

# PowerShell 7 und Windows PowerShell 5

## Das Praxisbuch

# DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's  
direkt  
zum Buch

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>XXIV</b>
<b>Über den Autor</b> .....	<b>XXXII</b>
<b>Teil A: PowerShell-Basiswissen</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Fakten zur PowerShell</b> .....	<b>3</b>
1.1 Was ist die PowerShell? .....	3
1.2 Geschichte der PowerShell .....	4
1.3 Welche Varianten und Versionen der PowerShell gibt es? .....	6
1.4 Windows PowerShell versus PowerShell Core versus PowerShell 7.x .....	6
1.5 Motivation zur PowerShell .....	8
1.6 Betriebssysteme mit vorinstallierter PowerShell .....	11
1.7 Support der PowerShell .....	13
1.8 Einflussfaktoren auf die Entwicklung der PowerShell .....	15
1.9 Anbindung an Klassenbibliotheken .....	16
1.10 PowerShell versus WSH .....	17
<b>2 Erste Schritte mit der PowerShell</b> .....	<b>20</b>
2.1 Windows PowerShell herunterladen und auf anderen Windows-Betriebssystemen installieren .....	20
2.2 Die Windows PowerShell testen .....	24
2.3 Woher kommen die PowerShell-Befehle? .....	33
2.4 PowerShell Community Extensions (PSCX) herunterladen und installieren ...	34
2.5 Den Windows PowerShell-Editor „ISE“ verwenden .....	41
2.6 PowerShell 7 installieren und testen .....	45
<b>3 Einzelbefehle der PowerShell</b> .....	<b>57</b>
3.1 Commandlets .....	57
3.2 Aliase .....	70
3.3 Ausdrücke .....	78
3.4 Externe Befehle (klassische Kommandozeilenbefehle) .....	79
3.5 Dateinamen .....	81

<b>4</b>	<b>Hilfefunktionen</b>	<b>82</b>
4.1	Auflisten der verfügbaren Befehle	82
4.2	Praxistipp: Den Standort eines Kommandozeilenbefehls suchen	83
4.3	Anzahl der Befehle	84
4.4	Volltextsuche	86
4.5	Erläuterungen zu den Befehlen	86
4.6	Hilfe zu Parametern	87
4.7	Hilfe mit Show-Command	89
4.8	Hilfenfenster	90
4.9	Allgemeine Hilfetexte	92
4.10	Aktualisieren der Hilfedateien	92
4.11	Online-Hilfe	94
4.12	Fehlende Hilfetexte	95
4.13	Dokumentation der .NET-Klassen	96
<b>5</b>	<b>Objektorientiertes Pipelining</b>	<b>98</b>
5.1	Befehlsübersicht	98
5.2	Pipeline-Operator	99
5.3	.NET-Objekte in der Pipeline	100
5.4	Pipeline Processor	101
5.5	Pipelining von Parametern	103
5.6	Pipelining von klassischen Befehlen	105
5.7	Zeilenumbrüche in Pipelines	107
5.8	Schleifen	108
5.9	Zugriff auf einzelne Objekte aus einer Menge	111
5.10	Zugriff auf einzelne Werte in einem Objekt	112
5.11	Methoden ausführen	114
5.12	Analyse des Pipeline-Inhalts	116
5.13	Filtern	131
5.14	Zusammenfassung von Pipeline-Inhalten	136
5.15	„Kastrierung“ von Objekten in der Pipeline	136
5.16	Sortieren	137
5.17	Duplikate entfernen	138
5.18	Gruppierung	139
5.19	Objekte verbinden mit Join-String	145
5.20	Berechnungen	146
5.21	Zwischenschritte in der Pipeline mit Variablen	146
5.22	Verzweigungen in der Pipeline	147
5.23	Vergleiche zwischen Objekten	149
5.24	Weitere Praxislösungen	150

<b>6</b>	<b>PowerShell-Skripte</b> .....	<b>152</b>
6.1	Skriptdateien .....	152
6.2	Start eines Skripts .....	154
6.3	Aliase für Skripte verwenden .....	155
6.4	Parameter für Skripte .....	156
6.5	Skripte dauerhaft einbinden (Dot Sourcing) .....	157
6.6	Das aktuelle Skriptverzeichnis .....	158
6.7	Sicherheitsfunktionen für PowerShell-Skripte .....	158
6.8	Skripte mit vollen Rechten (Elevation) .....	160
6.9	Blockierte PowerShell-Skripte .....	161
6.10	PowerShell-Skripte im Kontextmenü des Windows Explorers .....	162
6.11	Anforderungsdefinitionen von Skripten .....	164
6.12	Skripte anhalten .....	165
6.13	Versionierung und Versionsverwaltung von Skripten .....	165
<b>7</b>	<b>PowerShell-Skriptsprache</b> .....	<b>168</b>
7.1	Hilfe zur PowerShell-Skriptsprache .....	168
7.2	Befehlstrennung .....	168
7.3	Kommentare .....	169
7.4	Variablen .....	170
7.5	Variablenbedingungen .....	182
7.6	Zahlen .....	183
7.7	Zeichenketten (Strings) .....	187
7.8	Reguläre Ausdrücke .....	197
7.9	Datum und Uhrzeit .....	203
7.10	Objekte .....	204
7.11	Arrays .....	205
7.12	ArrayList .....	208
7.13	Assoziative Arrays (Hash-Tabellen) .....	209
7.14	Operatoren .....	210
7.15	Überblick über die Kontrollkonstrukte .....	214
7.16	Bedingungen .....	219
7.17	Unterroutinen (Prozedur/Funktionen) .....	222
7.18	Eingebaute Funktionen .....	228
7.19	Fehlerausgabe .....	229
7.20	Fehlerbehandlung .....	231
7.21	Laufzeitfehler erzeugen .....	243
7.22	Objektorientiertes Programmieren mit Klassen .....	243

<b>8</b>	<b>Ausgaben</b> .....	<b>247</b>
8.1	Ausgabe-Commandlets .....	247
8.2	Benutzerdefinierte Tabellenformatierung .....	250
8.3	Benutzerdefinierte Listenausgabe .....	252
8.4	Mehrspaltige Ausgabe .....	252
8.5	Out-GridView .....	253
8.6	Standardausgabe .....	255
8.7	Einschränkung der Ausgabe .....	257
8.8	Seitenweise Ausgabe .....	258
8.9	Ausgabe einzelner Werte .....	259
8.10	Details zum Ausgabeoperator .....	262
8.11	Ausgabe von Methodenergebnissen und Unterobjekten in Pipelines .....	265
8.12	Ausgabe von Methodenergebnissen und Unterobjekten in Zeichenketten .....	266
8.13	Unterdrückung der Ausgabe .....	267
8.14	Ausgaben an Drucker .....	267
8.15	Ausgaben in Dateien .....	268
8.16	Umleitungen (Redirection) .....	268
8.17	Fortschrittsanzeige .....	269
8.18	Sprachausgabe .....	269
<b>9</b>	<b>Das PowerShell-Navigationsmodell (PowerShell Provider)</b> .....	<b>271</b>
9.1	Einführungsbeispiel: Navigation in der Registrierungsdatenbank .....	271
9.2	Provider und Laufwerke .....	272
9.3	Navigationsbefehle .....	274
9.4	Pfadangaben .....	275
9.5	Beispiel .....	277
9.6	Eigene Laufwerke definieren .....	278
<b>10</b>	<b>Fernauführung (Remoting)</b> .....	<b>279</b>
10.1	RPC-Fernabfrage ohne WS-Management .....	280
10.2	Anforderungen an PowerShell Remoting .....	281
10.3	Rechte für PowerShell-Remoting .....	282
10.4	Einrichten von PowerShell Remoting .....	282
10.5	Überblick über die Fernausführungs-Commandlets .....	285
10.6	Interaktive Fernverbindungen im Telnet-Stil .....	285
10.7	Fernauführung von Befehlen .....	287
10.8	Parameterübergabe an die Fernausführung .....	291
10.9	Fernauführung von Skripten .....	292
10.10	Ausführung auf mehreren Computern .....	293
10.11	Sitzungen .....	294
10.12	Implizites Remoting .....	299

10.13	Zugriff auf entfernte Computer außerhalb der eigenen Domäne .....	300
10.14	Verwaltung des WS-Management-Dienstes .....	303
10.15	PowerShell Direct für Hyper-V .....	304
10.16	Praxislösung zu PowerShell Direct .....	306
<b>11</b>	<b>PowerShell-Werkzeuge .....</b>	<b>309</b>
11.1	PowerShell-Standardkonsole .....	309
11.2	Windows Terminal .....	324
11.3	Erweiterung der Konsolen .....	329
11.4	PowerShell Integrated Scripting Environment (ISE) .....	331
11.5	PowerShell Script Analyzer .....	342
11.6	PowerShell Analyzer .....	347
11.7	PowerShell Tools for Visual Studio .....	348
11.8	PowerShell Pro Tools for Visual Studio .....	350
11.9	Visual Studio Developer PowerShell .....	350
11.10	NuGet Package Manager Console (PMC) .....	353
11.11	Visual Studio Code mit PowerShell-Erweiterung .....	354
11.12	PowerShell-Erweiterungen für andere Editoren .....	356
11.13	PowerShell Web Access (PSWA) .....	357
11.14	Azure Cloud Shell .....	362
11.15	ISE Steroids .....	362
11.16	PowerShellPlus .....	363
11.17	PoshConsole .....	366
11.18	PowerGUI .....	367
11.19	PrimalScript .....	367
11.20	CIM Explorer for PowerShell ISE .....	369
<b>12</b>	<b>Windows PowerShell Core 5.1 in Windows Nano Server .....</b>	<b>371</b>
12.1	Installation .....	371
12.2	PowerShell-Skriptsprache .....	371
12.3	Werkzeuge .....	371
12.4	Fehlende Funktionen .....	372
<b>13</b>	<b>PowerShell 7 für Windows, Linux und macOS .....</b>	<b>373</b>
13.1	Motivation für den Einsatz der PowerShell 7 auf Linux und macOS .....	373
13.2	Basis der PowerShell 7 .....	374
13.3	Identifizierung der PowerShell 7 .....	375
13.4	Funktionsumfang der PowerShell 7 .....	375
13.5	Entfallene Befehle in PowerShell 7 .....	378
13.6	Erweiterungsmodule nutzen in PowerShell 7 .....	384
13.7	Geänderte Funktionen in PowerShell 7 .....	389

13.8	Neue Funktionen der PowerShell 7 .....	391
13.9	PowerShell 7-Konsole .....	394
13.10	Praxislösung: Fallunterscheidung für PowerShell-Varianten .....	395
13.11	VSCoDe-PowerShell als Editor für PowerShell 7 .....	396
13.12	Verwendung von PowerShell 7 auf Linux und macOS .....	400
13.13	PowerShell-Remoting via SSH .....	406
13.14	Performance-Vorteile der PowerShell 7 .....	409
13.15	Dokumentation zur PowerShell 7 .....	410
13.16	Quellcode zur PowerShell 7 .....	412
<b>Teil B: PowerShell-Aufbauwissen .....</b>		<b>415</b>
<b>14</b>	<b>Verwendung von .NET-Klassen .....</b>	<b>417</b>
14.1	.NET versus .NET Core .....	417
14.2	Ermitteln der verwendeten .NET-Version .....	418
14.3	.NET-Bibliotheken .....	419
14.4	Microsoft Docs .....	421
14.5	Überblick über die Verwendung von .NET-Klassen .....	422
14.6	Erzeugen von Instanzen .....	422
14.7	Parameterbehaftete Konstruktoren .....	424
14.8	Initialisierung von Objekten .....	425
14.9	Nutzung von Attributen und Methoden .....	426
14.10	Statische Mitglieder in .NET-Klassen und statische .NET-Klassen .....	428
14.11	Generische Klassen nutzen .....	431
14.12	Zugriff auf bestehende Objekte .....	433
14.13	Laden von Assemblies .....	433
14.14	Liste der geladenen Assemblies .....	435
14.15	Verwenden von NuGet-Assemblies .....	436
14.16	Objektanalyse .....	438
14.17	Aufzählungstypen (Auflistungen/Enumerationen) .....	439
<b>15</b>	<b>Verwendung von COM-Klassen .....</b>	<b>443</b>
15.1	Unterschiede zwischen COM und .NET .....	443
15.2	Erzeugen von COM-Instanzen .....	444
15.3	Abruf der Metadaten .....	444
15.4	Nutzung von Attributen und Methoden .....	445
15.5	Liste aller COM-Klassen .....	446
15.6	Holen bestehender COM-Instanzen .....	447
15.7	Distributed COM (DCOM) .....	447

<b>16</b>	<b>Zugriff auf die Windows Management Instrumentation (WMI) ..</b>	<b>449</b>
16.1	Einführung in WMI .....	449
16.2	WMI in der PowerShell .....	476
16.3	Open Management Infrastructure (OMI) .....	478
16.4	Abruf von WMI-Objektmenge .....	478
16.5	Fernzugriffe .....	479
16.6	Filtern und Abfragen .....	480
16.7	Liste aller WMI-Klassen .....	483
16.8	Hintergrundwissen: WMI-Klassenprojektion mit dem PowerShell-WMI-Objektadapter .....	484
16.9	Beschränkung der Ausgabeliste bei WMI-Objekten .....	488
16.10	Zugriff auf einzelne Mitglieder von WMI-Klassen .....	490
16.11	Werte setzen in WMI-Objekten .....	490
16.12	Umgang mit WMI-Datumsangaben .....	492
16.13	Methodenaufrufe .....	493
16.14	Neue WMI-Instanzen erzeugen .....	494
16.15	Instanzen entfernen .....	495
16.16	Commandlet Definition XML-Datei (CDXML) .....	495
<b>17</b>	<b>Dynamische Objekte .....</b>	<b>499</b>
17.1	Erweitern bestehender Objekte .....	499
17.2	Komplett dynamische Objekte .....	501
<b>18</b>	<b>Einbinden von C# und Visual Basic .NET .....</b>	<b>503</b>
<b>19</b>	<b>Win32-API-Aufrufe .....</b>	<b>505</b>
<b>20</b>	<b>Benutzereingaben .....</b>	<b>508</b>
20.1	Read-Host .....	508
20.2	Benutzerauswahl .....	509
20.3	Grafischer Eingabedialog .....	510
20.4	Dialogfenster .....	511
20.5	Authentifizierungsdialog .....	511
20.6	Zwischenablage (Clipboard) .....	513
<b>21</b>	<b>Fehlersuche .....</b>	<b>514</b>
21.1	Detailinformationen .....	514
21.2	Einzelschrittmodus .....	515
21.3	Zeitmessung .....	516
21.4	Ablaufverfolgung (Tracing) .....	517
21.5	Erweiterte Protokollierung aktivieren .....	519
21.6	Script-Debugging in der ISE .....	520
21.7	Kommandozeilenbasiertes Script-Debugging .....	520



<b>22</b>	<b>Transaktionen</b>	<b>522</b>
22.1	Commandlets für Transaktionen	522
22.2	Start und Ende einer Transaktion	523
22.3	Zurücksetzen der Transaktion	524
22.4	Mehrere Transaktionen	525
<b>23</b>	<b>Standardeinstellungen ändern mit Profilskripten</b>	<b>526</b>
23.1	Profilpfade	526
23.2	Ausführungsreihenfolge	528
23.3	Beispiel für eine Profildatei	528
23.4	Starten der PowerShell ohne Profilskripte	530
<b>24</b>	<b>Digitale Signaturen für PowerShell-Skripte</b>	<b>531</b>
24.1	Zertifikat erstellen	531
24.2	Skripte signieren	533
24.3	Verwenden signierter Skripte	535
24.4	Mögliche Fehlerquellen	535
<b>25</b>	<b>Hintergrundaufträge („Jobs“)</b>	<b>536</b>
25.1	Voraussetzungen	536
25.2	Architektur	536
25.3	Starten eines Hintergrundauftrags	537
25.4	Hintergrundaufträge abfragen	538
25.5	Warten auf einen Hintergrundauftrag	539
25.6	Abbrechen und Löschen von Aufträgen	539
25.7	Analyse von Fehlermeldungen	539
25.8	Fernausführung von Hintergrundaufträgen	540
25.9	Praxislösung: Einen Job auf mehreren Computern starten	540
<b>26</b>	<b>Geplante Aufgaben und zeitgesteuerte Jobs</b>	<b>542</b>
26.1	Geplante Aufgaben (Scheduled Tasks)	542
26.2	Zeitgesteuerte Jobs	546
<b>27</b>	<b>PowerShell-Workflows</b>	<b>552</b>
27.1	Ein erstes Beispiel	552
27.2	Unterschiede zu einer Function bzw. einem Skript	556
27.3	Einschränkungen bei Workflows	557
27.4	Workflows in der Praxis	558
27.5	Workflows in Visual Studio erstellen	566

<b>28 Ereignissystem</b> .....	<b>584</b>
28.1 WMI-Ereignisse .....	584
28.2 WMI-Ereignisabfragen .....	584
28.3 WMI-Ereignisse seit PowerShell 1.0 .....	586
28.4 Registrieren von WMI-Ereignisquellen seit PowerShell 2.0 .....	587
28.5 Auslesen der Ereignisliste .....	588
28.6 Reagieren auf Ereignisse .....	590
28.7 WMI-Ereignisse seit PowerShell-Version 3.0 .....	592
28.8 Registrieren von .NET-Ereignissen .....	592
28.9 Erzeugen von Ereignissen .....	593
<b>29 Datenbereiche und Datendateien</b> .....	<b>595</b>
29.1 Datenbereiche .....	595
29.2 Datendateien .....	597
29.3 Mehrsprachigkeit/Lokalisierung .....	598
<b>30 Desired State Configuration (DSC)</b> .....	<b>601</b>
30.1 Grundprinzipien .....	602
30.2 DSC für PowerShell 7 .....	602
30.3 Ressourcen .....	603
30.4 Verfügbare DSC-Ressourcen .....	604
30.5 Eigenschaften einer Ressource .....	607
30.6 Aufbau eines DSC-Dokuments .....	607
30.7 Commandlets für die Arbeit mit DSC .....	608
30.8 Ein erstes DSC-Beispiel .....	608
30.9 Kompilieren und Anwendung eines DSC-Dokuments .....	609
30.10 Variablen in DSC-Dateien .....	611
30.11 Parameter für DSC-Dateien .....	612
30.12 Konfigurationsdaten .....	613
30.13 Entfernen einer DSC-Konfiguration .....	616
30.14 DSC Pull Server .....	619
30.15 DSC-Praxislösung 1: IIS installieren .....	626
30.16 DSC-Praxislösung 2: Software installieren .....	628
30.17 DSC-Praxislösung 3: Software deinstallieren .....	630
30.18 Realisierung einer DSC-Ressource .....	631
30.19 Weitere Möglichkeiten .....	631
<b>31 PowerShell-Snap-Ins</b> .....	<b>632</b>
31.1 Einbinden von Snap-Ins .....	632
31.2 Liste der Commandlets .....	636

<b>32 PowerShell-Module</b> .....	<b>637</b>
32.1 Überblick über die Commandlets .....	637
32.2 Modularchitektur .....	638
32.3 Aufbau eines Moduls .....	639
32.4 Module aus dem Netz herunterladen und installieren mit PowerShellGet .....	640
32.5 Module manuell installieren .....	646
32.6 Doppeldeutige Namen .....	646
32.7 Auflisten der verfügbaren Module .....	648
32.8 Importieren von Modulen .....	649
32.9 Entfernen von Modulen .....	652
<b>33 Ausgewählte PowerShell-Erweiterungen</b> .....	<b>653</b>
33.1 PowerShell-Module in Windows 8.0 und Windows Server 2012 .....	654
33.2 PowerShell-Module in Windows 8.1 und Windows Server 2012 R2 .....	656
33.3 PowerShell-Module in Windows 10 und Windows Server 2019 .....	658
33.4 PowerShell Community Extensions (PSCX) .....	662
33.5 PowerShellPack .....	666
33.6 www.IT-Visions.de: PowerShell Extensions .....	668
33.7 Quest Management Shell for Active Directory .....	668
33.8 Microsoft Exchange Server .....	670
33.9 System Center Virtual Machine Manager .....	671
33.10 PowerShell Management Library for Hyper-V (pshyperv) .....	671
33.11 PowerShell Configurator (PSConfig) .....	672
<b>34 Delegierte Administration/Just Enough Administration (JEA)</b> ..	<b>674</b>
34.1 JEA-Konzept .....	674
34.2 PowerShell-Sitzungskonfiguration erstellen .....	674
34.3 Sitzungskonfiguration nutzen .....	678
34.4 Delegierte Administration per Webseite .....	679
<b>35 Tipps und Tricks zur PowerShell</b> .....	<b>680</b>
35.1 Alle Anzeigen löschen .....	680
35.2 Befehlsgeschichte .....	680
35.3 System- und Hostinformationen .....	681
35.4 Anpassen der Eingabeaufforderung (Prompt) .....	682
35.5 PowerShell-Befehle aus anderen Anwendungen heraus starten .....	683
35.6 ISE erweitern .....	684
35.7 PowerShell für Gruppenrichtlinienskripte .....	685
35.8 Einblicke in die Interna der Pipeline-Verarbeitung .....	688

<b>Teil C: PowerShell im Praxiseinsatz</b> .....	<b>689</b>
<b>36 Dateisystem</b> .....	<b>691</b>
36.1 Laufwerke .....	692
36.2 Ordnerinhalte .....	697
36.3 Dateieigenschaften verändern .....	704
36.4 Eigenschaften ausführbarer Dateien .....	705
36.5 Kurznamen .....	707
36.6 Lange Pfade .....	707
36.7 Dateisystemoperationen .....	708
36.8 Praxislösung: Dateien umorganisieren .....	708
36.9 Praxislösung: Zufällige Dateisystemstruktur erzeugen .....	710
36.10 Praxislösung: Leere Ordner löschen .....	711
36.11 Praxislösung: Geschwindigkeitsmessung des Dateisystems (beim Kopieren von Dateien) .....	713
36.12 Einsatz von Robocopy in der PowerShell .....	714
36.13 NTFS-Komprimierung .....	717
36.14 Dateisystemkataloge .....	718
36.15 Papierkorb leeren .....	718
36.16 Dateieigenschaften lesen .....	719
36.17 Praxislösung: Fotos nach Aufnahmedatum sortieren .....	719
36.18 Datei-Hash .....	720
36.19 Finden von Duplikaten .....	721
36.20 Verknüpfungen im Dateisystem .....	723
36.21 Komprimierung .....	728
36.22 Dateisystemfreigaben .....	732
36.23 Überwachung des Dateisystems .....	743
36.24 Dateiversionsverlauf .....	744
36.25 Windows Explorer öffnen .....	745
36.26 Windows Server Backup .....	745
<b>37 Festplattenverschlüsselung mit BitLocker</b> .....	<b>747</b>
37.1 Übersicht über das BitLocker-Modul .....	748
37.2 Verschlüsseln eines Laufwerks .....	749
<b>38 Dokumente</b> .....	<b>750</b>
38.1 Textdateien .....	750
38.2 CSV-Dateien .....	752
38.3 Analysieren von Textdateien .....	755
38.4 INI-Dateien .....	759
38.5 XML-Dateien .....	759

38.6	HTML- und Markdown-Dateien .....	771
38.7	JSON-Dateien .....	774
38.8	Binärdateien .....	785
38.9	Praxislösung: Grafikdateien verändern .....	786
38.10	Praxislösung: Drucken vieler Dateien .....	787
<b>39</b>	<b>Microsoft Office .....</b>	<b>788</b>
39.1	Allgemeine Informationen zur Office-Automatisierung per PowerShell .....	788
39.2	Praxislösung: Terminserien aus Textdateien anlegen in Outlook .....	789
39.3	Praxislösung: Outlook-Termine anhand von Suchkriterien löschen .....	791
39.4	Praxislösung: Grafiken aus einem Word-Dokument (DOCX) extrahieren .....	792
<b>40</b>	<b>Datenbanken .....</b>	<b>795</b>
40.1	ADO.NET-Grundlagen .....	795
40.2	Beispieldatenbank .....	801
40.3	Datenzugriff mit den Bordmitteln der PowerShell .....	802
40.4	Hilfsroutinen für den Datenbankzugriff (DBUtil.ps1) .....	815
40.5	Datenzugriff mit den PowerShell-Erweiterungen .....	818
40.6	Datenbankzugriff mit SQLPS .....	822
40.7	Datenbankzugriff mit SQLPSX .....	822
<b>41</b>	<b>Microsoft-SQL-Server-Administration .....</b>	<b>823</b>
41.1	PowerShell-Integration im SQL Server Management Studio .....	824
41.2	SQL-Server-Laufwerk „SQLSERVER:“ .....	825
41.3	Die SQLPS-Commandlets .....	828
41.4	Die SQL Server Management Objects (SMO) .....	830
41.5	SQLPSX .....	833
41.6	Microsoft-SQL-Server-Administration mit der PowerShell in der Praxis .....	840
<b>42</b>	<b>ODBC-Datenquellen .....</b>	<b>846</b>
42.1	ODBC-Treiber und -Datenquellen auflisten .....	847
42.2	Anlegen einer ODBC-Datenquelle .....	848
42.3	Zugriff auf eine ODBC-Datenquelle .....	849
<b>43</b>	<b>Registrierungsdatenbank (Registry) .....</b>	<b>851</b>
43.1	Schlüssel auslesen .....	851
43.2	Schlüssel anlegen und löschen .....	852
43.3	Laufwerke definieren .....	852
43.4	Werte anlegen und löschen .....	853
43.5	Werte auslesen .....	854
43.6	Praxislösung: Windows-Explorer-Einstellungen .....	855
43.7	Praxislösung: Massenanlegen von Registry-Schlüsseln .....	855

<b>44</b>	<b>Computer- und Betriebssystemverwaltung</b>	<b>857</b>
44.1	Computerinformationen	857
44.2	Versionsnummer des Betriebssystems	859
44.3	Zeitdauer seit dem letzten Start des Betriebssystems	859
44.4	BIOS- und Startinformationen	860
44.5	Windows-Produktaktivierung	861
44.6	Umgebungsvariablen	861
44.7	Schriftarten	865
44.8	Computername und Domäne	865
44.9	Herunterfahren und Neustarten	866
44.10	Windows Updates installieren	867
44.11	Wiederherstellungspunkte verwalten	871
<b>45</b>	<b>Windows Defender</b>	<b>872</b>
<b>46</b>	<b>Hardwareverwaltung</b>	<b>873</b>
46.1	Hardwarebausteine	873
46.2	Plug-and-Play-Geräte	875
46.3	Druckerverwaltung (ältere Betriebssysteme)	875
46.4	Druckerverwaltung (seit Windows 8 und Windows Server 2012)	877
<b>47</b>	<b>Softwareverwaltung</b>	<b>879</b>
47.1	Softwareinventarisierung	879
47.2	Installation von Anwendungen	882
47.3	Deinstallation von Anwendungen	883
47.4	Praxislösung: Installationstest	884
47.5	Praxislösung: Installierte .NET SDKs aufräumen	885
47.6	Windows 10 Apps verwalten	889
47.7	Installationen mit PowerShell Package Management („OneGet“)	892
47.8	Versionsnummer ermitteln	895
47.9	Servermanager	896
47.10	Windows-Features installieren auf Windows-Clientbetriebssystemen	907
47.11	Praxislösung: IIS-Installation	909
47.12	Softwareeinschränkungen mit dem PowerShell-Modul „AppLocker“	911
<b>48</b>	<b>Prozessverwaltung</b>	<b>917</b>
48.1	Prozesse auflisten	917
48.2	Prozesse starten	918
48.3	Prozesse mit vollen Administratorrechten starten	919
48.4	Prozesse unter einem anderen Benutzerkonto starten	920
48.5	Prozesse beenden	921
48.6	Warten auf das Beenden einer Anwendung	922

<b>49</b>	<b>Windows-Systemdienste</b> .....	<b>923</b>
49.1	Dienste auflisten .....	923
49.2	Dienstzustand ändern .....	926
49.3	Diensteigenschaften ändern .....	926
49.4	Dienste hinzufügen .....	927
49.5	Dienste entfernen .....	928
<b>50</b>	<b>Netzwerk</b> .....	<b>929</b>
50.1	Netzwerkkonfiguration .....	929
50.2	DNS-Client-Konfiguration .....	934
50.3	DNS-Namensauflösung .....	938
50.4	Erreichbarkeit prüfen (Ping) .....	939
50.5	Windows Firewall .....	940
50.6	Remote Desktop (RDP) einrichten .....	947
50.7	E-Mails senden (SMTP) .....	948
50.8	Auseinandernehmen von E-Mail-Adressen .....	949
50.9	Abruf von Daten von einem HTTP-Server .....	949
50.10	Praxislösung: Linkprüfer für eine Website .....	956
50.11	Aufrufe von SOAP-Webdiensten .....	959
50.12	Aufruf von REST-Diensten .....	962
50.13	File Transfer Protocol (FTP) .....	964
50.14	Hintergrunddatentransfer mit BITS .....	965
<b>51</b>	<b>Ereignisprotokolle (Event Log)</b> .....	<b>969</b>
51.1	Protokolleinträge auslesen .....	969
51.2	Ereignisprotokolle erzeugen .....	971
51.3	Protokolleinträge erzeugen .....	971
51.4	Protokollgröße festlegen .....	971
51.5	Protokolleinträge löschen .....	971
<b>52</b>	<b>Leistungsdaten (Performance Counter)</b> .....	<b>972</b>
52.1	Zugriff auf Leistungsindikatoren über WMI .....	972
52.2	Get-Counter .....	973
<b>53</b>	<b>Sicherheitseinstellungen</b> .....	<b>975</b>
53.1	Aktueller Benutzer .....	975
53.2	Grundlagen .....	976
53.3	Zugriffsrechtelisten auslesen .....	981
53.4	Einzelne Rechteinträge auslesen .....	982
53.5	Besitzer auslesen .....	984
53.6	Benutzer und SID .....	984

53.7	Hinzufügen eines Rechteeintrags zu einer Zugriffsrechteliste .....	988
53.8	Entfernen eines Rechteeintrags aus einer Zugriffsrechteliste .....	990
53.9	Zugriffsrechteliste übertragen .....	992
53.10	Zugriffsrechteliste über SDDL setzen .....	993
53.11	Zertifikate verwalten .....	994
<b>54</b>	<b>Optimierungen und Problemlösungen .....</b>	<b>997</b>
54.1	PowerShell-Modul „TroubleshootingPack“ .....	997
54.2	PowerShell-Modul „Best Practices“ .....	1001
<b>55</b>	<b>Active Directory .....</b>	<b>1003</b>
55.1	Benutzer- und Gruppenverwaltung mit WMI .....	1005
55.2	Einführung in System.DirectoryServices .....	1005
55.3	Basiseigenschaften .....	1017
55.4	Benutzer- und Gruppenverwaltung im Active Directory .....	1019
55.5	Verwaltung der Organisationseinheiten .....	1027
55.6	Suche im Active Directory .....	1028
55.7	Navigation im Active Directory mit den PowerShell Extensions .....	1035
55.8	Verwendung der Active-Directory-Erweiterungen von <i>www.IT-Visions.de</i> .....	1036
55.9	PowerShell-Modul „Active Directory“ (ADPowerShell) .....	1038
55.10	PowerShell-Modul „ADDSDeployment“ .....	1067
55.11	Informationen über die Active Directory-Struktur .....	1070
<b>56</b>	<b>Gruppenrichtlinien .....</b>	<b>1073</b>
56.1	Verwaltung der Gruppenrichtlinien .....	1073
56.2	Verknüpfung der Gruppenrichtlinien .....	1075
56.3	Gruppenrichtlinienberichte .....	1077
56.4	Gruppenrichtlinienvererbung .....	1079
56.5	Weitere Möglichkeiten .....	1080
<b>57</b>	<b>Lokale Benutzer und Gruppen .....</b>	<b>1081</b>
57.1	Modul „Microsoft.PowerShell.LocalAccounts“ .....	1081
57.2	Lokale Benutzerverwaltung in älteren PowerShell-Versionen .....	1082
<b>58</b>	<b>Microsoft Exchange Server .....</b>	<b>1085</b>
58.1	Daten abrufen .....	1085
58.2	Postfächer verwalten .....	1086
58.3	Öffentliche Ordner verwalten .....	1087
<b>59</b>	<b>Internet Information Services (IIS) .....</b>	<b>1088</b>
59.1	Überblick .....	1088
59.2	Navigationsprovider .....	1090



59.3	Anlegen von Websites .....	1092
59.4	Praxislösung: Massenanlegen von Websites .....	1093
59.5	Ändern von Website-Eigenschaften .....	1095
59.6	Anwendungspool anlegen .....	1096
59.7	Virtuelle Verzeichnisse und IIS-Anwendungen .....	1097
59.8	Website-Zustand ändern .....	1097
59.9	Anwendungspools starten und stoppen .....	1098
59.10	Löschen von Websites .....	1098
<b>60</b>	<b>Virtuelle Systeme mit Hyper-V .....</b>	<b>1099</b>
60.1	Das Hyper-V-Modul von Microsoft .....	1100
60.2	Die ersten Schritte mit dem Hyper-V-Modul .....	1102
60.3	Virtuelle Maschinen anlegen .....	1106
60.4	Umgang mit virtuellen Festplatten .....	1112
60.5	Konfiguration virtueller Maschinen .....	1115
60.6	Praxislösungen: Ressourcennutzung überwachen .....	1119
60.7	Dateien kopieren in virtuelle Systeme .....	1121
60.8	PowerShell Management Library for Hyper-V (für ältere Betriebssysteme) ....	1122
<b>61</b>	<b>Windows Nano Server .....</b>	<b>1125</b>
61.1	Das Konzept von Nano Server .....	1125
61.2	Einschränkungen von Nano Server .....	1127
61.3	Varianten des Nano Servers .....	1129
61.4	Installation eines Nano Servers .....	1129
61.5	Docker-Image .....	1130
61.6	Fernverwaltung mit PowerShell .....	1131
61.7	Windows Update auf einem Nano Server .....	1133
61.8	Nachträgliche Paketinstallation .....	1133
61.9	Abgespeckter IIS unter Nano Server .....	1135
61.10	Nano-Serververwaltung aus der Cloud heraus .....	1136
<b>62</b>	<b>Docker-Container .....</b>	<b>1137</b>
62.1	Container-Varianten für Windows .....	1137
62.2	Docker-Installation auf aktuellem Windows 10 und Windows 11 .....	1141
62.3	Docker-Installation auf älteren Windows 10-Clients .....	1149
62.4	Docker-Installation auf Windows Server .....	1151
62.5	Docker PowerShell installieren .....	1153
62.6	Docker-Basiswissen .....	1154
62.7	Container mit modernem .NET .....	1157
62.8	Container mit IIS-Webserver und klassischem ASP.NET .....	1166
62.9	Container mit Linux und PowerShell 7 .....	1175

62.10	Container mit Linux und Microsoft SQL Server .....	1177
62.11	Docker-Container mit Visual Studio .....	1179
62.12	Weitere Container-Befehle .....	1184
<b>63</b>	<b>Microsoft Azure .....</b>	<b>1190</b>
63.1	Azure-Konzepte .....	1190
63.2	Kommandozeilenwerkzeuge für die Azure-Verwaltung .....	1192
63.3	Benutzeranmeldung und Informationsabfrage .....	1195
63.4	Azure Ressourcen-Gruppen .....	1196
63.5	Azure Web-Apps .....	1196
63.6	Azure SQL Server .....	1198
63.7	Azure Kubernetes Services (AKS) .....	1199
63.8	Azure DevOps (ADO) .....	1223
<b>64</b>	<b>Grafische Benutzeroberflächen (GUI) .....</b>	<b>1244</b>
64.1	Einfache Nachfragedialoge .....	1244
64.2	Einfache Eingabe mit Inputbox .....	1245
64.3	Komplexere Eingabemasken .....	1246
64.4	Universelle Objektdarstellung .....	1248
64.5	WPF PowerShell Kit (WPK) .....	1249
64.6	Direkte Verwendung von WPF .....	1257
<b>Teil D: Profiwissen – Erweitern der PowerShell .....</b>		<b>1259</b>
<b>65</b>	<b>Unit Tests mit Pester .....</b>	<b>1261</b>
65.1	Einführung in das Konzept des Unit Testing .....	1261
65.2	Pester installieren .....	1262
65.3	Befehle in Pester .....	1262
65.4	Testen einer PowerShell-Funktion .....	1263
65.5	Testgenerierung .....	1264
65.6	Tests starten .....	1264
65.7	Prüf-Operationen .....	1266
65.8	Mock-Objekte .....	1266
65.9	Test von Dateisystemoperationen .....	1267
<b>66</b>	<b>Entwicklung von Commandlets in der PowerShell- Skriptsprache .....</b>	<b>1269</b>
66.1	Aufbau eines skriptbasierten Commandlets .....	1269
66.2	Verwendung per Dot Sourcing .....	1271
66.3	Parameterfestlegung .....	1272
66.4	Fortgeschrittene Funktion (Advanced Function) .....	1278

66.5	Mehrere Parameter und Parametersätze .....	1281
66.6	Unterstützung für Sicherheitsabfragen (-whatif und -confirm) .....	1283
66.7	Kaufmännisches Beispiel: Test-CustomerID .....	1285
66.8	Erweitern bestehender Commandlets durch Proxy-Commandlets .....	1288
66.9	Dokumentation .....	1294
<b>67</b>	<b>Entwicklung eigener Commandlets mit C# .....</b>	<b>1298</b>
67.1	Technische Voraussetzungen .....	1299
67.2	Grundkonzept der .NET-basierten Commandlets .....	1301
67.3	Schrittweise Erstellung eines minimalen Commandlets .....	1303
67.4	Erstellung eines Commandlets mit einem Rückgabeobjekt .....	1311
67.5	Erstellung eines Commandlets mit mehreren Rückgabeobjekten .....	1313
67.6	Erstellen eines Commandlets mit Parametern .....	1317
67.7	Verarbeiten von Pipeline-Eingaben .....	1319
67.8	Verkettung von Commandlets .....	1322
67.9	Fehlersuche in Commandlets .....	1326
67.10	Statusinformationen .....	1329
67.11	Unterstützung für Sicherheitsabfragen (-whatif und -confirm) .....	1334
67.12	Festlegung der Hilfeinformationen .....	1336
67.13	Erstellung von Commandlets für den Zugriff auf eine Geschäftsanwendung ...	1341
67.14	Konventionen für Commandlets .....	1342
67.15	Weitere Möglichkeiten .....	1344
<b>68</b>	<b>PowerShell-Module erstellen .....</b>	<b>1345</b>
68.1	Erstellen eines Skriptmoduls .....	1345
68.2	Praxislösung: Umwandlung einer Skriptdatei in ein Modul .....	1347
68.3	Erstellen eines Moduls mit Binärdateien .....	1347
68.4	Erstellen eines Moduls mit Manifest .....	1348
68.5	Erstellung eines Manifest-Moduls mit Visual Studio .....	1355
<b>69</b>	<b>Hosting der PowerShell .....</b>	<b>1357</b>
69.1	Voraussetzungen für das Hosting .....	1358
69.2	Hosting mit PSHost .....	1359
69.3	Vereinfachtes Hosting seit PowerShell 2.0 .....	1362
<b>Anhang A: Crashkurs Objektorientierung .....</b>		<b>1365</b>
<b>Anhang B: Crashkurs .NET .....</b>		<b>1373</b>
B.1	Was ist das .NET Framework? .....	1376
B.2	Was ist .NET Core/.NET? .....	1377
B.3	Eigenschaften von .NET .....	1378

B.4	.NET-Klassen .....	1379
B.5	Namensgebung von .NET-Klassen (Namensräume) .....	1379
B.6	Namensräume und Softwarekomponenten .....	1381
B.7	Bestandteile einer .NET-Klasse .....	1382
B.8	Vererbung .....	1383
B.9	Schnittstellen .....	1383
<b>Anhang C: Weitere Informationen im Internet .....</b>		<b>1384</b>
<b>Anhang D: Abkürzungsverzeichnis .....</b>		<b>1385</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>		<b>1409</b>