinierte Variablen	138
<b>7.5</b>	<b>Variablenbedingungen</b>	<b>140</b>
<b>7.6</b>	<b>Zahlen</b>	<b>141</b>
	Zufallszahlen	143
<b>7.7</b>	<b>Zeichenketten</b>	<b>143</b>
	Bearbeitungsmöglichkeiten	144
	Zeichenketten trennen und verbinden	145
<b>7.8</b>	<b>Reguläre Ausdrücke</b>	<b>146</b>
	Beispiel: Prüfung einer E-Mail-Adresse	147
	Allgemeiner Aufbau von regulären Ausdrücken	148
	Die Elemente der Sprache für reguläre Ausdrücke	149
	Beispiele	153
<b>7.9</b>	<b>Datum und Uhrzeit</b>	<b>153</b>
<b>7.10</b>	<b>Arrays und assoziative Arrays (Hash-Tabelle)</b>	<b>154</b>
<b>7.11</b>	<b>Operatoren</b>	<b>157</b>
<b>7.12</b>	<b>Überblick über die Kontrollkonstrukte</b>	<b>159</b>
<b>7.13</b>	<b>Schleifen</b>	<b>160</b>
	Die For-Schleife	161
	Die Do/While/Until-Schleifenfamilie	162
	Die ForEach-Schleife	163
<b>7.14</b>	<b>Bedingungen</b>	<b>165</b>
	If...Else-Bedingung	166
	Switch-Bedingung	167
<b>7.15</b>	<b>Unterroutinen (Prozedur/Funktionen)</b>	<b>167</b>
	Prozedur versus Funktion	168
	Prozeduren	168
	Der Umgang mit Rückgabewerten	169
	Art der Rückgabewerte	171
	Parameterübergabe	172
<b>7.16</b>	<b>Eingebaute Funktionen</b>	<b>174</b>

<b>7.17 Fehlerbehandlung</b>	<b>174</b>
Fehlerbehandlung mit Trap	174
Konfiguration des Fehlerverhaltens	177
Fehlerbehandlung mit Try-Catch-Finally	179

<b>8 Ausgaben</b>	<b>181</b>
-------------------	------------

<b>8.1 Ausgabe-Commandlets</b>	<b>181</b>
<b>8.2 Out-GridView</b>	<b>183</b>
<b>8.3 Standardausgabe</b>	<b>184</b>
<b>8.4 Einschränkung der Ausgabe</b>	<b>187</b>
<b>8.5 Seitenweise Ausgabe</b>	<b>187</b>
<b>8.6 Ausgabe einzelner Werte</b>	<b>188</b>
<b>8.7 Benutzerdefinierte Tabellenformatierung</b>	<b>189</b>
<b>8.8 Ausgabe von Methodenergebnissen und Unterobjekten in Pipelines</b>	<b>190</b>
<b>8.9 Ausgabe von Methodenergebnissen und Unterobjekten in Zeichenketten</b>	<b>191</b>
<b>8.10 Details zum Ausgabeoperator</b>	<b>192</b>
<b>8.11 Unterdrückung der Ausgabe</b>	<b>195</b>
<b>8.12 Ausgaben an Drucker</b>	<b>196</b>
<b>8.13 Ausgaben in Dateien</b>	<b>196</b>
<b>8.14 Umleitungen (Redirection)</b>	<b>197</b>

<b>9 Benutzereingaben</b>	<b>199</b>
---------------------------	------------

<b>10 Das PowerShell-Navigationsmodell</b>	<b>201</b>
--	------------

<b>10.1 Navigation in der Registrierungsdatenbank</b>	<b>201</b>
<b>10.2 Provider und Laufwerke</b>	<b>202</b>
<b>10.3 Navigationsbefehle</b>	<b>204</b>
<b>10.4 Pfadangaben</b>	<b>205</b>
<b>10.5 Beispiel</b>	<b>206</b>
<b>10.6 Eigene Laufwerke definieren</b>	<b>207</b>

<b>11</b>	<b>PowerShell-Werkzeuge</b>	<b>209</b>
<b>11.1</b>	<b>PowerShell-Standardkonsole</b>	<b>209</b>
Funktionsumfang der Standardkonsole	209	
Tabulatorvervollständigung	211	
Kommandomodus versus Interpretermodus	211	
Benutzerkontensteuerung/Administratorrechte	212	
<b>11.2</b>	<b>PowerShell Integrated Scripting Environment (ISE)</b>	<b>214</b>
Start der ISE	214	
Konsolenbereich	215	
Skriptbereich	216	
ISE-Debugger	217	
Unterschiede zur normalen PowerShell-Konsole	218	
<b>11.3</b>	<b>PowerShell Web Access (PSWA)</b>	<b>220</b>
Installation von PSWA	220	
Anmelden an PSWA	223	
Verwenden der PSWA	224	
<b>11.4</b>	<b>PowerShellPlus</b>	<b>225</b>
<b>11.5</b>	<b>PoshConsole</b>	<b>227</b>
<b>11.6</b>	<b>PowerGUI</b>	<b>228</b>
<b>11.7</b>	<b>PowerShell Analyzer</b>	<b>228</b>
<b>11.8</b>	<b>PrimalScript</b>	<b>229</b>
<b>11.9</b>	<b>PowerShell Help</b>	<b>230</b>
<b>11.10</b>	<b>PowerShell Help Reader</b>	<b>231</b>
<b>11.11</b>	<b>PowerTab</b>	<b>231</b>
<b>11.12</b>	<b>NuGet Package Manager</b>	<b>232</b>
<b>11.13</b>	<b>PowerShell Remoting</b>	<b>232</b>
<b>11.14</b>	<b>Vergleich der Skripteditoren</b>	<b>233</b>
<b>Teil II</b>	<b>PowerShell-Aufbauwissen</b>	<b>235</b>
<b>12</b>	<b>Fernausführung (Remoting)</b>	<b>237</b>
<b>12.1</b>	<b>Fernabfrage ohne WS-Management</b>	<b>238</b>
<b>12.2</b>	<b>Anforderungen</b>	<b>239</b>
<b>12.3</b>	<b>Rechte für Fernauftrufe</b>	<b>240</b>

<b>12.4</b>	<b>Einrichten von WinRM</b>	<b>240</b>
<b>12.5</b>	<b>Überblick über die Commandlets</b>	<b>243</b>
<b>12.6</b>	<b>Interaktive Fernverbindungen im Telnet-Stil</b>	<b>243</b>
<b>12.7</b>	<b>Fernausführung von Befehlen</b>	<b>244</b>
<b>12.8</b>	<b>Fernausführung von Skripten</b>	<b>247</b>
<b>12.9</b>	<b>Ausführung auf mehreren Computern</b>	<b>248</b>
<b>12.10</b>	<b>Sitzungen</b>	<b>249</b>
	Commandlets zur Sitzungsverwaltung	250
	Sitzungen erstellen	250
	Schließen von Sitzungen	251
	Sitzungskonfigurationen	251
	Zugriffsrechte für Fernauftrufe	252
<b>12.11</b>	<b>Zugriff auf entfernte Computer außerhalb der eigenen Domäne</b>	<b>254</b>
	Herleitung des Problems	254
	Eintrag in die Liste vertrauter Systeme	256
<b>12.12</b>	<b>Verwaltung des WS-Management-Dienstes</b>	<b>257</b>
<b>13</b>	<b>Verwendung von .NET-Klassen</b>	<b>259</b>
<b>13.1</b>	<b>Microsoft Developer Network (MSDN)</b>	<b>259</b>
<b>13.2</b>	<b>Erzeugen von Instanzen</b>	<b>260</b>
<b>13.3</b>	<b>Parameterbehaftete Konstruktoren</b>	<b>261</b>
<b>13.4</b>	<b>Initialisierung von Objekten</b>	<b>262</b>
<b>13.5</b>	<b>Nutzung von Attributen und Methoden</b>	<b>263</b>
<b>13.6</b>	<b>Statische Mitglieder in .NET-Klassen und statische .NET-Klassen</b>	<b>265</b>
<b>13.7</b>	<b>Zugriff auf bestehende Objekte</b>	<b>268</b>
<b>13.8</b>	<b>Laden von Assemblies</b>	<b>268</b>
<b>13.9</b>	<b>Objektanalyse</b>	<b>269</b>
<b>13.10</b>	<b>Auflistungen (Enumerationen)</b>	<b>270</b>
<b>13.11</b>	<b>Verknüpfen von Aufzählungswerten</b>	<b>271</b>

<b>14</b>	<b>Verwendung von COM-Klassen</b>	<b>273</b>
<b>14.1</b>	<b>Erzeugen von Instanzen</b>	<b>273</b>
<b>14.2</b>	<b>Nutzung von Attributen und Methoden</b>	<b>274</b>
<b>14.3</b>	<b>Holen bestehender Instanzen</b>	<b>275</b>
<b>15</b>	<b>Zugriff auf die Windows Management Instrumentation (WMI)</b>	<b>277</b>
<b>15.1</b>	<b>Einführung in WMI</b>	<b>277</b>
Was ist WMI?		277
Versionszählung		278
WMI-Funktionsumfang		278
WMI-Klassen und WMI-Objekte		280
Besondere Klassenformen		281
Klassenmitglieder		282
Schlüsselattribute		282
Systemattribute		282
Datentypen		283
Metadaten mit Qualifizierer (Qualifier)		284
Objektassoziationen		284
WMI-Namensräume (Namespaces)		285
Lokalisierung		286
WMI-Pfade		286
WMI-Schema		288
WMI-Repository		288
WMI-Systemdienst		289
WMI-Netzwerkprotokoll		289
WMI-Provider		289
Managed Object Format (MOF)		290
WMI-Sicherheit		293
WMI-Ereignissystem		294
WMI-Ereigniskonsumenten		295
WMI Query Language (WQL)		297
Typen von WQL-Anfragen		297
Datenabfragen (Data Queries)		297
Schemaabfragen (Schema Queries)		298
Ereignisabfragen (Event Queries)		298
WMI-Werkzeuge		300
WMI-Programmierschnittstellen		303

System.Management	303
Weitere Neuerungen in WMI Version 2	304
<b>15.2 WMI in der Windows PowerShell</b>	<b>305</b>
<b>15.3 Abruf von WMI-Objektmengen</b>	<b>306</b>
<b>15.4 Fernzugriffe</b>	<b>307</b>
<b>15.5 Filtern und Abfragen</b>	<b>308</b>
Filtern mit Get-WmiObject	308
Zugriff auf einzelne WMI-Objekte	308
WQL-Abfragen	310
<b>15.6 Liste aller WMI-Klassen</b>	<b>311</b>
<b>15.7 Hintergrundwissen: WMI-Klassenprojektion mit dem PowerShell-WMI-Objektadapter</b>	<b>312</b>
<b>15.8 Beschränkung der Ausgabeliste bei WMI-Objekten</b>	<b>315</b>
<b>15.9 Zugriff auf einzelne Mitglieder von WMI-Klassen</b>	<b>316</b>
<b>15.10 Werte setzen in WMI-Objekten</b>	<b>317</b>
<b>15.11 Umgang mit WMI-Datumsangaben</b>	<b>319</b>
<b>15.12 Methodenaufrufe mit Invoke-WmiMethod</b>	<b>320</b>
<b>15.13 Neue WMI-Instanzen erzeugen</b>	<b>320</b>
<b>15.14 Instanzen entfernen</b>	<b>321</b>
<b>15.15 Commandlet Definition XML-Datei (CDXML)</b>	<b>322</b>

<b>16 Dynamische Objekte</b>	<b>325</b>
<b>16.1 Erweitern bestehender Objekte</b>	<b>325</b>
<b>16.2 Komplett dynamische Objekte</b>	<b>327</b>

<b>17 Einbinden von C# und VB.NET</b>	<b>329</b>
---------------------------------------	------------

<b>18 Win32-API-Aufrufe</b>	<b>331</b>
-----------------------------	------------

<b>19 Fehlersuche</b>	<b>335</b>
<b>19.1 Detailinformationen</b>	<b>335</b>
<b>19.2 Einzelschrittmodus</b>	<b>336</b>
<b>19.3 Zeitmessung</b>	<b>337</b>
<b>19.4 Ablaufverfolgung</b>	<b>337</b>

## Inhaltsverzeichnis

<b>20</b>	<b>Transaktionen</b>	<b>339</b>
20.1	Commandlets für Transaktionen	339
20.2	Start und Ende einer Transaktion	339
20.3	Zurücksetzen der Transaktion	341
20.4	Mehrere Transaktionen	342
<b>21</b>	<b>Hintergrundaufträge („Jobs“)</b>	<b>343</b>
21.1	Voraussetzungen	343
21.2	Architektur	344
21.3	Starten eines Hintergrundauftrags	344
21.4	Hintergrundaufträge abfragen	345
21.5	Warten auf einen Hintergrundauftrag	346
21.6	Abbrechen und Löschen von Aufträgen	346
21.7	Analyse von Fehlermeldungen	346
21.8	Fernausführung von Hintergrundaufträgen	347
<b>22</b>	<b>Geplante Aufgaben und zeitgesteuerte Jobs</b>	<b>349</b>
22.1	Geplante Aufgaben (Scheduled Tasks)	350
	Geplante Aufgaben anlegen	350
	Spezielle Einstellungen festlegen	352
	Vorhandene geplante Aufgaben verwalten	352
	Geplante Aufgaben auf einem ausfallsicheren Rechnerverbund („fail over cluster“) ausführen	353
22.2	Zeitgesteuerte Jobs	353
	Die Rolle der Job-Trigger	354
	Zeitgesteuerte Jobs anlegen	355
	Spezielle Optionen bei zeitgesteuerten Jobs	358
<b>23</b>	<b>PowerShell-Workflows</b>	<b>361</b>
23.1	Ein erstes Beispiel	361
	Die Rolle der Aktivitäten	365
	Ein Blick hinter die Kulissen	366
23.2	Unterschiede zu einer Function bzw. einem Skript	367
23.3	Einschränkungen bei Workflows	368

<b>23.4 Workflows in der Praxis</b>	<b>369</b>
Workflows mit Parametern	369
Workflow mit Rückgabewerten	370
Gültigkeitsbereich von Variablen innerhalb eines Workflows	370
Zugriff auf Variablen außerhalb des Workflows	372
Verschachtelte Workflows	373
Parallele Aktivitäten	374
Spezialfall foreach-Befehl	375
Die Speicherung des Workflow-Zustands (Persistenz)	376
Workflows unterbrechen und fortsetzen	377
Fehlersuche in Workflows (Debugging)	378
<b>23.5 Workflows in Visual Studio erstellen</b>	<b>378</b>
<b>24 Ereignissystem</b>	<b>397</b>
<b>24.1 WMI-Ereignisse</b>	<b>397</b>
<b>24.2 WMI-Ereignisabfragen</b>	<b>397</b>
<b>24.3 WMI-Ereignisse mit PowerShell 1.0</b>	<b>399</b>
<b>24.4 Registrieren von WMI-Ereignisquellen seit PowerShell 2.0</b>	<b>400</b>
<b>24.5 Auslesen der Ereignisliste</b>	<b>401</b>
<b>24.6 Reagieren auf Ereignisse</b>	<b>403</b>
<b>24.7 WMI-Ereignisse ab PowerShell 3.0</b>	<b>404</b>
<b>24.8 Registrieren von .NET-Ereignissen</b>	<b>405</b>
<b>24.9 Erzeugen von Ereignissen</b>	<b>406</b>
<b>25 Datenbereiche und Datendateien</b>	<b>407</b>
<b>25.1 Datenbereiche</b>	<b>407</b>
<b>25.2 Datendateien</b>	<b>408</b>
<b>25.3 Mehrsprachigkeit/Lokalisierung</b>	<b>408</b>
<b>26 PowerShell-Snap-Ins</b>	<b>413</b>
<b>26.1 Einbinden von Snap-Ins</b>	<b>413</b>
Registrieren der DLL	413
Hinzufügen des Snap-In zur PowerShell-Konsole	414
Laden des Snap-In	415
Liste der Snap-Ins	416

## Inhaltsverzeichnis

<b>26.2</b>	<b>Liste der Commandlets</b>	<b>417</b>
<b>26.3</b>	<b>Doppeldeutige Namen</b>	<b>418</b>
<b>27</b>	<b>PowerShell-Module</b>	<b>419</b>
<b>27.1</b>	<b>Überblick über die Commandlets</b>	<b>419</b>
<b>27.2</b>	<b>Modulararchitektur</b>	<b>420</b>
<b>27.3</b>	<b>Module installieren</b>	<b>421</b>
<b>27.4</b>	<b>Auflisten der verfügbaren Module</b>	<b>421</b>
<b>27.5</b>	<b>Importieren von Modulen</b>	<b>422</b>
<b>27.6</b>	<b>Entfernen von Modulen</b>	<b>425</b>
<b>28</b>	<b>Ausgewählte PowerShell-Erweiterungen</b>	<b>427</b>
<b>28.1</b>	<b>PowerShell-Module in Windows 7 und Windows Server 2008 R2</b>	<b>427</b>
<b>28.2</b>	<b>PowerShell-Module in Windows 8 und Windows Server 2012</b>	<b>429</b>
<b>28.3</b>	<b>BITSTransfer</b>	<b>433</b>
<b>28.4</b>	<b>Windows Server Backup</b>	<b>434</b>
<b>28.5</b>	<b>PowerShell Diagnostics</b>	<b>435</b>
<b>28.6</b>	<b>Windows PowerShell Community Extensions</b>	<b>435</b>
<b>28.7</b>	<b>PowerShellPack</b>	<b>439</b>
<b>28.8</b>	<b>www.IT-Visions.de PowerShell Extensions</b>	<b>441</b>
<b>28.9</b>	<b>Quest Management Shell for Active Directory</b>	<b>441</b>
<b>28.10</b>	<b>Microsoft Exchange Server</b>	<b>442</b>
<b>28.11</b>	<b>System Center Virtual Machine Manager</b>	<b>443</b>
<b>28.12</b>	<b>PowerShell Management Library for Hyper-V (pshyperv)</b>	<b>444</b>
<b>28.13</b>	<b>PowerShell Outlook Account Manager</b>	<b>445</b>
<b>28.14</b>	<b>PowerShell Configurator (PSConfig)</b>	<b>446</b>
<b>28.15</b>	<b>Weitere Erweiterungen</b>	<b>447</b>
<b>29</b>	<b>Tipps und Tricks zur PowerShell</b>	<b>449</b>
<b>29.1</b>	<b>Befehlsgeschichte</b>	<b>449</b>
<b>29.2</b>	<b>System- und Hostinformationen</b>	<b>450</b>

<b>29.3</b>	<b>Alle Anzeigen löschen</b>	<b>451</b>
<b>29.4</b>	<b>Anpassen der Eingabeaufforderung (Prompt)</b>	<b>451</b>
<b>29.5</b>	<b>Profileinstellungen für die PowerShell-Konsole</b>	<b>452</b>
<b>29.6</b>	<b>Einblicke in die Interna der Pipeline-Verarbeitung</b>	<b>458</b>

## Teil III PowerShell im Praxiseinsatz 461

<b>30</b>	<b>Dateisystem</b>	<b>463</b>
-----------	--------------------	------------

<b>30.1</b>	<b>Laufwerke</b>	<b>464</b>
	Auflisten der Laufwerke	464
	Laufwerk anlegen	465
	Füllstand	466
	Laufwerksbezeichnungen	468
	Netzlaufwerke	468
<b>30.2</b>	<b>Ordnerinhalte</b>	<b>468</b>
<b>30.3</b>	<b>Dateisystemoperationen</b>	<b>470</b>
<b>30.4</b>	<b>Dateieigenschaften lesen</b>	<b>470</b>
<b>30.5</b>	<b>Datei-Hash</b>	<b>471</b>
<b>30.6</b>	<b>Finden von Duplikaten</b>	<b>471</b>
<b>30.7</b>	<b>Dateieigenschaften verändern</b>	<b>474</b>
	Eigenschaften ausführbarer Dateien	475
<b>30.8</b>	<b>Verknüpfungen im Dateisystem</b>	<b>476</b>
	Explorer-Verknüpfungen	476
	URL-Verknüpfungen	476
	Hardlinks	477
	Junction Points	478
	Symbolische Verknüpfungen ab Windows Vista	479
<b>30.9</b>	<b>Komprimierung</b>	<b>479</b>
<b>30.10</b>	<b>Dateisystemfreigaben</b>	<b>481</b>
	WMI-Klassen	481
	Freigaben auflisten	482
	Freigaben anlegen (ältere Form)	483
	Freigaben anlegen (Windows 8/Windows Server 2012)	488
<b>30.11</b>	<b>Überwachung des Dateisystems</b>	<b>490</b>

## Inhaltsverzeichnis

<b>31</b>	<b>Festplattenverschlüsselung mit Bitlocker</b>	<b>493</b>
31.1	Übersicht über das BitLocker-Modul	494
31.2	Verschlüsseln eines Laufwerks	495
<b>32</b>	<b>Dokumente</b>	<b>497</b>
32.1	Textdateien	497
32.2	Binärdateien	498
32.3	CSV-Dateien	498
32.4	INI-Dateien	500
32.5	XML-Dateien	500
	Prüfung von XML-Dokumenten	501
	Formatierte Ausgabe	502
	XPath-Anweisungen	503
	XML-Dateien aus Pipeline exportieren	505
	XML-Dateien transformieren	507
32.6	HTML-Dateien	509
<b>33</b>	<b>Datenbanken</b>	<b>511</b>
33.1	ADO.NET-Grundlagen	511
	Providerarchitektur	511
	Datenprovider von Microsoft	512
	Datenprovider von anderen Herstellern	513
	Ermittlung der installierten Datenprovider	513
	Liste der verfügbaren SQL Server	514
	Datenwege	514
	Datareader versus Dataset	515
33.2	Beispieldatenbank	517
33.3	Datenzugriff mit den Bordmitteln der PowerShell	518
	Datenbankverbindungen (Connection)	518
	Providerunabhängiger Zugriff	519
	Befehle ausführen	520
	Datenzugriff mit dem Datareader	522
	Datenzugriff mit dem Datareader auf MySQL	523
	Datenzugriff mit dem Dataset	525

Objektmodell	525
Datenadapter	526
Providerspezifisches Beispiel	527
<b>33.4 Datenzugriff mit den PowerShell-Erweiterungen</b>	<b>530</b>
<b>33.5 Datenbankzugriff mit SQLPSX</b>	<b>533</b>

<b>34 Microsoft SQL Server-Administration</b>	<b>535</b>
---	------------

<b>34.1 Allgemeine Abfragen (ohne Hilfsmittel)</b>	<b>536</b>
Auflisten der SQL-Server-Instanzen	536
Ausführen von SQL-Befehlen	536
<b>34.2 PowerShell-Integration bei Microsoft SQL Server</b>	<b>536</b>
<b>34.3 SQL Server-Laufwerk</b>	<b>539</b>
<b>34.4 Die SQL Server Management Objects (SMO)</b>	<b>540</b>
Die SMO in einem PowerShell-Skript laden	541
Die SMO kennenlernen	542
Anmelden an einen SQL Server	543
SQL-Skripte ausführen	543
Direkter Aufruf von SQLCMD	545
<b>34.5 SQLPSX</b>	<b>545</b>
Installation und Überblick	546
Die ersten Schritte	547
Zugriff auf einen SQL Server und seine Datenbanken	548
SQL-Abfragen und Änderungen an einer Datenbank durchführen und gespeicherte Prozeduren ausführen	548
SQL-Abfragen direkt in der PowerShell ISE ausführen	553
<b>34.6 Microsoft SQL Server-Administration mit der PowerShell in der Praxis</b>	<b>555</b>
Umgang mit Agenten	555
Datenbankdateien sichern	557
Datenbankdateien anhängen und entfernen	558
SQL-Server-Datenbanken kopieren	559

<b>35 ODBC-Datenquellen</b>	<b>561</b>
-----------------------------	------------

<b>35.1 ODBC-Treiber und -Datenquellen auflisten</b>	<b>562</b>
<b>35.2 Anlegen einer ODBC-Datenquelle</b>	<b>563</b>
<b>35.3 Zugriff auf eine ODBC-Datenquelle</b>	<b>564</b>

## Inhaltsverzeichnis

<b>36</b>	<b>Registrierungsdatenbank (Registry)</b>	<b>567</b>
36.1	<b>Schlüssel auslesen</b>	<b>567</b>
36.2	<b>Schlüssel anlegen und löschen</b>	<b>567</b>
36.3	<b>Laufwerke definieren</b>	<b>568</b>
36.4	<b>Werte anlegen und löschen</b>	<b>568</b>
36.5	<b>Werte auslesen</b>	<b>570</b>
36.6	<b>Praxisbeispiel</b>	<b>570</b>
<b>37</b>	<b>Computerverwaltung</b>	<b>573</b>
37.1	<b>Computerinformationen</b>	<b>573</b>
37.2	<b>Computername und Domäne</b>	<b>575</b>
37.3	<b>Herunterfahren und Neustarten</b>	<b>575</b>
37.4	<b>Wiederherstellungspunkte verwalten</b>	<b>576</b>
<b>38</b>	<b>Hardwareverwaltung</b>	<b>577</b>
38.1	<b>Hardwarebausteine</b>	<b>577</b>
Prozessor		578
Anzeige		578
Batterien und USV		579
38.2	<b>Druckerverwaltung (ältere Betriebssysteme)</b>	<b>579</b>
38.3	<b>Druckerverwaltung (Windows 8 und Windows Server 2012)</b>	<b>580</b>
<b>39</b>	<b>Softwareverwaltung</b>	<b>583</b>
39.1	<b>Softwareinventarisierung</b>	<b>583</b>
39.2	<b>Installation von Anwendungen</b>	<b>586</b>
39.3	<b>Deinstallation von Anwendungen</b>	<b>587</b>
39.4	<b>Praxisbeispiel: Installationstest</b>	<b>587</b>
39.5	<b>Versionsnummer ermitteln</b>	<b>588</b>
39.6	<b>Servermanager</b>	<b>589</b>
Get-WindowsFeature		590
Ausschnitt aus Feature.format.ps1xml		593
Add-WindowsFeature		593

Remove-WindowsFeature	595
Umgang mit Neustarts	595
Ausgabe des Befehls Get-WindowsFeature auf einem Beispielsystem	595
<b>39.7 Softwareeinschränkungen mit dem PowerShell-Modul „AppLocker“</b>	<b>600</b>
Auflisten von Regeln	602
Prüfen der Regelwirkung	603
Erstellen neuer Regeln	603
<b>40 Prozessverwaltung</b>	<b>605</b>
<b>40.1 Prozesse auflisten</b>	<b>605</b>
<b>40.2 Prozesse starten</b>	<b>606</b>
<b>40.3 Prozesse beenden</b>	<b>607</b>
<b>40.4 Warten auf das Beenden einer Anwendung</b>	<b>608</b>
<b>41 Systemdienste</b>	<b>609</b>
<b>41.1 Dienste auflisten</b>	<b>609</b>
<b>41.2 Dienstzustand ändern</b>	<b>611</b>
<b>41.3 Diensteigenschaften ändern</b>	<b>612</b>
<b>42 Netzwerk</b>	<b>613</b>
<b>42.1 Netzwerkkonfiguration (ältere Betriebssysteme)</b>	<b>613</b>
<b>42.2 Netzwerkkonfiguration (ab Windows 8 und Windows Server 2012)</b>	<b>614</b>
<b>42.3 Windows Firewall</b>	<b>618</b>
Ein erster Überblick	618
Firewall-Regeln abfragen, anlegen und ändern	620
Firewall-Einstellungen im Netzwerk abfragen	624
Das Netzwerkartenprofil setzen	624
<b>42.4 Erreichbarkeit prüfen (Ping)</b>	<b>625</b>
Ping über WMI	625
Ping über Test-Connection	626
Namensauflösung	626

## Inhaltsverzeichnis

<b>42.5</b>	<b>E-Mails senden (SMTP)</b>	<b>627</b>
	E-Mail senden mit System.Net.Mail	627
	E-Mail senden mit Send-SmtpMail	628
	E-Mail senden mit Send-MailMessage	628
<b>42.6</b>	<b>Abruf von Daten von einem HTTP-Server</b>	<b>629</b>
<b>42.7</b>	<b>Aufrufe von SOAP-Webdiensten</b>	<b>630</b>
<b>43</b>	<b>Ereignisprotokolle</b>	<b>633</b>
<b>43.1</b>	<b>Protokolleinträge auslesen</b>	<b>633</b>
<b>43.2</b>	<b>Ereignisprotokolle erzeugen</b>	<b>635</b>
<b>43.3</b>	<b>Protokolleinträge erzeugen</b>	<b>635</b>
<b>43.4</b>	<b>Protokollgröße festlegen</b>	<b>635</b>
<b>43.5</b>	<b>Protokolleinträge löschen</b>	<b>635</b>
<b>44</b>	<b>Leistungsdaten</b>	<b>637</b>
<b>44.1</b>	<b>Zugriff auf Leistungsindikatoren über WMI</b>	<b>637</b>
<b>44.2</b>	<b>Get-Counter</b>	<b>637</b>
	Sicherheitseinstellungen	639
<b>44.3</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>639</b>
	Programmierschnittstellen	643
	Kontenname und SID	644
<b>44.4</b>	<b>Zugriffsrechitelisten auslesen</b>	<b>644</b>
<b>44.5</b>	<b>Einzelne Rechteeinträge auslesen</b>	<b>646</b>
<b>44.6</b>	<b>Besitzer auslesen</b>	<b>647</b>
<b>44.7</b>	<b>Benutzer und SID</b>	<b>648</b>
	Umwandeln zwischen Benutzername und SID	648
	Well-Known Security Identifier verwenden	648
	SDDL verwenden	650
<b>44.8</b>	<b>Hinzufügen eines Rechteintrags zu einer Zugriffsrechtleiste</b>	<b>651</b>
<b>44.9</b>	<b>Entfernen eines Rechteintrags aus einer Zugriffsrechtleiste</b>	<b>653</b>
<b>44.10</b>	<b>Zugriffsrechtleiste übertragen</b>	<b>655</b>
<b>44.11</b>	<b>Zugriffsrechtleiste über SDDL setzen</b>	<b>656</b>

<b>45 Active Directory</b>	<b>657</b>
<b>45.1 Benutzer- und Gruppenverwaltung mit WMI</b>	<b>658</b>
<b>45.2 Einführung in System.DirectoryServices</b>	<b>659</b>
Architektur	659
Weiterreichen an ADSI	661
Objektmodell	661
Allgemeine Klassen	661
Klasse „DirectoryEntry“	661
Klasse „DirectoryEntries“	663
Klassen für die Ausführung von Suchanfragen	663
Vergleich zwischen System.DirectoryServices und ADSI	664
Unzulänglichkeiten der Implementierung	664
Objektidentifikation in Verzeichnisdiensten (Verzeichnisdienstpfade)	666
Objektidentifikation im Active Directory	667
Überblick über die Programmiermechanismen	668
Bindung an einen Verzeichniseintrag	668
Impersonifizierung	669
Prüfung auf Existenz eines Verzeichniseintrags	670
Verzeichnisattribute lesen	670
ADSI Property Cache	671
Verzeichnisattribute schreiben	671
<b>45.3 Basiseigenschaften</b>	<b>672</b>
Zugriff auf Containerobjekte	672
Verzeichnisobjekt anlegen	673
Verzeichnisobjekt löschen	673
<b>45.4 Benutzer- und Gruppenverwaltung im Active Directory</b>	<b>674</b>
Die Active-Directory-Verzeichnisklasse „user“	674
Benutzerkonto anlegen	677
Kennwort des Benutzers setzen	678
Benutzeroauthentifizierung	678
Benutzerkonto löschen	679
Benutzerkonto umbenennen	679
Benutzerkonto verschieben	680
Gruppenverwaltung	680
Anlegen und Befüllen einer Gruppe	681
Testen der Gruppenmitgliedschaft	682

## Inhaltsverzeichnis

<b>45.5</b>	<b>Verwaltung der Organisationseinheiten</b>	<b>682</b>
<b>45.6</b>	<b>Suche im Active Directory</b>	<b>683</b>
	LDAP-Suchanfragen	683
	Programmierschnittstellen für die Suche	684
	Ausführung einer Abfrage in der PowerShell	684
	Beispiel	685
	Suche nach einem Benutzer mit seinem Anmeldenamen	686
	Tipps und Tricks zur Suche	687
<b>45.7</b>	<b>Navigation im Active Directory mit den PowerShell Extensions</b>	<b>690</b>
<b>45.8</b>	<b>Verwendung der Active-Directory-Erweiterungen von www.IT-Visions.de</b>	<b>691</b>
<b>45.9</b>	<b>PowerShell-Modul „Active Directory“ (ADPowerShell)</b>	<b>693</b>
	Architektur und Installation	693
	Aktivieren des Active-Directory-Moduls	696
	Active-Directory-Navigationsprovider	696
	Objektmodell	698
	Überblick über die Commandlets	700
	Allgemeine Verwaltungs-Commandlets	702
	Filtern und Suchen	703
	Verwaltung von Organisationseinheiten	705
	Verwaltung von Benutzerkonten	706
	Verwaltung von Benutzergruppen	709
<b>45.10</b>	<b>PowerShell-Modul „ADDSDeployment“</b>	<b>710</b>
<b>45.11</b>	<b>Informationen über die Active-Directory-Struktur</b>	<b>713</b>
	Informationen über die Domäne durch die .NET-Klassenbibliothek	713
	Informationen über die Domäne durch das Modul ADPowerShell	714

<b>46</b>	<b>Gruppenrichtlinien</b>	<b>717</b>
<b>46.1</b>	<b>Verwaltung der Gruppenrichtlinien</b>	<b>717</b>
<b>46.2</b>	<b>Verknüpfung der Gruppenrichtlinien</b>	<b>719</b>
<b>46.3</b>	<b>Berichte</b>	<b>720</b>
<b>46.4</b>	<b>Gruppenrichtlinienvererbung</b>	<b>721</b>
<b>46.5</b>	<b>Weitere Möglichkeiten</b>	<b>722</b>

<b>47</b>	<b>Virtuelle Systeme mit Hyper-V</b>	<b>723</b>
<b>47.1</b>	<b>Das Hyper-V-Modul von Microsoft</b>	<b>724</b>
<b>47.2</b>	<b>Die ersten Schritte mit dem Hyper-V-Modul</b>	<b>726</b>
Abfragen aller virtuellen Maschinen		727
Abfragen von Details zu einer virtuellen Maschine		728
Änderungen an einer virtuellen Maschine durchführen		728
Konfiguration der Integrationsdienste		729
Die Hyper-V-Manager-Konsole zur besseren Orientierung		730
<b>47.3</b>	<b>Virtuelle Maschinen anlegen</b>	<b>731</b>
Anlegen einer neuen virtuellen Maschine		731
Löschen „verwaister“ Verzeichnisse		732
Anlegen von virtuellen Maschinen mit einer VHDX-Datei		733
Einrichten einer virtuellen Maschine mit einer vorbereiteten ISO-Datei		735
Entfernen von virtuellen Maschinen		737
<b>47.4</b>	<b>Umgang mit virtuellen Festplatten</b>	<b>737</b>
Virtuelle Festplatten auflisten		738
Virtuelle Festplatten neu anlegen		738
Virtuelle Festplatten hinzufügen		739
Virtuelle Festplatten einrichten		739
Virtuelle Festplatten konvertieren		741
<b>47.5</b>	<b>Konfiguration virtueller Maschinen</b>	<b>741</b>
Einrichten einer Netzwerkverbindung		741
Umgang mit Snapshots		742
Virtuelle Maschinen exportieren und importieren		743
Anlegen eines Kompatibilitätsreports		744
Nicht benötigte ISO-Dateien auflisten		744
<b>47.6</b>	<b>PowerShell Management Library for Hyper-V (für ältere Betriebssysteme)</b>	<b>745</b>
Ein paar Beispiele		747
<b>48</b>	<b>Internet Information Server (IIS)</b>	<b>749</b>
<b>48.1</b>	<b>Überblick</b>	<b>749</b>
<b>48.2</b>	<b>Navigationsprovider</b>	<b>751</b>
<b>48.3</b>	<b>Anlegen von Websites</b>	<b>753</b>
<b>48.4</b>	<b>Massenanlegen von Websites</b>	<b>754</b>

## Inhaltsverzeichnis

<b>48.5 Ändern von Eigenschaften von Websites</b>	<b>756</b>
<b>48.6 Anwendungspool anlegen</b>	<b>756</b>
<b>48.7 Virtuelle Verzeichnisse und IIS-Anwendungen</b>	<b>757</b>
<b>48.8 Website-Zustand ändern</b>	<b>757</b>
<b>48.9 Anwendungspools starten und stoppen</b>	<b>758</b>
<b>48.10 Löschen von Websites</b>	<b>758</b>
<b>49 Microsoft Exchange Server</b>	<b>759</b>
<b>49.1 Daten abrufen</b>	<b>759</b>
<b>49.2 Postfächer verwalten</b>	<b>759</b>
<b>49.3 Öffentliche Ordner verwalten</b>	<b>760</b>
<b>50 Optimierungen und Problemlösungen</b>	<b>761</b>
<b>50.1 PowerShell-Modul „TroubleshootingPack“</b>	<b>761</b>
<b>50.2 PowerShell-Modul „Best Practices“</b>	<b>764</b>
<b>51 Grafische Benutzeroberflächen</b>	<b>767</b>
<b>51.1 Eingabemasken</b>	<b>767</b>
<b>51.2 Universelle Objektdarstellung</b>	<b>769</b>
<b>51.3 Zwischenablage</b>	<b>770</b>
<b>51.4 WPF PowerShell Kit (WPK)</b>	<b>770</b>
Hello World mit WPF	771
Unzureichende Dokumentation	771
Schaltflächen und Ereignisse	774
Panel-Elemente zum Anordnen von Steuerelementen	776
Weitere Möglichkeiten	778
<b>Teil IV Profiwissen – Erweitern der PowerShell</b>	<b>781</b>
<b>52 Entwicklung von Commandlets in der PowerShell-Sprache</b>	<b>783</b>
<b>52.1 Aufbau eines skriptbasierten Commandlets</b>	<b>783</b>
<b>52.2 Parameterfestlegung</b>	<b>786</b>

<b>52.3 Auszeichnung der Parameterdefinitionen</b>	<b>792</b>
<b>52.4 Dokumentation</b>	<b>795</b>

<b>53 Entwicklung eigener Commandlets mit C#</b>	<b>799</b>
<b>53.1 Technische Voraussetzungen</b>	<b>799</b>
<b>53.2 Grundkonzept der .NET-basierten Commandlets</b>	<b>801</b>
Commandlet-Klassen	801
Methoden	801
Ausgabe des Commandlets	802
Snap-In-Klasse	802
<b>53.3 Schrittweise Erstellung eines minimalen Commandlets</b>	<b>803</b>
Anlegen eines Visual-Studio-Projekts	803
Anlegen des Commandlets	804
Implementierung des Commandlets	806
Kompilieren des Commandlets	807
Installation des Commandlets	808
Verwendung des Commandlets	810
Weiterentwicklung der Commandlet-Erweiterungen	811
<b>53.4 Erstellung eines Commandlets mit einem Rückgabeblob</b>	<b>811</b>
<b>53.5 Erstellung eines Commandlets mit mehreren Rückgabebloben</b>	<b>813</b>
<b>53.6 Erstellen eines Commandlets mit Parametern</b>	<b>817</b>
<b>53.7 Verarbeiten von Pipeline-Eingaben</b>	<b>819</b>
<b>53.8 Verkettung von Commandlets</b>	<b>821</b>
Kopplung auf Basis elementarer Datentypen	822
Kopplung auf Basis von typisierten Objekten	823
Generische Kopplung	826
<b>53.9 Fehlersuche in Commandlets</b>	<b>826</b>
<b>53.10 Statusinformationen</b>	<b>829</b>
<b>53.11 Unterstützung für Sicherheitsabfragen</b>	<b>833</b>
<b>53.12 Festlegung der Hilfeinformationen</b>	<b>836</b>
<b>53.13 Erstellung von Commandlets für den Zugriff auf eine Geschäftsanwendung</b>	<b>840</b>
<b>53.14 Konventionen für Commandlets</b>	<b>841</b>
<b>53.15 Weitere Möglichkeiten</b>	<b>843</b>

## Inhaltsverzeichnis

<b>54</b>	<b>Hosting der Windows PowerShell</b>	<b>845</b>
<b>54.1</b>	<b>Voraussetzungen für das Hosting</b>	<b>846</b>
<b>54.2</b>	<b>Hosting mit PSHost</b>	<b>846</b>
<b>54.3</b>	<b>Vereinfachtes Hosting seit PowerShell 2.0</b>	<b>850</b>
<b>55</b>	<b>PowerShell-Module erstellen</b>	<b>853</b>
<b>55.1</b>	<b>Erstellen eines Skriptmoduls</b>	<b>853</b>
<b>55.2</b>	<b>Erstellen eines Moduls mit Binärdateien</b>	<b>854</b>
<b>55.3</b>	<b>Erstellen eines Moduls mit Manifest</b>	<b>855</b>
<b>Teil V</b>	<b>Anhang</b>	<b>865</b>
<b>A</b>	<b>Crashkurs „Objektorientierung“</b>	<b>867</b>
Was ist ein Objekt?		867
Was ist eine Klasse?		868
Kapselung		870
Objektbeziehungen		871
Vererbung		872
Weitere Konzepte		874
<b>B</b>	<b>Crashkurs „.NET Framework“</b>	<b>875</b>
Was ist das .NET Framework?		876
Eigenschaften des .NET Frameworks		878
.NET-Klassen		879
<b>C</b>	<b>Literatur</b>	<b>885</b>
<b>D</b>	<b>Weitere Informationen im Internet</b>	<b>889</b>
Websites zur PowerShell		889
Weblogs zur PowerShell		889
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>891</b>