

holger SCHWICHTENBERG

Für  
PowerShell  
2 bis 6

WINDOWS

# PowerShell 5 und PowerShell Core 6

2. Auflage



## DAS PRAXISBUCH



»Sehr gut« dotnetpro zur 1. Auflage



Im Internet: Codebeispiele, Forum,  
PowerShell-Kurzreferenz

HANSER

[www.IT-Visions.de](http://www.IT-Visions.de)  
Dr. Holger Schwichtenberg

## Bleiben Sie auf dem Laufenden!



Unser **Computerbuch-Newsletter** informiert Sie monatlich über neue Bücher und Termine. Profitieren Sie auch von Gewinnspielen und exklusiven Leseproben. Gleich anmelden unter



[www.hanser-fachbuch.de/newsletter](http://www.hanser-fachbuch.de/newsletter)



**Hanser Update** ist der IT-Blog des Hanser Verlags mit Beiträgen und Praxistipps von unseren Autoren rund um die Themen Online Marketing, Webentwicklung, Programmierung, Softwareentwicklung sowie IT- und Projektmanagement. Lesen Sie mit und abonnieren Sie unsere News unter



[www.hanser-fachbuch.de/update](http://www.hanser-fachbuch.de/update)





Holger Schwichtenberg

# **Windows PowerShell 5 und PowerShell Core 6**

Das Praxisbuch

**HANSER**

Der Autor:  
*Dr. Holger Schwichtenberg*, Essen  
www.IT-Visions.de

Alle in diesem Buch enthaltenen Informationen, Verfahren und Darstellungen wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und mit Sorgfalt getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Buch enthaltenen Informationen mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor und Verlag übernehmen infolgedessen keine juristische Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht.

Ebenso übernehmen Autor und Verlag keine Gewähr dafür, dass beschriebene Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt deshalb auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) – auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2017 Carl Hanser Verlag München, [www.hanser-fachbuch.de](http://www.hanser-fachbuch.de)

Lektorat: Sylvia Hasselbach

Copy editing: Sandra Gottmann, Nienberge

Umschlagdesign: Marc Müller-Bremer, [www.rebranding.de](http://www.rebranding.de), München

Umschlagrealisation: Stephan Rönigk

Gesamtherstellung: Kösel, Krugzell

Ausstattung patentrechtlich geschützt. Kösel FD 351, Patent-Nr. 0748702

Printed in Germany

Print-ISBN: 978-3-446-45331-9

E-Book-ISBN: 978-3-446-45397-5

# Inhalt

<b>Vorwort zur sechsten Auflage</b> .....	<b>XXIII</b>
<b>Über den Autor Dr. Holger Schwichtenberg</b> .....	<b>XXIX</b>
<b>Teil A: PowerShell-Basiswissen</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Erste Schritte mit der PowerShell</b> .....	<b>3</b>
1.1 Was ist die PowerShell? .....	3
1.2 Windows PowerShell versus PowerShell Core .....	4
1.3 Geschichte der PowerShell .....	4
1.4 Motivation zur PowerShell .....	6
1.5 Betriebssysteme mit vorinstallierter PowerShell .....	9
1.6 Windows PowerShell herunterladen und auf anderen Windows- Betriebssystemen installieren .....	10
1.7 Die Windows PowerShell testen .....	14
1.8 PowerShell Core installieren und testen .....	23
1.9 Woher kommen die Commandlets? .....	26
1.10 PowerShell Community Extensions (PSCX) herunterladen und installieren ....	27
1.11 Den Windows PowerShell-Editor „ISE“ verwenden .....	29
<b>2 Architektur der PowerShell</b> .....	<b>33</b>
<b>3 Einzelbefehle der PowerShell</b> .....	<b>37</b>
3.1 Commandlets .....	37
3.2 Aliase .....	50
3.3 Ausdrücke .....	58
3.4 Externe Befehle .....	59
3.5 Dateinamen .....	60

<b>4</b>	<b>Hilfefunktionen</b>	<b>63</b>
4.1	Auflisten der verfügbaren Befehle	63
4.2	Volltextsuche	65
4.3	Erläuterungen zu den Befehlen	66
4.4	Hilfe zu Parametern	67
4.5	Hilfe mit Show-Command	69
4.6	Hilfefenster	70
4.7	Allgemeine Hilfetexte	72
4.8	Aktualisieren der Hilfsdateien	73
4.9	Online-Hilfe	75
4.10	Fehlende Hilfetexte	76
4.11	Dokumentation der .NET-Klassen	77
<b>5</b>	<b>Objektorientiertes Pipelining</b>	<b>81</b>
5.1	Pipeline-Operator	81
5.2	.NET-Objekte in der Pipeline	82
5.3	Pipeline Processor	84
5.4	Pipelining von Parametern	85
5.5	Pipelining von klassischen Befehlen	88
5.6	Anzahl der Objekte in der Pipeline	89
5.7	Zeilenumbrüche in Pipelines	90
5.8	Zugriff auf einzelne Objekte aus einer Menge	90
5.9	Zugriff auf einzelne Werte in einem Objekt	92
5.10	Methoden ausführen	93
5.11	Analyse des Pipeline-Inhalts	95
5.12	Filtern	107
5.13	Zusammenfassung von Pipeline-Inhalten	110
5.14	„Kastrierung“ von Objekten in der Pipeline	111
5.15	Sortieren	112
5.16	Duplikate entfernen	113
5.17	Gruppierung	114
5.18	Berechnungen	116
5.19	Zwischenschritte in der Pipeline mit Variablen	116
5.20	Verzweigungen in der Pipeline	117
5.21	Vergleiche zwischen Objekten	119
5.22	Zusammenfassung	120
5.23	Praxisbeispiele	121
<b>6</b>	<b>PowerShell-Skripte</b>	<b>123</b>
6.1	Skriptdateien	123

6.2	Start eines Skripts. . . . .	125
6.3	Aliase für Skripte verwenden . . . . .	126
6.4	Parameter für Skripte . . . . .	127
6.5	Skripte dauerhaft einbinden (Dot Sourcing) . . . . .	128
6.6	Das aktuelle Skriptverzeichnis . . . . .	129
6.7	Sicherheitsfunktionen für PowerShell-Skripte . . . . .	129
6.8	Anforderungsdefinitionen von Skripten . . . . .	132
6.9	Skripte anhalten . . . . .	132
6.10	Versionierung und Versionsverwaltung von Skripten . . . . .	133
<b>7</b>	<b>PowerShell-Skriptsprache . . . . .</b>	<b>135</b>
7.1	Hilfe zur PowerShell-Skriptsprache . . . . .	135
7.2	Befehlstrennung . . . . .	136
7.3	Kommentare . . . . .	136
7.4	Variablen . . . . .	137
7.5	Variablenbedingungen . . . . .	147
7.6	Zahlen . . . . .	148
7.7	Zeichenketten (Strings) . . . . .	150
7.8	Reguläre Ausdrücke . . . . .	159
7.9	Datum und Uhrzeit . . . . .	166
7.10	Arrays . . . . .	167
7.11	ArrayList . . . . .	170
7.12	Assoziative Arrays (Hash-Tabellen) . . . . .	171
7.13	Operatoren . . . . .	172
7.14	Überblick über die Kontrollkonstrukte . . . . .	177
7.15	Schleifen . . . . .	177
7.16	Bedingungen . . . . .	182
7.17	Unterroutinen (Prozedur/Funktionen) . . . . .	184
7.18	Eingebaute Funktionen . . . . .	191
7.19	Fehlerbehandlung . . . . .	191
7.20	Objektorientiertes Programmieren mit Klassen . . . . .	199
<b>8</b>	<b>Ausgaben . . . . .</b>	<b>203</b>
8.1	Ausgabe-Commandlets . . . . .	203
8.2	Benutzerdefinierte Tabellenformatierung . . . . .	206
8.3	Benutzerdefinierte Listenausgabe . . . . .	208
8.4	Mehrspaltige Ausgabe . . . . .	208
8.5	Out-GridView . . . . .	209
8.6	Standardausgabe . . . . .	211
8.7	Einschränkung der Ausgabe . . . . .	213

8.8	Seitenweise Ausgabe .....	213
8.9	Ausgabe einzelner Werte .....	214
8.10	Details zum Ausgabeoperator .....	216
8.11	Ausgabe von Methodenergebnissen und Unterobjekten in Pipelines .....	220
8.12	Ausgabe von Methodenergebnissen und Unterobjekten in Zeichenketten .....	220
8.13	Unterdrückung der Ausgabe .....	221
8.14	Ausgaben an Drucker .....	222
8.15	Ausgaben in Dateien .....	222
8.16	Umleitungen (Redirection) .....	223
8.17	Fortschrittsanzeige .....	223
8.18	Sprachausgabe .....	224
<b>9</b>	<b>Das PowerShell-Navigationsmodell .....</b>	<b>227</b>
9.1	Einführungsbeispiel: Navigation in der Registrierungsdatenbank .....	227
9.2	Provider und Laufwerke .....	228
9.3	Navigationsbefehle .....	231
9.4	Pfadangaben .....	231
9.5	Beispiel .....	233
9.6	Eigene Laufwerke definieren .....	234
<b>10</b>	<b>Fernausführung (Remoting) .....</b>	<b>235</b>
10.1	RPC-Fernabfrage ohne WS-Management .....	236
10.2	Anforderungen an PowerShell Remoting .....	237
10.3	Rechte für PowerShell-Remoting .....	238
10.4	Einrichten von PowerShell Remoting .....	239
10.5	Überblick über die Fernausführungs-Commandlets .....	241
10.6	Interaktive Fernverbindungen im Telnet-Stil .....	242
10.7	Fernausführung von Befehlen .....	243
10.8	Parameterübergabe an die Fernausführung .....	247
10.9	Fernausführung von Skripten .....	248
10.10	Ausführung auf mehreren Computern .....	249
10.11	Sitzungen .....	250
10.12	Implizites Remoting .....	255
10.13	Zugriff auf entfernte Computer außerhalb der eigenen Domäne .....	256
10.14	Verwaltung des WS-Management-Dienstes .....	259
10.15	PowerShell Direct für Hyper-V .....	261
10.16	Praxisbeispiel zu PowerShell Direct .....	263
<b>11</b>	<b>PowerShell-Werkzeuge .....</b>	<b>267</b>
11.1	PowerShell-Standardkonsole .....	267

11.2	PowerShell Integrated Scripting Environment (ISE)	276
11.3	PowerShell Script Analyzer	286
11.4	PowerShell Analyzer	292
11.5	PowerShell Tools for Visual Studio	293
11.6	PowerShell Pro Tools for Visual Studio	294
11.7	NuGet Package Manager	295
11.8	PowerShell-Erweiterung für Visual Studio Code	295
11.9	PowerShell Web Access (PSWA)	298
11.10	Azure Cloud Shell	304
11.11	ISE Steroids	304
11.12	PowerShellPlus	305
11.13	PoshConsole	308
11.14	PowerGUI	309
11.15	PrimalScript	310
11.16	PowerShell Help	312
11.17	CIM Explorer for PowerShell ISE	312
11.18	PowerShell Help Reader	313
11.19	PowerShell Remoting	314
<b>12</b>	<b>Windows PowerShell Core 5.1 in Windows Nano Server</b>	<b>315</b>
<b>13</b>	<b>PowerShell Core 6.x für Windows, Linux und MacOS</b>	<b>317</b>
13.1	Funktionsumfang der PowerShell Core	318
13.2	PowerShell Core-Konsole	324
13.3	VSCoDe-PowerShell	325
13.4	Verwendung auf Linux und MacOS	326
13.5	PowerShell-Remoting via SSH	330
<b>Teil B: PowerShell-Aufbauwissen</b>		<b>333</b>
<b>14</b>	<b>Verwendung von .NET-Klassen</b>	<b>335</b>
14.1	Microsoft Developer Network (MSDN)	335
14.2	Erzeugen von Instanzen	336
14.3	Parameterbehaftete Konstruktoren	338
14.4	Initialisierung von Objekten	339
14.5	Nutzung von Attributen und Methoden	340
14.6	Statische Mitglieder in .NET-Klassen und statische .NET-Klassen	342
14.7	Generische Klassen nutzen	346
14.8	Zugriff auf bestehende Objekte	347
14.9	Laden von Assemblies	347
14.10	Objektanalyse	350

14.11	Auflistungen (Enumerationen) .....	350
14.12	Verknüpfen von Aufzählungswerten .....	351
<b>15</b>	<b>Verwendung von COM-Klassen .....</b>	<b>353</b>
15.1	Erzeugen von COM-Instanzen .....	353
15.2	Nutzung von Attributen und Methoden .....	354
15.3	Liste aller COM-Klassen .....	355
15.4	Holen bestehender COM-Instanzen .....	356
15.5	Distributed COM (DCOM) .....	356
<b>16</b>	<b>Zugriff auf die Windows Management Instrumentation (WMI) ...</b>	<b>357</b>
16.1	Einführung in WMI .....	357
16.2	WMI in der PowerShell .....	384
16.3	Open Management Infrastructure (OMI) .....	386
16.4	Abruf von WMI-Objektmengen .....	386
16.5	Fernzugriffe .....	387
16.6	Filtern und Abfragen .....	387
16.7	Liste aller WMI-Klassen .....	391
16.8	Hintergrundwissen: WMI-Klassenprojektion mit dem PowerShell-WMI-Objektadapter .....	392
16.9	Beschränkung der Ausgabeliste bei WMI-Objekten .....	396
16.10	Zugriff auf einzelne Mitglieder von WMI-Klassen .....	398
16.11	Werte setzen in WMI-Objekten .....	398
16.12	Umgang mit WMI-Datumsangaben .....	400
16.13	Methodenaufrufe .....	401
16.14	Neue WMI-Instanzen erzeugen .....	402
16.15	Instanzen entfernen .....	403
16.16	Commandlet Definition XML-Datei (CDXML) .....	404
<b>17</b>	<b>Dynamische Objekte .....</b>	<b>407</b>
17.1	Erweitern bestehender Objekte .....	407
17.2	Komplett dynamische Objekte .....	409
<b>18</b>	<b>Einbinden von C# und Visual Basic .NET .....</b>	<b>411</b>
<b>19</b>	<b>Win32-API-Aufrufe .....</b>	<b>413</b>
<b>20</b>	<b>Benutzereingaben .....</b>	<b>417</b>
20.1	Read-Host .....	417
20.2	Benutzerauswahl .....	418
20.3	Grafischer Eingabedialog .....	419
20.4	Dialogfenster .....	420

20.5	Authentifizierungsdialog .....	420
20.6	Zwischenablage (Clipboard) .....	422
<b>21</b>	<b>Fehlersuche .....</b>	<b>425</b>
21.1	Detailinformationen .....	425
21.2	Einzel schrittmodus .....	426
21.3	Zeitmessung .....	427
21.4	Ablaufverfolgung (Tracing) .....	428
21.5	Erweiterte Protokollierung aktivieren .....	429
21.6	Script-Debugging in der ISE .....	431
21.7	Kommandozeilenbasiertes Script-Debugging .....	431
<b>22</b>	<b>Transaktionen .....</b>	<b>433</b>
22.1	Commandlets für Transaktionen .....	433
22.2	Start und Ende einer Transaktion .....	434
22.3	Zurücksetzen der Transaktion .....	435
22.4	Mehrere Transaktionen .....	436
<b>23</b>	<b>Standardeinstellungen ändern mit Profilskripten .....</b>	<b>437</b>
23.1	Profilpfade .....	437
23.2	Ausführungsreihenfolge .....	439
23.3	Beispiel für eine Profildatei .....	439
23.4	Starten der PowerShell ohne Profilskripte .....	440
<b>24</b>	<b>Digitale Signaturen für PowerShell-Skripte .....</b>	<b>441</b>
24.1	Zertifikat erstellen .....	441
24.2	Skripte signieren .....	443
24.3	Verwenden signierter Skripte .....	444
24.4	Mögliche Fehlerquellen .....	445
<b>25</b>	<b>Hintergrundaufträge („Jobs“) .....</b>	<b>447</b>
25.1	Voraussetzungen .....	447
25.2	Architektur .....	448
25.3	Starten eines Hintergrundauftrags .....	448
25.4	Hintergrundaufträge abfragen .....	449
25.5	Warten auf einen Hintergrundauftrag .....	450
25.6	Abbrechen und Löschen von Aufträgen .....	450
25.7	Analyse von Fehlermeldungen .....	451
25.8	Fernausführung von Hintergrundaufträgen .....	451
25.9	Praxisbeispiel .....	452

<b>26</b>	<b>Geplante Aufgaben und zeitgesteuerte Jobs</b> .....	<b>455</b>
26.1	Geplante Aufgaben (Scheduled Tasks) .....	455
26.2	Zeitgesteuerte Jobs .....	459
<b>27</b>	<b>PowerShell-Workflows</b> .....	<b>465</b>
27.1	Ein erstes Beispiel .....	465
27.2	Unterschiede zu einer Function bzw. einem Skript .....	470
27.3	Einschränkungen bei Workflows .....	470
27.4	Workflows in der Praxis .....	472
27.5	Workflows in Visual Studio erstellen .....	479
<b>28</b>	<b>Ereignissystem</b> .....	<b>497</b>
28.1	WMI-Ereignisse .....	497
28.2	WMI-Ereignisabfragen .....	497
28.3	WMI-Ereignisse seit PowerShell 1.0 .....	499
28.4	Registrieren von WMI-Ereignisquellen seit PowerShell 2.0 .....	500
28.5	Auslesen der Ereignisliste .....	501
28.6	Reagieren auf Ereignisse .....	503
28.7	WMI-Ereignisse ab PowerShell-Version 3.0 .....	505
28.8	Registrieren von .NET-Ereignissen .....	505
28.9	Erzeugen von Ereignissen .....	506
<b>29</b>	<b>Datenbereiche und Datendateien</b> .....	<b>509</b>
29.1	Datenbereiche .....	509
29.2	Datendateien .....	511
29.3	Mehrsprachigkeit/Lokalisierung .....	512
<b>30</b>	<b>Desired State Configuration (DSC)</b> .....	<b>515</b>
30.1	Grundprinzipien .....	516
30.2	DSC für Linux .....	516
30.3	Ressourcen .....	517
30.4	Verfügbare DSC-Ressourcen .....	517
30.5	Eigenschaften einer Ressource .....	520
30.6	Aufbau eines DSC-Dokuments .....	520
30.7	Commandlets für die Arbeit mit DSC .....	521
30.8	Ein erstes DSC-Beispiel .....	521
30.9	Kompilieren und Anwendung eines DSC-Dokuments .....	522
30.10	Variablen in DSC-Dateien .....	524
30.11	Parameter für DSC-Dateien .....	525
30.12	Konfigurationsdaten .....	526
30.13	Entfernen einer DSC-Konfiguration .....	529

30.14 DSC Pull Server .....	532
30.15 DSC-Praxisbeispiel 1: IIS installieren .....	540
30.16 DSC-Praxisbeispiel 2: Software installieren .....	541
30.17 DSC-Praxisbeispiel 3: Software deinstallieren .....	543
30.18 Realisierung einer DSC-Ressource .....	544
30.19 Weitere Möglichkeiten .....	545
<b>31 PowerShell-Snap-Ins .....</b>	<b>547</b>
31.1 Einbinden von Snap-Ins .....	547
31.2 Liste der Commandlets .....	551
<b>32 PowerShell-Module .....</b>	<b>553</b>
32.1 Überblick über die Commandlets .....	553
32.2 Modulararchitektur .....	554
32.3 Module aus dem Netz herunterladen und installieren mit PowerShellGet .....	555
32.4 Module manuell installieren .....	562
32.5 Doppeldeutige Namen .....	562
32.6 Auflisten der verfügbaren Module .....	563
32.7 Importieren von Modulen .....	565
32.8 Entfernen von Modulen .....	568
<b>33 Ausgewählte PowerShell-Erweiterungen .....</b>	<b>569</b>
33.1 PowerShell-Module in Windows 7 und Windows Server 2008 R2 .....	570
33.2 PowerShell-Module in Windows 8.0 und Windows Server 2012 .....	571
33.3 PowerShell-Module in Windows 8.1 und Windows Server 2012 R2 .....	573
33.4 PowerShell-Module in Windows 10 und Windows Server 2016 .....	576
33.5 PowerShell Community Extensions (PSCX) .....	580
33.6 PowerShellPack .....	584
33.7 www.IT-Visions.de: PowerShell Extensions .....	585
33.8 Quest Management Shell for Active Directory .....	586
33.9 Microsoft Exchange Server .....	587
33.10 System Center Virtual Machine Manager .....	588
33.11 PowerShell Management Library for Hyper-V (pshyperv) .....	589
33.12 Powershell Outlook Account Manager .....	590
33.13 PowerShell Configurator (PSConfig) .....	591
33.14 Weitere Erweiterungen .....	592
<b>34 Delegierte Administration/Just Enough Administration (JEA) ...</b>	<b>593</b>
34.1 JEA-Konzept .....	593
34.2 PowerShell-Sitzungskonfiguration erstellen .....	593
34.3 Sitzungskonfiguration nutzen .....	597
34.4 Delegierte Administration per Webseite .....	598

<b>35</b>	<b>Tipps und Tricks zur PowerShell</b> . . . . .	<b>599</b>
35.1	Alle Anzeigen löschen . . . . .	599
35.2	Befehlsgeschichte . . . . .	599
35.3	System- und Hostinformationen . . . . .	600
35.4	Anpassen der Eingabeaufforderung (Prompt) . . . . .	601
35.5	PowerShell-Befehle aus anderen Anwendungen heraus starten . . . . .	602
35.6	ISE erweitern . . . . .	603
35.7	PowerShell für Gruppenrichtlinienskripte . . . . .	604
35.8	Einblicke in die Interna der Pipeline-Verarbeitung . . . . .	606
<b>Teil C: PowerShell im Praxiseinsatz</b> . . . . .		<b>609</b>
<b>36</b>	<b>Dateisystem</b> . . . . .	<b>611</b>
36.1	Laufwerke . . . . .	612
36.2	Ordnerinhalte . . . . .	617
36.3	Dateieigenschaften verändern . . . . .	619
36.4	Eigenschaften ausführbarer Dateien . . . . .	620
36.5	Kurznamen . . . . .	622
36.6	Lange Pfade . . . . .	622
36.7	Dateisystemoperationen . . . . .	623
36.8	Praxisbeispiel: Zufällige Dateisystemstruktur erzeugen . . . . .	624
36.9	Praxisbeispiel: Leere Ordner löschen . . . . .	625
36.10	Einsatz von Robocopy . . . . .	626
36.11	Dateisystemkataloge . . . . .	629
36.12	Papierkorb leeren . . . . .	630
36.13	Dateieigenschaften lesen . . . . .	630
36.14	Praxisbeispiel: Fotos nach Aufnahmedatum sortieren . . . . .	631
36.15	Datei-Hash . . . . .	632
36.16	Finden von Duplikaten . . . . .	633
36.17	Verknüpfungen im Dateisystem . . . . .	635
36.18	Komprimierung . . . . .	640
36.19	Dateisystemfreigaben . . . . .	642
36.20	Überwachung des Dateisystems . . . . .	653
36.21	Dateiversionsverlauf . . . . .	654
36.22	Windows Explorer öffnen . . . . .	655
36.23	Windows Server Backup . . . . .	655
<b>37</b>	<b>Festplattenverschlüsselung mit BitLocker</b> . . . . .	<b>659</b>
37.1	Übersicht über das BitLocker-Modul . . . . .	660
37.2	Verschlüsseln eines Laufwerks . . . . .	661

<b>38</b>	<b>Dokumente</b> .....	<b>663</b>
38.1	Textdateien .....	663
38.2	CSV-Dateien .....	664
38.3	Analysieren von Textdateien .....	667
38.4	INI-Dateien .....	670
38.5	XML-Dateien .....	671
38.6	HTML-Dateien .....	679
38.7	Binärdateien .....	679
<b>39</b>	<b>Datenbanken</b> .....	<b>681</b>
39.1	ADO.NET-Grundlagen .....	681
39.2	Beispieldatenbank .....	687
39.3	Datenzugriff mit den Bordmitteln der PowerShell .....	688
39.4	Datenzugriff mit den PowerShell-Erweiterungen .....	699
39.5	Datenbankzugriff mit SQLPS .....	702
39.6	Datenbankzugriff mit SQLPSX .....	702
<b>40</b>	<b>Microsoft-SQL-Server-Administration</b> .....	<b>703</b>
40.1	PowerShell-Integration im SQL Server Management Studio .....	704
40.2	SQL-Server-Laufwerk „SQLSERVER:“ .....	705
40.3	Die SQLPS-Commandlets .....	708
40.4	Die SQL Server Management Objects (SMO) .....	710
40.5	SQLPSX .....	713
40.6	Microsoft-SQL-Server-Administration mit der PowerShell in der Praxis .....	721
<b>41</b>	<b>ODBC-Datenquellen</b> .....	<b>727</b>
41.1	ODBC-Treiber und -Datenquellen auflisten .....	728
41.2	Anlegen einer ODBC-Datenquelle .....	729
41.3	Zugriff auf eine ODBC-Datenquelle .....	730
<b>42</b>	<b>Registrierungsdatenbank (Registry)</b> .....	<b>733</b>
42.1	Schlüssel auslesen .....	733
42.2	Schlüssel anlegen und löschen .....	734
42.3	Laufwerke definieren .....	734
42.4	Werte anlegen und löschen .....	735
42.5	Werte auslesen .....	736
42.6	Praxisbeispiel: Windows-Explorer-Einstellungen .....	736
42.7	Praxisbeispiel: Massenanlegen von Registry-Schlüsseln .....	737
<b>43</b>	<b>Computer- und Betriebssystemverwaltung</b> .....	<b>739</b>
43.1	Computerinformationen .....	739

43.2	Versionsnummer des Betriebssystems .....	741
43.3	Zeitdauer seit dem letzten Start des Betriebssystems .....	741
43.4	BIOS- und Startinformationen .....	742
43.5	Windows-Produktaktivierung .....	742
43.6	Umgebungsvariablen .....	742
43.7	Schriftarten .....	745
43.8	Computername und Domäne .....	746
43.9	Herunterfahren und Neustarten .....	746
43.10	Windows Updates installieren .....	747
43.11	Wiederherstellungspunkte verwalten .....	751
<b>44</b>	<b>Windows Defender .....</b>	<b>753</b>
<b>45</b>	<b>Hardwareverwaltung .....</b>	<b>755</b>
45.1	Hardwarebausteine .....	755
45.2	Plug-and-Play-Geräte .....	757
45.3	Druckerverwaltung (ältere Betriebssysteme) .....	757
45.4	Druckerverwaltung (seit Windows 8 und Windows Server 2012) .....	758
<b>46</b>	<b>Softwareverwaltung .....</b>	<b>761</b>
46.1	Softwareinventarisierung .....	761
46.2	Installation von Anwendungen .....	764
46.3	Deinstallation von Anwendungen .....	765
46.4	Praxisbeispiel: Installationstest .....	765
46.5	Installationen mit PowerShell Package Management („OneGet“) .....	766
46.6	Versionsnummer ermitteln .....	769
46.7	Servermanager .....	770
46.8	Softwareeinschränkungen mit dem PowerShell-Modul „AppLocker“ .....	781
<b>47</b>	<b>Prozessverwaltung .....</b>	<b>787</b>
47.1	Prozesse auflisten .....	787
47.2	Prozesse starten .....	788
47.3	Prozesse mit vollen Administratorrechten starten .....	789
47.4	Prozesse unter einem anderen Benutzerkonto starten .....	790
47.5	Prozesse beenden .....	791
47.6	Warten auf das Beenden einer Anwendung .....	792
<b>48</b>	<b>Systemdienste .....</b>	<b>793</b>
48.1	Dienste auflisten .....	793
48.2	Dienstzustand ändern .....	795
48.3	Diensteigenschaften ändern .....	796

<b>49</b>	<b>Netzwerk</b> .....	<b>797</b>
49.1	Netzwerkconfiguration (ältere Betriebssysteme) .....	797
49.2	Netzwerkconfiguration (ab Windows 8 und Windows Server 2012) .....	799
49.3	DNS-Client-Konfiguration .....	802
49.4	DNS-Namensauflösung .....	805
49.5	Erreichbarkeit prüfen (Ping) .....	807
49.6	Windows Firewall .....	808
49.7	Remote Desktop (RDP) einrichten .....	814
49.8	E-Mails senden (SMTP) .....	815
49.9	Auseinandernehmen von E-Mail-Adressen .....	817
49.10	Abruf von Daten von einem HTTP-Server .....	817
49.11	Praxisbeispiel: Linkprüfer für eine Website .....	819
49.12	Aufrufe von SOAP-Webdiensten .....	822
49.13	Aufruf von REST-Diensten .....	824
49.14	Aufrufe von OData-Diensten .....	826
49.15	Hintergrunddatentransfer mit BITS .....	827
<b>50</b>	<b>Ereignisprotokolle (Event Log)</b> .....	<b>831</b>
<b>51</b>	<b>Leistungsdaten (Performance Counter)</b> .....	<b>835</b>
51.1	Zugriff auf Leistungsindikatoren über WMI .....	835
51.2	Get-Counter .....	836
<b>52</b>	<b>Sicherheitseinstellungen</b> .....	<b>839</b>
52.1	Aktueller Benutzer .....	839
52.2	Grundlagen .....	840
52.3	Zugriffsrechtelisten auslesen .....	845
52.4	Einzelne Rechteinträge auslesen .....	846
52.5	Besitzer auslesen .....	848
52.6	Benutzer und SID .....	848
52.7	Hinzufügen eines Rechteintrags zu einer Zugriffsrechteliste .....	851
52.8	Entfernen eines Rechteintrags aus einer Zugriffsrechteliste .....	854
52.9	Zugriffsrechteliste übertragen .....	855
52.10	Zugriffsrechteliste über SDDL setzen .....	856
52.11	Zertifikate verwalten .....	857
<b>53</b>	<b>Optimierungen und Problemlösungen</b> .....	<b>861</b>
53.1	PowerShell-Modul „TroubleshootingPack“ .....	861
53.2	PowerShell-Modul „Best Practices“ .....	865

<b>54</b>	<b>Active Directory</b> .....	<b>867</b>
54.1	Benutzer- und Gruppenverwaltung mit WMI .....	868
54.2	Einführung in System.DirectoryServices .....	869
54.3	Basiseigenschaften .....	880
54.4	Benutzer- und Gruppenverwaltung im Active Directory .....	882
54.5	Verwaltung der Organisationseinheiten .....	890
54.6	Suche im Active Directory .....	891
54.7	Navigation im Active Directory mit den PowerShell Extensions .....	898
54.8	Verwendung der Active-Directory-Erweiterungen von www.IT-Visions.de .....	899
54.9	PowerShell-Modul „Active Directory“ (ADPowerShell) .....	901
54.10	PowerShell-Modul „ADDSDeployment“ .....	924
54.11	Informationen über die Active-Directory-Struktur .....	926
<b>55</b>	<b>Gruppenrichtlinien</b> .....	<b>929</b>
55.1	Verwaltung der Gruppenrichtlinien .....	930
55.2	Verknüpfung der Gruppenrichtlinien .....	931
55.3	Gruppenrichtlinienberichte .....	933
55.4	Gruppenrichtlinienvererbung .....	934
55.5	Weitere Möglichkeiten .....	935
<b>56</b>	<b>Lokale Benutzer und Gruppen</b> .....	<b>937</b>
56.1	Modul „Microsoft.PowerShell.LocalAccounts“ .....	937
56.2	Lokale Benutzerverwaltung in älteren PowerShell-Versionen .....	939
<b>57</b>	<b>Microsoft Exchange Server</b> .....	<b>941</b>
57.1	Daten abrufen .....	941
57.2	Postfächer verwalten .....	942
57.3	Öffentliche Ordner verwalten .....	943
<b>58</b>	<b>Internet Information Server (IIS)</b> .....	<b>945</b>
58.1	Überblick .....	945
58.2	Navigationsprovider .....	947
58.3	Anlegen von Websites .....	949
58.4	Praxisbeispiel: Massenanlegen von Websites .....	950
58.5	Ändern von Website-Eigenschaften .....	953
58.6	Anwendungspool anlegen .....	953
58.7	Virtuelle Verzeichnisse und IIS-Anwendungen .....	954
58.8	Website-Zustand ändern .....	955
58.9	Anwendungspools starten und stoppen .....	955
58.10	Löschen von Websites .....	956

<b>59</b>	<b>Virtuelle Systeme mit Hyper-V</b>	<b>957</b>
59.1	Das Hyper-V-Modul von Microsoft	958
59.2	Die ersten Schritte mit dem Hyper-V-Modul	960
59.3	Virtuelle Maschinen anlegen	964
59.4	Umgang mit virtuellen Festplatten	970
59.5	Konfiguration virtueller Maschinen	973
59.6	Dateien kopieren in virtuelle Systeme	977
59.7	PowerShell Management Library for Hyper-V (für ältere Betriebssysteme)	979
<b>60</b>	<b>Windows Nano Server</b>	<b>983</b>
60.1	Das Konzept von Nano Server	983
60.2	Einschränkungen von Nano Server	985
60.3	Varianten des Nano Servers	987
60.4	Installation eines Nano Servers	987
60.5	Docker-Image	989
60.6	Fernverwaltung mit PowerShell	989
60.7	Windows Update auf einem Nano Server	992
60.8	Nachträgliche Paketinstallation	992
60.9	Abgespeckter IIS unter Nano Server	994
60.10	Nano-Serververwaltung aus der Cloud heraus	995
<b>61</b>	<b>Docker-Container</b>	<b>997</b>
61.1	Docker-Varianten für Windows	998
61.2	Docker-Installation auf Windows 10	999
61.3	Docker-Installation auf Windows Server 2016	1001
61.4	Installation von „Docker for Windows“	1002
61.5	Docker-Registries	1004
61.6	Docker-Images laden	1004
61.7	Container starten	1005
61.8	Container-Identifikation	1006
61.9	Container mit Visual Studio	1007
61.10	Befehle in einem Container ausführen	1009
61.11	Ressourcenbeschränkungen für Container	1011
61.12	Dateien zwischen Container und Host kopieren	1011
61.13	Dockerfile	1011
61.14	Docker-Netzwerke	1012
61.15	Container anlegen, ohne sie zu starten	1013
61.16	Container starten und stoppen	1013
61.17	Container beenden und löschen	1013
61.18	Images löschen	1014

61.19	Images aus Containern erstellen .....	1014
61.20	.NET Core-Container .....	1014
61.21	Images verbreiten .....	1017
61.22	Azure Container Service (ACS) .....	1019
<b>62</b>	<b>Grafische Benutzeroberflächen (GUI) .....</b>	<b>1021</b>
62.1	Einfache Nachfragedialoge .....	1021
62.2	Einfache Eingabe mit Inputbox .....	1023
62.3	Komplexere Eingabemasken .....	1024
62.4	Universelle Objektdarstellung .....	1026
62.5	WPF PowerShell Kit (WPK) .....	1027
62.6	Direkte Verwendung von WPF .....	1035
<b>Teil D: Profiwissen – Erweitern der PowerShell .....</b>		<b>1037</b>
<b>63</b>	<b>Entwicklung von Commandlets in der PowerShell- Skriptsprache .....</b>	<b>1039</b>
63.1	Aufbau eines skriptbasierten Commandlets .....	1039
63.2	Verwendung per Dot Sourcing .....	1041
63.3	Parameterfestlegung .....	1042
63.4	Fortgeschrittene Funktion (Advanced Function) .....	1048
63.5	Mehrere Parameter und Parametersätze .....	1050
63.6	Unterstützung für Sicherheitsabfragen (-whatif und -confirm) .....	1052
63.7	Kaufmännisches Beispiel: Test-CustomerID .....	1054
63.8	Erweitern bestehender Commandlets durch Proxy-Commandlets .....	1057
63.9	Dokumentation .....	1063
<b>64</b>	<b>Entwicklung eigener Commandlets mit C# .....</b>	<b>1067</b>
64.1	Technische Voraussetzungen .....	1068
64.2	Grundkonzept der .NET-basierten Commandlets .....	1069
64.3	Schrittweise Erstellung eines minimalen Commandlets .....	1071
64.4	Erstellung eines Commandlets mit einem Rückgabeobjekt .....	1079
64.5	Erstellung eines Commandlets mit mehreren Rückgabeobjekten .....	1081
64.6	Erstellen eines Commandlets mit Parametern .....	1085
64.7	Verarbeiten von Pipeline-Eingaben .....	1087
64.8	Verkettung von Commandlets .....	1090
64.9	Fehlersuche in Commandlets .....	1094
64.10	Statusinformationen .....	1097
64.11	Unterstützung für Sicherheitsabfragen (-whatif und -confirm) .....	1102
64.12	Festlegung der Hilfeinformationen .....	1104
64.13	Erstellung von Commandlets für den Zugriff auf eine Geschäftsanwendung ...	1108

64.14	Konventionen für Commandlets .....	1109
64.15	Weitere Möglichkeiten .....	1111
<b>65</b>	<b>PowerShell-Module erstellen .....</b>	<b>1113</b>
65.1	Erstellen eines Skriptmoduls .....	1113
65.2	Praxisbeispiel: Umwandlung einer Skriptdatei in ein Modul .....	1115
65.3	Erstellen eines Moduls mit Binärdateien .....	1115
65.4	Erstellen eines Moduls mit Manifest .....	1116
65.5	Erstellung eines Manifest-Moduls mit Visual Studio .....	1123
<b>66</b>	<b>Hosting der PowerShell .....</b>	<b>1125</b>
66.1	Voraussetzungen für das Hosting .....	1126
66.2	Hosting mit PSHost .....	1127
66.3	Vereinfachtes Hosting seit PowerShell 2.0 .....	1130
<b>Anhang A: Crashkurs „Objektorientierung“ .....</b>		<b>1133</b>
<b>Anhang B: Crashkurs .NET .....</b>		<b>1141</b>
B.1	Was ist das .NET Framework? .....	1143
B.2	Was ist .NET Core? .....	1144
B.3	Eigenschaften von .NET .....	1145
B.4	.NET-Klassen .....	1146
B.5	Namensgebung von .NET-Klassen (Namensräume) .....	1146
B.6	Namensräume und Softwarekomponenten .....	1148
B.7	Bestandteile einer .NET-Klasse .....	1149
B.8	Vererbung .....	1150
B.9	Schnittstellen .....	1151
<b>Anhang C: Literatur .....</b>		<b>1152</b>
<b>Anhang D: Weitere Informationen im Internet .....</b>		<b>1155</b>
<b>Anhang E: Abkürzungsverzeichnis .....</b>		<b>1157</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>		<b>1183</b>



# Vorwort zur sechsten Auflage

Liebe Leserin, lieber Leser,

willkommen zur fünften Auflage dieses PowerShell-Buchs! Das vor Ihnen liegende Buch behandelt die Windows PowerShell in der Version 5.1 sowie die PowerShell Core in der Version 6.0 (zum Redaktionsschluss dieses Buchs noch Beta-Version) von Microsoft sowie ergänzende Werkzeuge von Microsoft und Drittanbietern (z.B. PowerShell Community Extensions). Das Buch ist aber auch geeignet, wenn Sie noch PowerShell 2.0, 3.0, 4.0 oder 5.0 einsetzen. Welche Funktionen neu hinzugekommen sind, wird jeweils erwähnt.

## ■ Wer bin ich?

Mein Name ist Holger Schwichtenberg, ich bin derzeit 44 Jahre alt und habe im Fachgebiet Wirtschaftsinformatik promoviert. Ich lebe (in Essen, im Herzen des Ruhrgebiets) davon, dass mein Team und ich im Rahmen unserer Firma [www.IT-Visions.de](http://www.IT-Visions.de) anderen Unternehmen bei der Entwicklung von .NET-, Web- und PowerShell-Anwendungen beratend und schulend zur Seite stehen. Zudem entwickeln wir im Rahmen der 5Minds IT-Solutions GmbH & Co. KG Software ([www.5Minds.de](http://www.5Minds.de)) im Auftrag von Kunden in zahlreichen Branchen.

Es ist mein Hobby und Nebenberuf, IT-Fachbücher zu schreiben. Dieses Buch ist, unter Mitzählung aller nennenswerten Neuauflagen, das 67. Buch, das ich allein oder mit Co-Autoren geschrieben habe. Meine weiteren Hobbys sind Mountain Biking, Lauf-Sport, Fotografie und Reisen.

Natürlich verstehe ich das Bücherschreiben auch als Werbung für die Arbeit unserer Unternehmen und wir hoffen, dass der ein oder andere von Ihnen uns beauftragen wird, Ihre Organisation durch Beratung, Schulung und Auftragsentwicklung zu unterstützen.

## ■ Wer sind Sie?

Damit Sie den optimalen Nutzen aus diesem Buch ziehen können, möchte ich – so genau es mir möglich ist – beschreiben, an wen sich dieses Buch richtet. Hierzu habe ich einen Fragebogen ausgearbeitet, mit dem Sie schnell erkennen können, ob das Buch für Sie geeignet ist.

Sind Sie Systemadministrator in einem Windows-Netzwerk?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nein
Laufen die für Sie relevanten Computer mit den von PowerShell 3.0, 4.0, 5.x oder 6.x unterstützten Betriebssystemen? (Windows 7/8/8.1/10, Windows Server 2008/2008 R2/2012/2012 R2/2016) Hinweis: Die PowerShell 6.0 für Linux und MacOS wird nur als Randthema kurz in diesem Buch behandelt, da es hier bislang kaum Befehle für die PowerShell gibt!	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nein
Sie besitzen zumindest rudimentäre Grundkenntnisse im Bereich des (objektorientierten) Programmierens?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nein
Wünschen Sie einen kompakten Überblick über die Architektur, Konzepte und Anwendungsfälle der PowerShell?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nein
Sie können auf Schritt-für-Schritt-Anleitungen verzichten?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nein
Sie können auf formale Syntaxbeschreibungen verzichten und lernen lieber an aussagekräftigen Beispielen?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nein
Sie erwarten nicht, dass in diesem Buch <b>alle</b> Möglichkeiten der PowerShell detailliert beschrieben werden?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nein
Sind Sie, nachdem Sie ein Grundverständnis durch dieses Buch gewonnen haben, bereit, Detailfragen in der Dokumentation der PowerShell, von .NET und WMI nachzuschlagen, da das Buch auf 1200 Seiten nicht alle Details erläutern kann?	<input type="radio"/> Ja	<input type="radio"/> Nein

Wenn Sie alle obigen Fragen mit „Ja“ beantwortet haben, ist das Buch richtig für Sie. In anderen Fällen sollten Sie sich erst mit einführender Literatur beschäftigen.

## ■ Was ist neu in diesem Buch?

Gegenüber der vorherigen Auflage zur PowerShell 5.0 wurde das Buch um die neuen Funktionen in Windows PowerShell 5.1 sowie PowerShell Core 6.0 erweitert und inhaltlich optimiert. Praxiseinsatzkapitel wurden ergänzt zu Windows Update, Windows Nano Server und Docker-Containern. Zudem wurden die bestehenden Inhalte des Buchs an vielen Stellen erweitert und didaktisch optimiert.

## ■ Sind in diesem Buch alle Features der PowerShell beschrieben?

Die PowerShell umfasst mittlerweile über 1500 Commandlets mit jeweils zahlreichen Optionen. Zudem gibt es unzählige Erweiterungen mit vielen hundert weiteren Commandlets. Zudem existieren zahlreiche Zusatzwerkzeuge. Es ist allein schon aufgrund der Vorgaben des Verlags für den Umfang des Buchs nicht möglich, alle Commandlets und Parameter hier auch nur zu erwähnen. Zudem habe ich – obwohl ich selbst fast jede Woche mit der PowerShell in der Praxis arbeite – immer noch nicht alle Commandlets und alle Parameter jemals eingesetzt. Ich beschreibe in diesem Buch, was ich selbst in der Praxis, in meinen Schulungen und bei Kundeneinsätzen verwende. Es macht auch keinen Sinn, jedes Detail der PowerShell hier zu dokumentieren. Stattdessen gebe ich Ihnen **Hilfe zur Selbsthilfe**, damit Sie die Konzepte gut verstehen und sich dann Sonderfälle selbst erarbeiten können.

## ■ Wie aktuell ist dieses Buch?

Die Informationstechnik hat sich immer schon schnell verändert. Seit aber auch Microsoft das Themen „Agilität“ und „Open Source“ für sich entdeckt hat, ist die Entwicklung nicht mehr schnell, sondern zum Teil rasant:

- Es erscheinen in kurzer Abfolge immer neue Produkte.
- Produkte erscheinen schon in frühen Produktstadien als „Preview“ mit Versionsnummern wie 0.1.
- Produkte ändern sich häufig. Aufwärts- und Abwärtskompatibilität ist kein Ziel mehr. Es wird erwartet, dass Sie Ihre Lösungen ständig den neuen Gegebenheiten anpassen.
- Produkte werden nicht mehr so ausführlich dokumentiert wie früher. Teilweise erscheint Dokumentation erst deutlich nach dem Erscheinen der Software.
- Produkte werden schnell auch wieder abgekündigt, wenn sie sich aus der Sicht der Hersteller bzw. aufgrund des Nutzerfeedbacks nicht bewährt haben.

Unter diesen neuen Einflusstrends steht natürlich auch dieses etablierte Buch. Leider kann man ein gedrucktes Buch nicht so schnell ändern wie Software. Verlage definieren erhebliche Mindestauflagen, die abverkauft werden müssen, bevor neu gedruckt werden darf. Das E-Book ist keine Alternative. Die Verkaufszahlen zeigen, dass nur eine verschwindend kleine Menge von Lesern technischer Literatur ein E-Book statt eines gedruckten Buchs kauft. Das E-Book wird offenbar nur gerne als Ergänzung genommen. Das kann ich gut verstehen, denn ich selbst lese auch lieber gedruckte Bücher und nutze E-Books nur für eine Volltextsuche.

Daher kann es passieren, dass – auch schon kurz nach dem Erscheinen dieses Buchs – einzelne Informationen in diesem Buch nicht mehr zu neueren Versionen passen. Wenn Sie so einen Fall feststellen, schreiben Sie bitte eine Nachricht an mich im Leser-Portal (siehe unten). Ich werde dies dann in Neuauflagen des Buchs berücksichtigen.

## ■ Wem ist zu danken?

Folgenden Personen möchte ich meinen Dank für ihre Mitwirkung an diesem Buch aussprechen:

- meinem Kollegen und Freund Peter Monadjemi, der rund 100 Seiten mit Beispielen zu der Vor-Vor-Vor-Auflage dieses Buchs beigetragen hat (Themen: Workflows, Bitlocker, ODBC, Hyper-V, DNS-Client, Firewall und SQL-Server-Administration),
- Frau Sylvia Hasselbach, die mich schon seit 20 Jahren als Lektorin begleitet und die dieses Buchprojekt beim Carl Hanser Verlag koordiniert und vermarktet,
- Frau Sandra Gottmann, die meine Tippfehler gefunden und sprachliche Ungenauigkeiten eliminiert hat,
- meiner Frau und meinen Kindern dafür, dass sie mir das Umfeld geben, um neben meinem Hauptberuf an Büchern wie diesem zu arbeiten.

## ■ Woher bekommen Sie die Beispiele aus diesem Buch?

Unter <http://www.powershell-doktor.de/leser> biete ich ein **ehrenamtlich betriebenes** Webportal für Leser meiner Bücher an. In diesem Portal können Sie

- die Codebeispiele aus diesem Buch in einem Archiv herunterladen,
- eine PowerShell-Kurzreferenz „Cheat Sheet“ (zwei DIN-A4-Seiten als Hilfe für die tägliche Arbeit) kostenlos herunterladen,
- Feedback zu diesem Buch geben (Bewertung abgeben und Fehler melden) und
- technische Fragen in einem Webforum stellen.

Alle registrierten Leser erhalten auch Einladungen zu kostenlosen Community-Veranstaltungen sowie Vergünstigungen bei unseren öffentlichen Seminaren zu .NET und zur PowerShell. Bei der Registrierung müssen Sie das Kennwort **Rogue One** angeben.

## ■ Wie sind die Programmcodebeispiele organisiert?

Die Beispiele sind im Archiv organisiert nach den Buchteilen und innerhalb der Buchteile nach Kapitelnamen (verkürzt). In diesem Buch wird für den Zugriff auf die Beispieldateien das X:-Laufwerk verwendet. Dies müssen Sie auf Ihre Situation anpassen!

```

PS T:\> dir x:\

Verzeichnis: x:\

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -
d-r---             29.06.2017         23:56     1_Basiswissen
d-r---             28.06.2017         17:09     2_Aufbauwissen
d-r---             02.06.2017         10:38     3_Einsatzgebiete
d-r---             30.06.2017         17:22     4_Profiwissen

```

```

PS T:\> dir x:\1_Basiswissen\

Verzeichnis: x:\1_Basiswissen

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -
d-----             29.06.2017         23:56     Aliase
d-r---             24.04.2017          09:52     Ausgaben
d-r---             30.05.2017          00:28     Commandlets
d-----             26.06.2017         10:40     ErsteSchritte
d-r---             29.06.2017         23:34     Hilfe
d-----             30.05.2017         20:59     Module
d-r---             26.03.2014         12:49     Navigation
d-r---             04.06.2017         11:21     Pipelining
d-----             30.05.2017         21:15     PowerShellLanguage
d-----             29.05.2017         23:57     PowerShellOOP
d-----             30.06.2017         18:47     PSCore
d-r---             30.05.2017         20:46     Scripting
d-r---             26.03.2014         12:49     TippsAndTricks
d-r---             26.03.2014         12:49     Werkzeuge
d-r---             26.03.2014         12:49     WPS versus VBS
d-----             03.05.2016         14:12     Zeichenkettenbearbeitung

```

## ■ Wo können Sie sich schulen oder beraten lassen?

Unter der E-Mail-Adresse [kundenteam@IT-Visions.de](mailto:kundenteam@IT-Visions.de) stehen mein Team und ich für Anfragen bezüglich Schulung, Beratung und Entwicklungstätigkeiten zur Verfügung – nicht nur zum Thema PowerShell und .NET, sondern zu fast allen modernen Techniken der Entwicklung und des Betriebs von Software. Wir besuchen Sie gerne in Ihrem Unternehmen an einem beliebigen Standort.

## ■ Zum Schluss des Vorworts ...

... wünsche ich Ihnen viel Spaß und Erfolg mit der PowerShell!

*Dr. Holger Schwichtenberg*

*Essen, im Juni 2017*



# Über den Autor

## Dr. Holger Schwichtenberg



- Studienabschluss Diplom-Wirtschaftsinformatik an der Universität Essen
- Promotion an der Universität Essen im Gebiet komponentenbasierter Softwareentwicklung
- Seit 1996 selbstständig als unabhängiger Berater, Dozent, Softwarearchitekt und Fachjournalist
- Leiter des Berater- und Dozententeams bei *www.IT-Visions.de*

  
Dr. Holger Schwichtenberg

- Leitung der Softwareentwicklung im Bereich Microsoft/.NET bei der 5Minds IT-Solutions GmbH & Co. KG (*www.5minds.de*)



- Über 65 Fachbücher beim Carl Hanser Verlag, bei O'Reilly, Microsoft Press und Addison-Wesley sowie mehr als 950 Beiträge in Fachzeitschriften
- Gutachter in den Wettbewerbsverfahren der EU gegen Microsoft (2006–2009)
- Ständiger Mitarbeiter der Zeitschriften *iX* (seit 1999), *dotnetpro* (seit 2000) und *Windows Developer* (seit 2010) sowie beim Online-Portal *heise.de* (seit 2008)
- Regelmäßiger Sprecher auf nationalen und internationalen Fachkonferenzen (z.B. Microsoft TechEd, Microsoft Summit, Microsoft IT Forum, BASTA, BASTA-on-Tour, .NET Architecture Camp, Advanced Developers Conference, Developer Week, OOP, DOTNET Cologne, MD DevDays, Community in Motion, DOTNET-Konferenz, VS One, NRW.Conf, Net.Object Days, Windows Forum)Zertifikate und Auszeichnungen von Microsoft:
  - Bereits 14 mal ausgezeichnet als Microsoft Most Valuable Professional (MVP)
  - Zertifiziert als Microsoft Certified Solution Developer (MCSD)
- Thematische Schwerpunkte:
  - Softwarearchitektur, mehrschichtige Softwareentwicklung, Softwarekomponenten, SOA

- Microsoft .NET Framework, Visual Studio, C#, Visual Basic
- .NET-Architektur/Auswahl von .NET-Technologien
- Einführung von .NET Framework und Visual Studio/Migration auf .NET
- Webanwendungsentwicklung und Cross-Plattform-Anwendungen mit HTML, ASP.NET, JavaScript/TypeScript und Webframeworks wie Angular
- Enterprise .NET, verteilte Systeme/Webservices mit .NET insbes. Windows Communication Foundation und WebAPI
- Relationale Datenbanken, XML, Datenzugriffsstrategien
- Objektrelationales Mapping (ORM), insbesondere ADO.NET Entity Framework und EF Core
- Windows PowerShell, PowerShell Core und Windows Management Instrumentation (WMI)
- Ehrenamtliche Community-Tätigkeiten:
  - Vortragender für die International .NET Association (INETA)
  - Betrieb diverser Community-Websites: *www.dotnetframework.de*, *www.entwicklerlexikon.de*, *www.windows-scripting.de*, *www.aspnetdev.de* u. a.
- Firmenwebsites: *http://www.IT-Visions.de* und *http://www.5minds.de*
- Weblog: *http://www.dotnet-doktor.de*
- Kontakt: *kundenteam@IT-Visions.de* sowie *Telefon 02 01-64 95 90-0*

# A

## Teil A: PowerShell-Basiswissen

Dieser Buchteil informiert über die Basiskonzepte der PowerShell, insbesondere Commandlets, Pipelines, Navigation und Skripte. Außerdem werden am Ende dieses Teils Werkzeuge vorgestellt.



# 1

## Erste Schritte mit der PowerShell

Das DOS-ähnliche Kommandozeilenfenster hat viele Windows-Versionen in beinahe unveränderter Form überlebt. Mit der Windows PowerShell (WPS) besitzt Microsoft seit dem Jahr 2006 einen Nachfolger, der es mit den Unix-Shells aufnehmen kann und diese in Hinblick auf Eleganz und Robustheit in einigen Punkten auch überbieten kann. Die PowerShell ist eine Adaption des Konzepts von Unix-Shells auf Windows unter Verwendung des .NET Frameworks und mit Anbindung an die Windows Management Instrumentation (WMI). Seit dem Jahr 2017 gibt es die PowerShell auch für Linux und MacOS als „PowerShell Core“.

### ■ 1.1 Was ist die PowerShell?

In einem Satz: Die Windows PowerShell (WPS) ist eine .NET-basierte Umgebung für interaktive Systemadministration und Skripting auf der Windows-Plattform. PowerShell Core (PS Core) ist eine .NET Core-basierte Umgebung für interaktive Systemadministration und Skripting auf Windows, Linux und MacOS.

Die Kernfunktionen der PowerShell sind:

- Zahlreiche eingebaute Befehle, die „Commandlets“ genannt werden
- Zugang zu allen Systemobjekten, die durch COM-Bibliotheken, das .NET Framework und die Windows Management Instrumentation (WMI) bereitgestellt werden
- Robuster Datenaustausch zwischen Commandlets durch Pipelines basierend auf typisierten Objekten
- Ein einheitliches Navigationsparadigma für verschiedene Speicher (z.B. Dateisystem, Registrierungsdatenbank, Zertifikatsspeicher, Active Directory und Umgebungsvariablen)
- Eine einfach zu erlernende, aber mächtige Skriptsprache mit wahlweise schwacher oder starker Typisierung
- Ein Sicherheitsmodell, das die Ausführung unerwünschter Skripte unterbindet
- Integrierte Funktionen für Ablaufverfolgung und Debugging
- Die PowerShell kann um eigene Befehle erweitert werden.
- Die PowerShell kann in eigene Anwendungen integriert werden (Hosting).

## ■ 1.2 Windows PowerShell versus PowerShell Core

Die Windows PowerShell 5.1 ist weit mächtiger als die PowerShell Core 6.0, weil die PowerShell Core einen Neustart des PowerShell-Entwicklungsprojekts in Hinblick auf Plattformunabhängigkeit darstellt. In PowerShell Core fehlen viele Commandlets der Grundausstattung der Windows PowerShell und viele der verfügbaren PowerShell-Erweiterungsmodule laufen bisher nicht in der PowerShell Core.

Details zu den Funktionseinschränkungen der PowerShell Core lesen Sie im Kapitel 13 „PowerShell Core 6.x für Windows, Linux und MacOS“.

Wenn Sie unter Windows arbeiten, sollten Sie daher die Windows PowerShell (nach Möglichkeit in der aktuellen Version 5.1) verwenden.

Unter Linux und MacOS gibt es keine Windows PowerShell. Hier können Sie die PowerShell Core 6.0 verwenden. Der Wert der PowerShell Core unter Linux und MacOS liegt in den mächtigen Pipelining- sowie Ein- und Ausgabe-Commandlets. Für konkrete Zugriffe auf das Betriebssystem gibt es hingegen für die PowerShell Core unter MacOS und Linux noch fast keine Commandlets. Man wird also hier immer klassische Linux- und MacOS-Kommandozeilenbefehle mit zeichenkettenbasierter Verarbeitung in die PowerShell einbinden. Wie dies geht, wird im Kapitel 13 „PowerShell Core 6.x für Windows, Linux und MacOS“ erklärt.

## ■ 1.3 Geschichte der PowerShell

Das Active Scripting ist einigen Administratoren zu komplex, weil es viel Wissen über objektorientiertes Programmieren und das Component Object Model (COM) voraussetzt. Die vielen Ausnahmen und Ungereimtheiten im Active Scripting erschweren das Erlernen von Windows Script Host (WSH) und der zugehörigen Komponentenbibliotheken.

Schon im Zuge der Entwicklung des Windows Server 2003 gab Microsoft zu, dass man Unix-Administratoren zum Interview über ihr tägliches Handwerkszeug gebeten hatte. Das kurzfristige Ergebnis war eine große Menge zusätzlicher Kommandozeilenwerkzeuge. Langfristig setzt Microsoft jedoch auf eine Ablösung des DOS-ähnlichen Konsolenfensters durch eine neue Skripting-Umgebung.

Mit dem Erscheinen des .NET Frameworks im Jahre 2002 wurde lange über einen WSH.NET spekuliert. Microsoft stellte jedoch die Neuentwicklung des WSH für das .NET Framework ein, als abzusehen war, dass die Verwendung von .NET-basierten Programmiersprachen wie C# und Visual Basic .NET dem Administrator nur noch mehr Kenntnisse über objektorientierte Softwareentwicklung abverlangen würde.

Microsoft beobachtete in der Unix-Welt eine hohe Zufriedenheit mit den dortigen Kommandozeilen-Shells und entschloss sich daher, das Konzept der Unix-Shells, insbesondere das Pipelining, mit dem .NET Framework zusammenzubringen und daraus eine .NET-basierte Windows Shell zu entwickeln. Diese ist so einfach wie eine Unix-Shell, aber kann so mächtig wie das .NET Framework sein.

In einer ersten Beta-Version wurde die neue Shell schon unter dem Codenamen „Monad“ auf der Professional Developer Conference (PDC) im Oktober 2003 in Los Angeles vorgestellt. Nach den Zwischenstufen „Microsoft Shell (MSH)“ und „Microsoft Command Shell“ trägt die neue Skriptumgebung seit Mai 2006 den Namen „Windows PowerShell“.

Die PowerShell 1.0 erschien am 6.11.2006 zeitgleich mit Windows Vista, war aber dort nicht enthalten, sondern musste heruntergeladen und nachinstalliert werden.

Die PowerShell 2.0 ist zusammen mit Windows 7/Windows Server 2008 R2 erschienen am 22.7.2009.

Die PowerShell 3.0 ist zusammen mit Windows 8/Windows Server 2012 erschienen am 15.8.2012.

Die PowerShell 4.0 ist zusammen mit Windows 8.1/Windows Server 2012 R2 am 9.9.2013 erschienen.

Die PowerShell 5.0 ist als Teil von Windows 10 erschienen am 29.7.2015. Abweichend von den bisherigen Gepflogenheiten ist die PowerShell 5.0 als Erweiterung für Windows Server 2008 R2 (mit Service Pack 1) und Windows Server 2012/2012 R2 erst deutlich später am 16.12.2015 erschienen. Für Windows 7 und Windows 8.1 sollte es erst gar keine Version mehr geben. Doch am 18.12.2015 hatte Microsoft ein Einsehen mit den Kunden und lieferte die PowerShell 5.0 auch für diese Betriebssysteme nach. Kurioserweise musste Microsoft den Download dann am 23.12. wegen eines gravierenden Fehlers vor einigen Wochen vom Netz nehmen.

Der Windows Server 2016 (erschieden am 26.9.2016) enthält PowerShell 5.1. und Windows 10 und wurde mit dem Windows 10 Anniversary Update (Version 1607, Codename „Redstone 1“) am 2.8.2016 aktualisiert. PowerShell 5.1 ist erst seit 19.1.2017 als Add-on für Windows 7, Windows 8.1, Windows Server 2008 R2, Windows 2012 und Windows 2012 R2 verfügbar.



**HINWEIS:** Mit Windows 10 hat Microsoft das Auslieferungsverfahren auf „Windows as a Service“ umgestellt. Dies bedeutet, dass Microsoft über Windows Update im Sinne der neuen „agilen“ Strategie nun auch ständig neue Funktionen ausliefert. Dies betrifft ebenso die Windows PowerShell, die dann zukünftig auch auf diesem Wege häufigere Aktualisierungen erfahren kann. Wie häufig dies sein wird, ist zum Reaktionsschluss dieses Buchs noch offen.

Microsoft hat sich seit dem Jahr 2015 für andere Betriebssysteme und die Entwicklung als „Open Source Software“ (OSS) geöffnet. Dies betrifft nun auch die PowerShell: Die PowerShell Core 6.0 für Windows, MacOS und Linux ist zum Redaktionsschluss dieses Buchs in der Beta-Phase.

## ■ 1.4 Motivation zur PowerShell

Falls Sie eine Motivation brauchen, sich mit der PowerShell zu beschäftigen, wird dieses Kapitel sie Ihnen liefern. Es stellt die Lösung für eine typische Scripting-Aufgabe sowohl im „alten“ Windows Script Host (WSH) als auch in der „neuen“ PowerShell vor.

Zur Motivation, sich mit der PowerShell zu beschäftigen, soll folgendes Beispiel aus der Praxis dienen. Es soll ein Inventarisierungsskript für Software erstellt werden, das die installierten MSI-Pakete mit Hilfe der Windows Management Instrumentation (WMI) von mehreren Computern ausliest und die Ergebnisse in einer CSV-Datei (*softwareinventar.csv*) zusammenfasst. Die Namen (oder IP-Adressen) der abzufragenden Computer sollen in einer Textdatei (*computernamen.txt*) stehen.

Die Lösung mit dem WSH benötigt 90 Codezeilen (inklusive Kommentare und Parametrisierungen). In der PowerShell lässt sich das Gleiche in nur 13 Zeilen ausdrücken. Wenn man auf die Kommentare und die Parametrisierung verzichtet, dann reicht sogar genau eine Zeile. Das PowerShell-Skript läuft in der Windows PowerShell und auch in der PowerShell Core unter Windows, aber nicht unter Linux und MacOS, da es dort noch keine Implementierung des für den Zugriff auf die installierte Software notwendigen Web Based Enterprise Management (WBEM) und des Common Information Model (CIM) für die PowerShell gibt.

### Listing 1.1 Softwareinventarisierung – Lösung 1 mit dem WSH

[3\_Einsatzgebiete/Software/Software\_Inventory.vbs]

```
' -----
' Skriptname: Software_inventar.vbs
' Autor: Dr. Holger Schwichtenberg
' -----
' Dieses Skript erstellt eine Liste
' der installierten Software
' -----

Option Explicit

' --- Einstellungen
Const Trennzeichen = ";" ' Trennzeichen für Spalten in der Ausgabedatei
Const Eingabedateiname = "computernamen.txt"
Const Ausgabedateiname = "softwareinventar.csv"
Const Bedingung = "SELECT * FROM Win32_Product where not Vendor like '%Microsoft%'"

Dim objFSO ' Dateisystem-Objekt
Dim objTX ' Textdatei-Objekt für die Liste der zu durchsuchenden computer
Dim i ' Zähler für Computer
Dim computer ' Name des aktuellen computers
Dim Eingabedatei ' Name und Pfad der Eingabedatei
Dim Ausgabedatei ' Name und Pfad der Ausgabedatei

' --- Startmeldung
WScript.Echo "Softwareinventar.vbs"
WScript.Echo "(C) Dr. Holger Schwichtenberg, http://www.Windows-Scripting.de"

' --- Global benötigtes Objekt
Set objFSO = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")

' --- Ermittlung der Pfade
```

```
Eingabedatei = GetCurrentPfad & "\" & Eingabedateiname
Ausgabedatei = GetCurrentPfad & "\" & Ausgabedateiname

' --- Auslesen der computerliste
Set objTX = objFSO.OpenTextFile(Eingabedatei)

' --- Meldungen
WScript.Echo "Eingabedatei: " & Eingabedatei
WScript.Echo "Ausgabedatei: " & Ausgabedatei

' --- Überschriften einfügen
Ausgabe _
"computer" & Trennzeichen & _
"Name" & Trennzeichen & _
  "Beschreibung" & Trennzeichen & _
  "Identifikationsnummer" & Trennzeichen & _
  "Installationsdatum" & Trennzeichen & _
  "Installationsverzeichnis" & Trennzeichen & _
  "Zustand der Installation" & Trennzeichen & _
  "Paketzwischenspeicher" & Trennzeichen & _
  "SKU Nummer" & Trennzeichen & _
  "Hersteller" & Trennzeichen & _
  "Version"

' --- Schleife über alle Computer
Do While Not objTX.AtEndOfStream
  computer = objTX.ReadLine
  i = i + 1
  WScript.Echo "=== Computer #" & i & ": " & computer

GetInventar computer

Loop

' --- Eingabedatei schließen
objTX.Close
' --- Abschlußmeldung
WScript.echo "Softwareinventarisierung beendet!"

' === Softwareliste für einen computer erstellen
Sub GetInventar(computer)

Dim objProduktMenge
Dim objProdukt
Dim objWMIDienst

' --- Zugriff auf WMI
Set objWMIDienst = GetObject("winmgmts:" &
  "{impersonationLevel=impersonate}!\\" & computer &
  "\root\cimv2")
' --- Liste anfordern
Set objProduktMenge = objWMIDienst.ExecQuery _
  (Bedingung)
' --- Liste ausgeben
WScript.echo "Auf " & computer & " sind " &
objProduktMenge.Count & " Produkte installiert."
For Each objProdukt In objProduktMenge
  Ausgabe _
```

```

computer & Trennzeichen & _
objProdukt.Name & Trennzeichen & _
objProdukt.Description & Trennzeichen & _
objProdukt.IdentifyingNumber & Trennzeichen & _
objProdukt.InstallDate & Trennzeichen & _
objProdukt.InstallLocation & Trennzeichen & _
objProdukt.InstallState & Trennzeichen & _
objProdukt.PackageCache & Trennzeichen & _
objProdukt.SKUNumber & Trennzeichen & _
objProdukt.Vendor & Trennzeichen & _
objProdukt.Version
WScript.Echo objProdukt.Name
Next
End Sub

' == Ausgabe
Sub Ausgabe(s)
Dim objTextFile
' Ausgabedatei öffnen
Set objTextFile = objFSO.OpenTextFile(Ausgabedatei, 8, True)
objTextFile.WriteLine s
objTextFile.Close
'WScript.Echo s
End Sub

' == Pfad ermitteln. in dem das Skript liegt
Function GetCurrentPfad
GetCurrentPfad = objFSO.GetFile (WScript.ScriptFullName).ParentFolder
End Function

```

**Listing 1.2** Softwareinventarisierung – Lösung 2 als PowerShell-Skript  
[3\_Einsatzgebiete/Software/SoftwareInventory\_WMI\_Script.ps1]

```

# Einstellungen
$InputFileName = "computernamen.txt"
$OutputFileName = "softwareinventar.csv"
$query = "SELECT * FROM Win32_Product where not Vendor like '%Microsoft%'"

# Einbatedatei auslesen
$Computers = Get-Content $InputFileName

# Schleife über alle Computer
$Software = $Computers | foreach { Get-CimInstance -query $query -computername $_ }
# Ausgabe in CSV
$Software | select Name, Description, IdentifyingNumber, InstallDate,
InstallLocation, InstallState, SKUNumber, Vendor, Version | export-csv
$OutputFileName -notypeinformation

```

**Listing 1.3** Softwareinventarisierung – Lösung 3 als PowerShell-Pipeline-Befehl  
[3\_Einsatzgebiete/Software/SoftwareInventory\_WMI\_Pipeline.ps1]

```

Get-Content "computers.txt" | foreach {Get-CimInstance -computername $_ -query
"SELECT * FROM Win32_Product where not Vendor like '%Microsoft%'" } | export-csv
"Softwareinventory.csv" -notypeinformation

```

## ■ 1.5 Betriebssysteme mit vorinstallierter PowerShell

Die folgende Tabelle zeigt, in welchen Betriebssystemen welche Version der PowerShell mitgeliefert wird bzw. wo sie nachträglich installierbar ist.

**Tabelle 1.1** Verfügbarkeit der PowerShell auf verschiedenen Betriebssystemen

Betriebssystem	Mitgelieferte PowerShell	Nachträglich installierbare PowerShell
Windows 2000, Windows 9x, Windows ME, Windows NT 4.0	PowerShell nicht enthalten	Nachträgliche Installation nicht von Microsoft unterstützt
Windows XP	PowerShell nicht enthalten	PowerShell 1.0 und PowerShell 2.0
Windows Server 2003	PowerShell nicht enthalten	PowerShell 1.0 und PowerShell 2.0
Windows Server 2003 R2	PowerShell nicht enthalten	PowerShell 1.0 und PowerShell 2.0
Windows Vista	PowerShell nicht enthalten	PowerShell 1.0 und PowerShell 2.0
Windows Vista	PowerShell 1.0 enthalten	PowerShell 2.0
Windows Server 2008	PowerShell 1.0 enthalten als optionales Features	PowerShell 2.0, PowerShell 3.0
Windows Server 2008	PowerShell 1.0 enthalten	PowerShell 2.0, PowerShell 3.0
Windows 7	PowerShell 2.0 enthalten	PowerShell 3.0, PowerShell 4.0, PowerShell 5.0, PowerShell 5.1, PowerShell Core 6.x
Windows Server 2008 R2	PowerShell 2.0 enthalten	PowerShell 3.0, PowerShell 4.0, PowerShell 5.0, PowerShell 5.1, PowerShell Core 6.x
Windows Server 2008 Core	PowerShell nicht enthalten	PowerShell 3.0
Windows Server 2008 R2 Core	PowerShell 2.0 enthalten als optionales Feature	
Windows 8.0	PowerShell 3.0 enthalten	Achtung: PowerShell 4.0 und 5.0/5.1 können nur durch ein (vorheriges) Update auf Windows 8.1 nachgerüstet werden.
Windows Server 2012 inkl. Core	PowerShell 3.0 enthalten	PowerShell 4.0, PowerShell 5.0, PowerShell 5.1, PowerShell Core 6.x

(Fortsetzung auf nächster Seite)

**Tabelle 1.1** Verfügbarkeit der PowerShell auf verschiedenen Betriebssystemen (Fortsetzung)

Betriebssystem	Mitgelieferte PowerShell	Nachträglich installierbare PowerShell
Windows 8.1	PowerShell 4.0 enthalten	PowerShell 5.0, PowerShell 5.1, PowerShell Core 6.x
Windows Server 2012 R2 inkl. Core	PowerShell 4.0 enthalten	PowerShell 5.0, PowerShell 5.1, PowerShell Core 6.x
Windows 10	PowerShell 5.0 enthalten	PowerShell Core 6.x
Windows 10 Creators Update (Redstone 2, Version 1703, April 2017)	PowerShell 5.1 enthalten	PowerShell Core 6.x
Windows Server 2016	PowerShell 5.1 enthalten	PowerShell Core 6.x
Windows Nano Server 2016	Reduzierte PowerShell Core 5.1 enthalten	
Suse-Linux ab Version 42.1	-	PowerShell Core 6.x
Ubuntu-Linux ab Version 14.04	-	PowerShell Core 6.x
MacOS/X ab Version 10.12.	-	PowerShell Core 6.x

## ■ 1.6 Windows PowerShell herunterladen und auf anderen Windows-Betriebssystemen installieren

Die Windows PowerShell 5.1 ist in Windows 10 (ab Anniversary Update) und Windows Server 2016 bereits im Standard installiert.

Wenn Sie nicht Windows 10 oder Windows Server 2016 benutzen, müssen Sie die PowerShell 5.1 erst installieren.

Die nachträgliche Installation der Windows PowerShell 5.1 ist auf folgenden Betriebssystemen möglich:

- Windows Server 2012 R2
- Windows Server 2012
- Windows 2008 R2
- Windows 8.1
- Windows 7

Die Windows PowerShell 5.1 wird auf diesen Betriebssystemen als Teil des Windows Management Framework 5.1 (WMF) installiert – <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=54616>.

Bei der Installation ist zu beachten, dass jeweils das .NET Framework 4.5.2 oder höher vorhanden sein muss. Auch mit .NET Framework 4.6.x und 4.7 funktioniert die PowerShell 5.1. Das WMF-5.1-Installationspaket betrachtet sich als Update für Windows (KB3191566 für Windows 7 und Windows Server 2008 R2 bzw. KB3191564 für Windows 8.1 und Windows Server 2012 R2 sowie KB3191565 für Server 2012).

<input checked="" type="checkbox"/>	W2K12-KB3191565-x64.msu	20.6 MB
<input checked="" type="checkbox"/>	Win7AndW2K8R2-KB3191566-x64.zip	64.9 MB
<input checked="" type="checkbox"/>	Win7-KB3191566-x86.zip	42.7 MB
<input checked="" type="checkbox"/>	Win8.1AndW2K12R2-KB3191564-x64.msu	19.0 MB
<input checked="" type="checkbox"/>	Win8.1-KB3191564-x86.msu	14.5 MB

**Bild 1.1** Installationspaket für PowerShell 5.1 als Erweiterung

## Installationsordner

Die Windows PowerShell installiert sich in folgendes Verzeichnis: `%systemroot%\system32\WindowsPowerShell\V1.0` (für 32-Bit-Systeme).

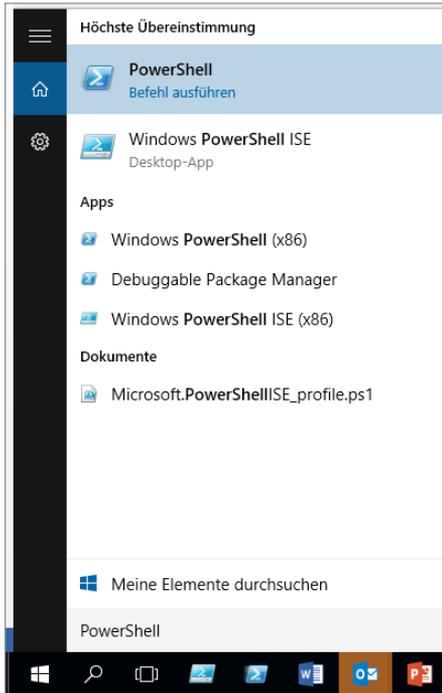


**ACHTUNG:** Dabei ist das „V1.0“ im Pfad tatsächlich richtig: Microsoft hat dies seit Version 1.0 nicht verändert. Geplant war wohl eine „Side-by-Side“-Installationsoption wie beim .NET Framework. Doch später hat sich Microsoft dann entschieden, dass eine neue PowerShell immer die alte überschreibt.

Auf 64-Bit-Systemen gibt es die PowerShell zweimal, einmal als 64-Bit-Version in `%systemroot%\system32\WindowsPowerShell\V1.0` und einmal als 32-Bit-Version. Letztere findet man unter `%systemroot%\Syswow64\WindowsPowerShell\V1.0`. Die 32-Bit-Version braucht man, wenn man eine Bibliothek nutzen will, für die es keine 64-Bit-Version gibt, z. B. den Zugriff auf Microsoft-Access-Datenbanken.

Es handelt sich auch dabei nicht um einen Tippfehler: Die 64-Bit-Version befindet sich in einem Verzeichnis, das „32“ im Namen trägt, und die 32-Bit-Version in einem Verzeichnis mit „64“ im Namen!

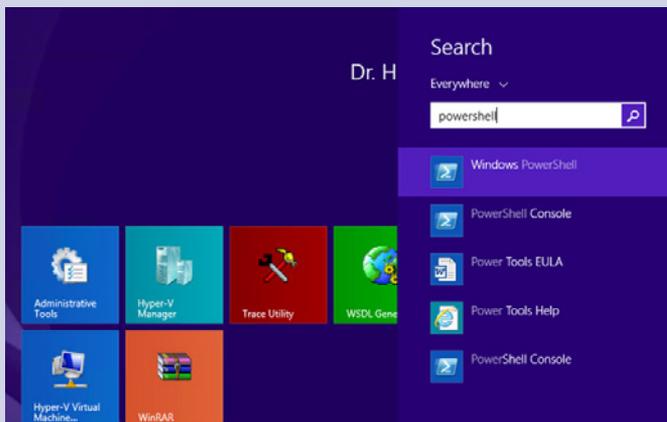
Die 32-Bit-Version der PowerShell und die 64-Bit-Version der PowerShell sieht man im Startmenü: Die 32-Bit-Version hat den Zusatz „(x86)“. Die 64-Bit-Version hat keinen Zusatz. Auch den Editor „ISE“ gibt es in einer 32- und einer 64-Bit-Version.

**Bild 1.2**

PowerShell-Einträge im Windows-10-Startmenü

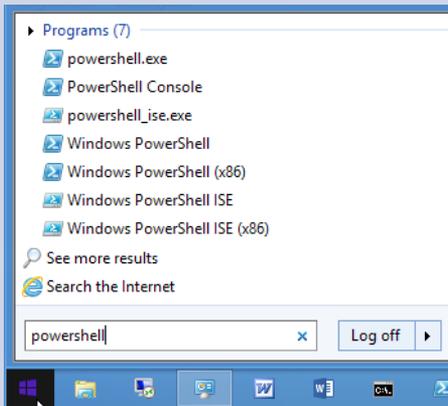


**TIPP:** Unter Windows 8.x empfiehlt sich der Einsatz der Erweiterung <http://www.classicshell.net>, die das klassische Startmenü in Windows 8.x zurückbringt. Der Rückgriff auf ein Startmenü hat nicht nur mit Nostalgie zu tun, sondern auch ganz handfeste praktische Gründe: Der kachelbasierte Startbildschirm von Windows 8.x findet leider zum Suchbegriff „PowerShell“ weder die PowerShell ISE noch die 32-Bit-Variante der PowerShell.



**Bild 1.3** Versagen auf ganzer Linie: Der kachelbasierte Startbildschirm von Windows 8.1 findet leider zum Suchbegriff „PowerShell“ weder die ISE noch die 32-Bit-Variante der PowerShell.

Besser geht es mit Classic Shell:

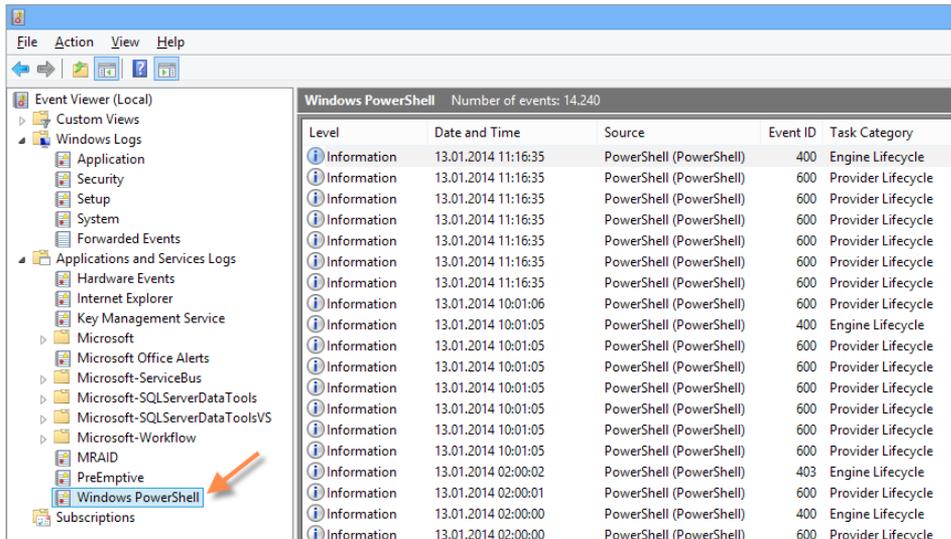


**Bild 1.4**

Die Classic Shell findet alle Einträge zur Windows PowerShell.

## Ereignisprotokoll „PowerShell“

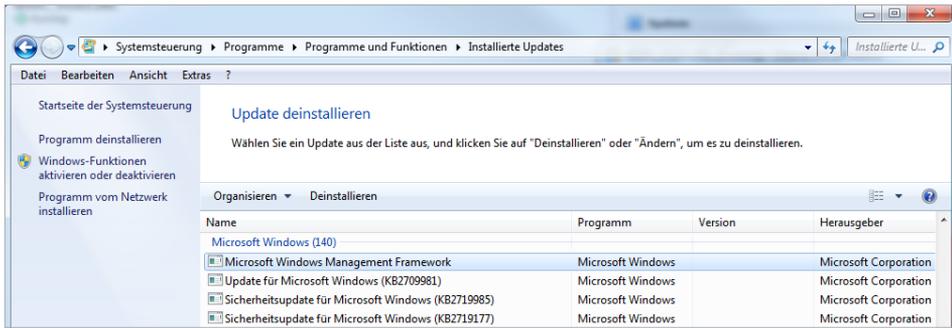
Durch die Installation der PowerShell wird in Windows auch ein neues Ereignisprotokoll „PowerShell“ angelegt, in dem die PowerShell wichtige Zustandsänderungen der PowerShell protokolliert.



**Bild 1.5** Ereignisprotokoll „Windows PowerShell“

## Deinstallation

Falls man die PowerShell deinstallieren möchte, muss man dies in der Systemsteuerung unter „Programme und Funktionen/Installierte Updates anzeigen“ tun und dort das „Microsoft Windows Management Framework“ deinstallieren.



**Bild 1.6** Deinstallation der PowerShell durch Deinstallation des WMF

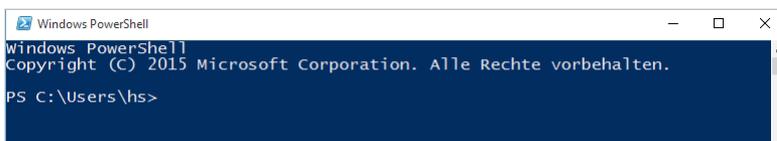
## ■ 1.7 Die Windows PowerShell testen

Dieses Kapitel stellt einige Befehle vor, mit denen Sie die PowerShell-Funktionalität ausprobieren können. Die PowerShell verfügt über zwei Modi (interaktiver Modus und Skriptmodus), die hier getrennt behandelt werden.

### 1.7.1 PowerShell im interaktiven Modus

Der erste Test verwendet die PowerShell im interaktiven Modus.

Starten Sie bitte die PowerShell. Es erscheint ein leeres PowerShell-Konsolenfenster. Auf den ersten Blick ist kein großer Unterschied zur herkömmlichen Konsole zu erkennen. Allerdings steckt in der PowerShell mehr Kraft im wahrsten Sinne des Wortes.



**Bild 1.7** Leeres PowerShell-Konsolenfenster

Geben Sie an der Eingabeaufforderung „Get-Process“ ein (wobei die Groß-/Kleinschreibung irrelevant ist. Das gilt nicht nur für Windows, sondern auch MacOS und Linux!) und drücken Sie dann die **Enter**-Taste. Es erscheint eine Liste aller Prozesse, die auf dem lokalen Computer laufen. Dies war Ihre erste Verwendung eines einfachen PowerShell-Commandlets.



**HINWEIS:** Beachten Sie bitte, dass die Groß-/Kleinschreibung keine Rolle spielt, da PowerShell keine Unterschiede zwischen groß- und kleingeschriebenen Commandlet-Namen macht.

Geben Sie an der Eingabeaufforderung „Get-Service i\*“ ein. Jetzt erscheint eine Liste aller installierten Dienste auf Ihrem Computer, deren Namen mit dem Buchstaben „i“ beginnen. Hier haben Sie ein Commandlet mit Parametern verwendet.

```

PS C:\Documents\hs> get-process
Handles  NPM(K)  PM(K)  WS(K)  UM(M)  CPU(s)  Id ProcessName
-----  -
90       5       6594   7752   79      0.03    1336 Bildschirmpausenremindersdienst
107      3       1236   1260   30      0.06    4232 cidaemon
82       3       1260   1000   30      0.06    4712 cidaemon
82       3       1336   1000   30      0.06    4892 cidaemon
414      8       2764   636   30      0.95    1376 ciscu
1002     9       2460   6360   29      5.41    1652 csrss
69       3       496    2876   16      0.09    3936 ctfmon
29       1       368    1312   16      0.00    1488 DefWatch
214      4       2364   4088   44      0.16    1468 dlpsp
130      10      1436   3088   30      0.02    2244 dlpdnt
57       2       668    2172   18      0.00    1416 dlsdbnt
96       126     632    648   316     0.03    2420 exsmgt
563      17      21588  19532  129     28.61   2276 explorer
226      14      13120  20656  81     35.30   4004 FolderShare
100      5       672    652   65     0.00    2640 GoogleToolbarNotifier
106      4       1732   5848   44      0.09    3804 GrooveMonitor
0        0       0      0      0      0.00    0 Idle
696     19      32596  6396  178     2.91   4724 iexplore
643     63      19912  17884  118     0.63   1584 inetinfo
63       3       528    2080   17     0.23   1524 IISRSservice
33       2       864    3388   27     0.02   4072 Launcher
712     26      3508   11588  57     1.52   1868 lsass
55       3       958    7404   34     0.27   3322 Matrox.PowerDesk.SF
304     9       24688  24204  156     1.59   3996 Matrox.PowerDesk.PDeskNet
29       1       204    1500   14     0.02   1572 Matrox.PowerDesk.Services
29       1       204    1500   14     0.00   1588 Matrox.PowerDesk.Services
92       3       1048   3500   30     0.03   1694 ndm
418     8       9484   600   74     0.19   816 MOMHost
235     5       2996   460   44     0.41   856 MOMHost
754     9       6148   8376   60     1.06   1584 MORService
251     131     4636   8088   47     0.13   2624 nqsvc
51       2       1900   4040   24     0.39   5536 mscorsv
165     16      1752   4304   25     0.05   1148 msvc
281     15      9472   820   75     0.28   1076 nfs
86       3       2228   4096   33     0.17   3688 NoMixerTray
83       3       1132   4304   33     0.05   3640 nuraidservice
232     6       29212  20372  133     3.33   5894 powershell
136     5       2504   5800   44     0.09   3964 rapimg
329     10      25620  28608  110     0.63   444 RtsScan
465     13      2300   452   73     22.88  1856 svchost
18       1       164    594   4     0.06   1352 sss
385     14      11544  11492  155     4.17   5284 Snagit32
287     9       6100   8612   54     0.36   1112 spoolsv
61       3       716    2480   14     0.00   1632 sqlbrowser
335     9       37472  1392  1493    0.38   1788 sqlservr
70       2       1412   4048  20     0.00   1768 sqlwriter
1172    21      1748   4316  24     1.50   344 svchost
3759   58      21616  29404  191     49.17  400 svchost
156     7       3900   4684  41     0.03   456 svchost
175     6       1184   3360  22     0.02   536 svchost
39       1       300    1200   7     0.00   1332 svchost
56       2       544    2120  16     0.00   1444 svchost
85       3       1072   3220  21     0.09   2028 svchost
158     11      2968   5980  39     0.11   2084 svchost
122     4       3596   5180  26     0.05   2200 svchost
155     7       4156   7028  35     0.06   2652 svchost
77       3       2144   4052  19     0.02   2672 svchost
163     5       2420   4448  56     0.08   3032 svchost
221     8       2896   4004  32     0.09   3080 svchost
2436    0       0      236   2     20.47   4 System
35       2       656    2916  26     0.02   4620 Tschelp
91       5       2072   2904  68     10.66  2460 TSXNCache
106     4       3896   7344  38     0.89   2112 TTIORC
64       2       1876   3420  24     0.00   3896 unsecapp
103     3       2324   4180  36     0.14   2476 UPTray
251     18      24148  33600  346     5.61   5328 vdup
113     5       1352   4068  43     0.19   1860 vcescomm
594     86      7568   3144  53     1.30   1740 winlogon
589     22      50268  8220  400     10.36  4084 WINWORD
115     3       1404   4344  25     0.05   2136 winpruse
196     5       4212   6540  42     2.06   2464 winpruse
200     5       2392   6996  43     1.95   2772 winpruse

```

Bild 1.8 Die Liste der Prozesse ist das Ergebnis nach Ausführung des Commandlets „Get-Process“.

```

PS C:\Documents\hs> get-service i*
Status Name                DisplayName
-----
Stopped idsvc                Windows CardSpace
Running IISADMIN             IIS Admin Service
Stopped InapiService       IMAPI CD-Burning COM Service
Stopped IISMgmt            Internet Messaging
Running IISRSservice      FirstDefense-ISR Service

PS C:\Documents\hs> _

```

Bild 1.9 Eine gefilterte Liste der Windows-Dienste

Geben Sie „Get-“ ein und drücken Sie dann mehrmals die **Tab**-Taste. Die PowerShell zeigt nacheinander alle Commandlets an, die mit dem Verb „get“ beginnen. Microsoft bezeichnet diese Funktionalität als „Tabulatorvervollständigung“. Halten Sie bei „Get-EventLog“ an. Wenn Sie **Enter** drücken, fordert die PowerShell einen Parameter namens „LogName“ an. Bei „LogName“ handelt es sich um einen erforderlichen Parameter (Pflichtparameter). Nachdem Sie „Application“ eingetippt und die **Enter**-Taste gedrückt haben, erscheint eine lange Liste der aktuellen Einträge in Ihrem Anwendungsereignisprotokoll.

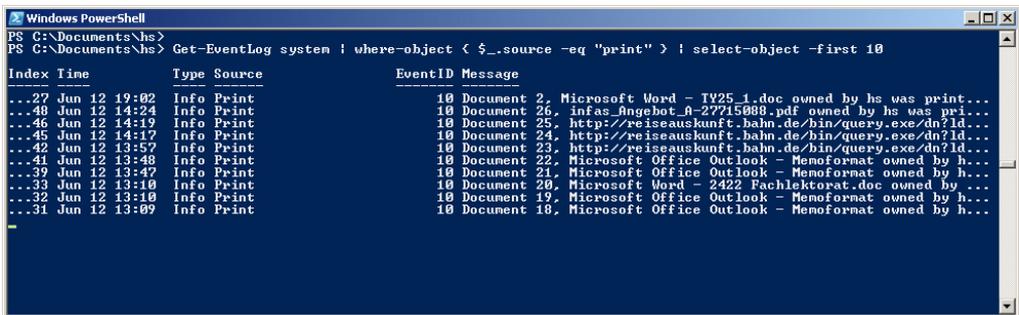


**Bild 1.10** PowerShell fragt einen erforderlichen Parameter ab.

Der letzte Test bezieht sich auf die Pipeline-Funktionalität der PowerShell. Auch geht es darum, die Listeneinträge aus dem Windows-Ereignisprotokoll aufzulisten, doch dieses Mal sind nur bestimmte Einträge interessant. Die Aufgabe besteht darin, die letzten zehn Ereignisse abzurufen, die sich auf das Drucken beziehen. Geben Sie den folgenden Befehl ein, der aus drei Commandlets besteht, die über Pipes miteinander verbunden sind:

```
Get-EventLog system | Where-Object { $_.source -eq "print" } | Select-Object -first 10
```

Die PowerShell scheint einige Sekunden zu hängen, nachdem die ersten zehn Einträge ausgegeben wurden. Dieses Verhalten ist korrekt, da das erste Commandlet (Get-EventLog) alle Einträge empfängt. Dieses Filtern geschieht durch aufeinanderfolgende Commandlets (Where-Object und Select-Object). Leider besitzt Get-EventLog keinen integrierten Filtermechanismus.



**Bild 1.11** Die Einträge des Ereignisprotokolls filtern

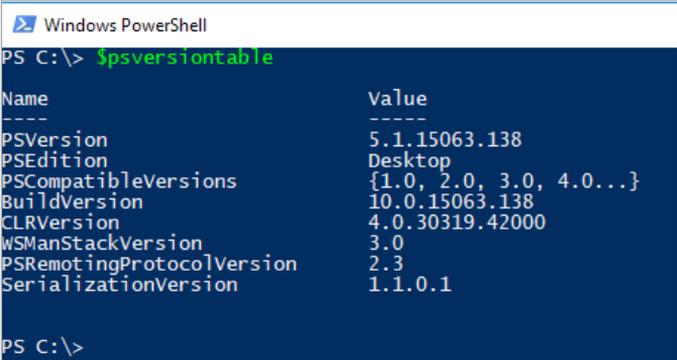
## 1.7.2 Installierte Version ermitteln

Die Windows PowerShell gibt bei ihrem Start ihre Versionsnummer nicht direkt preis. Nur die Jahreszahl im Copyright-Vermerk deutet indirekt auf die Versionsnummer hin. 2015 steht hier für die PowerShell 5.0, 2016 für die PowerShell 5.1. Die PowerShell Core meldet sich (zumindest bei dem zum Redaktionsschluss vorliegenden Beta-Stadium) ohne Jahreszahl.

Die präzisere Versionsinformation ermittelt man durch den Abruf der eingebauten Variablen `$PSVersionTable`. Neben der PowerShell-Version erhält man auch Informationen über die Frameworks und Protokolle, auf denen die PowerShell aufsetzt.

Die „CLRVersion“ steht dabei für die Version der „Common Language Runtime“ (CLR), die Laufzeitumgebung des Microsoft .NET Framework. Es fehlt in der Versionstabelle leider die Information, dass die PowerShell 5.1 zwar mit der CLR-Version 4.0 zufrieden ist, aber die .NET-Klassenbibliothek in der Version 4.5.2 oder höher braucht, was eine Installation des .NET Frameworks 4.5.2 oder höher voraussetzt.

PowerShell Core 6.0 erfordert .NET Core 2.0.



```
Windows PowerShell
PS C:\> $psversiontable

Name                           Value
----                           -
PSVersion                      5.1.15063.138
PSEdition                      Desktop
PSCompatibleVersions           {1.0, 2.0, 3.0, 4.0...}
BuildVersion                   10.0.15063.138
CLRVersion                     4.0.30319.42000
WSManStackVersion             3.0
PSRemotingProtocolVersion     2.3
SerializationVersion          1.1.0.1

PS C:\>
```

**Bild 1.12**

Abruf der Versionsinformationen zur PowerShell 5.1 (hier unter Windows 10, Update-Stand 21. 04. 2017)

## 1.7.3 PowerShell im Skriptmodus

Bei einem PowerShell-Skript handelt es sich um eine Textdatei, die Commandlets und/oder Elemente der PowerShell-Skriptsprache (PSL) umfasst. Das zu erstellende Skript legt ein neues Benutzerkonto auf Ihrem lokalen Computer an.

## 1.7.4 Skript eingeben

Öffnen Sie den Windows-Editor „Notepad“ (oder einen anderen Texteditor) und geben Sie die folgenden Skriptcodezeilen ein, die aus Kommentaren, Variablendeklarationen, COM-Bibliotheksaufrufen und Shell-Ausgabe bestehen:

**Listing 1.4** Ein Benutzerkonto erstellen

```
[1_Basiswissen/ErsteSchritte/LocalUser_Create.ps1]

### PowerShell-Skript
### Lokales Benutzerkonto anlegen
### (C) Holger Schwichtenberg

# Eingabewerte
$Name = "Dr. Holger Schwichtenberg"
$Accountname = "HolgerSchwichtenberg"
$Description = "Autor dieses Buchs / Website: www.powershell-doktor.de"
$Password = "secret+123"
$Computer = "localhost"

"Anlegen des Benutzerkonto $Name auf $Computer"

# Zugriff auf Container mit der COM-Bibliothek "Active Directory Service Interface"
$Container = [ADSI] "WinNT://$Computer"

# Benutzer anlegen
$objUser = $Container.Create("user", $Accountname)
$objUser.Put("Fullname", $Name)
$objUser.Put("Description", $Description)
# Kennwort setzen
$objUser.SetPassword($Password)
# Änderungen speichern
$objUser.SetInfo()

"Benutzer angelegt: $Name auf $Computer"
```

Speichern Sie die Textdatei unter dem Namen „createuser.ps1“ in einem Ordner auf der Festplatte, z. B. *c:\temp*. Beachten Sie, dass die Dateinamenserweiterung „.ps1“ lauten muss.



**HINWEIS:** Im Kapitel 56 „Lokale Benutzer und Gruppen“ werden Sie lernen, dass es ab PowerShell 5.1 auch einen eleganteren Weg zum Anlegen lokaler Benutzer per Commandlet `New-LocalUser` gibt.

## 1.7.5 Skript starten

Starten Sie die PowerShell-Konsole. Versuchen Sie dort nun, das Skript zu starten. Geben Sie dazu

```
c:\temp\createuser.ps1
```

ein. Für die Ordner- und Dateinamen können Sie die Tabulatorvervollständigung verwenden! Der Versuch scheitert zunächst wahrscheinlich, da die Skriptausführung auf den meisten Windows-Betriebssystemversionen standardmäßig in der PowerShell nicht zulässig ist. Dies ist kein Fehler, sondern eine Sicherheitsfunktionalität. Denken Sie an den „Love Letter“-Wurm für den Windows Script Host!

```

Windows PowerShell
PS C:\Users\hs> C:\Temp\LocalUser_Create.ps1
C:\Temp\LocalUser_Create.ps1 : Die Datei "C:\Temp\LocalUser_Create.ps1"
kann nicht geladen werden, da die Ausführung von Skripten auf diesem
System deaktiviert ist. Weitere Informationen finden Sie unter
"about_Execution_Policies"
(http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=135170).
In Zeile:1 Zeichen:1
+ C:\Temp\LocalUser_Create.ps1
+ ~~~~~
+ CategoryInfo          : Sicherheitsfehler: (:) [], PSSecurityExce
ption
+ FullyQualifiedErrorId : UnauthorizedAccess
PS C:\Users\hs>

```

**Bild 1.13** Die Skriptausführung ist standardmäßig verboten.



**HINWEIS:** Bisher war die PowerShell-Skriptausführung auf allen Betriebssystemen im Standard verboten. Erstmals in Windows Server 2012 R2 hat Microsoft sie im Standard erlaubt, sofern das Skript auf der lokalen Festplatte liegt. Entfernte Skripte können nur mit digitaler Signatur gestartet werden. Diese Einstellung nennt sich „RemoteSigned“. In anderen Betriebssystemen gibt es aber keine Änderung des Standards, der „Restricted“ lautet.

## 1.7.6 Skriptausführungsrichtlinie ändern

Um ein PowerShell-Skript auf Betriebssystemen wie Windows 7, Windows 8.x und Windows 10, wo dies im Standard nicht erlaubt ist, überhaupt starten zu können, müssen Sie die Skript-Ausführungsrichtlinie ändern. Später in diesem Buch lernen Sie, welche Optionen es dafür gibt. Für den ersten Test wird die Sicherheit ein wenig abgeschwächt, aber wirklich nur ein wenig. Mit dem folgenden Befehl lässt man die Ausführung von Skripten zu, die sich auf dem lokalen System befinden, verbietet aber Skripten von Netzwerkressourcen (das Internet eingeschlossen) die Ausführung, wenn diese keine digitale Signatur besitzen.

```
Set-ExecutionPolicy RemoteSigned
```

Später in diesem Buch lernen Sie, wie Sie PowerShell-Skripte digital signieren. Außerdem erfahren Sie, wie Sie Ihr System auf Skripte beschränken, die Sie oder Ihre Kollegen signiert haben.

Überprüfen Sie die vorgenommenen Änderungen mit dem Commandlet `Get-ExecutionPolicy`.

Es kann nun sein, dass Sie `Set-ExecutionPolicy` gar nicht ausführen können und eine Fehlermeldung wie die nachstehende sehen, dass die Änderung in der Registrierungsdatenbank mangels Rechten nicht ausgeführt werden konnte.

```

Windows PowerShell
PS C:\Users\hs> Set-ExecutionPolicy RemoteSigned

Ausführungsrichtlinie ändern
Die Ausführungsrichtlinie trägt zum Schutz vor nicht vertrauenswürdigen
Skripts bei. Wenn Sie die Ausführungsrichtlinie ändern, sind Sie
möglicherweise den im Hilfetema "about_Execution_Policies" unter
"http://go.microsoft.com/fwlink/?linkID=135170" beschriebenen
Sicherheitsrisiken ausgesetzt. Möchten Sie die Ausführungsrichtlinie
ändern?
[J] Ja [A] Ja, alle [N] Nein [K] Nein, keine [H] Anhalten
[?] Hilfe(Standard ist "N"): j

Set-ExecutionPolicy : Der Zugriff auf den Registrierungsschlüssel "HKEY_
LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\PowerShell\1\ShellIds\Microsoft.PowerSh
ell" wurde verweigert. Starten Sie zum Ändern der Ausführungsrichtlinie
für den Standardbereich (LocalMachine) Windows PowerShell mit der
Option "Als Administrator ausführen". Führen Sie zum Ändern der
Ausführungsrichtlinie für den aktuellen Benutzer "Set-ExecutionPolicy
-Scope CurrentUser" aus.
In Zeile:1 Zeichen:1
+ Set-ExecutionPolicy RemoteSigned
+ ~~~~~
+ CategoryInfo          : PermissionDenied: (:) [Set-ExecutionPolic
y], UnauthorizedAccessException
+ FullyQualifiedErrorId : System.UnauthorizedAccessException, Micros
oft.PowerShell.Commands.SetExecutionPolicyCommand
PS C:\Users\hs>

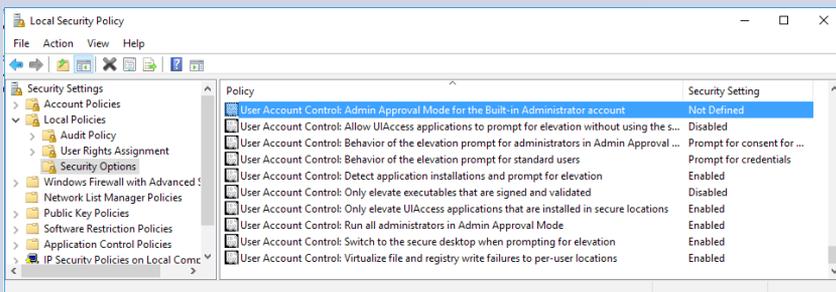
```

**Bild 1.14** Die Benutzerkontensteuerung verbietet die Änderung der Skriptausführungsrichtlinie

Dies ist die Benutzerkontensteuerung, die Microsoft seit Windows Vista in Windows mitliefert. Benutzerkontensteuerung (User Account Control, UAC) bedeutet, dass alle Anwendungen seit Windows Vista immer unter normalen Benutzerrechten laufen, auch wenn ein Administrator angemeldet ist. Wenn eine Anwendung höhere Rechte benötigt (z. B. administrative Aktionen, die zu Veränderungen am System führen), fragt Windows explizit in Form eines sogenannten Consent Interface beim Benutzer nach, ob der Anwendung diese Rechte gewährt werden sollen.



Nur mit Windows Server ab Version 2012 startet der eingebaute Administrator (Konto „Administrator“) alle Skripte, die Konsole und andere .exe-Anwendungen unter vollen Rechten. Alle anderen Administratoren unterliegen der Benutzerkontensteuerung.



**Bild 1.15** Die besondere Einstellung für den eingebauten Administrator in den Sicherheitsrichtlinien von Windows Server

Um die PowerShell mit vollen Rechten zu starten, wählen Sie aus dem Startmenü (oder einer Verknüpfung z. B. in der Taskleiste) die PowerShell mit der rechten Maustaste aus und klicken auf „Als Administrator ausführen“.



**Bild 1.16**  
PowerShell „Als Administrator ausführen“

Dass die PowerShell als Administrator gestartet ist, sehen Sie an dem Zusatz „Administrator:“ in der Fenstertitelzeile der Konsole.

Geben Sie in diesem Fenster erneut ein:

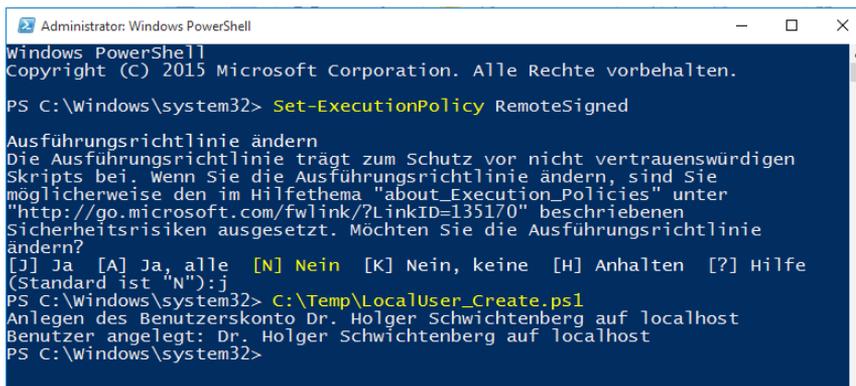
```
Set-ExecutionPolicy RemoteSigned
```

Dies sollte nun funktionieren wie in der nachstehenden Bildschirmabbildung gezeigt.

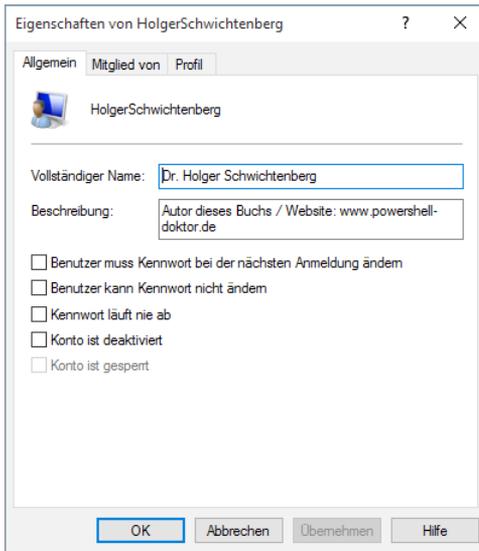
Starten Sie nun das Skript erneut mit:

```
c:\temp\createuser.ps1
```

Jetzt sollte die Nachricht erscheinen, dass das Benutzerkonto erstellt worden ist.



**Bild 1.17** Erfolgreiches Ändern der Skriptausführungsrichtlinien und Start des Skripts „LocalUser\_Create.ps1“

**Bild 1.18**

Das neu erstellte lokale Benutzerkonto

### 1.7.7 Farben ändern

Die PowerShell verwendet leider einige Farben mit wenig Kontrast. So werden Zeichenketten in einfachen oder doppelten Anführungszeichen in „DarkCyan“ auf dunkelblauem Grund dargestellt. Falls Sie dies nicht gut lesen können, ändern Sie doch die Farbe auf Cyan:

```
Set-PSReadlineOption -TokenKind String -ForegroundColor Cyan
```

```
PS x:\> "Zeichenkette vorher"
Zeichenkette vorher
PS x:\> (Get-PSReadlineOption).StringForegroundColor
DarkCyan
PS x:\> Set-PSReadlineOption -TokenKind String -ForegroundColor Cyan
PS x:\> "Zeichenkette nachher"
Zeichenkette nachher
PS x:\> (Get-PSReadlineOption).StringForegroundColor
Cyan
PS x:\> █
```

**Bild 1.19**

Auswirkung der Farbänderung

Falls Sie beim Eingeben schon einen Fehler gemacht haben, haben Sie rote Schrift auf blauem Untergrund gesehen. Wenn Sie das nicht gut lesen können, geben Sie bitte ein:

```
(Get-Host).PrivateData.ErrorBackgroundColor = "white"
```

Damit stellen Sie um auf rote Schrift auf weißem Grund für Fehlerausgaben.

So einen Befehl legt man in der PowerShell-Profilskriptdatei ab, damit er immer beim Start der PowerShell automatisch ausgeführt wird, siehe Buchteil B, Kapitel „Tipps und Tricks zur PowerShell“.

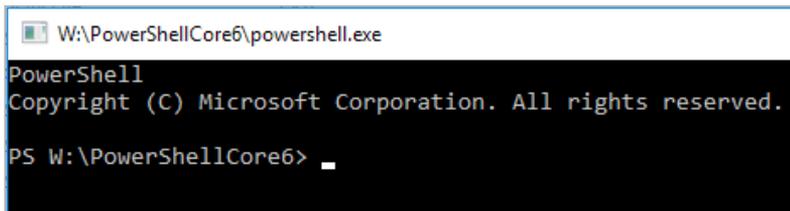
## ■ 1.8 PowerShell Core installieren und testen

Dieses Unterkapitel beschäftigt sich mit der plattformneutralen PowerShell Core 6.0, die zum Redaktionsschluss dieses Buchs als Beta-Version vorliegt. Sie können dieses Unterkapitel überspringen, wenn Sie nur die klassische Windows PowerShell einsetzen wollen. Details zur PowerShell Core lesen Sie im Kapitel 13 „PowerShell Core 6.x für Windows, Linux und MacOS“.

### 1.8.1 Installation und Test auf Windows

Für Windows wird die PowerShell Core 6.0 (zumindest in der aktuellen Beta-Version) sowohl als Installationsprogramm (MSI) als auch als ZIP-Archiv ausgeliefert [<https://github.com/PowerShell/PowerShell/releases>]. Man entpackt das Archiv und startet dann dort einfach powershell.exe (vom Windows Explorer oder von der klassischen Kommandozeile oder der klassischen PowerShell aus). Das Archiv enthält auch die benötigten Dateien von .NET Core 2.0.

Dies hat den Vorteil, dass man PowerShell Core 6.0 parallel zu den bisherigen PowerShell-Installationen auf einem Rechner betreiben kann. Mit allen bisherigen PowerShell-Aktualisierungen war so ein Parallelbetrieb nicht möglich.

A screenshot of a Windows command prompt window. The title bar shows the path 'W:\PowerShellCore6\powershell.exe'. The window content displays the PowerShell logo, the text 'PowerShell Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.', and the prompt 'PS W:\PowerShellCore6>' followed by a cursor.

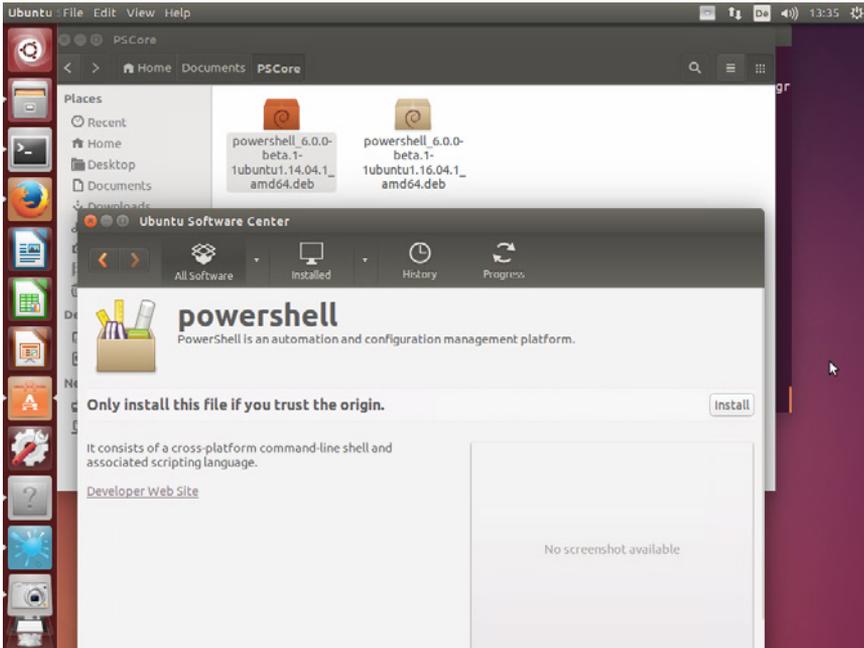
**Bild 1.20** So meldet sich die PowerShell Core 6.0 auf Windows.

### 1.8.2 Installation und Test auf Ubuntu Linux

PowerShell Core 6.0 wird für Linux als .deb-Datei ausgeliefert [<https://github.com/PowerShell/PowerShell/releases>], die sich über das „Ubuntu Software Center“ (Ubuntu 14.04) bzw. „Ubuntu Software“ (Ubuntu 16.04) installieren lässt. Alternativ geht dies per Kommandozeile:

```
sudo apt install ./powershell_6.0.0-beta.6-1ubuntu1.16.04.1_amd64.deb
```

Für Debian gibt es ebenfalls eine .deb-Datei. Red Hat Enterprise Linux, OpenSUSE und CentOS werden durch .rpm-Dateien unterstützt. Für andere Linux-Distributionen gibt es eine .appimage-Datei.



**Bild 1.21** Installation der PowerShell Core 6.0 Beta 1 auf Ubuntu Linux

Zum Start der PowerShell Core gibt man im Terminal-Fenster `powershell` (nicht `powershell.exe`!) ein.

```

hs@U150: ~
hs@U150:~$ powershell
PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

PS /home/hs>

```

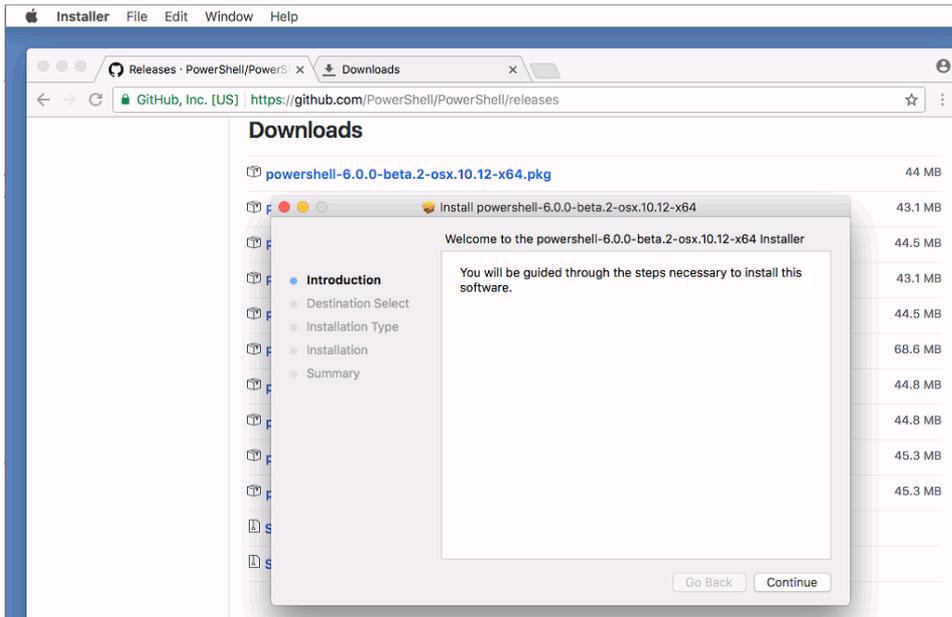
**Bild 1.22**  
Start der PowerShell Core 6.0 auf Ubuntu-Linux

### 1.8.3 Installation und Test auf MacOS

Für die Installation auf MacOS stellt Microsoft unter [\[https://github.com/PowerShell/PowerShell/releases\]](https://github.com/PowerShell/PowerShell/releases) eine .pkg-Datei (Apple Software Package) bereit. Das Paket braucht auf dem aktuellen Stand rund 140 MB Festplattenplatz.

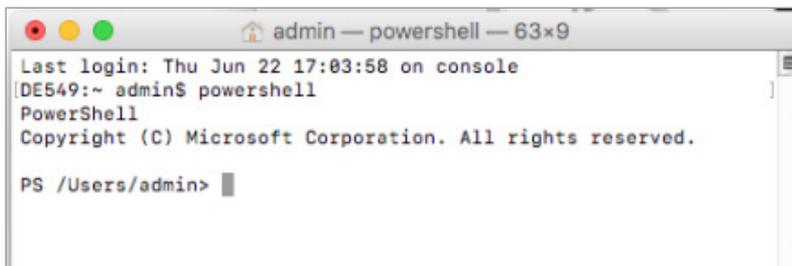


**HINWEIS:** Der Autor dieses Buchs besitzt kein eigenes MacOS-System. Alle Tests wurden auf einem in der Cloud gemieteten MacOS-System des Anbieters „macincloud“ ([www.macincloud.com](http://www.macincloud.com)) durchgeführt. Zu beachten ist, dass macincloud Root-Rechte und eine Installation von Beta-Software nur zu den teuren „Dedicated Server“-Tarifen und nicht zu den günstigen „Managed Server“-Tarifen anbietet.



**Bild 1.23** Download und Start der .pkg-Datei

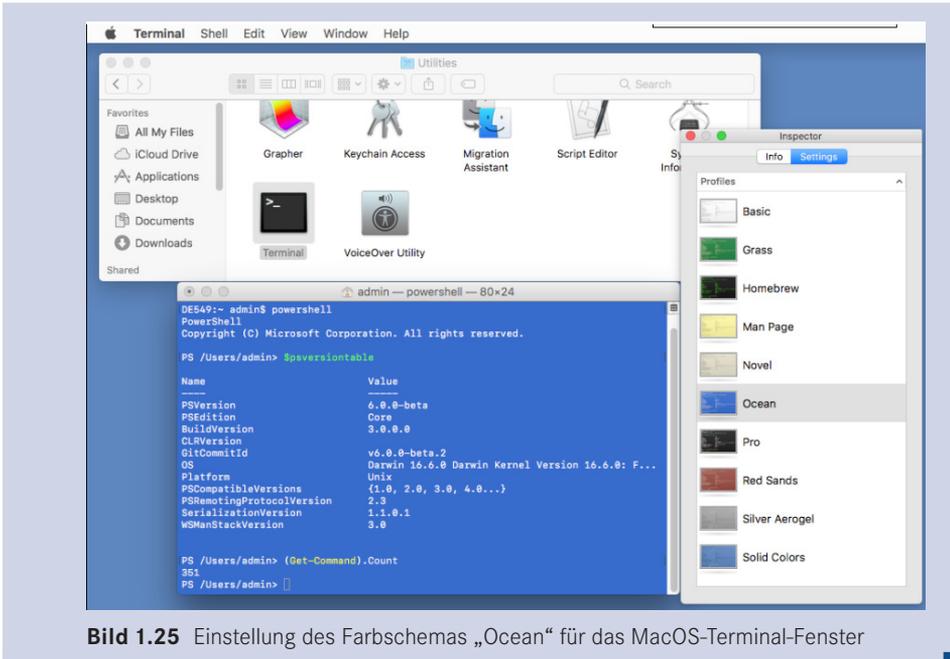
Zum Start der PowerShell Core auf OS/X gibt man im bash-basierten Terminal-Fenster `powershell` (nicht `powershell.exe`!) ein.



**Bild 1.24** Start der PowerShell Core 6.0 auf Ubuntu-Linux



**TIPP:** Microsoft verwendet auch unter MacOS verschiedene Farben an der Konsole, die aber in einigen Fällen (z. B. Commandlet-Namen und Klassenmitgliedernamen) hell sind und auf einem weißen Hintergrund nicht genug Kontrast bieten. Stellen Sie daher für das MacOS-Terminal-Fenster ein Farbschema mit einem dunkleren Hintergrund ein. Gut eignet sich das Farbschema „Ocean“. Sie ändern das Farbschema in dem Terminal-Fenster im Menü „Shell/Show Inspector“ unter „Settings“.



**Bild 1.25** Einstellung des Farbschemas „Ocean“ für das MacOS-Terminal-Fenster

## 1.9 Woher kommen die Commandlets?

Die Windows PowerShell umfasste in der Version 1.0 nur 129 Commandlets (und Funktionen). In PowerShell 2.0 waren es 236, in PowerShell 3.0 waren es 322 und in PowerShell 4.0 sind es auch immer noch „nur“ 328 und in PowerShell 5.0 unter Windows 10 sind es 340, in Windows 10 Creators Update (Redstone 2, Version 1703 vom April 2017) mit PowerShell 5.1 sind es 370. Als Kern der PowerShell werden hier alle Commandlets und Funktionen bezeichnet, die sich in einem der PowerShell-Module befinden, die mit Windows ausgeliefert werden bzw. mit dem WMF-Add-on installiert werden und die auf allen unterstützten Betriebssystemen verfügbar sind (und daher das Wort „PowerShell“ im Modulnamen tragen und in der Dokumentation „Core Modules“ genannt werden).

```

Windows PowerShell
Copyright (C) 2016 Microsoft Corporation. All rights reserved.

PS C:\Users\hs> (Get-Module -ListAvailable).Count
74
PS C:\Users\hs> ((Get-Command -module *powershell*).Count + (dir function:).Count)
370
PS C:\Users\hs> ((Get-Command).Count + (dir function:).Count)
1537
PS C:\Users\hs>
  
```

**Bild 1.26** Zählen der Commandlets und Funktionen unter Windows 10 (Stand Creators Update, Versionsnummer 1703, Redstone 2)

Es gibt noch viel mehr Commandlets als die oben genannten, diese gehören aber nicht zur Windows PowerShell im engeren Sinne, sondern zu optionalen Erweiterungen oder der jeweiligen Windows-Betriebssystemversion.

Schon kurz nach Version 1.0 der Windows PowerShell gab es erste Erweiterungen wie zum Beispiel die PowerShell Community Extensions (siehe nächstes Kapitel).

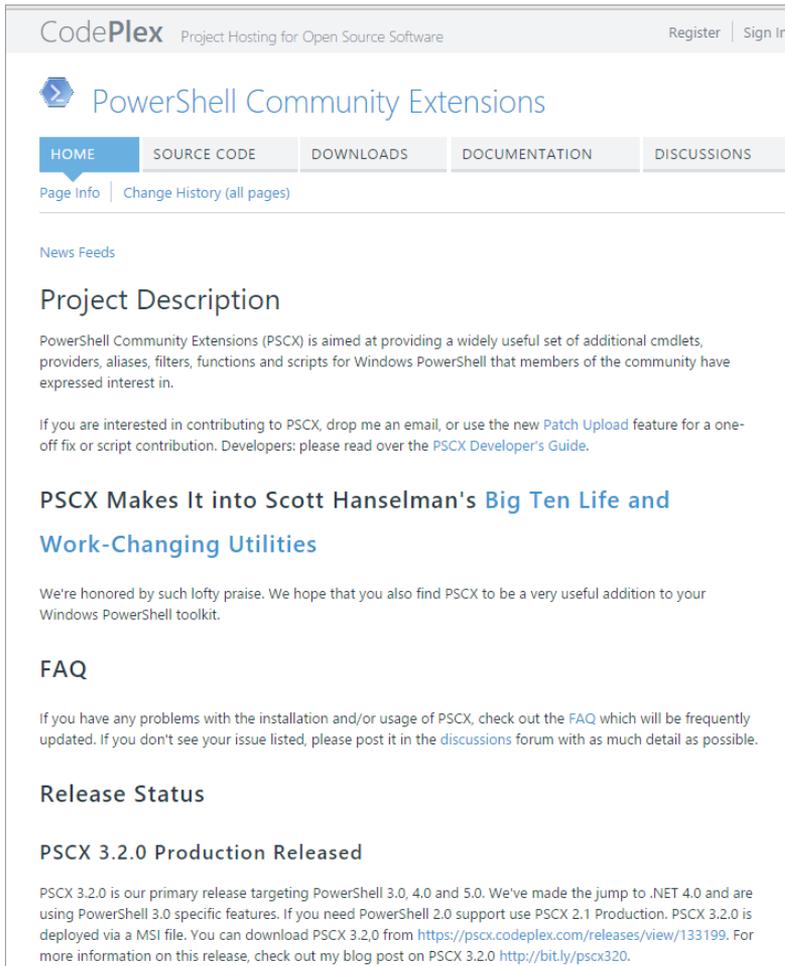
Mit Windows 7 bzw. Windows Server 2008 R2 hat Microsoft begonnen, Zusatzmodule direkt mit dem Betriebssystem auszuliefern. Diese Zusatzmodule bringen in Windows 8.1 die Anzahl der Commandlets auf über 1000. In Windows 10 (Stand Creators Update, Versionsnummer 1703) sind es dann 1537.



**ACHTUNG:** Anders als die Erweiterungsmodule, die es oft für mehrere (auch ältere) PowerShell-Versionen gibt, kann man die zum Betriebssystem gehörenden Module nicht in einem älteren Betriebssystem verwenden. In dem zum Redaktionsschluss dieses Buchs vorliegenden Beta-Stand der PowerShell 6.0 kann man die zum Windows-Betriebssystem gehörenden PowerShell-Module noch nicht in PowerShell Core unter Windows verwenden.

## ■ 1.10 PowerShell Community Extensions (PSCX) herunterladen und installieren

Bei „PowerShell Community Extensions“ (kurz PSCX) handelt es sich um ein Open Source-Projekt, das zusätzliche Funktionalität mit Commandlets für die Windows PowerShell realisiert, wie zum Beispiel `Get-DHCPserver`, `Get-DomainController`, `Get-MountPoint`, `Get-TerminalSession`, `Ping-Host`, `Write-GZip` und viele weitere. Das Projekt steht unter Führung von Microsoft, aber jeder .NET-Softwareentwickler ist eingeladen, daran mitzuwirken. In regelmäßigen Abständen werden neue Versionen veröffentlicht. Die aktuelle Version zum Reaktionsschluss ist die Version 3.2 für PowerShell (ab Version 3.0). Leider gibt es seit dem 24. 10. 2014 kein Update mehr.



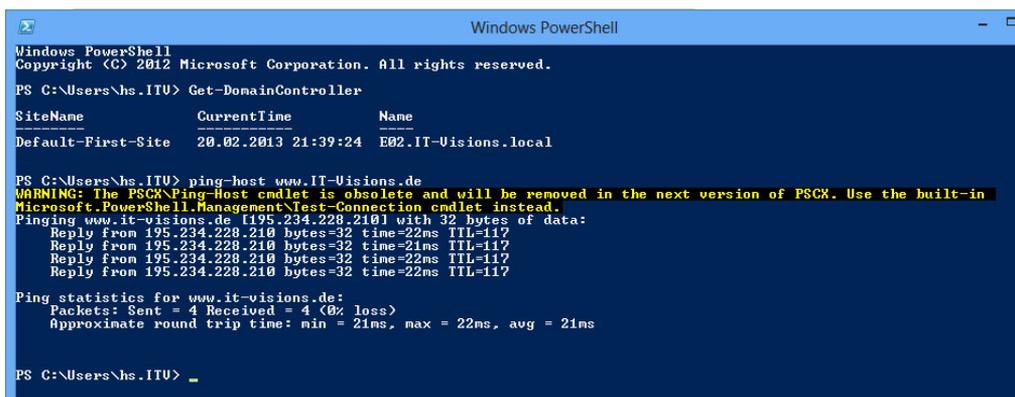
**Bild 1.27** Website für die PowerShell Community Extensions (Stand 17.01.2016)



**HINWEIS WWW:** Die PowerShell Community Extensions finden Sie unter <http://pscx.codeplex.com/>.

Die PowerShell Community Extensions werden als Setup-Routine bereitgestellt, die Sie installieren sollten, nachdem Sie die Windows PowerShell erfolgreich installiert haben.

Starten Sie die PowerShell und geben Sie `Get-DomainController` ein (wenn Ihr Computer Mitglied eines Active Directory ist) oder testen Sie die PSCX mit dem Befehl `Ping-Host`, der auf jedem Computer im Netzwerk funktioniert. Wie Sie in der Bildschirmabbildung am Beispiel `Ping-Host` lesen können: Für einige der dort mitgelieferten Commandlets gibt es mittlerweile in der PowerShell eigene festeingebaute Commandlets (hier: `Test-Connection`). Als die PSCX zu Zeiten von PowerShell 1.0 begonnen wurden, gab es `Test-Connection` noch nicht!



```
Windows PowerShell
Copyright (C) 2012 Microsoft Corporation. All rights reserved.

PS C:\Users\hs.ITU> Get-DomainController

SiteName           CurrentTime        Name
-----
Default-First-Site  20.02.2013 21:39:24  E02.IT-Visions.local

PS C:\Users\hs.ITU> ping-host www.IT-Visions.de
WARNING: The PSCX Ping-Host cmdlet is obsolete and will be removed in the next version of PSCX. Use the built-in
Microsoft.PowerShell.Management\Test-Connection cmdlet instead.
Pinging www.it-visions.de [195.234.228.210] with 32 bytes of data:
Reply from 195.234.228.210: bytes=32 time=22ms TTL=117
Reply from 195.234.228.210: bytes=32 time=21ms TTL=117
Reply from 195.234.228.210: bytes=32 time=22ms TTL=117
Reply from 195.234.228.210: bytes=32 time=22ms TTL=117

Ping statistics for www.it-visions.de:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, 0% loss
    Approximate round trip times: min = 21ms, max = 22ms, avg = 21ms

PS C:\Users\hs.ITU> _
```

Bild 1.28 PSCX-Befehle Get-DomainController und Ping-Host testen

## ■ 1.11 Den Windows PowerShell-Editor „ISE“ verwenden

Integrated Scripting Environment (ISE) ist der Name des Skripteditors, den Microsoft seit der Windows PowerShell 2.0 mitliefert und der in Windows PowerShell 3.0 nochmals erheblich verbessert wurde. Die ISE startet man mit dem Symbol „PowerShell ISE“ oder indem man in der PowerShell den Befehl „ise“ ausführt.

Die ISE verfügt über zwei Fenster: ein Skriptfenster (im Standard oben, alternativ über „View“-Menü einstellbar rechts) und ein interaktives Befehlseingabefenster (unten bzw. links). Optional kann man ein drittes Fenster einblenden, das „Command Add-On“, in dem man Befehle suchen kann und eine Eingabehilfe für Befehlsparameter erhält.

Geben Sie unten im interaktiven Befehlseingabefenster in der ISE ein:

```
Get-Process
```

Nachdem Sie mindestens einen Buchstaben eingegeben haben, können Sie die Eingabe mit der Tabulatortaste vervollständigen. Alternativ können Sie **STRG+Leertaste** drücken für eine Eingabehilfe mit Auswahlfenster (IntelliSense). Die Ausgaben des interaktiven Bereichs erscheinen dann direkt unter den Befehlen, wie bei der PowerShell-Konsole. Einen dedizierten Ausgabebereich wie in der ISE in PowerShell 2.0 gibt es nicht mehr.

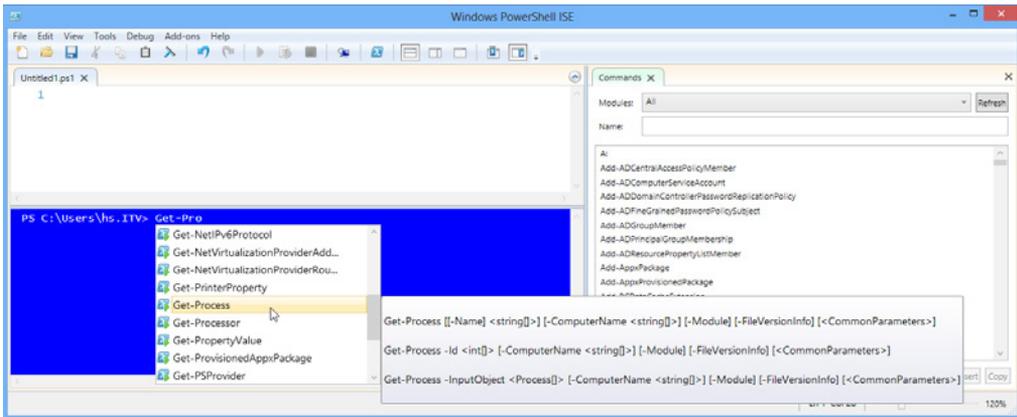


Bild 1.29 IntelliSense-Eingabehilfe

Um die ISE im Skriptmodus zu verwenden, erstellen Sie eine neue Skriptdatei (Menü „File/New“) oder öffnen Sie eine vorhandene *.ps1*-Datei (Menü „File/Open“). Öffnen Sie als Beispiel die Skriptdatei *CreateUser.ps1*, die Sie zuvor erstellt haben. Es sind Zeilennummern zu sehen. Die verschiedenen Bestandteile des Skripts sind in unterschiedlichen Farben dargestellt. Auch hier funktioniert die Eingabeunterstützung mit der Tabulatortaste und IntelliSense.

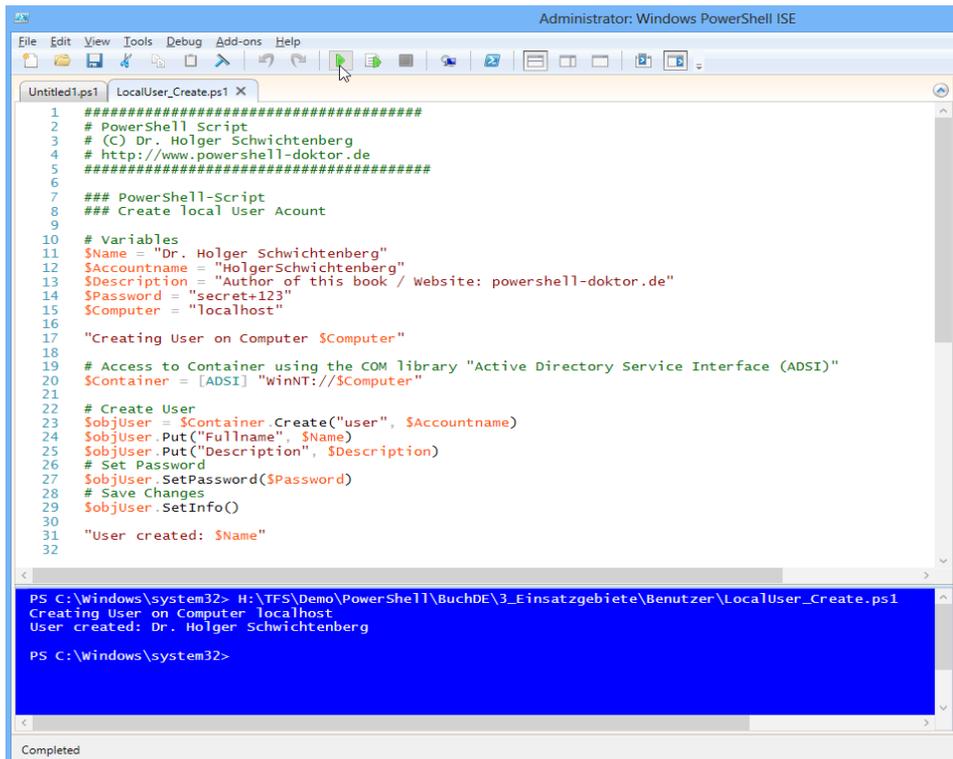


Bild 1.30 Die ISE im Skriptmodus

Um das Skript auszuführen, klicken Sie auf das Start-Symbol in der Symbolleiste (siehe die Screenshots) oder drücken Sie **F5**. Auch hier wird das Ergebnis im interaktiven Bereich angezeigt.



**TIPP:** Stellen Sie sicher, dass Sie die ISE als Administrator ausführen und dass das Benutzerkonto noch nicht existiert, bevor Sie das Skript ausführen.

Ein interessantes Feature ist das Debugging, mit dem Sie ein Skript Zeile für Zeile durchlaufen und währenddessen den Zustand der Variablen betrachten können.

Setzen Sie dazu den Cursor auf eine beliebige Zeile in Ihrem Skript und tippen Sie dann auf **F9** (oder wählen Sie „Toggle Breakpoint“ im Kontextmenü oder im Menü „Debug“). Daraufhin erscheint die Zeile in Rot – ein sogenannter „Haltepunkt“.

Starten Sie das Skript nun mit **F5**. Die ISE stoppt in der Zeile mit dem Haltepunkt und diese wird orange. Mit der Taste **F10** springen Sie zum nächsten Befehl. Diese wird dann gelb und die Zeile mit dem Haltepunkt wird wieder rot.



**HINWEIS:** Die gelbe Zeile ist immer die nächste Zeile, die ausgeführt wird.

The screenshot shows the Windows PowerShell ISE interface. The script in the editor is as follows:

```
10 # Variables
11 $Name = "Dr. Holger Schwichtenberg"
12 $Accountname = "HolgerSchwichtenberg"
13 $Description = "Author of this book / Website: powershell-doktor.de"
14 $Password = "set+123"
15 $Computer = "localhost"
16
17 "Creating User on Computer $Computer"
18
19 # Access to Container using the COM library "Active Directory Service Interface (ADSI)"
20 $Container = [ADSI] "WinNT://$Computer"
21
22 # Create User
23 $objUser = $Container.Create("user", $Accountname)
24 $objUser.Put("FullName", $Name)
25 $objUser.Put("Description", $Description)
26 # Set Password
27 $objUser.SetPassword($Password)
28 # Save Changes
29 $objUser.SetInfo()
30
31 "User created: $Name"
32
```

Line 20 is highlighted in red, indicating a breakpoint. Line 23 is highlighted in yellow, indicating the next line to be executed. The debug console at the bottom shows the following output:

```
[DBG]: PS C:\Windows\system32>> $Computer
localhost

[DBG]: PS C:\Windows\system32>> $Container

distinguishedName :
Path               : WinNT://localhost

[DBG]: PS C:\Windows\system32>> |
```

Bild 1.31 Skript-Debugging mit der ISE

Im interaktiven Bereich können Sie im Haltemodus den aktuellen Zustand der Variablen abfragen, indem Sie dort z. B. eingeben

```
$Computer
```

oder

```
$Container
```

Man kann auch Werte interaktiv ändern. Um das Skript fortzusetzen, drücken Sie wieder **F5**. Über das Menü „Debug“ sind weitere Steuerbefehle möglich.



**HINWEIS:** Sie müssen den Debugger beenden (Menüpunkt „Debug/Stop Debugger“), wenn Sie das Skript ändern möchten.

# 2

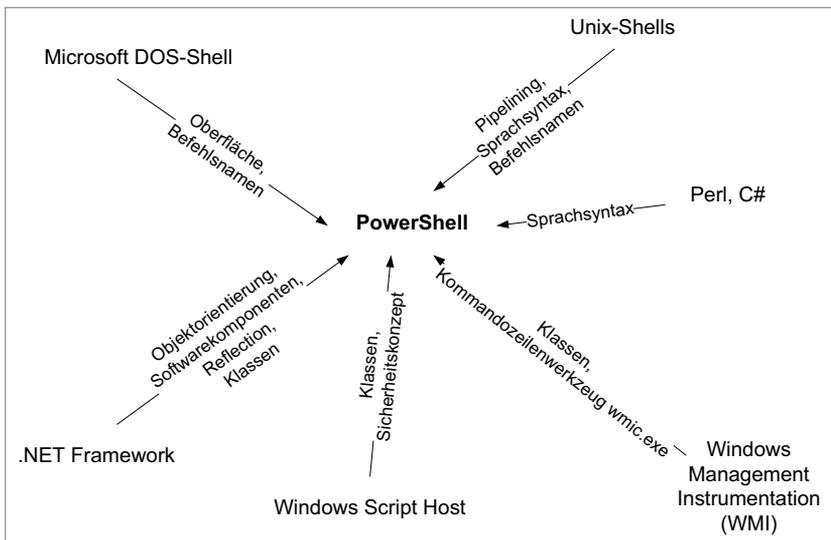
## Architektur der PowerShell

Die Windows PowerShell ist eine Symbiose aus:

- dem DOS-Kommandozeilenfenster,
- den bekannten Skript- und Shell-Sprachen wie Perl, Ruby, ksh und bash,
- dem .NET Framework und
- der Windows Management Instrumentation (WMI).

Die PowerShell ist implementiert auf dem .NET Framework. Sie ist jedoch kein .NET Runtime Host mit der Möglichkeit, Befehle der Common Intermediate Language (CIL) auf der Common Language Runtime (CLR) auszuführen.

Die PowerShell verwendet ein völlig anderes Host-Konzept mit Commandlets, Objekt-Pipelines und einer neuen Sprache, die von Microsoft als PowerShell Language (PSL) bezeichnet wird. Sie ist Perl, Ruby, C# und einigen Unix-Shell-Sprachen sehr ähnlich, aber mit keiner Unix-Shell kompatibel. Nutzer der WMI Command Shell (*wmic.exe*), die mit Windows XP eingeführt wurde, werden sich in der PowerShell schnell zurechtfinden.



**Bild 2.1** Einflussfaktoren auf die Architektur und die Umsetzung der PowerShell



**ACHTUNG:** Die PowerShell ist angetreten, vom Administrator weniger Kenntnisse in Objektorientierung und über Softwarekomponenten zu verlangen, als dies der Vorgänger Windows Script Host (WSH) tat. Tatsächlich kann man in der PowerShell viel erreichen, ohne sich mit dem zu Grunde liegenden .NET Framework zu beschäftigen. Dennoch: Wer alle Möglichkeiten der PowerShell nutzen will, braucht dann aber doch etwas Verständnis für objektorientiertes Programmieren und Erfahrung mit dem .NET Framework.

*Wenn Sie sich hier noch nicht auskennen, lesen Sie bitte zuerst in diesem Buch Anhang A Crashkurs „Objektorientierung“ und Anhang B Crashkurs „.NET Framework“.*

### Anbindung an Klassenbibliotheken

Die Version 1.0 der PowerShell enthielt sehr viele Commandlets für die Pipelining-Infrastruktur, aber nur sehr wenige Befehle, die tatsächlich Bausteine des Betriebssystems in die Pipeline werfen. Prozesse, Systemdienste, Dateien, Zertifikate und Registrierungsdatenbankeinträge sind die magere Ausbeute beim ersten Blick in die Commandlet-Liste. Drei Commandlets eröffnen der PowerShell aber neue Dimensionen: `New-Object` (für .NET- und COM-Objekte) und `Get-WmiObject` bzw. `Get-CimInstance` (für WMI-Objekte). Seit Version 2.0 gibt es – zumindest in Verbindung mit neueren Betriebssystemen – mehr PowerShell-Befehle, die tatsächlich auf das Betriebssystem zugreifen.



**HINWEIS:** Die Option, nicht nur alle WMI-Klassen, sondern auch alle .NET-Klassen direkt benutzen zu können, ist Segen und Fluch zugleich. Ein Segen, weil dem Skriptentwickler damit mehr Möglichkeiten als jemals zuvor zur Verfügung stehen. Ein Fluch, weil nur der Skriptentwickler die PowerShell-Entwicklung richtig beherrschen kann, der auch das .NET Framework kennt. Um die Ausmaße von .NET zu beschreiben, sei die Menge der Klassen genannt. In .NET 2.0 waren es 6358, in .NET 3.5 sind es 10 758, in .NET 4.7 sind es 13 526.

### PowerShell versus WSH

Administratoren fragen sich oft, wie sich die PowerShell im Vergleich zum Windows Script Host (WSH) positioniert, womit man neue Skripting-Projekte beginnen sollte und ob der WSH bald aus Windows verschwinden wird. Die folgende Tabelle trägt Fakten zusammen und bewertet auch die beiden Skripting-Plattformen.

**Tabelle 2.1** Vergleich WSH und Windows PowerShell bzw. PowerShell Core

	Windows Script Host (WSH)	Windows PowerShell (WPS)	PowerShell Core (PS Core)
Erstmals erschienen	1998	2006	2017
Aktueller Versionsstand	5.8	5.1	6.0
Betriebssystem(e)	Alle Windows-Betriebssysteme ab Windows 95/NT 4.0	Version 1.0 ab Windows XP, Version 5.1 ab Windows 7 und Windows Server 2008 R2; Windows PowerShell Core 5.1 auf Windows Nano Server 2016	Windows ab Version 7, Windows Server ab Version 2008 R2, diverse Linux-Distributionen, MacOS
Basis-Programmierframework	Component Object Model (COM)	.NET Framework bzw. .NET Core für PowerShell Core unter Windows Nano Server 2016	.NET Core
Derzeitiger Funktionsumfang	Sehr umfangreich	Funktionsumfang in Form von Commandlets abhängig vom Betriebssystem: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ nur wenige Commandlets vor Windows 7,</li> <li>▪ bessere Unterstützung ab Windows 7,</li> <li>▪ sehr umfangreich erst ab Windows 8 bzw. Windows Server 2012.</li> </ul> Wichtig: Auch ohne Commandlets steht auf den älteren Betriebssystemen aber ein hoher Funktionsumfang zur Verfügung, wenn man COM- oder .NET-Komponenten nutzt, was aber mehr Wissen voraussetzt.	Teilmenge von Windows PowerShell 5.1 und wenige zusätzliche neue Funktionen
Weiterentwicklung der Laufzeitumgebung	Nein, nicht mehr geplant	Ja	Ja
Weiterentwicklung der Bibliotheken	Ja, umfangreich (COM wird auch in Zukunft noch eine wichtige Rolle spielen)	Ja, zahlreiche Commandlet-Erweiterungen erscheinen immer wieder mit Microsoft-Produkten.	Ja, Microsoft wird hier in den kommenden Jahren viel investieren
Weiterentwicklung der Werkzeuge	Nein	Ja	Ja
Basissyntax	Mächtig	Sehr mächtig	Sehr mächtig
Direkte Skripting-Möglichkeiten	Alle COM-Komponenten mit IDispatch-Schnittstelle einschließlich WMI	Alle .NET-Komponenten, alle COM-Komponenten, alle WMI-Klassen	Alle .NET Standard-Komponenten. COM und WMI nur unter Windows

*(Fortsetzung nächste Seite)*

**Tabelle 2.1** Vergleich WSH und Windows PowerShell bzw. PowerShell Core (Fortsetzung)

	Windows Script Host (WSH)	Windows PowerShell (WPS)	PowerShell Core (PS Core)
Skripting-Möglichkeiten über Wrapper	Alle Betriebssystemfunktionen	Alle Betriebssystemfunktionen	Viele Betriebssystemfunktionen
Werkzeuge von Microsoft	Scriptgeneratoren, Debugger, aber kein Editor	Integrated Scripting Environment (ISE), PowerShell Tools für Visual Studio, PowerShell-Erweiterung für VSCode	PowerShell-Erweiterung für VSCode, unter Windows auch ISE und PowerShell Tools für Visual Studio
Werkzeuge von Drittanbietern	Editoren, Debugger, Scriptgeneratoren	Editoren, Debugger, Scriptgeneratoren	Bisher nur für Windows, siehe „Windows PowerShell“
Einarbeitungsaufwand	Hoch	Mittel bis hoch (je nach Art der PowerShell-Nutzung)	Mittel bis hoch (je nach Art der PowerShell-Nutzung)
Informationsverfügbarkeit	Hoch	Mittlerweile auch sehr hoch	Für die Nutzung unter Windows sehr hoch, für die anderen Betriebssysteme noch sehr gering



**HINWEIS:** Hinweise zur Umstellung von WSH/VBScript auf die PowerShell finden Sie unter [TNET03].

# 3

## Einzelbefehle der PowerShell

Die PowerShell kennt folgende Arten von Einzelbefehlen:

- Commandlets (inkl. Funktionen)
- Aliase
- Ausdrücke
- Externe Befehle
- Dateinamen

### ■ 3.1 Commandlets

Ein „normaler“ PowerShell-Befehl heißt *Commandlet* (kurz: *Cmdlet*) oder *Funktion* (*Function*). Eine Funktion ist eine Möglichkeit, in der PowerShell selbst wieder einen Befehl zu erstellen, der funktioniert wie ein Commandlet. Da die Unterscheidung zwischen Commandlets und Funktionen aus Nutzersicht zum Teil akademischer Art ist, erfolgt hier zunächst keine Differenzierung: Das Kapitel spricht allgemein von Commandlets und meint damit auch Funktionen.

#### 3.1.1 Aufbau eines Commandlets

Ein Commandlet besteht typischerweise aus drei Teilen:

- einem Verb,
- einem Substantiv und
- einer (optionalen) Parameterliste.

Verb und Substantiv werden durch einen Bindestrich „-“ voneinander getrennt, die optionalen Parameter durch Leerzeichen. Daraus ergibt sich der folgende Aufbau:

```
Verb-Substantiv [-Parameterliste]
```

Die Groß- und Kleinschreibung ist bei den Commandlet-Namen nicht relevant.

### 3.1.2 Aufruf von Commandlets

Ein einfaches Beispiel ohne Parameter lautet:

```
Get-Process
```

Dieser Befehl liefert eine Liste aller laufenden Prozesse im System.

Ein zweites Beispiel ist:

```
Get-ChildItem
```

Dieser Befehl liefert Unterelemente des aktuellen Standorts. Meist ist der aktuelle Standort ein Dateisystempfad. In der PowerShell kann der aktuelle Standort aber auch in der Registrierungsdatenbank, dem Active Directory und vielen anderen (persistenten) Speichern liegen.

Ein drittes Beispiel ist:

```
Get-Service
```

Dieser Befehl liefert alle Windows-Systemdienste.

Das waren alles Commandlets, die Informationen liefern. Commandlets, die Aktionen ausführen (z. B. Prozesse beenden, Dateien löschen, Dienste anhalten), kommen in der Regel nicht ohne Parameter aus, da sie sonst ja global alle Dateien löschen würden. Das ist absichtlich nicht implementiert. Solche Befehle kommen daher erst im nächsten Unterkapitel vor.



**TIPP:** Die Tabulatorvervollständigung in der PowerShell-Konsole funktioniert bei Commandlets, wenn man das Verb und den Strich bereits eingegeben hat, z. B. `Export-Tab`. Auch Platzhalter kann man dabei verwenden. Die Eingabe `Get-?e*` `Tab` liefert `Get-Help Tab` `Get-Member Tab` `Get-Service`. Andere Editoren wie das ISE bieten auch IntelliSense-Eingabeunterstützung für Commandlet-Namen an.



**TIPP:** Commandlets, die mit dem Wort `Get-` beginnen, kann man abkürzen, indem man das `Get-` weglässt; also z. B. einfach `Service` statt `Get-Service` schreibt. Ob man dies so erlauben möchte, sollte das Unternehmen als Richtlinie festlegen.

### 3.1.3 Commandlet-Parameter

Durch Angabe eines Parameters können die Commandlets Informationen für die Befehlsausführung erhalten, z. B. ist bei `Get-Process` ein Filtern über den Prozessnamen möglich.

Durch

```
Get-Process i*
```

werden nur diejenigen Prozesse angezeigt, deren Name auf das angegebene Muster (Name beginnt mit dem Buchstaben „i“) zutrifft:

Ein weiteres Beispiel für einen Befehl mit Parameter ist:

```
Get-ChildItem c:\daten
```

Get-ChildItem listet alle Unterobjekte des angegebenen Dateisystempfads (*c:\daten*) auf, also alle Dateien und Ordner unterhalb dieses Dateionders.

Ein drittes Beispiel ist:

```
Stop-Service BITS
```

Dieser Befehl führt eine Aktion aus: Der Windows-Hintergrundübertragungsdienst (Background Intelligent Transfer Service – BITS) wird angehalten.

Ein viertes Beispiel ist:

```
Remove-Item c:\temp\*.log
```

Dieser Befehl löscht alle Dateien mit der Dateinamenserweiterung „.log“ aus dem Ordner *c:\temp*.

Parameter werden als Zeichenkette aufgefasst – auch wenn sie nicht explizit in Anführungszeichen stehen. Die Anführungszeichen sind optional. Man muss Anführungszeichen um den Parameterwert nur dann verwenden, wenn Leerzeichen vorkommen, denn das Leerzeichen dient als Trennzeichen zwischen Parametern:

```
Get-ChildItem "C:\Program Files"
```

Einige Commandlets erlauben für einen Parameter nicht nur einen einzelnen Wert, sondern auch eine Menge von Werten. Die Einzelwerte sind dann durch ein Komma zu trennen.

**Beispiel:** Prozesse, die mit dem Buchstaben a beginnen oder enden oder mit x beginnen oder enden

```
Get-Process "a*", "*a", "x*", "*x"
```

```
PS T:\> Get-Process "a*", "*a", "x*", "*x"
```

Handles	NPM(K)	PM(K)	WS(K)	CPU(s)	Id	SI	ProcessName
629	29	21672	26484	1,27	1200	4	ApplicationFrameHost
140	9	1420	1928	0,05	4276	0	armsvc
137	8	1484	1976	0,11	3192	0	atiesrxx
1259	68	75644	11056	32.389,55	4356	0	AVKProxy
896	38	155380	155808	4.404,88	3096	0	AVKwCtlx64
993	90	210684	244996	40,86	13128	4	firefox

**Bild 3.1** Get-Process mit einer Liste von Namen

Commandlets haben aber in der Regel nicht nur einen, sondern zahlreiche Parameter, die durch Position oder einen Parameternamen voneinander unterschieden werden. Ohne die Verwendung von Parameternamen werden vordefinierte Standardattribute belegt, d. h., die Reihenfolge ist entscheidend.

**Beispiel:** Auflisten von Dateien in einem Dateisystempfad, die eine bestimmte Dateinamenserweiterung besitzen. Dies erfüllt der Befehl:

```
Get-ChildItem C:\temp *.doc
```

Wenn ein Commandlet mehrere Parameter besitzt, ist die Reihenfolge der Parameter entscheidend oder der Nutzer muss die Namen der Parameter mit angeben. Bei der Angabe von Parameternamen kann man die Reihenfolge der Parameter ändern:

```
Get-ChildItem -Filter *.doc -Path C:\temp
```

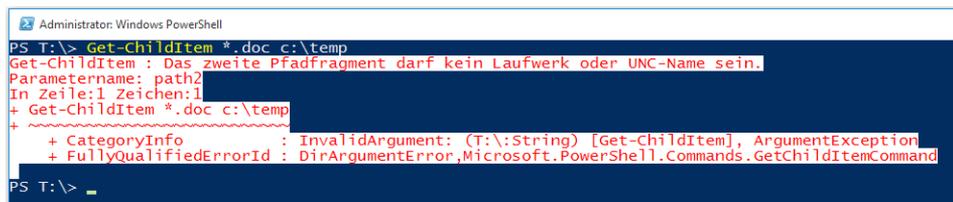
Alle folgenden Befehle sind daher gleichbedeutend:

```
Get-ChildItem C:\temp *.doc
Get-ChildItem -Path C:\temp -Filter *.doc
Get-ChildItem -Filter *.doc -Path C:\temp
```

Hingegen ist Folgendes falsch und funktioniert nicht wie gewünscht, weil die Parameter nicht benannt sind und die Reihenfolge falsch ist:

```
Get-ChildItem *.doc C:\temp
```

Diesen Versuch beantwortet die PowerShell mit einer Fehlermeldung („Das zweite Pfadfragment darf kein Laufwerk oder UNC-Name sein.“) in roter Schrift (siehe Bild 3.1).



```
Administrator: Windows PowerShell
PS T:\> Get-ChildItem *.doc c:\temp
Get-ChildItem : Das zweite Pfadfragment darf kein Laufwerk oder UNC-Name sein.
Parametername: path2
In Zeile:1 Zeichen:1
+ Get-ChildItem *.doc c:\temp
+ ~~~~~
+ CategoryInfo          : InvalidArgument: (T:\:String) [Get-ChildItem], ArgumentException
+ FullyQualifiedErrorId : DirArgumentError,Microsoft.PowerShell.Commands.GetChildItemCommand
PS T:\>
```

**Bild 3.2** Fehlermeldung bei falscher Parameterreihenfolge

Schalter-Parameter (engl. Switch) sind Parameter, die keinen Wert haben. Durch die Verwendung des Parameternamens wird die Funktion aktiviert, z.B. das rekursive Durchlaufen durch einen Dateisystembaum mit `-recurse`:

```
Get-ChildItem x:\demo\powershell -recurse
```



**TIPP:** Wenn man einen Schalter deaktivieren möchte, weil er im Standard aktiv ist oder weil man sehr explizit darauf hinweisen möchte, dass er nicht aktiv sein soll, kann man `$false` mit Doppelpunkt getrennt angeben, z. B.

```
Get-ChildItem x:\demo\powershell -recurse:$false
```

Parameter können berechnet, d.h. aus Teilzeichenketten zusammengesetzt sein, die mit einem Pluszeichen verbunden werden. (Dies macht insbesondere Sinn in Zusammenhang mit Variablen, die aber erst später in diesem Buch eingeführt werden.)

Der folgende Ausdruck führt jedoch nicht zum gewünschten Ergebnis, da auch hier das Trennzeichen vor und nach dem + ein Parametertrenner ist.

```
Get-ChildItem "c:\" + "Windows" *.dll -Recurse
```

Auch ohne die beiden Leerzeichen vor und nach dem + geht es nicht. In diesem Fall muss man durch eine runde Klammer dafür sorgen, dass die Berechnung erst ausgeführt wird:

```
Get-ChildItem ("c:\" + "Windows") *.dll -Recurse
```

Es folgt dazu noch ein Beispiel, bei dem Zahlen berechnet werden. Der folgende Befehl liefert den Prozess mit der ID 2900:

```
Get-Process -id (2800+100)  
Get-Service -exclude "[k-z]*"
```

zeigt nur diejenigen Systemdienste an, deren Name nicht mit den Buchstaben „k“ bis „z“ beginnt.

Auch mehrere Parameter können der Einschränkung dienen. Der folgende Befehl liefert nur die Benutzereinträge aus einem bestimmten Active-Directory-Pfad. (Das Beispiel setzt die Installation der PSCX voraus.)

```
Get-ADObject -dis "LDAP://D142/ou=agents,DC=FBI,DC=net" -class user
```



**TIPP:** Tabulatorvervollständigung klappt auch bei Parametern. Versuchen Sie einmal folgende Eingabe an der PowerShell-Konsole: `Get-ChildItem -Tab`

### 3.1.4 Platzhalter bei den Parameterwerten

An vielen Stellen sind Platzhalter bei den Parameterwerten erlaubt.

Ein Stern steht für beliebig viele Zeichen. Eine Liste aller Prozesse, die mit einem „i“ anfangen, erhält man so:

```
Get-Process i*
```

Eine Liste aller Prozesse, die mit einem „i“ anfangen und auf „ore“ enden, erhält man so:

```
Get-Process i*ore
```

Ein Fragezeichen steht für genau ein beliebiges Zeichen. Eine Liste aller Prozesse, die mit einem „v“ anfangen, gefolgt von einem einzigen beliebigen Zeichen und auf „mms“ enden, erhält man so:

```
Get-Process v?mms
```

Eine eckige Klammer steht für genau ein Zeichen aus einer Auswahl. Alle Prozesse, die mit s oder t anfangen, erhält man so:

```
Get-Process [st]*
```

Alle Prozesse, die mit s oder t anfangen und bei denen dann ein v oder f folgt, erhält man so:

```
Get-Process [st][vf]*
```

```
PS C:\> get-process [st][vf]*
```

Handles	NPM(K)	PM(K)	WS(K)	UM(M)	CPU(s)	Id	ProcessName
1439	162	29196	44776	581		484	svchost
284	14	5448	5772	308		568	svchost
2958	107	315244	66196	608		576	svchost
417	16	5728	10464	53		892	svchost
748	19	14500	17492	65		948	svchost
747	45	23100	27612	152		1028	svchost
819	35	42244	40380	123		1084	svchost
1403	77	83400	82220	1788		1324	svchost
462	68	36844	32792	399		1508	svchost
155	13	5144	5536	74		2224	svchost
261	14	6056	5832	50		2356	svchost
152	12	2560	8480	48		3348	svchost
177	16	7560	8392	54		3648	svchost
101	8	1656	2068	23		5196	svchost
468	28	7308	11324	87		5628	svchost
614	45	42160	27224	397	2.73	7428	TfsCommandRunnerSvc
608	32	26312	25796	232	82.68	1496	TfsComProviderSvc
530	30	22540	21616	218	1.14	10700	TfsComProviderSvc

**Bild 3.3** Beispiele für das Ergebnis des obigen Befehls mit Platzhaltern

### 3.1.5 Abkürzungen für Parameter

Parameternamen dürfen abgekürzt werden, solange sie noch eindeutig sind.

Statt

```
Get-ChildItem -Filter *.txt -Path C:\temp
```

darf man schreiben

```
Get-ChildItem -Fi *.txt -Pa C:\temp
```

Nicht möglich ist in diesem Fall die Reduzierung auf einen Buchstaben:

```
Get-ChildItem -F *.txt -P C:\temp
```

Darauf reagiert die PowerShell mit der Fehlermeldung

```
Der Parameter kann nicht verarbeitet werden, da der Parametername "F" nicht eindeutig ist. Mögliche Übereinstimmungen: -Filter -Force
```

und

```
Der Parameter kann nicht verarbeitet werden, da der Parametername "P" nicht eindeutig ist. Mögliche Übereinstimmungen: -Path -PipelineVariable
```



**ACHTUNG:** Bitte beachten Sie aber, dass abgekürzte Parameter auch eine Gefahr bedeuten: Was heute eine eindeutige Abkürzung ist, könnte in einer zukünftigen Version doppeldeutig sein, wenn Microsoft weitere Parameter zu einem Commandlet ergänzt. Tatsächlich gab es in der Vergangenheit auch schon kuriose Fälle, dass die Abkürzungen in verschiedenen Windows-Installationen verschieden interpretiert wurden, wie die nachstehenden Bildschirmabbildungen beweisen. Zudem sind abgekürzte Parameter nicht so „sprechend“ wie die Langparameter. Für abgekürzte Parameter spricht aber, dass Befehle dadurch kürzer und übersichtlicher werden.

Trotz allem werden Sie auch abgekürzte Parameter in diesem Buch finden, da der Autor dieses Buchs eben auch ein Mensch ist, der sich im Alltag manche Tipparbeit gerne erspart.

```
PS C:\> get-process | ft -p id,name,workingset
```

Id	Name	WorkingSet
2936	avp	19230720
6336	avp	25407488
4188	conhost	4145152
9826	conhost	5505824

Bild 3.4 Verhalten auf Windows Server 2008 R2 und Windows 8 mit PowerShell 3.0

```
PS C:\> Get-Process | ft -p id,name,WorkingSet
Format-Table : Parameter cannot be processed because the parameter name 'p' is ambiguous. Possible matches include:
-Property -PipelineVariable.
At line:1 char:18
+ Get-Process | ft -p id,name,WorkingSet
+ ~~~~~
+ CategoryInfo          : InvalidArgument: (:) [Format-Table], ParameterBindingException
+ FullyQualifiedErrorId : AmbiguousParameter,Microsoft.PowerShell.Commands.FormatTableCommand
```

Bild 3.5 Verhalten auf Windows 7 und Windows 8.1 mit PowerShell 4.0

```
PS C:\> Get-Process | FT -p id,processn*,working*
```

Id	ProcessName	WorkingSet	WorkingSet64
9148	ApplicationFrameHost	24567808	24567808
2712	armsvc	6201344	6201344
1624	atioclx	0703536	0703536

Bild 3.6 Verhalten auf allen Windows 10 und Windows Server 2012 R2 mit PowerShell 5.x

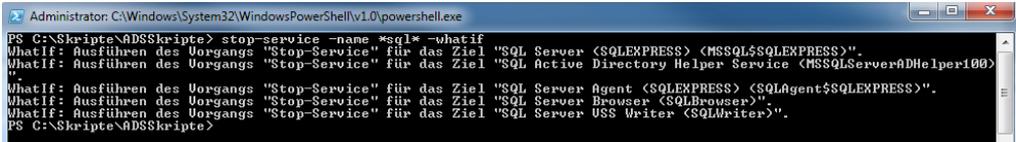
### 3.1.6 Allgemeine Parameter (Common Parameters)

Es gibt einige Parameter, die in vielen (aber nicht allen) Commandlets vorkommen. Es folgt eine vollständige Liste dieser Parameter. Eine genauere Beschreibung folgt aber aus didaktischen Gründen an geeigneter Stelle im Buch, da viele allgemeine Parameter mit dem Pipelining und der Fehlerbehandlung zu tun haben, die erst in späteren Kapiteln besprochen wird.

- **-Force:** Eine Aktion wird erzwungen, z.B. eine Datei wird mit `Remove-Item` gelöscht, obwohl die Datei einen Schreibschutz gesetzt hat. Ein weiteres Beispiel: `Remove-SmbShare` fragt immer vor dem Löschen nach, wenn `-force` nicht gesetzt ist.

- **-Whatif** („Was wäre wenn“): Die Aktion wird nicht ausgeführt, es wird nur ausgegeben, was passieren würde, wenn man die Aktion ausführt. Das ist z. B. in einem Befehl mit Platzhaltern wie dem Folgenden sinnvoll, damit man weiß, welche Dienste nun gestoppt würden:

```
Get-Service | Where {$_.servicename -like "A*"}
| Foreach { stop-service $_.servicename -whatif }
```

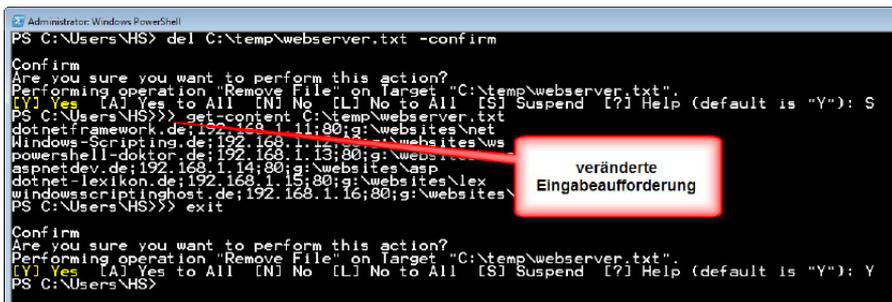


**Bild 3.7** Operationen mit Platzhaltern können schlimme Konsequenzen haben – whatif zeigt, welche Dienste betroffen wären.

- **-Confirm**: Der Benutzer erhält eine Nachfrage für jede Änderungsaktion (siehe Bildschirmabbildung), z. B.

```
get-service | where {$_.servicename -like "A*"}
| foreach { stop-service $_.servicename -confirm }.
```

Innerhalb der Nachfrage kann der Benutzer in einen Suspend-Modus gehen, in dem er andere Befehle eingeben kann, z. B. um zu prüfen, ob er nun ja oder nein antworten will. Der Suspend-Modus wird mit drei Pfeilen >>> angezeigt und ist durch exit zu verlassen (siehe Bildschirmabbildung).



**Bild 3.8** Confirm und Suspend

- **-ErrorAction** (abgekürzt **-ea**) und **-WarningAction** (**-wa**): Festlegung, wie ein Skript sich verhalten soll, wenn es auf einen Fehler trifft. Dieser Parameter wird im Abschnitt 7.19 „Fehlerbehandlung“ näher erklärt.
- **-Verbose**: Das Commandlet liefert eine detaillierte Bildschirmausgabe.
- **-Debug**: Das Commandlet liefert eine sehr detaillierte Bildschirmausgabe.
- **-OutVariable**: Das Commandlet liefert alle Objekte nicht nur in die Pipeline, sondern legt sie zusätzlich auch in einer Variablen ab.
- **-PipelineVariable**: Das Commandlet liefert das aktuelle Objekt nicht nur in die Pipeline, sondern legt es zusätzlich auch in einer Variablen ab.

- `-ErrorAction`: Festlegung, wie sich das Commandlet bei Fehlern verhält
- `-ErrorVariable`: speichert eine Fehlermeldung des Commandlets zusätzlich in einer Variablen
- `-WarningAction`: Festlegung, wie sich das Commandlet bei Warnungen verhält. Der Standard ist „continue“, was bedeutet, dass die Meldung ausgegeben wird. Mit „silentlycontinue“ kann die Ausgabe unterdrückt werden. Mit „stop“ wird ein Befehl nach der Warnung abgebrochen. Mit „inquire“ fragt die PowerShell nach, wie fortzufahren ist.
- `-WarningVariable`: speichert eine Warnung des Commandlets zusätzlich in einer Variablen
- `-OutBuffer`: stellt ein, dass die angegebene Anzahl von Objekten in der Pipeline gepuffert werden sollen, bevor sie in der Pipeline weitergegeben werden. Normalerweise werden alle Objekte sofort in der Pipeline weitergegeben.



**ACHTUNG:** Leider beachten nicht alle Commandlets alle allgemeinen Parameter. Erschwerend kommt hinzu, dass sie keine Fehlermeldung liefern, sondern den Parameter einfach ignorieren. Ein Beispiel ist `New-SmbShare` zum Anlegen einer Dateisystemfreigabe. Die folgenden Befehle werden trotz `-whatif` bzw. `-confirm` sofort und ohne Nachfrage ausgeführt.

```
New-SmbShare -Name Temp -Path c:\temp -WhatIf
New-SmbShare -Name Temp -Path c:\temp -confirm
```

Sie werden sich fragen, warum dies so ist. Das Fehlverhalten liegt hier bei dem Entwickler des Commandlets. Jeder Commandlet-Entwickler muss daran denken, die allgemeinen Parameter zu behandeln. Denkt er nicht daran, sind die Nutzer seines Commandlets die Leidtragenden. Es wäre natürlich besser, wenn Microsoft mit seiner Programmierschnittstelle für Commandlets die Commandlet-Entwickler zwingen würde, die Parameter zu behandeln oder zumindest eine Fehlermeldung zu liefern, wenn man die Parameter einsetzt. Leider hat Microsoft diesen Vorschlag bisher nicht aufgegriffen – auch wenn Microsoft ja sehr offensichtlich nicht mal seine eigenen Commandlet-Entwickler im Griff hat.



**ACHTUNG:** Leider gibt es bei den PowerShell-Commandlets, die gravierende Aktionen ausführen, einige Unterschiede im Grundverhalten und in der Verwendung der obigen Commandlets. Einige Commandlets führen im Standard die Aktion aus (z. B. `Remove-Item`). Andere Commandlets (z. B. `Remove-ADUser` und `Remove-SmbShare`) fragen immer nach vor dem Löschen. Das ist bei automatisierten Skripten natürlich unsinnig und daher gibt es auch eine Möglichkeit, diesen Commandlets das abzugewöhnen. Diese sieht jedoch oftmals verschieden aus. Bei `Remove-ADUser` muss man `-confirm :$false` als Parameter angeben; bei `Remove-SmbShare` ist es hingegen ein `-force`. Schade, dass Microsoft hier nicht einheitlich sein konnte.

## Standardvorgaben für allgemeine Parameter

In den eingebauten Variablen `$WhatIfPreference`, `$VerbosePreference`, `$DebugPreference`, `$ConfirmPreference` und `$ErrorActionPreference` ist festgelegt, wie sich die PowerShell im Standard in Bezug auf `-WhatIf`, `-Verbose`, `-Debug`, `-Confirm` und `-ErrorAction` verhält. Dort ist hinterlegt:

- `WhatIfPreference`: `False`
- `VerbosePreference`: `SilentlyContinue`
- `DebugPreference`: `SilentlyContinue`
- `ErrorActionPreference`: `Continue`
- `ConfirmPreference`: `High`

Variablen werden erst später in diesem Buch (Kapitel 7 „PowerShell-Skriptsprache“) behandelt. An dieser Stelle soll aber schon mit einem Beispiel gezeigt werden, wie man `$WhatIfPreference` auf `$true` setzt und damit erreicht, dass alle Commandlets, die `-whatif` unterstützen, nun nur noch sagen, was sie machen würden – zumindest solange man nicht explizit `-whatif:$false` als Parameter angibt.

Ausgabe der aktuellen Einstellung von `$WhatIfPreference`. Sollte `$false` sein

```
Write-host "WhatIfPreference = $WhatIfPreference" -ForegroundColor Yellow
```

Neustart des Dienstes wird tatsächlich ausgeführt

```
Restart-Service BITS -WhatIf -Verbose
```

Nun `$WhatIfPreference` aktivieren

```
$WhatIfPreference = $true
```

Ausgabe der aktuellen Einstellung von `$WhatIfPreference`. Sollte `$true` sein

```
Write-host "WhatIfPreference = $WhatIfPreference" -ForegroundColor Yellow
```

Neustart des Dienstes wird NICHT ausgeführt

```
Restart-Service BITS -Verbose
```

Neustart des Dienstes wird tatsächlich ausgeführt

```
Restart-Service BITS -WhatIf:$false -Verbose
```

Nun `$WhatIfPreference` zurücksetzen

```
$WhatIfPreference = $false
```

### 3.1.7 Dynamische Parameter

Einige Commandlets besitzen die Fähigkeit, verschiedene Parameter abhängig von bereits eingegebenen Parametern anzubieten.

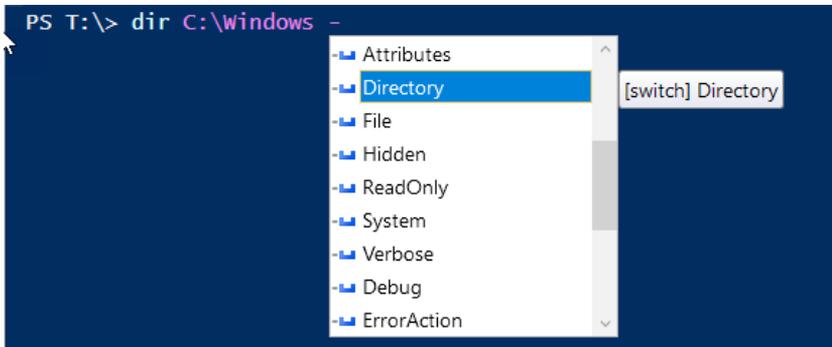


Bild 3.9 Get-ChildItem (alias dir) in Verbindung mit einem Dateisystempfad

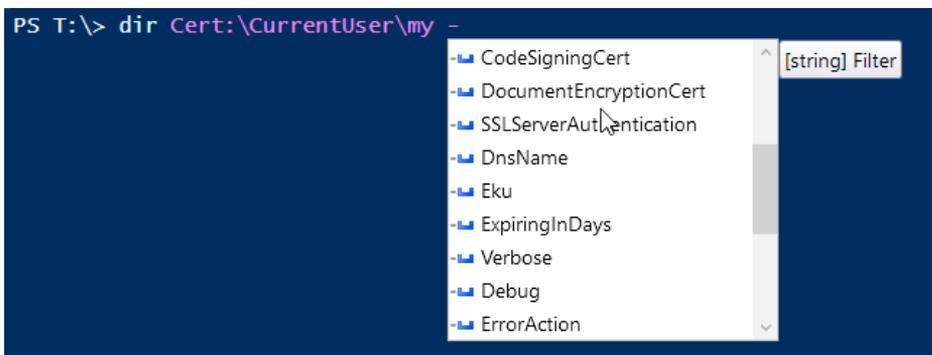


Bild 3.10 Get-ChildItem (alias dir) in Verbindung mit einem Pfad im Zertifikatsspeicher

### 3.1.8 Zeilenumbrüche

Wenn man die **Eingabe**-Taste drückt, wird ein PowerShell direkt ausgeführt. Möchte man einen Befehl über mehrere Zeilen erstrecken, muss man die unvollständige Zeile mit dem Gravis (Accent Grave) [ ` ] beenden.

```

PowerShell
PS T:\>
PS T:\> Get-Process
>> -name p*
Handles      NPM(K)      PM(K)      WS(K)      CPU(s)      Id      SI ProcessName
-----
735           32      68968      80492      0,83       1804    3 powershell
733           66      39772      74508      1,77       4040    3 powershell
647           29      65972      77160      0,73      10828    3 powershell
1407          96     209296     218360     40,73     15340    3 powershell_ise
PS T:\>

```

**Bild 3.11** Einsatz des Gravis für Zeilenumbrüche im Befehl



**TIPP:** In der PowerShell-Konsole kann man **SHIFT + EINGABE** drücken. Auch dann zeigt die Standardkonsole mit >>> an, dass weitere Eingaben erwartet werden. Allerdings wird dann ein eigenständiger Befehl erwartet und nicht der vorherige fortgesetzt!

### 3.1.9 PowerShell-Module

Schon seit PowerShell 2.0 sind die Commandlets und Funktionen in Modulen organisiert. Während der Benutzer in PowerShell 2.0 ein Modul noch explizit mit `Import-Module` aktivieren musste, bevor man die Befehle aus dem Modul nutzen konnte, erledigt dies die PowerShell seit Version 3.0 bei Bedarf automatisch (Module Auto-Loading). Sowohl Konsole als auch ISE zeigen alle verfügbaren Commandlets und Funktionen aller vorhandenen Module in der Vorschlagsliste und beim Aufruf von `Get-Command` bereits an. Der eigentliche Import des Moduls erfolgt dann beim ersten Aufruf eines Befehls aus einem Modul.

In der PowerShell sind auch alle Kernbefehle der PowerShell in Modulen organisiert, diese zeigt die folgende Tabelle.

**Tabelle 3.1** Die vier wichtigsten Module der PowerShell mit Beispielen für Commandlets in diesem Modul

Modul	Beispiele für Commandlets in diesem Modul
Microsoft.PowerShell.Diagnostics	Get-WinEvent, Get-Counter, Import-Counter, Export-Counter ...
Microsoft.PowerShell.Management	Add-Content, Clear-Content, Clear-ItemProperty, Join-Path, Get-Process, Get-Service ...
Microsoft.PowerShell.Security	Get-Acl, Set-Acl, Get-PfxCertificate, Get-Credential ...
Microsoft.PowerShell.Utility	Format-List, Format-Custom, Format-Table, Format-Wide, Where-Object ...

### 3.1.10 Prozessmodell

Die PowerShell erzeugt beim Start einen einzigen Prozess. In diesem Prozess laufen alle ausgeführten Commandlets. Dies ist ein Unterschied zum DOS-ähnlichen Windows-Kommandozeilenfenster, bei dem die ausführbaren Dateien (.exe) in eigenen Prozessen laufen. Es ist in der PowerShell aber auch möglich, Hintergrundaufgaben auszuführen (siehe Kapitel 25 „Hintergrundaufträge“).



**TIPP:** Mit **STRG+C** kann man einen laufenden Befehl in der PowerShell abbrechen.

### 3.1.11 Aufruf von Commandlets aus anderen Prozessen heraus

PowerShell-Commandlets kann man aus einem beliebigen Prozess heraus aufrufen, indem man powershell.exe aufruft und das Commandlet als Parameter übergibt.

**Beispiel:** powershell.exe "get-service a\*"

Damit die Parameter des Commandlets dem Commandlet und nicht powershell.exe zugeordnet werden, muss man das Commandlet und seine Parameter in Anführungszeichen setzen. Falls der PowerShell-Commandlet-Parameter seinerseits Anführungszeichen erfordert, muss man dafür einfache Anführungszeichen verwenden:

```
powershell.exe "get-service 'a*'"
```

```
Command Prompt
C:\Users\hs>powershell.exe "get-service 'A*'"
Status      Name                DisplayName
-----      -
Stopped    AJRouter            AllJoyn Router Service
Stopped    ALG                 Application Layer Gateway Service
Stopped    AppIDSvc            Application Identity
Running    AppInfo             Application Information
Stopped    AppMgmt             Application Management
Stopped    AppReadiness        App Readiness
Stopped    AppVClient          Microsoft App-V Client
Stopped    AppXSvc             AppX Deployment Service (AppXSVC)
Running    AudioEndpointBu...  Windows Audio Endpoint Builder
Running    Audiosrv            Windows Audio
Stopped    AxInstSV            ActiveX Installer (AxInstSV)

C:\Users\hs>
```

**Bild 3.12** Aufruf eines PowerShell-Commandlets aus einer klassischen Windows-Konsole (CMD) heraus mit powershell.exe (im Bild in Windows 10)

### 3.1.12 Namenskonventionen

Man beachte, dass bei den Commandlets das Substantiv im Singular steht, auch wenn eine Menge von Objekten abgerufen wird. Das Ergebnis muss nicht immer eine Objektmenge sein. Beispielsweise liefert

```
Get-Location
```

nur ein Objekt mit dem aktuellen Pfad.

Mit

```
Set-Location c:\windows
```

wechselt man den aktuellen Pfad. Diese Operation liefert gar kein Ergebnis.



**HINWEIS:** Die Groß- und Kleinschreibung der Commandlet-Namen und der Parameternamen ist irrelevant.

Gemäß der PowerShell-Konventionen soll es nur eine begrenzte Menge wiederkehrender Verben geben: Get, Set, Add, New, Remove, Clear, Push, Pop, Write, Export, Select, Sort, Update, Start, Stop, Invoke usw. Außer diesen Basisoperationen gibt es auch Ausgabekommandos mit Verben wie Out und Format. Auch Bedingungen werden durch diese Syntax abgebildet (Where-Object).

## ■ 3.2 Aliase

Durch sogenannte Aliase kann die Eingabe von Commandlets verkürzt werden. So ist ps als Alias für Get-Process oder help für Get-Help vordefiniert. Statt Get-Process i\* kann also auch geschrieben werden: ps i\*.



**HINWEIS:** Manche PowerShell-Experten betrachten den Einsatz von Aliasen als schlechten Stil, der die Lesbarkeit von PowerShell-Skripten erschwert. Auf der anderen Seite ersparen Aliase eben Tipparbeit. Ob man vordefinierte und ggf. auch selbst definierte PowerShell-Aliase erlauben möchte, sollte man im Unternehmen als Richtlinie festlegen.

### 3.2.1 Aliase auflisten

Durch `Get-Alias` (oder den entsprechenden Alias `aliases`) erhält man eine Liste aller vordefinierten Abkürzungen in Form von Instanzen der Klasse `System.Management.Automation.AliasInfo`.

Durch Angabe eines Namens bei `Get-Alias` erhält man die Bedeutung eines Alias:

```
Get-Alias pgs
```

Möchte man zu einem Commandlet alle Aliase wissen, muss man allerdings schreiben:

```
Get-Alias | Where-Object { $_.definition -eq "Get-Process" }
```

Dies erfordert schon den Einsatz einer Pipeline, die erst im nächsten Kapitel besprochen wird.

**Tabelle 3.2** Vordefinierte Aliase in der PowerShell 5.1

Alias	Commandlet
%	ForEach-Object
?	Where-Object
ac	Add-Content
asnp	Add-PSSnapIn
cat	Get-Content
cd	Set-Location
chdir	Set-Location
clc	Clear-Content
clear	Clear-Host
clhy	Clear-History
cli	Clear-Item
clp	Clear-ItemProperty
cls	Clear-Host
clv	Clear-Variable
cnsn	Connect-PSSession
compare	Compare-Object
copy	Copy-Item
cp	Copy-Item
cpj	Copy-Item
cpp	Copy-ItemProperty
cvpa	Convert-Path
dbp	Disable-PSBreakpoint
del	Remove-Item

(Fortsetzung nächste Seite)

**Tabelle 3.2** Vordefinierte Aliase in der PowerShell 5.1 (Fortsetzung)

Alias	Commandlet
diff	Compare-Object
dir	Get-ChildItem
dnsn	Disconnect-PSSession
ebp	Enable-PSBreakpoint
echo	Write-Output
epal	Export-Alias
epcsv	Export-Csv
epsn	Export-PSSession
erase	Remove-Item
etsn	Enter-PSSession
exsn	Exit-PSSession
fc	Format-Custom
fl	Format-List
foreach	ForEach-Object
ft	Format-Table
fw	Format-Wide
gal	Get-Alias
gbp	Get-PSBreakpoint
gc	Get-Content
gci	Get-ChildItem
gcm	Get-Command
gcs	Get-PSCallStack
gdr	Get-PSDrive
ghy	Get-History
gi	Get-Item
gjb	Get-Job
gl	Get-Location
gm	Get-Member
gmo	Get-Module
gp	Get-ItemProperty
gps	Get-Process
group	Group-Object
gsn	Get-PSSession
gsnp	Get-PSSnapIn
gsv	Get-Service
gu	Get-Unique
gv	Get-Variable

Alias	Commandlet
gwmi	Get-WmiObject
h	Get-History
history	Get-History
icm	Invoke-Command
iex	Invoke-Expression
ihy	Invoke-History
ii	Invoke-Item
ipal	Import-Alias
ipcsv	Import-Csv
ipmo	Import-Module
ipsn	Import-PSSession
irm	Invoke-RestMethod
ise	powershell_ise.exe
iwmi	Invoke-WMIMethod
iwr	Invoke-WebRequest
kill	Stop-Process
lp	Out-Printer
ls	Get-ChildItem
man	help
md	mkdir
measure	Measure-Object
mi	Move-Item
mount	New-PSDrive
move	Move-Item
mp	Move-ItemProperty
mv	Move-Item
nal	New-Alias
ndr	New-PSDrive
ni	New-Item
nmo	New-Module
npssc	New-PSSessionConfigurationFile
nsn	New-PSSession
nv	New-Variable
ogv	Out-GridView
oh	Out-Host
popd	Pop-Location
ps	Get-Process

(Fortsetzung nächste Seite)

**Tabelle 3.2** Vordefinierte Aliase in der PowerShell 5.1 (Fortsetzung)

Alias	Commandlet
pushd	Push-Location
pwd	Get-Location
r	Invoke-History
rbp	Remove-PSBreakpoint
rcjb	Receive-Job
rdsn	Receive-PSSession
rd	Remove-Item
rdr	Remove-PSDrive
ren	Rename-Item
ri	Remove-Item
rjb	Remove-Job
rm	Remove-Item
rmdir	Remove-Item
rmo	Remove-Module
rni	Rename-Item
rnp	Rename-ItemProperty
rp	Remove-ItemProperty
rsn	Remove-PSSession
rsnp	Remove-PSSnapin
rujb	Resume-Job
rv	Remove-Variable
rvpa	Resolve-Path
rwmi	Remove-WMIObject
sajb	Start-Job
sal	Set-Alias
saps	Start-Process
sasv	Start-Service
sbp	Set-PSBreakpoint
sc	Set-Content
select	Select-Object
set	Set-Variable
shcm	Show-Command
si	Set-Item
sl	Set-Location
sleep	Start-Sleep
sls	Select-String
sort	Sort-Object

Alias	Commandlet
sp	Set-ItemProperty
spjb	Stop-Job
spps	Stop-Process
spsv	Stop-Service
start	Start-Process
subj	Suspend-Job
sv	Set-Variable
swmi	Set-WMIInstance
tee	Tee-Object
trcm	Trace-Command
type	Get-Content
where	Where-Object
wjb	Wait-Job
write	Write-Output

### 3.2.2 Neue Aliase anlegen

Einen neuen Alias definiert der Nutzer mit `Set-Alias` oder `New-Alias`, z. B.:

```
Set-Alias procs Get-Process
New-Alias procs Get-Process
```

Der Unterschied zwischen `Set-Alias` und `New-Alias` ist marginal: `New-Alias` erstellt einen neuen Alias und liefert einen Fehler, wenn der zu vergebende Alias schon existiert. `Set-Alias` erstellt einen neuen Alias oder überschreibt einen Alias, wenn der zu vergebende Alias schon existiert. Mit dem Parameter `-description` kann man jeweils auch einen Beschreibungstext setzen.

Man kann einen Alias nicht nur für Commandlets, sondern auch für klassische Anwendungen vergeben, z. B.:

```
Set-Alias np notepad.exe
```



**ACHTUNG:** Beim Anlegen eines Alias wird nicht geprüft, ob das zugehörige Commandlet bzw. die Anwendung überhaupt existiert. Der Fehler würde erst beim Aufruf des Alias auftreten.

Beim Anlegen eines Alias muss man zudem aufpassen, dass man keine bestehenden Namen überschreibt, denn Aliase haben Priorität. Wenn man `Set-Alias notepad dir` eingibt, führt ab dann die Eingabe von `notepad` nicht mehr zu `notepad.exe`, sondern zum Commandlet `Get-ChildItem` (für das `dir` ein Alias ist). `notepad` ist dann also ein Alias für einen Alias.

Man kann in Aliasdefinitionen keinen Parameter mit Werten vorbelegen. Möchten Sie zum Beispiel definieren, dass die Eingabe von „Temp“ die Aktion „Get-ChildItem c:\Temp“ ausführt, brauchen Sie dafür eine Funktion. Mit einem Alias geht das nicht.

```
Function Temp { Get-ChildItem c:\temp }
```

Funktionen werden später (siehe Kapitel 6 „PowerShell-Skripte“) noch ausführlich besprochen. Die PowerShell enthält zahlreiche vordefinierte Funktionen, z.B. `c:`, `d:`, `e:` sowie `mkdir` und `help`.

Die neu definierten Aliase gelten jeweils nur für die aktuelle Instanz der PowerShell-Konsole. Man kann die eigenen Alias-Definitionen exportieren mit `Export-Alias` und später wieder importieren mit `Import-Alias`. Als Speicherformate stehen das CSV-Format und das PowerShell-Skriptdateiformat (*.ps1* – siehe spätere Kapitel) zur Verfügung. Bei dem *ps1*-Format ist zum späteren Reimport der Datei das Skript mit dem Punktoperator (engl. „Dot Sourcing“) aufzurufen.

	Dateiformat CSV	Dateiformat .ps1
Speichern	<code>Export-Alias</code> <code>c:\meinealias.csv</code>	<code>Export-Alias</code> <code>c:\meinealias.ps1 -as script</code>
Laden	<code>Import-Alias</code> <code>c:\meinealias.csv</code>	<code>. c:\meinealias.ps1</code>

Die Anzahl der Aliase ist im Standard auf 4096 beschränkt. Dies kann durch die Variable `$MaximumAliasCount` geändert werden.

### 3.2.3 Aliase für Eigenschaften

Aliase sind auch auf Ebene von Eigenschaften definiert. So kann man statt

```
Get-Process processname, workingset
```

auch schreiben:

```
Get-Process name, ws
```

Diese Aliase der Attribute sind definiert in der Datei *types.ps1xml* im Installationsordner der PowerShell.

```

types.ps1xml - Notepad
File Edit Format View Help
<Type>
  <Name>System.Diagnostics.Process</Name>
  <Members>
    <MemberSet>
      <Name>PSStandardMembers</Name>
      <Members>
        <NoteProperty>
          <Name>SerializationDepth</Name>
          <Value>1</Value>
        </NoteProperty>
        <PropertySet>
          <Name>DefaultDisplayPropertySet</Name>
          <ReferencedProperties>
            <Name>Id</Name>
            <Name>Handles</Name>
            <Name>CPU</Name>
            <Name>Name</Name>
          </ReferencedProperties>
        </PropertySet>
      </Members>
    </MemberSet>
    <PropertySet>
      <Name>PSConfiguration</Name>
      <ReferencedProperties>
        <Name>Name</Name>
        <Name>Id</Name>
        <Name>PriorityClass</Name>
        <Name>FileVersion</Name>
      </ReferencedProperties>
    </PropertySet>
    <PropertySet>
      <Name>PSResources</Name>
      <ReferencedProperties>
        <Name>Name</Name>
        <Name>Id</Name>
        <Name>HandleCount</Name>
        <Name>WorkingSet</Name>
        <Name>NonPagedMemorySize</Name>
        <Name>PagedMemorySize</Name>
        <Name>PrivateMemorySize</Name>
        <Name>VirtualMemorySize</Name>
        <Name>Threads.Count</Name>
        <Name>TotalProcessorTime</Name>
      </ReferencedProperties>
    </PropertySet>
    <AliasProperty>
      <Name>Name</Name>
      <ReferencedMemberName>ProcessName</ReferencedMemberName>
    </AliasProperty>
    <AliasProperty>
      <Name>Handles</Name>
      <ReferencedMemberName>HandleCount</ReferencedMemberName>
    </AliasProperty>
    <AliasProperty>
      <Name>VM</Name>
      <ReferencedMemberName>VirtualMemorySize</ReferencedMemberName>
    </AliasProperty>
    <AliasProperty>
      <Name>WS</Name>
      <ReferencedMemberName>WorkingSet</ReferencedMemberName>
    </AliasProperty>
    <AliasProperty>
      <Name>PM</Name>
      <ReferencedMemberName>PagedMemorySize</ReferencedMemberName>
    </AliasProperty>
    <AliasProperty>
      <Name>NPM</Name>
      <ReferencedMemberName>NonpagedsystemMemorySize</ReferencedMemberName>
    </AliasProperty>
    <ScriptProperty>
      <Name>Path</Name>
      <GetScriptBlock>$this.MainModule.FileName</GetScriptBlock>
    </ScriptProperty>
  </Members>
</Type>

```

Bild 3.13 types.ps1xml



**ACHTUNG:** Die types.ps1xml-Datei wird ab PowerShell 5.1 nicht mehr von der PowerShell verwendet, da das Einlesen der Datei die Startgeschwindigkeit der PowerShell-Konsolen negativ beeinflusst hat. Die Informationen liegen nun im C#-Code der Commandlets vor. Die types.ps1xml ist noch für den PowerShell 2.0-Kompatibilitätsmodus vorhanden.

## ■ 3.3 Ausdrücke

Ebenfalls als Befehl direkt in die PowerShell eingeben kann man Ausdrücke, z. B. mathematische Ausdrücke wie

```
10* (8 + 6)
```

oder Zeichenkettenausdrücke wie

```
"Hello "+ " " + "World"
```

Microsoft spricht hier vom Expression Mode der PowerShell im Kontrast zum Command Mode, der verwendet wird, wenn man

```
Write-Output 10* (8 + 6)
```

aufruft.

Die PowerShell kennt zwei Verarbeitungsmodi für Befehle: einen Befehlsmodus (Command Mode) und einen Ausdrucksmodus (Expression Mode). Im Befehlsmodus werden alle Eingaben als Zeichenketten behandelt. Im Ausdrucksmodus werden Zahlen und Operationen verarbeitet. Als Faustregel gilt: Wenn eine Zeile mit einem Buchstaben oder den Sonderzeichen kaufmännisches Und [&], Punkt [.] oder Schrägstrich [\] beginnt, dann ist die Zeile im Befehlsmodus. Wenn die Zeile mit einer Zahl, einem Anführungszeichen (["] oder [']), einer runden Klammer [(] oder dem [@]-Zeichen („Klammeraffe“) beginnt, dann ist die Zeile im Ausdrucksmodus.

Befehls- und Ausdrucksmodus können gemischt werden. Dabei muss man in der Regel runde Klammern zur Abgrenzung verwenden. In einen Befehl kann ein Ausdruck durch Klammern eingebaut werden. Außerdem kann eine Pipeline mit einem Ausdruck beginnen. Die folgende Tabelle zeigt verschiedene Beispiele zur Erläuterung. Echo ist der Alias für Write-Output.

**Tabelle 3.3** Ausdrücke in der PowerShell

Beispiel	Bedeutung
2+3	Ein Ausdruck – die PowerShell führt die Berechnung aus und liefert 5.
echo 2+3	Ein reiner Befehl. „2+3“ wird als Zeichenkette angesehen und ohne Auswertung auf dem Bildschirm ausgegeben.
echo (2+3)	Ein Befehl mit integriertem Ausdruck. Auf dem Bildschirm erscheint 5.
2+3   echo	Eine Pipeline, die mit einem Ausdruck beginnt. Auf dem Bildschirm erscheint 5.
echo 2+3   7+6	Eine unerlaubte Eingabe. Ausdrücke dürfen in der Pipeline nur als erstes Element auftauchen.
\$a = Get-Process	Ein Ausdruck mit integriertem Befehl. Das Ergebnis wird einer Variablen zugewiesen.

Beispiel	Bedeutung
<code>\$a   Get-Process</code>	Eine Pipeline, die mit einem Ausdruck beginnt. Der Inhalt von <code>\$a</code> wird als Parameter an <code>Get-Process</code> übergeben.
<code>Get-Process   \$a</code>	Eine unerlaubte Eingabe. Ausdrücke dürfen in der Pipeline nur als erstes Element auftauchen.
„Anzahl der laufenden Prozesse: (Get-Process).Count“	Es ist wohl nicht das, was gewünscht ist, denn die Ausgabe ist: Anzahl der laufenden Prozesse: <code>(Get-Process).Count</code>
„Anzahl der laufenden Prozesse: \$(Get-Process).Count“	Jetzt ist die Ausgabe „Anzahl der laufenden Prozesse: 95“, weil <code>\$( ... )</code> einen Unterausdruck (Subexpression) einleitet und dafür sorgt, dass <code>Get-Process</code> ausgeführt wird.

## 3.4 Externe Befehle

Alle Eingaben, die nicht als Commandlets oder mathematische Formeln erkannt werden, werden als externe Anwendungen behandelt. Es können sowohl klassische Kommandozeilenbefehle (wie *ping.exe*, *ipconfig.exe* und *netstat.exe*) als auch Windows-Anwendungen ausgeführt werden.

Die Eingabe `c:\Windows\notepad.exe` ist daher möglich, um den „beliebten“ Windows-Editor zu starten. Auf gleiche Weise können auch WSH-Skripte aus der PowerShell heraus gestartet werden.

Die folgende Bildschirmabbildung zeigt den Aufruf von *netstat.exe*. Zuerst wird die Ausgabe nicht gefiltert. Im zweiten Beispiel kommt zusätzlich das Commandlet `Select-String` zum Einsatz, das nur die Zeilen ausgibt, die das Wort „LDAP“ enthalten.

```

PowerShell - hs [elevated user] - C:\WINDOWS
4# netstat
Active Connections

 Proto Local Address           Foreign Address         State
---
 TCP   e01:1078                192.168.1.25:1025      ESTABLISHED
 TCP   e01:1142                65.55.5.84:https      ESTABLISHED
 TCP   e01:5590                E02:ldap              CLOSE_WAIT
 TCP   e01:5600                E02:ldap              CLOSE_WAIT
 TCP   e01:5720                E02:ldap              CLOSE_WAIT
 TCP   e01:5858                nf-in-f99.google.com:http CLOSE_WAIT

5# netstat | select-string ldap
 TCP   e01:5590                E02:ldap              CLOSE_WAIT
 TCP   e01:5600                E02:ldap              CLOSE_WAIT
 TCP   e01:5720                E02:ldap              CLOSE_WAIT

6# _

```

Bild 3.14 Ausführung von *netstat*

Wenn ein Leerzeichen im Pfad zu einer .exe-Datei vorkommt, dann kann man die Datei so nicht aufrufen (hier wird nach einem Befehl „T:\data\software\Windows“ gesucht):

```
T:\data\software\Windows Tools\ImageEditor.exe
```

Auch die naheliegende Lösung der Verwendung von Anführungszeichen funktioniert nicht (hier wird die Zeichenkette ausgegeben):

```
"T:\data\software\Windows Tools\ImageEditor.exe"
```

Korrekt ist die Verwendung des kaufmännischen Und (&), das dafür sorgt, dass der Inhalt der Zeichenkette als Befehl betrachtet und ausgeführt wird:

```
& "T:\data\software\Windows Tools\ImageEditor.exe"
```



**ACHTUNG:** Grundsätzlich könnte es passieren, dass ein interner Befehl der PowerShell (Commandlet, Alias oder Function) genauso heißt wie ein externer Befehl. Die PowerShell warnt in einem solchen Fall nicht vor der Doppeldeutigkeit, sondern die Ausführung erfolgt nach folgender Präferenzliste:

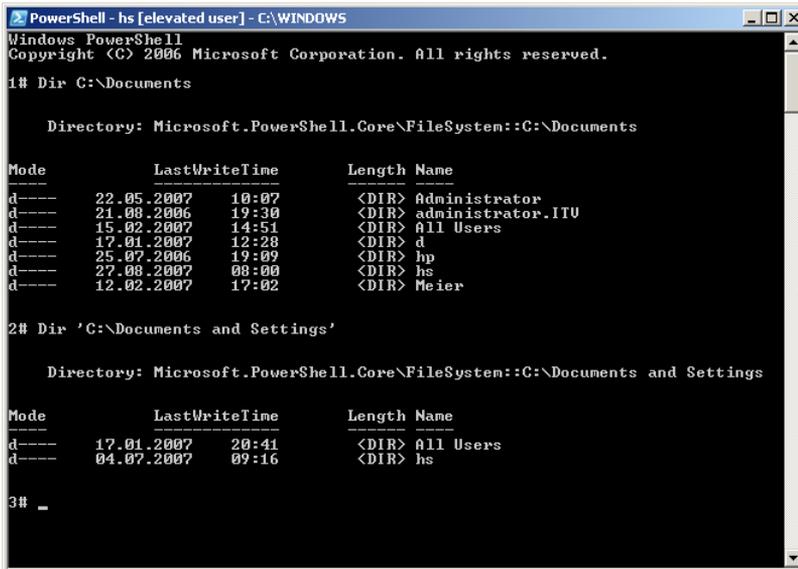
- Aliase
- Funktionen
- Commandlets
- Externe Befehle

## ■ 3.5 Dateinamen

Beim direkten Aufruf von Datendateien (z.B. .doc-Dateien) wird entsprechend den Windows-Einstellungen in der Registrierungsdatenbank die Standardanwendung gestartet und damit das Dokument geladen.



**HINWEIS:** Dateinamen und Ordnerpfade müssen nur in Anführungszeichen (einfache oder doppelte) gesetzt werden, wenn sie Leerzeichen enthalten.



```
PowerShell - hs [elevated user] - C:\WINDOWS
Windows PowerShell
Copyright (C) 2006 Microsoft Corporation. All rights reserved.

1# Dir C:\Documents

    Directory: Microsoft.PowerShell.Core\FileSystem::C:\Documents

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -
d-----          22.05.2007   10:07         <DIR> Administrator
d-----          21.08.2006   19:30         <DIR> administrator.ITU
d-----          15.02.2007   14:51         <DIR> All Users
d-----          17.01.2007   12:28         <DIR> d
d-----          25.07.2006   19:09         <DIR> hp
d-----          27.08.2007    08:00         <DIR> hs
d-----          12.02.2007   17:02         <DIR> Meier

2# Dir 'C:\Documents and Settings'

    Directory: Microsoft.PowerShell.Core\FileSystem::C:\Documents and Settings

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -
d-----          17.01.2007   20:41         <DIR> All Users
d-----          04.07.2007    09:16         <DIR> hs

3# _
```

Bild 3.15 Anführungszeichen bei Pfadangaben



# 4

## Hilfefunktionen

Dieses Kapitel beschreibt die Hilfefunktionen der PowerShell.

### ■ 4.1 Auflisten der verfügbaren Befehle

Die Liste aller verfügbaren Befehle (PowerShell-Commandlets, PowerShell-Funktionen, Alias und klassische ausführbare Dateien) erhält man in der PowerShell auch durch

```
Get-Command
```

Dabei sind auch Muster erlaubt.

- `Get-Command Get-*` liefert alle Befehle, die mit „get“ anfangen.
- `Get-Command [gs]et-*` liefert alle Befehle, die mit „get“ oder „set“ anfangen.
- `Get-Command *-Service` liefert alle Befehle, die das Substantiv „Service“ besitzen.
- `Get-Command -noun Service` liefert ebenfalls alle Befehle, die das Substantiv „Service“ besitzen.
- `Get-Command *wmi*` liefert alle Befehle, die die Buchstabenfolge „wmi“ enthalten (und mutmaßlich mit der Windows Management Instrumentation zu tun haben).
- `Get-Command | Where-Object { $_.name -like "*cim*" -or $_.name -like "*wmi*" }` liefert alle Befehle, die die Buchstabenfolge „wmi“ oder „cmi“ enthalten. Ohne ein weiteres Commandlet `Where-Object`, das erst im nächsten Kapitel näher erläutert wird, ist diese Abfrage nicht machbar.

Das Commandlet `Get-Command` kann auch verwendet werden, um die Information zu erhalten, was die PowerShell unter einem Befehl versteht. `Get-Command` sucht nach angegebenen Namen in Commandlets, Aliasen, Funktionen, Skriptdateien und ausführbaren Dateien (siehe Bild 4.1).

Gibt man nach `Get-Command` den Namen einer `.exe`-Datei an, zeigt die PowerShell, in welchem Pfad die ausführbare Datei gefunden werden kann. Gesucht wird dabei nur in den Pfaden gemäß der Umgebungsvariablen `%Path%`.

```

PowerShell
PS T:\> Get-Command Measure-*
CommandType      Name                               Version      Source
-----
Cmdlet           Measure-Command                   3.1.0.0     Microsoft.PowerShell.Utility
Cmdlet           Measure-Object                    3.1.0.0     Microsoft.PowerShell.Utility
Cmdlet           Measure-VM                        2.0.0.0     Hyper-V
Cmdlet           Measure-VMReplication             2.0.0.0     Hyper-V
Cmdlet           Measure-VMResourcePool           2.0.0.0     Hyper-V

PS T:\> Get-Command ps
CommandType      Name                               Version      Source
-----
Alias            ps -> Get-Process

PS T:\> Get-Command notepad.exe
CommandType      Name                               Version      Source
-----
Application      notepad.exe                       10.0.15...  C:\WINDOWS\system32\notepad.exe

PS T:\> Get-Command c:
CommandType      Name                               Version      Source
-----
Function         C:

```

**Bild 4.1** Beispiele zum Einsatz von Get-Command

```
Get-Command *.exe
```

zeigt eine Liste aller direkt aufrufbaren ausführbaren Dateien.

Windows 10 (Stand Creators Update, alias Redstone 2, Versionsnummer 1703) mit PowerShell 5.1 bietet 1537 Commandlets. Die rasante Fortentwicklung der Funktionalität der PowerShell, aber auch die gravierende Abhängigkeit ihrer Mächtigkeit von dem installierten Betriebssystem, zeigt die folgende Tabelle.

**Tabelle 4.1** Wachstum der Mächtigkeit der Windows PowerShell

PowerShell-Version	Betriebssystem	Anzahl der Commandlets und Funktionen
PowerShell 5.1	Windows 10 (Redstone 2, „Creators Update“ vom 05.04.2017)	1537
PowerShell 5.0	Windows 10 (Threshold 1, Ursprungsversion vom 29.05.2016)	1404
PowerShell 4.0	Windows Server 2012 R2	1376
PowerShell 4.0	Windows 8.1	1132
PowerShell 4.0	Windows 7	573
PowerShell 3.0	Windows 8	945
PowerShell 3.0	Windows 7	561
PowerShell 2.0	Windows 7	273
PowerShell 1.0	Alle	163

Ermitteln kann man diese Zahlen mit:

```
(Get-Command) | group commandtype
```

Get-Command liefert unter PowerShell seit 2.0 sowohl Commandlets als auch eingebaute Funktionen (deren Handhabung oft der von Commandlets entspricht, nur die Art der Implementierung ist anders). Unter PowerShell 1.0 musste man die Funktionen separat zählen mit:

```
(dir function:).count
```

Wenn Sie wissen möchten,

- welche Commandlets zwischen zwei Versionen hinzugekommen sind oder
- hinsichtlich welcher Commandlets sich zwei Systeme unterscheiden,

können Sie dies wie folgt ermitteln:

Auf dem einen System exportieren Sie eine Liste der Commandlets in eine Textdatei.

Auf einem System mit PowerShell 3.0 führen Sie folgende Befehle aus, um Commandlets und Funktionen zu exportieren:

```
Get-Command | ft name -hide | out-file h:\wps3_commandlets.txt  
dir function: | ft Name -hide | out-file h:\wps3_commandlets.txt -Append
```

Auf einem System mit PowerShell ab Version 4.0 brauchen Sie nur einen Befehl (dieser exportiert Commandlets und Funktionen):

```
Get-Command | ft name -hide | out-file h:\wps\wps4_commandlets.txt
```

Dann führt man beide Textdateien auf einem System zusammen und führt dort aus:

```
$wps1 = Get-content H:\wps3_Commandlets.txt | sort  
$wps2 = Get-content H:\wps4_Commandlets.txt | sort  
compare-object $wps2 $wps4 -syncwindow 2000 | foreach {  
[string]$_ .Inputobject.Trim() } | out-file h:\wps4_Commandlets_neu.txt
```

## ■ 4.2 Volltextsuche

Get-Command sucht nur in den Commandletnamen. Mit Get-Help kann man unter Angabe einer beliebigen Zeichenkette in den Hilfedateien suchen.

**Beispiel:** Get-Help „Local user account“

```
PS T:\> Get-help "Local user account"
Name
----
Connect-PSSession      Cmdlet      Microsoft.PowerShell.Core Reconnects to disconnected sessions.
Enter-PSSession        Cmdlet      Microsoft.PowerShell.Core Starts an interactive session with a remote co...
Get-PSSession           Cmdlet      Microsoft.PowerShell.Core Gets the Windows PowerShell sessions on local ...
Invoke-Command          Cmdlet      Microsoft.PowerShell.Core Runs commands on local and remote computers. ...
New-PSSession           Cmdlet      Microsoft.PowerShell.Core Creates a persistent connection to a local or ...
Receive-PSSession       Cmdlet      Microsoft.PowerShell.Core Gets results of commands in disconnected sessi...
Invoke-RestMethod        Cmdlet      Microsoft.PowerShell.U... Sends an HTTP or HTTPS request to a RESTful we...
Invoke-WebRequest        Cmdlet      Microsoft.PowerShell.U... Gets content from a web page on the Internet.
Add-LocalGroupMember    Cmdlet      Microsoft.PowerShell.L... Adds members to a local group.
Disable-LocalUser       Cmdlet      Microsoft.PowerShell.L... Disables a local user account.
Enable-LocalUser        Cmdlet      Microsoft.PowerShell.L... Enables a local user account.
Get-LocalUser           Cmdlet      Microsoft.PowerShell.L... Gets local user accounts.
New-LocalUser           Cmdlet      Microsoft.PowerShell.L... Creates a local user account.
Remove-LocalGroupMember Cmdlet      Microsoft.PowerShell.L... Removes members from a local group.
Remove-LocalUser        Cmdlet      Microsoft.PowerShell.L... Deletes local user accounts.
Rename-LocalUser        Cmdlet      Microsoft.PowerShell.L... Renames a local user account.
Set-LocalUser           Cmdlet      Microsoft.PowerShell.L... Modifies a local user account.
Set-AssignedAccess      Function    AssignedAccess             Configures a user to launch only one app.
about_ActivityCommonParameters HelpFile    HelpFile                   Describes the parameters that Windows PowerShell
about_WorkflowCommonParameters HelpFile    HelpFile                   This topic describes the parameters that are v...
about_ActivityCommonParameters HelpFile    HelpFile                   Describes the parameters that Windows PowerShell
about_WorkflowCommonParameters HelpFile    HelpFile                   This topic describes the parameters that are v...
```

Bild 4.2 Volltextsuche mit Get-Help

## 4.3 Erläuterungen zu den Befehlen

Einen Hilfetext zu einem Commandlet bekommt man über `Get-Help commandletname`, z. B.:

```
Get-Help Get-Process
```

Dabei kann man durch die Parameter `-detailed`, `-example` und `-full` mehr Hilfe erhalten. Die Hilfe erscheint abhängig von der installierten Sprachversion der PowerShell. Der Autor dieses Buchs verwendet jedoch primär englische Betriebssysteme und Anwendungen.

```

PowerShell
PS T:\> Get-Help Get-Process -full
NAME
    Get-Process
ÜBERSICHT
    Gets the processes that are running on the local computer or a remote computer.
SYNTAX
    Get-Process [[-Name] <String[]>] [-ComputerName <String[]>] [-FileVersionInfo] [-Module] [<CommonParameters>]
    Get-Process [-ComputerName <String[]>] [-FileVersionInfo] [-Id <Int32[]>] [-Module] [<CommonParameters>]
    Get-Process [-ComputerName <String[]>] [-FileVersionInfo] [-InputObject <Process[]>] [-Module] [<CommonParameters>]
    Get-Process -Id <Int32[]> -IncludeUserName [<CommonParameters>]
    Get-Process [[-Name] <String[]>] -IncludeUserName [<CommonParameters>]
    Get-Process -IncludeUserName -InputObject <Process[]> [<CommonParameters>]
BESCHREIBUNG
    The Get-Process cmdlet gets the processes on a local or remote computer.
    without parameters, this cmdlet gets all of the processes on the local computer. You can also specify a particular
    process by process name or process ID (PID) or pass a process object through the pipeline to this cmdlet.
    By default, this cmdlet returns a process object that has detailed information about the process and supports
    methods that let you start and stop the process. You can also use the parameters of the Get-Process cmdlet to get
    file version information for the program that runs in the process and to get the modules that the process loaded.
PARAMETER
    -ComputerName <String[]>
        Specifies the computers for which this cmdlet gets active processes. The default is the local computer.
        Type the NetBIOS name, an IP address, or a fully qualified domain name (FQDN) of one or more computers. To
        specify the local computer, type the computer name, a dot (.), or localhost.
        This parameter does not rely on Windows PowerShell remoting. You can use the ComputerName parameter of this
        cmdlet even if your computer is not configured to run remote commands.
        Erforderlich?           false
        Position?               named
        Standardwert           None
        Pipelineeingaben akzeptieren? True (ByPropertyName)
        Platzhalterzeichen akzeptieren? false
  
```

Bild 4.3 Ausschnitt aus dem Hilfetext zum Commandlet Get-Process



**TIPP:** Alternativ zum Aufruf von `Get-Help` kann man auch den allgemeinen Parameter `-?` an das Commandlet anhängen, z. B. `Get-Process -?`. Dann erhält man die Kurzversion der Hilfe, hat aber keine Option für die ausführlicheren Versionen.

## 4.4 Hilfe zu Parametern

Um zu sehen, welche Parameter ein Befehl bietet, kann man `Get-Help` mit dem Parameter `-parameter` verwenden:

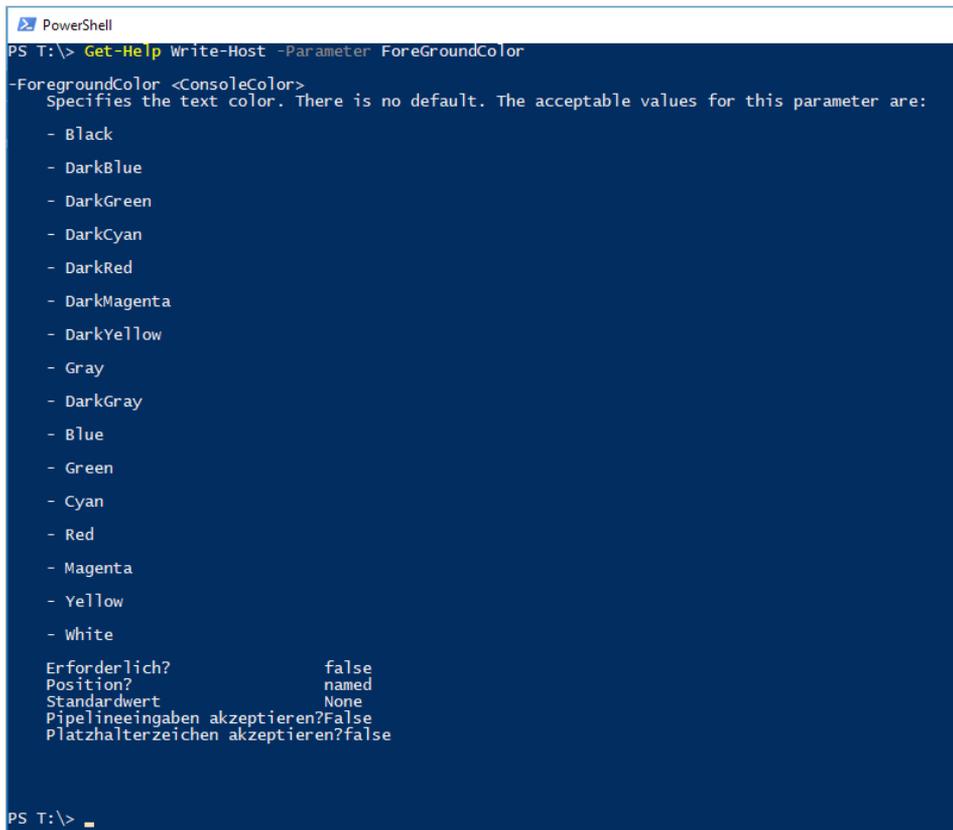
```
Get-Help Get-Process -parameter "*" | ft name, type
```

Einige Commandlets (z. B. `New-Button` aus dem WPK (Windows Presentation Foundation) PowerShell Kit), siehe Kapitel 62 „*Grafische Benutzeroberflächen*“) haben sehr viele Parameter (in diesem Fall 180!). Hier kann man auch filtern:

```
Get-Help New-Button -parameter "on_*" | ft name, type
```

Genauere Hilfe zu einem einzelnen Parameter erhält man, wenn man nach `-parameter` den Namen angibt und die weitere Formatierung weglässt. Die folgende Bildschirmabbildung zeigt, wie man Hilfe zu dem Parameter `-ForegroundColor` im Commandlet `Write-Host` erhält. Neben den möglichen Farbwerten sagt die Hilfe auch, dass

- die Angabe einer Farbe nicht erforderlich ist
- die Farbangabe nicht über die Position des Parameters gebunden wird, d. h., dass immer der Parametername anzugeben ist
- der Farbwert auch nicht aus der Pipeline eingelesen werden kann
- im Farbwert keine Platzhalter erlaubt sind



```

PowerShell
PS T:\> Get-Help Write-Host -Parameter ForegroundColor
-ForegroundColor <ConsoleColor>
  Specifies the text color. There is no default. The acceptable values for this parameter are:
    - Black
    - DarkBlue
    - DarkGreen
    - DarkCyan
    - DarkRed
    - DarkMagenta
    - DarkYellow
    - Gray
    - DarkGray
    - Blue
    - Green
    - Cyan
    - Red
    - Magenta
    - Yellow
    - white
    Erforderlich?           false
    Position?              named
    Standardwert           None
    Pipelineeingaben akzeptieren? False
    Platzhalterzeichen akzeptieren? false
PS T:\>
  
```

**Bild 4.4** Hilfe zu dem Parameter `-ForegroundColor` beim Commandlet `Write-Host`

Schaut man sich hingegen die Hilfe zum Parameter `-Name` beim Commandlet `Get-Service` an, sieht man zwar weniger Text, aber mehr Möglichkeiten:

- Es kann nicht nur eine feste Menge von Zeichenketten, sondern eine beliebige Zeichenkette übergeben werden. Dies zeigt der Typ `<string>` an.
- Genau genommen steht da `<string[]>`. Die eckigen Klammern bedeuten „Menge“, es kann also nicht nur eine Zeichenkette, sondern auch eine Menge von Zeichenketten über-

geben werden (Beispiel: Dienste, die mit dem Buchstaben a beginnen oder enden oder mit x beginnen oder enden: `Get-Service -name "a*", "*a", "x*", "*x"`).

- Der Wert kann über seine Position (0 bedeutet: an erster Stelle) übergeben werden. Daher kann man `-name` weglassen, sofern man den Wert für den Parameter an erster Stelle übergibt: `Get-Service "a*", "*a", "x*", "*x"`
- Der Werte (oder die Werte) für den Parameter `-name` kann auch als Wert aus der Pipeline gelesen werden. Möglich ist also `"a*" | Get-Service` oder `"a*", "*a", "x*", "*x" | Get-Service`

```
PS T:\> Get-Help Get-Service -Parameter Name
-Name <String[]>
  Specifies the service names of services to be retrieved. Wildcards are permitted. By default, this cmdlet gets all of the services on the computer.
  Erforderlich?      false
  Position?         0
  Standardwert      None
  Pipelineeingaben akzeptieren? True (ByPropertyName, ByValue)
  Platzhalterzeichen akzeptieren? False
```

**Bild 4.5** Hilfe zu dem Parameter `-Name` beim Commandlet `Get-Service`



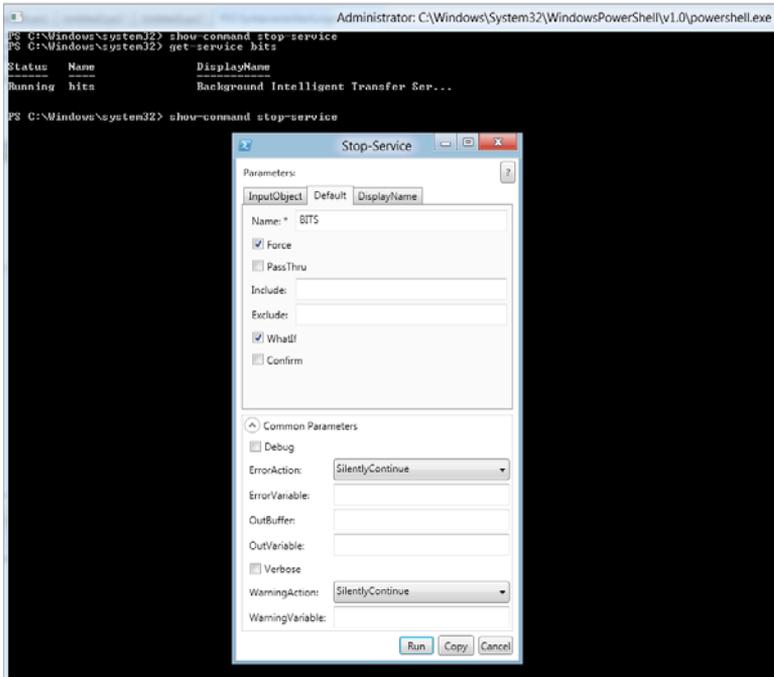
**HINWEIS:** Leider sind dynamische (d. h. von anderen Parametern abhängige) Parameter zu Commandlets nicht in der Hilfe verzeichnet.

```
PS T:\> Get-Help dir -Parameter Eku
get-help : Kein Parameter entspricht dem Kriterium 'Eku'
In Zeile 1 Zeichen: 1
+ ~~~~~
+ CategoryInfo          : InvalidArgument (System.Management.Automation.CommandHelpInfo:ProviderCommandHelpInfo) (Get-Help): PSArgumentExcep
+ FullyQualifiedErrorId : NoParameterFound,Microsoft.PowerShell.Commands.GetHelpCommand

PS T:\> dir cert: -ek|
EKU [string] Eku
```

## ■ 4.5 Hilfe mit Show-Command

Die PowerShell ist kommandozeilenorientiert. Vor der PowerShell 3.0 gab es in der PowerShell nur zwei Befehle, die eine grafische Benutzeroberfläche zeigten: `Out-GridView` (zur Ausgabe von Objekten in einer filter- und sortierbaren Tabelle) und `Get-Credential` (zur Abfrage von Benutzername und Kennwort). Seit PowerShell 3.0 kann sich der PowerShell-Nutzer mit dem Commandlet `Show-Command` für jedes PowerShell-Commandlet und jede Function eine grafische Eingabemaske zeigen lassen.



**Bild 4.6** Show-Command bietet Eingabehilfen für Einsteiger.

Das vorherige Bild zeigt dies für das Commandlet Stop-Service. Ziel von Show-Command ist es, insbesondere Einsteigern die Erfassung der Parameter zu erleichtern. Pflichtparameter sind mit einem Stern gekennzeichnet. Ein Klick auf die „Copy“-Schaltfläche legt den erzeugten Befehl in die Zwischenablage, ohne ihn auszuführen.



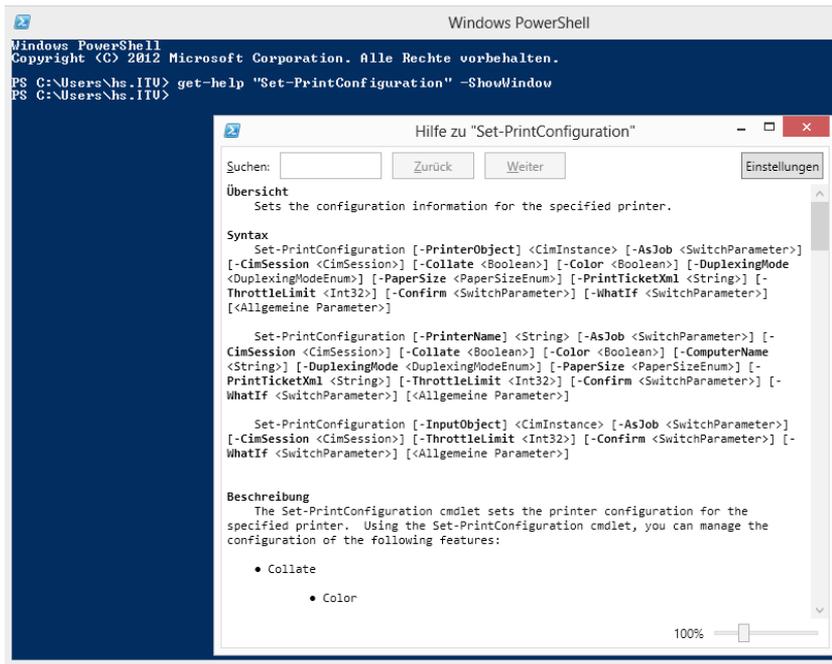
**TIPP:** Das Fenster „Befehls-Add-On“ in dem ISE ist eine modifizierte Version von Show-Command.

## ■ 4.6 Hilfenfenster

Seit PowerShell 3.0 kann man auch aus der PowerShell-Konsole heraus ein eigenständiges Hilfenfenster starten, indem man bei Get-Help den Parameter -ShowWindow verwendet.

```
Get-Help "Set-PrintConfiguration" -ShowWindow
```

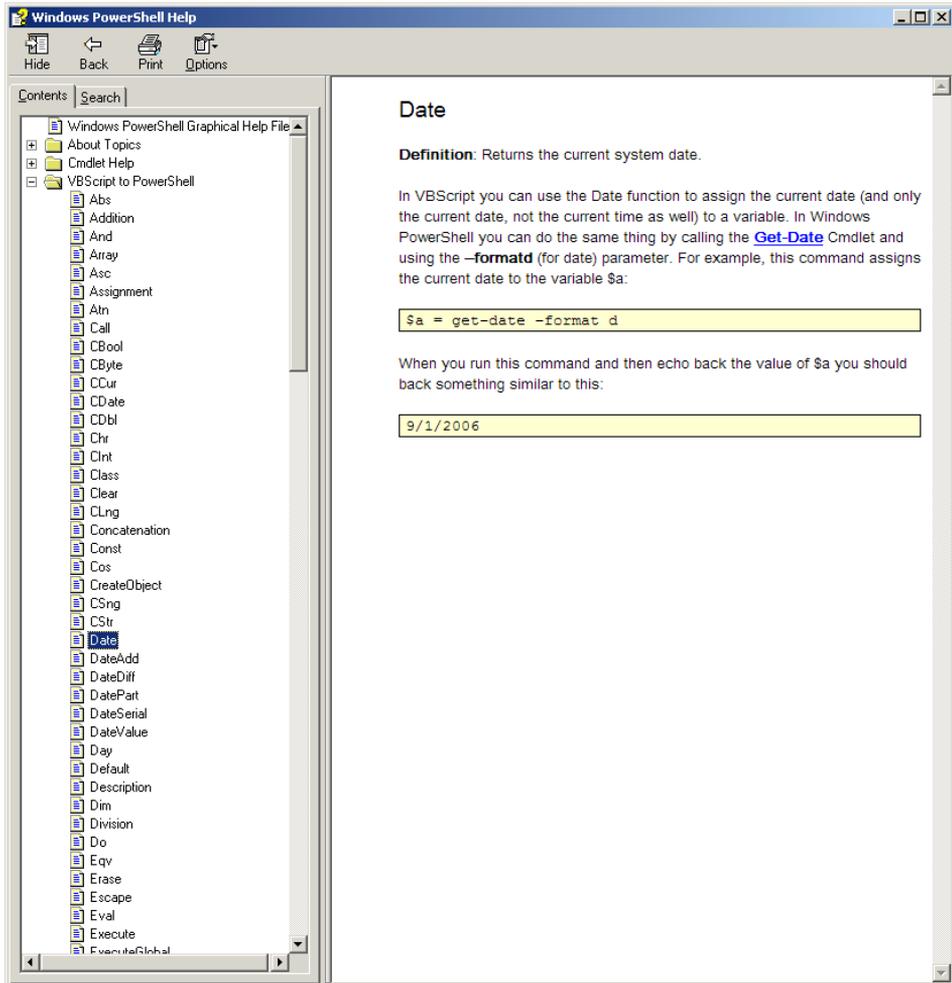
Das Hilfenfenster nutzt zur Hervorhebung fette Schrift, bietet eine Zoomfunktion und eine Volltextsuche an (vgl. Bild 4.7).



**Bild 4.7** Hilfenfenster, das Get-Help durch den Parameter -ShowWindow startet

Eine grafische Hilfedatei im *.chm*-Dateiformat zur PowerShell gab es nur für die PowerShell 1.0 und 2.0 als Zusatz.

Die PowerShell-1.0-Hilfedatei [MS01] ist für einige Nutzer weiterhin relevant, denn sie enthält im Gegensatz zu ihrem Nachfolger auch Hinweise zur manuellen Übersetzung von VBScript in Windows PowerShell.



**Bild 4.8** Hilfe zum Transfer von VBScript nach PowerShell

## ■ 4.7 Allgemeine Hilfetexte

Die PowerShell enthält auch einige allgemeine Hilfetexte. Diese Dokumente beginnen mit „about“. Man findet sie mit `Get-Help about_`. Ein konkretes Dokument ruft man dann unter Angabe des kompletten Dokumentennamen ab: z. B. `Get-Help about_arrays`.

```
PS T:\> Get-help about_

Name                Category  Module  Synopsis
----                -
about_ActivityCommonParameters HelpFile
about_Aliases        HelpFile
about_Arithmetic_Operators HelpFile
about_Arrays         HelpFile
about_Assignment_Operators HelpFile
about_Automatic_Variables HelpFile
about_Break          HelpFile
about_Checkpoint-Workflow HelpFile
about_CimSession     HelpFile
about_Classes        HelpFile
about_Command_Precedence HelpFile
about_Command_Syntax HelpFile
about_Comment_Based_Help HelpFile
about_CommonParameters HelpFile
about_Comparison_Operators HelpFile
about_Continue       HelpFile
about_Core_Commands HelpFile
about_Data_Sections HelpFile
about_Debuggers      HelpFile
about_DesiredStateConfiguration HelpFile
about_Do              HelpFile
about_Environment_Variables HelpFile
about_Escape_Characters HelpFile
about_EventLogs      HelpFile
about_Execution_Policies HelpFile
about_For             HelpFile
about_ForEach-Parallel HelpFile
about_Foreach        HelpFile
about_Format_ps1xml HelpFile
about_Functions      HelpFile
about_Functions_Advanced HelpFile
about_Functions_Advanced_Methods HelpFile
about_Functions_Advanced_Parameters HelpFile
about_Functions_CmdletBindingAttributes HelpFile
about_Functions_OutputTypeAttributes HelpFile
```

Bild 4.9 Ausschnitt aus der Liste der „About“-Dokumente

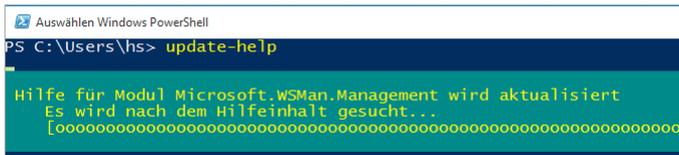
## 4.8 Aktualisieren der Hilfedateien

Die Hilfeinformationen, die durch Get-Help ausgelesen werden können, sind in XML-Dateien gespeichert. Das verwendete XML-Format heißt Microsoft Assistance Markup Language (MAML). Die Hilfe-Dateien sind den einzelnen Modulen zugeordnet.

```
Microsoft.PowerShell.Commands.Management.dll-help.xml
9897 <command:syntaxItem>
9898 <maml:name>Get-Process</maml:name>
9899 <command:parameter required="false" variableLength="true" globbing="true" pipelineInput="true (ByPropertyName)"
position="1" aliases="">
9900 <maml:name>Name</maml:name>
9901 <maml:description>
9902 <maml:para>Specifies one or more processes by process name. You can type multiple process names (separated by commas)
and use wildcard characters. The parameter name ("Name") is optional.</maml:para>
9903 </maml:description>
9904 <command:parameterValue required="true" variableLength="true">String[]</command:parameterValue>
9905 </command:parameter>
9906 <command:parameter required="false" variableLength="true" globbing="false" pipelineInput="true (ByPropertyName)"
position="named" aliases="">
9907 <maml:name>ComputerName</maml:name>
9908 <maml:description>
9909 <maml:para>Gets the processes running on the specified computers. The default is the local computer.</maml:para>
9910 <maml:para>Type the NetBIOS name, an IP address, or a fully qualified domain name of one or more computers. To specify
the local computer, type the computer name, a dot (.), or "localhost".</maml:para>
9911 <maml:para>This parameter does not rely on Windows PowerShell remoting. You can use the ComputerName parameter of Get-
Process even if your computer is not configured to run remote commands.</maml:para>
9912 </maml:description>
9913 <command:parameterValue required="true" variableLength="true">String[]</command:parameterValue>
9914 </command:parameter>
9915 <command:parameter required="false" variableLength="false" globbing="false" pipelineInput="false" position="named"
aliases="">
9916 <maml:name>FileVersionInfo</maml:name>
9917 <maml:description>
9918 <maml:para>Gets the file version information for the program that runs in the process.</maml:para>
9919 <maml:para>On Windows Vista and later versions of Windows, you must open Windows PowerShell with the "Run as
administrator" option to use this parameter on processes that you do not own.</maml:para>
9920 <maml:para>You cannot use the FileVersionInfo and ComputerName parameters of the Get-Process cmdlet in the same
command. To get file version information for a process on a remote computer, use the Invoke-Command cmdlet.</maml:para>
```

Bild 4.10 Ausschnitt aus der Hilfedatei Microsoft.PowerShell.Commands.Management.dll-help.xml

Mit PowerShell 3.0 hatte Microsoft die Möglichkeit eingeführt, die Hilfe-Dateien aus der laufenden PowerShell heraus zu aktualisieren („Updatable Help System“). Die Ausführung des Commandlets `Update-Help` kontaktiert den Microsoft-Downloadserver (`download.microsoft.com`) und aktualisiert im laufenden Betrieb die Hilfedateien. Auch wenn es sich um relativ kleine Dateien handelt (aktuell insgesamt nur rund 10 MB), dauert der Download über eine 50-MBit-Leitung zwei bis drei Minuten. Der Download besteht für jedes PowerShell-Modul aus einer sogenannten `Help-Info-Datei`, die als wesentliche Information die Sprache und die Versionsnummer enthält, sowie einer komprimierten Datei (ZIP-Format, Dateinamenserweiterung ist aber CAB), die nur heruntergeladen wird, wenn die lokalen Hilfeinformationen nicht auf dem aktuellen Stand sind.



```
Auswählen Windows PowerShell
PS C:\Users\hs> update-help

Hilfe für Modul Microsoft.WSMan.Management wird aktualisiert
Es wird nach dem Hilfeinhalt gesucht...
[ooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo
```

**Bild 4.11**  
Aktualisieren der Hilfe  
mit `Update-Help`



**HINWEIS:** Die Aktualisierung der Hilfedateien für alle Standardmodule, die sich im `c:\Windows\System32\WindowsPowerShell`-Verzeichnis befinden, ist nur mit administrativen Rechten möglich.

**Listing 4.1** Beispiel für eine `Help-Info-Datei`

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<HelpInfo xmlns="http://schemas.microsoft.com/powershell/help/2010/05">
<HelpContentURI>http://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=210601</HelpContentURI>
  <SupportedUITCultures>
    <UITCulture>
      <UITCultureName>en-US</UITCultureName>
      <UITCultureVersion>3.1.0.0</UITCultureVersion>
    </UITCulture>
  </SupportedUITCultures>
</HelpInfo>
```

`Update-Help` kann durch Angabe eines Modulnamens im Parameter `-Module` die Hilfe für ein einzelnes Modul aktualisieren.

`Update-Help` kann durch Angabe eines Pfads im Parameter `-SourcePath` die Hilfedateien von einem lokalen Dateisystempfad oder Netzwerkpfad laden. Zu diesem Zweck kann man mit `Save-Help` die `Help-Info-Dateien` und die `CAB-Dateien` herunterladen. Größere Unternehmen können so die Hilfedateien zentral für alle Nutzer im Unternehmensnetzwerk bereitstellen.



**TIPP:** Die Aktualisierung der Hilfedateien kann auch im Editor „ISE“ im Menü „Hilfe“ ausgelöst werden.

## 4.9 Online-Hilfe

Die Dokumentation der PowerShell findet man hier:

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb978526.aspx>

Die zusätzlichen betriebssystemabhängigen PowerShell-Module sind hier dokumentiert:

<https://technet.microsoft.com/library/dn249523.aspx>

Sie werden aber feststellen, dass dort jedes Commandlet einzeln beschrieben ist. Es gibt aber leider keine Dokumente, die das komplexere Zusammenspiel von Commandlets erklären oder die Vorgehensweise anhand von Praxisgebieten beschreiben wie in diesem Buch.



**HINWEIS:** Neu seit PowerShell 3.0 ist der Parameter `-Onl` ine beim Commandlet `Get-Help`, der für ein Commandlet direkt die passende Seite in der Online-Hilfe öffnet.

Eine Online-Hilfe des Buchautors ist die Website [www.dotnet-lexikon.de](http://www.dotnet-lexikon.de), wo Sie zu vielen Begriffen rund um PowerShell und .NET Erklärungstexte sowie ein Abkürzungsverzeichnis finden.

Bild 4.12 Hilfe zu den Fachbegriffen und Abkürzungen auf der Website [www.dotnet-lexikon.de](http://www.dotnet-lexikon.de)

## ■ 4.10 Fehlende Hilfetexte

Leider gibt es nicht zu allen Commandlets eine Hilfe. Microsoft wird in seinem Softwareentwicklungsprozess immer agiler und vernachlässigt dabei leider die Dokumentation. So gibt es zum Beispiel zu einigen in PowerShell 5.1 eingeführten Commandlets wie Test-FileCatalog zum Redaktionsschluss dieses Buchs immer noch keine adäquaten Hilfetexte, auch wenn PowerShell 5.1 schon vor einigen Monaten erschienen ist. So zeigt Get-Help hier genau wie die Webseite nur die im Commandlet automatisch verfügbaren Metadaten über die Parameter, aber keinerlei Erläuterungstexte und keine Beispiele.

```

Administrator: Windows PowerShell (2)
PS X:\> Get-Help Test-FileCatalog -full
NAME
    Test-FileCatalog
UBERSICHT
SYNTAX
    Test-FileCatalog [-CatalogFilePath] <String> [[-Path] <String[]>] [-Confirm] [-Detailed] [-FilesToSkip <String[]>]
    [-WhatIf] [<CommonParameters>]
BESCHREIBUNG
PARAMETER
    -CatalogFilePath <String>

        Erforderlich?           true
        Position?              0
        Standardwert           None
        Pipelineeingaben akzeptieren? True (ByPropertyName, ByValue)
        Platzhalterzeichen akzeptieren? false

    -Confirm [<SwitchParameter>]
        Prompts you for confirmation before running the cmdlet.

        Erforderlich?           false
        Position?              named
        Standardwert           False
        Pipelineeingaben akzeptieren? False
        Platzhalterzeichen akzeptieren? false

    -Detailed [<SwitchParameter>]

        Erforderlich?           false
        Position?              named
        Standardwert           False
        Pipelineeingaben akzeptieren? False
        Platzhalterzeichen akzeptieren? false

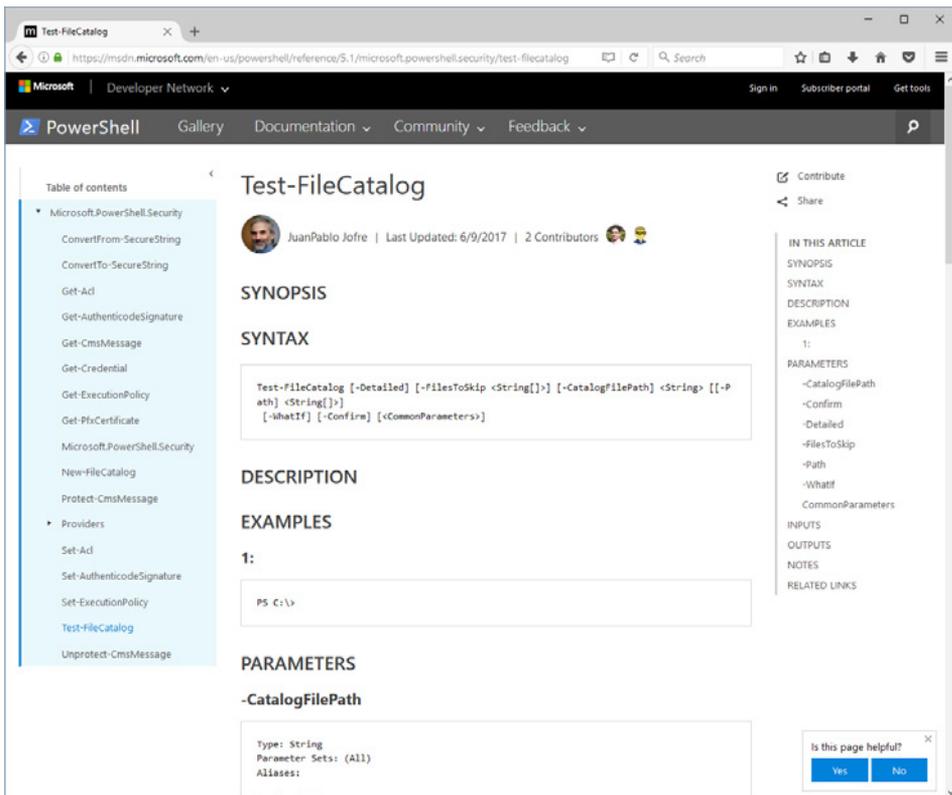
    -FilesToSkip <String[]>

        Erforderlich?           false
        Position?              named
        Standardwert           None
        Pipelineeingaben akzeptieren? False
        Platzhalterzeichen akzeptieren? false

    -Path <String[]>

        Erforderlich?           false
        Position?              1
        Standardwert           None
  
```

**Bild 4.13** Keine Hilfetexte zum Commandlet und zu den Parametern bei Test-FileCatalog



**Bild 4.14** Auch auf der Website [<https://msdn.microsoft.com/en-us/powershell/reference/5.1/microsoft.powershell.security/test-filecatalog>] gibt es keine Hilfetexte zum Commandlet und zu den Parametern bei Test-Filecatalog.

## ■ 4.11 Dokumentation der .NET-Klassen

Informationen zu den .NET-Klassen, mit denen die PowerShell arbeitet, finden Sie an folgenden Stellen:

- PowerShell-Dokumentation für den Namensraum `System.Management.Automation`
- Dokumentation der .NET-Framework-Klassenbibliothek in der Microsoft Developer Network Library (MSDN Library). Diese gibt es offline in Verbindung mit Microsoft Visual Studio oder online unter <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/gg145045.aspx>.
- Produktspezifische Dokumentationen, z.B. Exchange-Server-Dokumentation oder System-Center-Dokumentation

Die Dokumentation zeigt die verfügbaren Klassenmitglieder (Attribut, Methoden, Ereignisse, Konstruktoren) (siehe Bild 4.8).

The screenshot shows the MSDN documentation for the `System.Diagnostics.Process` class. The page is titled "Process Class" and is for .NET Framework 4.5. The left sidebar shows a navigation tree with "Process Class" selected. The main content area includes the following sections:

- Inheritance Hierarchy:** Shows the class hierarchy starting from `System.Object` down to `System.Diagnostics.Process`.
- Namespace:** `System.Diagnostics`
- Assembly:** `System (in System.dll)`
- Syntax:** A code block showing the class declaration in C#:
 

```

      <HostProtectionAttribute(SecurityAction.LinkDemand, SharedState := True, Synchronization := True, _
      ExternalProcessignt := True, SelfAffectingProcessignt := True) _
      <PermissionSetAttribute(SecurityAction.LinkDemand, Name := "FullTrust") _
      <PermissionSetAttribute(SecurityAction.InheritanceDemand, Name := "FullTrust") _
      Public Class Process _
      Inherits Component
      
```
- Constructors:** A table with one entry:
 

Name	Description
Process	Initializes a new instance of the <b>Process</b> class.
- Properties:** A table with eight entries:
 

Name	Description
BasePriority	Gets the base priority of the associated process.
CanRaiseEvents	Gets a value indicating whether the component can raise an event. (Inherited from <code>Component</code> .)
Container	Gets the <code>IContainer</code> that contains the <code>Component</code> . (Inherited from <code>Component</code> .)
DesignMode	Gets a value that indicates whether the <code>Component</code> is currently in design mode. (Inherited from <code>Component</code> .)
EnableRaisingEvents	Gets or sets whether the <code>Exited</code> event should be raised when the process terminates.
Events	Gets the list of event handlers that are attached to this <code>Component</code> . (Inherited from <code>Component</code> .)
ExitCode	Gets the value that the associated process specified when it terminated.
ExitTime	Gets the time that the associated process exited.

**Bild 4.15** Ausschnitt aus der Dokumentation der .NET-Klasse `System.Diagnostics.Process` (hier in der Online-Variante)

Das folgende Bild zeigt die Dokumentation der Klasse `Process` im Namensraum `System.Diagnostics`. In dem Baum links erkennt man die verschiedenen Arten von Mitgliedern: *Methoden* (Methods), *Eigenschaften* (Properties) und *Ereignisse* (Events).

The screenshot shows the Microsoft Visual Studio 2005 Documentation window. The left pane displays a tree view of the .NET Framework Class Library, with the 'Process Members' section expanded. The right pane shows the 'Process Members' section, which includes a list of public methods and their descriptions. The methods listed are:

- [StandardInput](#): Gets a stream used to write the input of the application.
- [StandardOutput](#): Gets a stream used to read the output of the application.
- [StartInfo](#): Gets or sets the properties to pass to the [Start](#) method of the **Process**.
- [StartTime](#): Gets the time that the associated process was started.
- [SynchronizingObject](#): Gets or sets the object used to marshal the event handler calls that are issued as a result of a process exit event.
- [Threads](#): Gets the set of threads that are running in the associated process.
- [TotalProcessorTime](#): Gets the total processor time for this process.
- [UserProcessorTime](#): Gets the user processor time for this process.
- [VirtualMemorySize](#): Gets the size of the process's virtual memory.
- [VirtualMemorySize64](#): Gets the amount of the virtual memory allocated for the associated process.
- [WorkingSet](#): Gets the associated process's physical memory usage.
- [WorkingSet64](#): Gets the amount of physical memory allocated for the associated process.

Below the list of methods, there are sections for 'Protected Properties' and 'Public Methods (see also Protected Methods)'. The 'Public Methods' section contains a table with the following columns: Name and Description.

Name	Description
<a href="#">BeginErrorReadLine</a>	Begins asynchronous read operations on the redirected <b>StandardError</b> stream of the application.
<a href="#">BeginOutputReadLine</a>	Begins asynchronous read operations on the redirected <b>StandardOutput</b> stream of the application.
<a href="#">CancelErrorRead</a>	Cancels the asynchronous read operation on the redirected <b>StandardError</b> stream of an application.
<a href="#">CancelOutputRead</a>	Cancels the asynchronous read operation on the redirected <b>StandardOutput</b> stream of an application.
<a href="#">Close</a>	Frees all the resources that are associated with this component.

**Bild 4.16** Ausschnitt aus der Dokumentation der .NET-Klasse System.Diagnostics.Process (hier in der Offline-Variante, die mit Visual Studio mitgeliefert wird)



**HINWEIS:** Da die Dokumentation der .NET-Klassen für Softwareentwickler geschrieben wurde, ist sie häufig zu detailliert für PowerShell-Anwender. Leider ist derzeit noch keine für die Bedürfnisse von Administratoren angepasste Version absehbar.



**TIPP:** Die englische Dokumentation ist der deutschen vorzuziehen, weil es in den deutschen Übersetzungen viele Übersetzungsfehler gibt, die das Verständnis erschweren.



# 5

## Objektorientiertes Pipelining

Ihre Mächtigkeit entfaltet die PowerShell erst durch das objektorientierte Pipelining, also durch die Weitergabe von strukturierten Daten von einem Commandlet zum anderen.



**HINWEIS:** Dieses Kapitel setzt ein Grundverständnis des Konzepts der Objektorientierung voraus. Wenn Sie diese Grundkenntnisse nicht besitzen, lesen Sie bitte zuvor im Anhang den Crashkurs „Objektorientierung“ sowie den Crashkurs „.NET Framework“ oder vertiefende Literatur.

### 5.1 Pipeline-Operator

Für eine Pipeline wird – wie auch in Unix-Shells üblich und in der normalen Windows-Konsole möglich – der vertikale Strich „|“ (genannt „Pipe“ oder „Pipeline Operator“) verwendet.

```
Get-Process | Format-List
```

bedeutet, dass das Ergebnis des `Get-Process`-Commandlets an `Format-List` weitergegeben werden soll. Die Standardausgabeform von `Get-Process` ist eine Tabelle. Durch `Format-List` werden die einzelnen Attribute der aufzulistenden Prozesse untereinander statt in Spalten ausgegeben.

Die Pipeline kann beliebig lang sein, d. h., die Anzahl der Commandlets in einer einzigen Pipeline ist nicht begrenzt. Man muss aber jedes Mal den Pipeline-Operator nutzen, um die Commandlets zu trennen.

Ein Beispiel für eine komplexere Pipeline lautet:

```
Get-ChildItem h:\daten -r -filter *.doc  
| Where-Object { $_.Length -gt 40000 }  
| Select-Object Name, Length  
| Sort-Object Length  
| Format-List
```

Get-ChildItem ermittelt alle Microsoft-Word-Dateien im Ordner *h:\Daten* und in seinen Unterordnern. Durch das zweite Commandlet (*Where-Object*) wird die Ergebnismenge auf diejenigen Objekte beschränkt, bei denen das Attribut *Length* größer ist als 40 000. *Select-Object* beschneidet alle Attribute aus *Name* und *Length*. Durch das vierte Commandlet in der Pipeline wird die Ausgabe nach dem Attribut *Length* sortiert. Das letzte Commandlet schließlich erzwingt eine Listendarstellung.

Nicht alle Aneinanderreihungen von Commandlets ergeben einen Sinn. Einige Aneinanderreihungen sind auch gar nicht erlaubt. Die Reihenfolge der einzelnen Befehle in der Pipeline ist nicht beliebig. Keineswegs kann man im obigen Befehl die Sortierung hinter die Formatierung setzen, weil nach dem Formatieren zwar noch ein Objekt existiert, dieses aber einen Textstrom repräsentiert. *Where-Object* und *Sort-Object* könnte man vertauschen; aus Gründen des Ressourcenverbrauchs sollte man aber erst einschränken und dann die verringerte Liste sortieren. Ein Commandlet kann aus vorgenannten Gründen erwarten, dass es bestimmte Arten von Eingabeobjekten gibt. Am besten sind aber Commandlets, die jede Art von Eingabeobjekt verarbeiten können.

Eine automatische Optimierung der Befehlsfolge wie in der Datenbankabfrage SQL gibt es bei PowerShell nicht.

Seit PowerShell-Version 3.0 hat Microsoft für den Zugriff auf das aktuelle Objekt der Pipeline zusätzlich zum Ausdruck *\$\_* den Ausdruck *\$PSItem* eingeführt. *\$\_* und *\$PSItem* sind synonym. Microsoft hat *\$PSItem* eingeführt, weil einige Benutzer das Feedback gaben, dass *\$\_* zu (Zitat) „magisch“ sei.



**ACHTUNG:** Die PowerShell erlaubt beliebig lange Pipelines und es gibt auch Menschen, die sich einen Spaß daraus machen, möglichst viel durch eine einzige Befehlsfolge mit sehr vielen Pipes auszudrücken. Solche umfangreichen Befehlsfolgen sind aber meist für andere Menschen extrem schlecht lesbar. Bitte befolgen Sie daher den folgenden Ratschlag: Schreiben Sie nicht alles in eine einzige Befehlsfolge, nur weil es geht. Teilen Sie besser die Befehlsfolgen nach jeweils drei bis vier Pipe-Symbolen durch den Einsatz von Variablen auf (wird in diesem Kapitel auch beschrieben!) und lassen Sie diese geteilten Befehlsfolgen dann besser als PowerShell-Skripte ablaufen (siehe nächstes Kapitel).

## ■ 5.2 .NET-Objekte in der Pipeline

Objektorientierung ist die herausragende Eigenschaft der PowerShell: Commandlets können durch Pipelines mit anderen Commandlets verbunden werden. Anders als Pipelines in Unix-Shells tauschen die Commandlets der PowerShell keine Zeichenketten, sondern typisierte .NET-Objekte aus. Das objektorientierte Pipelining ist im Gegensatz zum in den Unix-Shells und in der normalen Windows-Shell (*cmd.exe*) verwendeten zeichenkettenbasierten Pipelining nicht abhängig von der Position der Informationen in der Pipeline.

Ein Commandlet kann auf alle Attribute und Methoden der .NET-Objekte, die das vorhergehende Commandlet in die Pipeline gelegt hat, zugreifen. Die Mitglieder der Objekte können entweder durch Parameter der Commandlets (z. B. in `Sort-Object Length`) oder durch den expliziten Verweis auf das aktuelle Pipeline-Objekt (`$_`) in einer Schleife oder Bedingung (z. B. `Where-Object { $_.Length -gt 40000 }`) genutzt werden.

In einer Pipeline wie

```
Get-Process | Where-Object {$_.name -eq "iexplore"} | Format-Table ProcessName,
WorkingSet64
```

ist das dritte Commandlet daher nicht auf eine bestimmte Anordnung und Formatierung der Ausgabe von vorherigen Commandlets angewiesen, sondern es greift über den sogenannten Reflection-Mechanismus (den eingebauten Komponentenerforschungsmechanismus des .NET Frameworks) direkt auf die Eigenschaften der Objekte in der Pipeline zu.



**HINWEIS:** Genau genommen bezeichnet Microsoft das Verfahren als „Extended Reflection“ bzw. „Extended Type System (ETS)“, weil die PowerShell in der Lage ist, Objekte um zusätzliche Eigenschaften anzureichern, die in der Klassendefinition gar nicht existieren.

Im obigen Beispiel legt `Get-Process` ein .NET-Objekt der Klasse `System.Diagnostics.Process` für jeden laufenden Prozess in die Pipeline. `System.Diagnostics.Process` ist eine Klasse aus der .NET-Klassenbibliothek. Commandlets können aber jedes beliebige .NET-Objekt in die Pipeline legen, also auch einfache Zahlen oder Zeichenketten, da es in .NET keine Unterscheidung zwischen elementaren Datentypen und Klassen gibt. Eine Zeichenkette in die Pipeline zu legen, wird aber in der PowerShell die Ausnahme bleiben, denn der typisierte Zugriff auf Objekte ist wesentlich robuster gegenüber möglichen Änderungen als die Zeichenkettenauswertung mit regulären Ausdrücken.

Deutlicher wird der objektorientierte Ansatz, wenn man als Attribut keine Zeichenkette heranzieht, sondern eine Zahl. `WorkingSet64` ist ein 64 Bit langer Zahlenwert, der den aktuellen Speicherverbrauch eines Prozesses repräsentiert. Der folgende Befehl liefert alle Prozesse, die aktuell mehr als 20 Megabyte verbrauchen:

```
Get-Process | Where-Object {$_.WorkingSet64 -gt 20*1024*1024 }
```

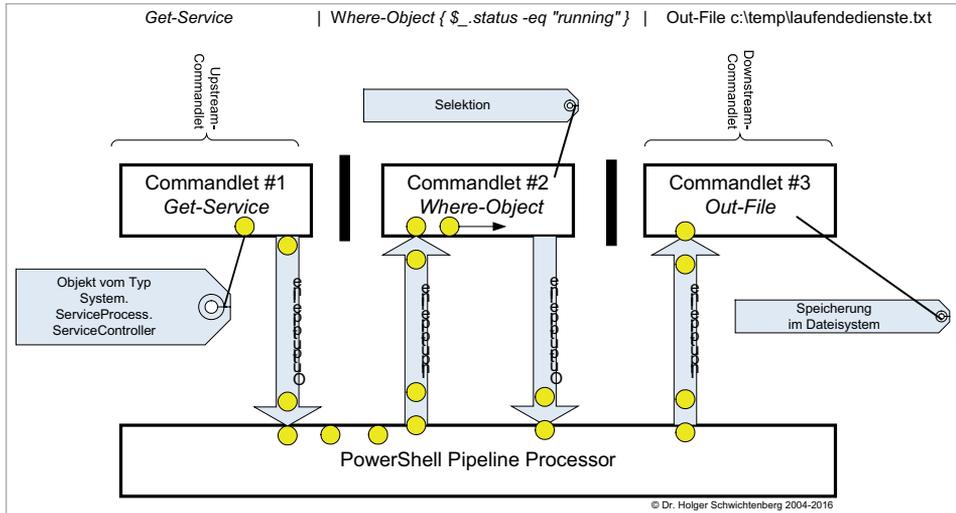
Anstelle von `20*1024*1024` hätte man auch das Kürzel „20MB“ einsetzen können. Außerdem kann man `Where-Object` mit einem Fragezeichen abkürzen. Die kurze Variante des Befehls wäre dann also:

```
ps | ? {$_.ws -gt 20MB }
```

Wenn nur ein einziges Commandlet angegeben ist, dann wird das Ergebnis auf dem Bildschirm ausgegeben. Auch wenn mehrere Commandlets in einer Pipeline zusammengeschaltet sind, wird das Ergebnis des letzten Commandlets auf dem Bildschirm ausgegeben. Wenn das letzte Commandlet keine Daten in die Pipeline wirft, erfolgt keine Ausgabe.

## 5.3 Pipeline Processor

Für die Übergabe der .NET-Objekte zwischen den Commandlets sorgt der *PowerShell Pipeline Processor* (siehe folgende Grafik). Die Commandlets selbst müssen sich weder um die Objektweitergabe noch um die Parameterewertung kümmern.



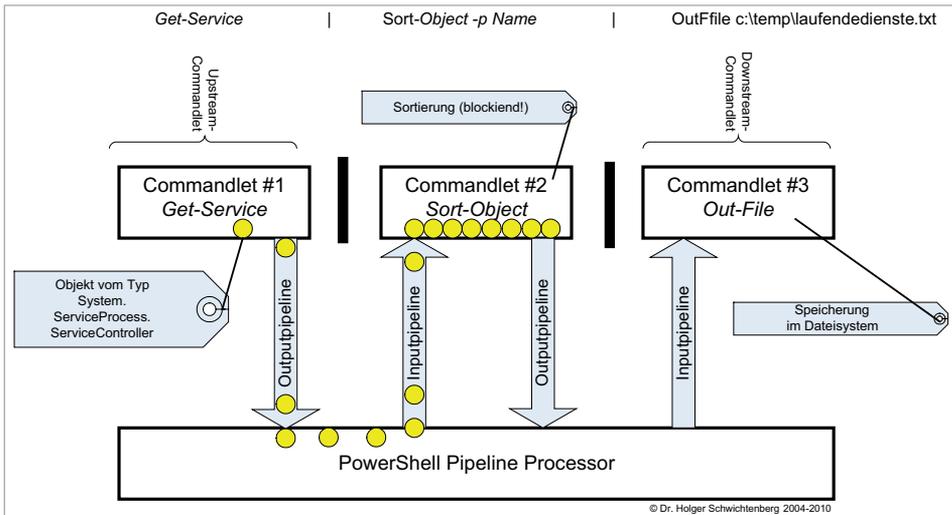
**Bild 5.1** Der Pipeline Processor befördert die Objekte vom Downstream-Commandlet zum Upstream-Commandlet. Die Verarbeitung ist in der Regel asynchron.

Wie das obige Bild schon zeigt, beginnt ein nachfolgendes Commandlet mit seiner Arbeit, sobald es ein erstes Objekt aus der Pipeline erhält. Es kann also sein, dass das erste Commandlet noch gar nicht alle Objekte erzeugt hat, bevor die folgenden Commandlets schon die ersten Objekte asynchron weiterverarbeiten. Ein Commandlet wird sofort aufgerufen, sobald das erste Objekt bereitsteht. Man nennt dies „Streaming-Verarbeitung“. Streaming-Verarbeitung ist viel schneller als die klassische sequentielle Verarbeitung, weil die folgenden Commandlets in der Pipeline nicht auf vorhergehende warten müssen.

Aber nicht alle Commandlets beherrschen die asynchrone Streaming-Verarbeitung. Commandlets, die alle Objekte naturgemäß erst mal kennen müssen, bevor sie überhaupt ihren Zweck erfüllen können (z. B. `Sort-Object` zum Sortieren und `Group-Object` zum Gruppieren), blockieren die asynchrone Verarbeitung.



**HINWEIS:** Es gibt auch einige Commandlets, die zwar asynchron arbeiten könnten, aber leider nicht so programmiert wurden, um dies zu unterstützen.



**Bild 5.2** Sort-Object blockiert die direkte Weitergabe. Erst wenn alle Objekte angekommen sind, kann das Commandlet sortieren.

## ■ 5.4 Pipelining von Parametern

Die Pipeline kann jegliche Art von Information befördern, auch einzelne elementare Daten. Einige Commandlets unterstützen es, dass auch die Parameter aus der Pipeline ausgelesen werden. Der folgende Pipeline-Befehl führt zu einer Auflistung aller Windows-Systemdienste, die mit dem Buchstaben „I“ beginnen.

```
"i*" | Get-Service
```

Die folgende Bildschirmabbildung zeigt einige Parameter des Commandlets `Get-Service`. Diese Liste erhält man durch den Befehl `Get-Help Get-Service -Parameter *`.

Interessant sind die mit gelbem Pfeil markierten Stellen. Nach „Accept pipeline Input“ kann man jeweils nachlesen, ob der Parameter des Commandlets aus den vorhergehenden Objekten in der Pipeline „befüttert“ werden kann.

Bei „-Name“ steht `ByValue` und `ByPropertyName`. Dies bedeutet, dass der Name sowohl das ganze Objekt in der Pipeline sein darf als auch Teil eines Objekts.

Im Fall von

```
"BITS" | Get-Service
```

ist der Pipeline-Inhalt eine Zeichenkette (ein Objekt vom Typ `String`), die als Ganzes auf `Name` abgebildet werden kann.

```

-Include <string[]>
  Retrieves only the specified services. The value of this parameter qualifies the Name parameter. Enter a name element or pattern, such as "s*". Wildcards are permitted.

  Required?                false
  Position?                named
  Default value
  Accept pipeline input?   false
  Accept wildcard characters? false

-InputObject <ServiceController[]>
  Specifies ServiceController objects representing the services to be retrieved. Enter a variable that contains the objects, or type a command or expression that gets the objects. You can also pipe a service object to Get-Service.

  Required?                false
  Position?                named
  Default value
  Accept pipeline input?   true <ByValue>
  Accept wildcard characters? false

-Name <string[]>
  Specifies the service names of services to be retrieved. Wildcards are permitted. By default, Get-Service gets all of the services on the computer.

  Required?                false
  Position?                1
  Default value
  Accept pipeline input?   true <ByValue, ByPropertyName>
  Accept wildcard characters? true

-RequiredServices [<SwitchParameter>]
  Gets only the services that this service requires.

  This parameter gets the value of the ServicesDependedOn property of the service. By default, Get-Service gets all services.

  Required?                false
  Position?                named
  Default value            False
  Accept pipeline input?   false
  Accept wildcard characters? false

```

**Bild 5.3** Hilfe zu den Parametern des Commandlets Get-Service

Es funktioniert aber auch folgender Befehl, der alle Dienste ermittelt, deren Name genauso lautet wie der Name eines laufenden Prozesses:

```
Get-Process | Get-Service -ea silentlycontinue | ft name
```

Dies funktioniert über die zweite Option (ByPropertyName), denn Get-Process liefert Objekte des Typs Process, die ein Attribut namens Name haben. Der Parameter Name von Get-Service wird auf dieses Name-Attribut abgebildet.

Beim Parameter -InputObject ist hingegen nur „ByValue“ angegeben. Hier erwartet Get-Service gerne Instanzen der Klasse ServiceController. Es gibt aber keine Objekte, die ein Attribut namens InputObject haben, in dem dann ServiceController-Objekte stecken.

Zahlreiche Commandlets besitzen einen Parameter -InputObject, insbesondere die allgemeinen Verarbeitungs-Commandlets wie Where-Object, Select-Object und Measure-Object, die Sie im nächsten Kapitel kennenlernen werden. Der Name -InputObject ist eine Konvention.

```

PS P:\> Get-Help Where-Object -Parameter *

-FilterScript <scripthblock>
  Specifies the script block that is used to filter the objects. Enclose the
  script block in braces < > .

  Required?                true
  Position?                1
  Default value
  Accept pipeline input?   false
  Accept wildcard characters? false

-InputObject <psobject>
  Specifies the objects to be filtered. You can also pipe the objects to Where-Object.

  Required?                false
  Position?                named
  Default value
  Accept pipeline input?   true <ByValue>
  Accept wildcard characters? false

```

Bild 5.4 Parameter des Commandlets Where-Object

Leider geht es nicht bei allen Commandlets so einfach mit der Parameterübergabe. Man nehme zum Beispiel das Commandlet Test-Connection, das prüft, ob ein Computer per Ping erreichbar ist.

Der normale Aufruf mit Parameter ist:

```
Test-Connection -computername Server123
```

oder ohne benannten Parameter

```
Test-Connection Server123
```

Nun könnte man auf die Idee kommen, hier den Computernamen genau so zu übergeben, wie den Namen bei Get-Service. Allerdings liefert "Server123" | Test-Connection den Fehler: *„The input object cannot be bound to any parameters for the command either because the command does not take pipeline input or the input and its properties do not match any of the parameters that take pipeline input.“*

Warum das nicht geht, kann man in der Hilfe zum Parameter ComputerName des Commandlets Test-Connection erkennen. Dort steht, dass ComputerName nur als „ByPropertyName“ akzeptiert wird und nicht wie beim Parameter Name beim Commandlet Get-Service auch „ByValue“. Das bedeutet also, dass man erst ein Objekt mit der Eigenschaft ComputerName konstruieren und dann übergeben muss:

```
New-Object psobject -Property @{Computername="Server123"} | Test-Connection
```

Das funktioniert zwar, ist aber hässlich und umständlich. Warum Test-Connection und einige andere Commandlets die Eingaben nicht „ByValue“ unterstützen, wusste übrigens das PowerShell-Entwicklungsteam auf Nachfrage auch nicht zu beantworten. Die Schuld liegt hier vermutlich bei dem einzelnen Entwickler bei Microsoft, der die Commandlets implementiert hat.

```

-ComputerName <string[]>

Required?                true
Position?                0
Accept pipeline input?  true (ByPropertyName)
Parameter set name      (All)
Aliases                  CN, IPAddress, __SERVER, Server, Destination
Dynamic?                 false

```

Bild 5.5 Hilfe zum Parameter ComputerName des Commandlets Test-Connection

## ■ 5.5 Pipelining von klassischen Befehlen

Grundsätzlich dürfen auch klassische Kommandozeilenanwendungen in der PowerShell verwendet werden. Wenn man einen Befehl wie *netstat.exe* oder *ping.exe* ausführt, dann legen diese eine Menge von Zeichenketten in die Pipeline: Jede Ausgabezeile ist eine Zeichenkette.

Diese Zeichenketten kann man sehr gut mit dem Commandlet *Select-String* auswerten. *Select-String* lässt nur diejenigen Zeilen die Pipeline passieren, die auf den angegebenen regulären Ausdruck zutreffen.

In dem folgenden Beispiel werden nur diejenigen Zeilen der Ausgabe von *netstat.exe* gefiltert, die ein großes „E“ gefolgt von zwei Ziffern enthalten.



**TIPP:** Die Syntax der regulären Ausdrücke in .NET wird in Kapitel 7 „PowerShell-Skriptsprache“ noch etwas näher beschrieben werden.

```

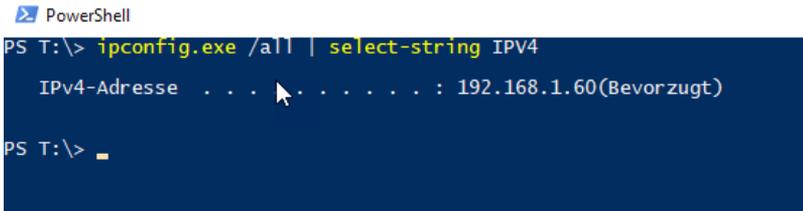
PowerShell - hs [elevated user] - C:\WINDOWS
17# netstat
Active Connections
  Proto Local Address           Foreign Address         State
  TCP   e01:1078                192.168.1.25:1025      ESTABLISHED
  TCP   e01:1142                65.55.5.84:https       ESTABLISHED
  TCP   e01:5590                E02:ldap               CLOSE_WAIT
  TCP   e01:5600                E02:ldap               CLOSE_WAIT
  TCP   e01:5858                nf-in-f99.google.com:http CLOSE_WAIT
  TCP   e01:6233                E02:ldap               ESTABLISHED
  TCP   e01:6266                E04:1789               TIME_WAIT
18# netstat | select-string "E\d" -case
  TCP   e01:5590                E02:ldap               CLOSE_WAIT
  TCP   e01:5600                E02:ldap               CLOSE_WAIT
  TCP   e01:6233                E02:ldap               ESTABLISHED
  TCP   e01:6295                E04:opsmgr             TIME_WAIT
19# _

```

Bild 5.6 Einsatz von *Select-String* zur Filterung von Ausgaben klassischer Kommandozeilenwerkzeuge

Ein weiteres Beispiel ist das Filtern der Ausgaben von *ipconfig.exe*. Der nachfolgende Befehl liefert nur die Zeilen zum Thema IPv4:

```
ipconfig.exe /all | select-string IPV4
```



```

PowerShell
PS T:\> ipconfig.exe /all | select-string IPV4
IPv4-Adresse . . . . . : 192.168.1.60(Bevorzugt)
PS T:\>

```

**Bild 5.7** Ausführung des obigen Befehls

## ■ 5.6 Anzahl der Objekte in der Pipeline

Die meisten Commandlets legen ganze Mengen von Objekten in die Pipeline (z.B. `Get-Process` eine Liste der Prozesse und `Get-Service` eine Liste der Dienste). Einige Commandlets legen aber nur einzelne Objekte in die Pipeline. Ein Beispiel dafür ist `Get-Date`, das ein einziges Objekt des Typs `System.DateTime` in die Pipeline legt. Es kann aber auch sein, dass ein Commandlet, das normalerweise eine Liste von Objekten liefert, im konkreten Fall nur ein einzelnes Objekt liefert (z.B. `Get-Process idle`). In diesem Fall liefert die PowerShell dem Benutzer nicht eine Liste mit einem Objekt, sondern direkt das ausgepackte Objekt.

Bis Version 2.0 war es so, dass man eine Liste durch Zugriff auf `Count` oder `Length` nach der Anzahl der Elemente fragen konnte, nicht aber ein einzelnes Objekt.

Das war also erlaubt:

```
(Get-Process).count
```

Das führte aber zu keinem Ergebnis:

```
(Get-Process idle).count
(Get-Date).count
```

Seit PowerShell-Version 3.0 ist dieser Unterschied aufgehoben, man kann immer `Count` und `Length` abfragen und die PowerShell liefert dann eben bei Einzelobjekten eine „1“ zurück. Allerdings schlägt die Eingabehilfe der PowerShell-Konsole und der PowerShell ISE weiterhin weder `Count` noch `Length` als Möglichkeit vor!

**Praxisbeispiel:** Wie viele Prozesse gibt es, die mehr als 20 MB Speicher verbrauchen?

```
(Get-Process | where-object { $_.WorkingSet64 -gt 20mb }).Count
```

```

PS C:\Windows\System32> (get-process | where-object { $_.WorkingSet64 -gt 20mb }).Count
21
PS C:\Windows\System32>

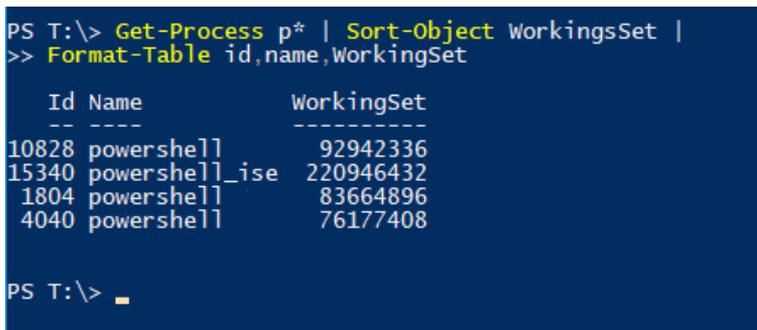
```

**Bild 5.8** Aufruf von `Count` für eine Pipeline

## ■ 5.7 Zeilenumbrüche in Pipelines

Wenn sich ein Pipeline-Befehl über mehrere Zeilen erstrecken soll, kann man dies auf mehrere Weisen bewerkstelligen:

- Man beendet die Zeile mit einem Pipe-Symbol [|] und drückt **EINGABE**. PowerShell-Standardkonsole und PowerShell-ISE-Konsole erkennen, dass der Befehl noch nicht abgeschlossen ist, und erwarten weitere Eingaben. Die Standardkonsole zeigt dies auch mit >>> an.
- Man kann am Ende einer Zeile mit einem Gravis [^], ASCII-Code 96, bewirken, dass die nächste Zeile mit zum Befehl hinzugerechnet wird (Zeilenumbruch in einem Befehl). Das funktioniert in allen PowerShell-Hosts und auch in PowerShell-Skripten.



```
PS T:\> Get-Process p* | Sort-Object WorkingSet |
>> Format-Table id,name,WorkingSet

    Id Name                WorkingSet
    -- --                -
10828 powershell            92942336
15340 powershell_ise     220946432
  1804 powershell            83664896
  4040 powershell            76177408

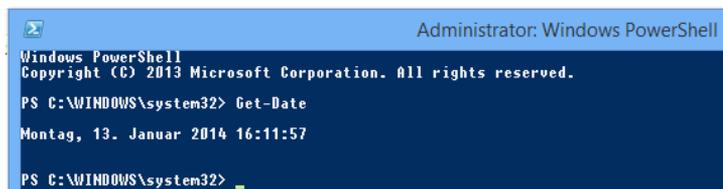
PS T:\> ^
```

**Bild 5.9** Zeilenumbruch nach Pipeline-Symbol

## ■ 5.8 Zugriff auf einzelne Objekte aus einer Menge

Ruft man ein Commandlet auf, das ein einzelnes Objekt liefert, hat man direkt dieses Objekt in Händen. Ruft man z. B. Get-Date ohne Weiteres auf, werden das aktuelle Datum und die aktuelle Zeit ausgegeben.

Bei einer Objektmenge kann man, wie oben bereits gezeigt, mit Where-Object filtern. Es ist aber auch möglich, gezielt einzelne Objekte über ihre Position (Index) in der Pipeline anzusprechen. Die Positionsangabe ist in eckige Klammern zu setzen und die Zählung beginnt bei 0. Der Pipeline-Ausdruck ist in runde Klammern zu setzen.



```
Administrator: Windows PowerShell
Windows PowerShell
Copyright (C) 2013 Microsoft Corporation. All rights reserved.

PS C:\WINDOWS\system32> Get-Date
Montag, 13. Januar 2014 16:11:57

PS C:\WINDOWS\system32> ^
```

**Bild 5.10**  
Das aktuelle Datum  
mit Zeit

**Beispiele:**

Der erste Prozess:

```
(Get-Process)[0]
```

Der dreizehnte Prozess:

```
(Get-Process)[12]
```

Alternativ kann man dies auch mit `Select-Object` unter Verwendung der Parameter `-First` und `-Skip` ausdrücken:

```
(Get-Process i* | Select-Object -first 1).name
(Get-Process i* | Select-Object -skip 12 -first 1).name
```



**HINWEIS:** Während `(Get-Date)[0]` in PowerShell vor Version 3.0 zu einem Fehler führt („Unable to index into an object of type System.DateTime.“), weil `Get-Date` keine Menge liefert, ist der Befehl seit PowerShell-Version 3.0 in Ordnung und liefert das gleiche Ergebnis wie `Get-Date`, da die PowerShell seit Version 3.0 ja aus Benutzersicht ein einzelnes Objekt und eine Menge von Objekten gleich behandelt. `(Get-Date)[1]` liefert dann natürlich kein Ergebnis, weil es kein zweites Objekt in der Pipeline gibt.

Die Positionsangaben kann man natürlich kombinieren mit Bedingungen. So liefert dieser Befehl den dreizehnten Prozess in der Liste der Prozesse, die mehr als 20 MB Hauptspeicher brauchen:

```
(Get-Process | where-object { $_.WorkingSet64 -gt 20mb } )[12]
```

```
PS C:\Windows\System32> (get-process)[0]
Handles  NPM(K)  PM(K)  WS(K)  UM(M)  CPU(s)  Id  ProcessName
-----  -
      20      2   1968   2664    17    0.03   2784  cmd

PS C:\Windows\System32> (get-process)[12]
Handles  NPM(K)  PM(K)  WS(K)  UM(M)  CPU(s)  Id  ProcessName
-----  -
      69      9   1484   4196    41    0.03   2100  dlpwdnt

PS C:\Windows\System32> (get-process | where-object { $_.WorkingSet64 -gt 20mb } )[12]
Handles  NPM(K)  PM(K)  WS(K)  UM(M)  CPU(s)  Id  ProcessName
-----  -
     685     29  53924  59544   291   34.39   4984  powershell

PS C:\Windows\System32> .
```

**Bild 5.11** Zugriff auf einzelne Prozessobjekte

## ■ 5.9 Zugriff auf einzelne Werte in einem Objekt

Manchmal möchte man nicht ein komplettes Objekt bzw. eine komplette Objektmenge verarbeiten, sondern nur eine einzelne Eigenschaft.

Oben wurde bereits gezeigt, wie man mit `Format-Table` auf einzelne Eigenschaften zugreifen kann:

```
Get-Process | Format-Table ProcessName, WorkingSet64
```

Hat man nur ein einzelnes Objekt in Händen, geht das ebenfalls:

```
(Get-Process)[0] | Format-Table ProcessName, WorkingSet64
```

`Format-Table` liefert aber immer eine bestimmte Ausgabe, eben in Tabellenform mit Kopfzeile. Wenn man wirklich nur einen bestimmten Inhalt einer Eigenschaft eines Objekts haben möchte, so verwendet man die in objektorientierten Sprachen übliche Punktnotation, d. h., man trennt das Objekt und die abzurufende Eigenschaft durch einen Punkt (Punktnotation).

### Beispiele:

```
(Get-Process)[0].ProcessName
```

Die Ausgabe ist eine einzelne Zeichenkette mit dem Namen des Prozesses.

```
(Get-Process)[0].WorkingSet64
```

Die Ausgabe ist eine einzelne Zahl mit der Speichernutzung des Prozesses.

Mit den Einzelwerten kann man weiterrechnen, z. B. errechnet man so die Speichernutzung in Megabyte:

```
(Get-Process)[0].WorkingSet64 / 1MB
```

```
PS C:\Windows\System32> <get-process>[0] | Format-Table ProcessName, WorkingSet64
ProcessName                                     WorkingSet64
-----
cmd                                             2727936
PS C:\Windows\System32> <get-process>[0].ProcessName
cmd
PS C:\Windows\System32> <get-process>[0].WorkingSet64
2727936
PS C:\Windows\System32> <get-process>[0].WorkingSet64 / 1MB
2.6015625
PS C:\Windows\System32>
```

**Bild 5.12** Ausgabe zu den obigen Beispielen

Weitere Anwendungsfälle seien am Beispiel `Get-Date` gezeigt. `Year`, `Day`, `Month`, `Hour` und `Minute` sind einige der zahlreichen Eigenschaften der Klasse `DateTime`, die `Get-Date` liefert.