

Das  
Standard-  
werk

Für  
PowerShell  
2.0 - 5.0

5.0

# PowerShell

Windows-Automation für  
Einsteiger und Profis



Dr. Tobias Weltner



O'REILLY®

Dr. Tobias Weltner

# **PowerShell 5.0 – Windows-Automation für Einsteiger und Profis**

**O'REILLY®**

Dr. Tobias Weltner

Lektorat: Ariane Hesse

Korrektorat: Sibylle Feldmann

Satz: mediaService, [www.mediaservice.tv](http://www.mediaservice.tv)

Herstellung: Susanne Bröckelmann

Umschlaggestaltung: Michael Oreal, [www.oreal.de](http://www.oreal.de), unter Verwendung eines Fotos von  
Valerie Loiseleux / iStock. by Getty Images

Druck und Bindung: Druckerei C.H. Beck, [www.becksche.de](http://www.becksche.de)

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.

ISBN:

Print 978-3-96009-009-0

PDF 978-3-96010-033-1

ePub 978-3-96010-034-8

mobi 978-3-96010-035-5

1. Auflage 2016

Dieses Buch erscheint in Kooperation mit O'Reilly Media, Inc. unter dem Imprint »O'REILLY«. O'REILLY ist ein Markenzeichen und eine eingetragene Marke von O'Reilly Media, Inc. und wird mit Einwilligung des Eigentümers verwendet.

Copyright © 2016 dpunkt.verlag GmbH

Wieblinger Weg 17

69123 Heidelberg

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung der Texte und Abbildungen, auch auszugsweise, ist ohne die schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und daher strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die im Buch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen sowie Markennamen und Produktbezeichnungen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Die Informationen in diesem Buch wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag, Autoren und Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für eventuell verbliebene Fehler und deren Folgen.

5 4 3 2 1 0

# Inhalt

<b>Einführung</b> .....	23
Wer braucht eigentlich PowerShell? .....	23
Handwerkszeug für Windows-Admins .....	24
Moderne Lernkurve .....	24
Computer – ich/ich – Computer: PowerShell als Fremdsprache .....	25
PowerShell als Ersatz für VBScript und Batch .....	26
Grenzenloses PowerShell – über Computergrenzen hinweg .....	26
Strategische Plattform und Orchestrierung .....	26
Anwendungsentwicklung .....	27
Persönliche Entwicklung .....	27
Wie Sie dieses Buch nutzen .....	28
Noch mehr Unterstützung .....	28
<b>1 PowerShell kennenlernen</b> .....	29
Die PowerShell-Konsole einrichten .....	32
PowerShell-Konsole starten .....	33
PowerShell-Version kontrollieren .....	34
Symbol an Taskleiste heften .....	35
Bessere Schrift für die Konsole .....	35
Neue Konsolenfunktionen bei Windows 10 aktivieren .....	38
Sprungliste: Administratorrechte und ISE .....	39
32-Bit- und 64-Bit-Versionen .....	40
PowerShell ISE einsetzen .....	40
Erste Schritte mit PowerShell .....	44
Wichtige Vorsichtsmaßnahmen .....	44
Befehle eingeben .....	44
Ergebnisse empfangen .....	45
Farbcodierungen verstehen .....	51
Rechnen mit PowerShell .....	52
Umwandlungen .....	54
Zahlenreihen .....	55
Unvollständige und mehrzeilige Eingaben .....	55
Skriptausführung erlauben .....	56
Tippfehler vermeiden und Eingaben erleichtern .....	57
Autovervollständigung .....	57
Pfadnamen vervollständigen .....	58
Befehlszeilen erneut verwenden .....	59
Befehlsnamen autovervollständigen .....	59
Parameter-Autovervollständigung .....	59
Argument-Autovervollständigung .....	60
PowerShell-Hilfe aus dem Internet nachladen .....	60
Hilfe ohne Internetzugang installieren .....	62
Hilfe bei PowerShell 3 .....	62

Klassische Konsole oder moderner ISE-Editor? .....	63
Einschränkungen des ISE-Editors .....	64
Einschränkungen der klassischen Konsole .....	65
PowerShell-2.0-Testumgebung .....	66
Testen Sie Ihr Wissen! .....	66
<b>Teil A Interaktive Befehlskonsole .....</b>	<b>69</b>
<b>2 Cmdlets – die PowerShell-Befehle .....</b>	<b>71</b>
Alles, was Sie über Cmdlets wissen müssen .....	73
Cmdlets für eine Aufgabe finden .....	74
Suche nach Tätigkeit oder Tätigkeitsbereich .....	74
Mit ISE nach Cmdlets suchen .....	81
Mit der Hilfe nach Cmdlets suchen .....	86
Mit Parametern Wünsche formulieren .....	89
Parameter wecken das volle Potenzial der Cmdlets .....	89
Drei universelle Parametertypen .....	96
Common Parameter – allgemeine Parameter für alle Cmdlets .....	101
Fehlermeldungen unterdrücken .....	102
Unvollständige Parameternamen .....	103
Parameter-Binding sichtbar machen .....	106
Neue Cmdlets aus Modulen nachladen .....	107
Neue Module automatisch nachladen .....	109
Auslaufmodell: Snap-Ins .....	112
Alias: Zweitname für Cmdlets .....	112
Aliase sind keine neuen Befehle .....	113
Befehlstypen ermitteln .....	113
Klassische cmd.exe-Interpreterbefehle sind Cmdlets .....	114
Eigene Aliase anlegen .....	115
Testaufgaben .....	116
<b>3 PowerShell-Laufwerke .....</b>	<b>123</b>
Dateisystemaufgaben meistern .....	125
Ordner anlegen .....	127
Dateien anlegen und Informationen speichern .....	128
Dateien finden .....	130
Dateien und Ordner kopieren .....	135
Dateien umbenennen .....	138
Dateien und Ordner löschen .....	140
Größe eines Laufwerks ermitteln .....	141
Größe eines Ordners ermitteln .....	142
Umgebungsvariablen .....	143
Alle Umgebungsvariablen auflisten .....	144
Auf einzelne Umgebungsvariablen zugreifen .....	145
Umgebungsvariablen ändern .....	145
Windows-Registrierungsdatenbank .....	145
Schlüssel suchen .....	146
Werte lesen .....	148
Neue Registry-Schlüssel anlegen .....	150
Werte hinzufügen, ändern und löschen .....	151

Virtuelle Laufwerke und Provider .....	152
Neue PowerShell-Laufwerke .....	154
Mit Pfadnamen arbeiten .....	156
Unterstützte Platzhalterzeichen in Pfadnamen .....	157
-Path oder -LiteralPath? .....	157
Existenz eines Pfads prüfen .....	159
Pfadnamen auflösen .....	160
Testaufgaben .....	160
<b>4 Anwendungen und Konsolenbefehle .....</b>	<b>163</b>
Programme starten .....	165
Optionen für den Programmstart festlegen .....	167
Nicht unterstützte Konsolenbefehle im ISE-Editor .....	169
Argumente an Anwendungen übergeben .....	171
Hilfe für Konsolenbefehle anzeigen .....	171
Beispiel: Lizenzstatus von Windows überprüfen .....	172
Argumentübergabe kann scheitern .....	174
Texteingaben an Konsolenbefehle senden .....	175
Ergebnisse von Anwendungen weiterverarbeiten .....	176
Error Level auswerten .....	177
Fragen an Benutzer stellen mit choice.exe .....	178
Rückgabertext auswerten .....	180
Rückgabertexte in Objekte verwandeln .....	182
Rückgabertext analysieren .....	185
Laufende Programme steuern .....	187
Feststellen, ob ein Prozess läuft .....	187
Auf einen Prozess warten .....	187
Einstellungen laufender Prozesse ändern .....	188
Prozesse vorzeitig abbrechen .....	190
Testaufgaben .....	190
<b>5 Skripte einsetzen .....</b>	<b>195</b>
PowerShell-Skripte verfassen .....	196
Skriptcode eingeben .....	196
Eingabehilfen spüren Tippfehler auf .....	197
Skript ausführen .....	198
Sicherheitseinstellungen und Ausführungsrichtlinien .....	198
Profilskripte – die Autostartskripte .....	199
Vier verschiedene Profilskripte – pro Host .....	199
Profilskript anlegen und öffnen .....	200
Typische Profilskriptaufgaben durchführen .....	200
Skripte außerhalb von PowerShell starten .....	201
PowerShell-Startoptionen .....	202
Befehlsfolgen extern ausführen .....	205
PowerShell-Code als geplante Aufgabe ausführen .....	205
Nicht-PowerShell-Skripte öffnen .....	207
Stapeldateien (Batchdateien) .....	207
VBScript-Dateien ausführen .....	209
Skripte digital signieren .....	210
Digitales Zertifikat beschaffen .....	211
Zertifikat aus PFX-Datei laden .....	213

Zertifikat aus Zertifikatspeicher laden .....	214
Skript digital signieren .....	217
Digitale Signaturen überprüfen .....	220
Signaturen mit einem Zeitstempel versehen .....	221
<b>6 Die PowerShell-Pipeline .....</b>	<b>223</b>
Aufbau der PowerShell-Pipeline .....	224
Prinzipieller Aufbau der Pipeline .....	225
Die sechs wichtigsten Pipeline-Befehle .....	227
Select-Object .....	227
Selbst festlegen, welche Informationen wichtig sind .....	228
Platzhalterzeichen verwenden .....	229
Weitere Informationen anfügen .....	232
-First, -Last und -Skip .....	233
Unsichtbare Eigenschaften sichtbar machen .....	234
Sonderfall -ExpandProperty .....	236
Wie ETS Objekte in Text verwandelt .....	241
Where-Object .....	243
Where-Object: stets nur zweite Wahl .....	243
Clientseitiger Universalfilter .....	244
Leere Elemente aussortieren .....	245
Fortgeschrittene Syntax bietet noch mehr Möglichkeiten .....	246
Dateiinhalte filtern .....	248
IP-Adressen bestimmen .....	248
Alternativen zu Where-Object .....	249
Sort-Object .....	250
Cmdlet-Ergebnisse sortieren .....	250
Nach mehreren Spalten sortieren .....	251
Sortierung mit anderen Cmdlets kombinieren .....	252
ForEach-Object .....	253
Grundprinzip: eine Schleife .....	253
Group-Object .....	258
Häufigkeiten feststellen .....	258
Gruppen bilden .....	260
Measure-Object .....	261
Statistische Berechnungen .....	263
Ordnergrößen berechnen .....	263
Mit »berechneten« Eigenschaften arbeiten .....	264
Datentyp der Sortierung ändern .....	264
Gruppierung nach bestimmten Textteilen .....	265
Umwandlung von Byte in Megabyte .....	265
Hashables: mehrere Werte übergeben .....	266
Mehrere Spalten in umgekehrter Sortierung .....	267
Mehrspaltige Anzeigen .....	267
Berechnete Spalten hinzufügen .....	268
Spaltenbreite, Bündigkeit und Gruppenüberschriften .....	268
Frei wählbare Gruppierungskriterien .....	270
Pipeline und Performance: Optimierungen .....	273
Flaschenhals Pipeline .....	273
Klassische Schleifen sind wesentlich schneller .....	274

Die Pipeline ist wesentlich reaktionsfreudiger .....	274
Weniger Speicherbedarf oder mehr Geschwindigkeit? .....	275
Testaufgaben .....	275
<b>7 Ergebnisse ausgeben und formatieren .....</b>	<b>283</b>
Ergebnisse als Text darstellen .....	284
Ergebnisse in Textdateien schreiben .....	285
Textformatierung ändern .....	285
Automatische Textformatierung verstehen .....	287
Mehrspaltige Anzeige .....	288
Out-Printer: Ergebnisse zu Papier bringen .....	291
Out-WinWord: Ergebnisse direkt an Microsoft Word senden .....	296
Out-PDF: mit Microsoft Word PDF-Reports erstellen .....	297
Ergebnisse als Objekte exportieren .....	299
Export-CSV: Export an Microsoft Excel und andere Programme .....	299
Ergebnisse serialisieren mit XML und JSON .....	300
HTML-Reports erstellen .....	303
Objekteigenschaften in HTML-Spalten umwandeln .....	303
HTML im Webbrowser anzeigen .....	303
HTML-Reports ansprechend und farbig gestalten .....	304
Testaufgaben .....	306
<b>Teil B Objektorientierte Shell .....</b>	<b>311</b>
<b>8 Mit Objekten arbeiten .....</b>	<b>313</b>
Eigenschaften und Methoden .....	316
Eigenschaften .....	316
Methoden .....	319
Eigenschaften und Methoden anzeigen .....	322
Hilfe für Objekteigenschaften und -methoden finden .....	323
Ergebnisse eines Befehls untersuchen .....	325
Unterschiedliche Objekttypen .....	328
Nach Objekttypen filtern .....	328
Änderbare Eigenschaften finden .....	329
Primitive Datentypen sind auch Objekte .....	331
Eigenschaften lesen .....	332
Eigenschaften von vielen Objekten gleichzeitig abrufen .....	333
Eigenschaften ändern .....	338
Änderungen wirksam werden lassen .....	338
Methoden aufrufen .....	345
Eine Methode mit mehreren Signaturen .....	347
Testaufgaben .....	349
<b>9 Operatoren und Bedingungen .....</b>	<b>355</b>
Operatoren – Aufbau und Namensgebung .....	356
Wie Operatornamen aufgebaut sind .....	357
Unäre Operatoren .....	357
Zuweisungsoperatoren .....	358



Vergleichsoperatoren .....	360
Unterscheidung zwischen Groß- und Kleinschreibung .....	361
Unterschiedliche Datentypen vergleichen .....	362
Vergleiche umkehren .....	364
Vergleiche kombinieren .....	365
Vergleiche auf Arrays anwenden .....	365
Bedingungen .....	367
if-Bedingung .....	367
Switch-Bedingung .....	369
Where-Object .....	371
<b>10 Textoperationen und reguläre Ausdrücke .....</b>	<b>373</b>
Texte zusammenfügen .....	374
Variableninhalte mit doppelten Anführungszeichen integrieren .....	375
Der Formatierungsoperator »-f« .....	377
Textstellen finden und extrahieren .....	383
Texte splitten .....	384
Informationen in Texten finden .....	386
Reguläre Ausdrücke: Textmustererkennung .....	389
Erste Schritte: Mit Textmustern arbeiten .....	390
Bestandteile eines regulären Ausdrucks .....	393
Längste oder kürzeste Fassung? .....	395
Textstellen ersetzen .....	396
Ersetzungen ohne Zeichenverlust .....	398
Bezug auf den Originaltext nehmen .....	398
Delegatfunktionen .....	399
Rückverweise im Muster .....	401
Split und Join: eine mächtige Strategie .....	401
Nach verschiedenen Zeichen splitten .....	402
Splitten ohne Trennzeichen(verlust): LookBehind und LookAround .....	403
Mehrere Treffer in einem Text finden .....	404
[Regex]::Matches einsetzen .....	405
Ein- und Mehrzeilenmodus .....	405
Testaufgaben .....	407
<b>11 Typen verwenden .....</b>	<b>409</b>
Typumwandlungen .....	410
Automatische Typzuweisung durch PowerShell .....	410
Explizite Umwandlung in einen anderen Typ .....	411
Testumwandlungen zum Validieren .....	413
Verkettete Umwandlungen .....	414
Umwandlungen bei Cmdlets .....	415
Neue Objekte durch Typumwandlungen .....	415
Implizite Umwandlung und typisierte Variablen .....	422
Typisierte Variablen .....	422
Typisierte Parameter .....	422
Typisierte Eigenschaften und Argumente .....	423
Vergleichsoperationen .....	424
Verborgene Befehle in Typen .....	425
Statische Methoden verwenden .....	426
Eindeutige GUIDs generieren .....	427

Dateiextension ermitteln .....	427
Mathematische Funktionen .....	428
Zahlenformate konvertieren .....	429
DNS-Auflösung .....	430
Umgebungsvariablen .....	431
Pfade zu Systemordnern finden .....	432
Konsoleneinstellungen .....	432
Spezielle Datumsformate lesen .....	434
Statische Eigenschaften verwenden .....	436
Neue Objekte herstellen .....	436
Konstruktoren verstehen .....	437
Ein Credential-Object zur automatischen Anmeldung .....	438
Umgang mit XML-Daten .....	440
WMI-Remotезugriffe mit Anmeldung .....	441
COM-Objekte verwenden .....	442
Dialogfeld öffnen .....	443
Sprachausgabe .....	445
Office-Automation .....	446
Zugriff auf Datenbanken .....	446
Automatische Updates .....	448
Verknüpfungen anlegen und ändern .....	448
Netzwerkmanagement .....	449
Welche COM-Objekte gibt es sonst noch? .....	450
Webdienste ansprechen .....	451
SOAP-basierte Webdienste .....	451
RESTful-Webdienste .....	453
Neue .NET-Typen finden .....	454
Type Accelerators untersuchen .....	454
.NET-Assemblies durchsuchen .....	456
Typen nach Stichwort suchen .....	459
Typen mit bestimmten Befehlen finden .....	461
Typen nachladen .....	462
Assembly-Namen feststellen .....	462
Aktuell geladene Assemblies auflisten .....	463
Zusätzliche Assembly nachladen .....	463
Assembly aus Datei nachladen .....	463
Testaufgaben .....	464

**Teil C Automationsssprache .....** 467

<b>12 Einfache Funktionen .....</b>	<b>469</b>
Alles Wichtige: ein Überblick .....	471
Eigene Funktionen herstellen .....	471
Parameter definieren .....	473
Parameter implementieren .....	475
Funktionen per Modul überall verfügbar machen .....	476
Hilfe – Bedienungsanleitung hinzufügen .....	478
Eine bessere Prompt-Funktion .....	481
Zwingend erforderliche Parameter .....	481
Eine Funktion mit zwingend erforderlichen Parametern .....	482

Automatische Nachfrage .....	483
Argumente ohne Parameter .....	483
Rückgabewerte festlegen .....	484
Mehrere Rückgabewerte werden zum Array .....	484
Return-Anweisung .....	485
Write-Output .....	486
Unerwünschte Rückgabewerte unterdrücken .....	486
<b>13 Skriptblöcke .....</b>	<b>489</b>
Skriptblöcke: Transportcontainer für Code .....	490
Einsatzbereiche für Skriptblöcke .....	492
Skripte sind dateibasierte Skriptblöcke .....	493
Code in separater PowerShell ausführen .....	493
Code remote ausführen .....	494
Rückgabewerte .....	495
Pipeline-Fähigkeit .....	499
Schleifen und Bedingungen .....	500
Gültigkeitsbereiche .....	502
Zeitkapsel: Closures .....	503
Delegates .....	504
Zugriff auf AST und Parser .....	505
Codesicherheit .....	508
<b>14 Pipeline-fähige Funktionen .....</b>	<b>511</b>
Anonyme Pipeline-Funktion .....	512
Prototyping .....	513
Pipeline-fähige Funktion erstellen .....	513
Benannte Parameter .....	514
Where-Object durch eine Funktion ersetzen .....	516
Kurzes Resümee .....	518
Parameter und Pipeline-Kontrakt .....	518
»ISA«-Kontrakt: Pipeline-Eingaben direkt binden .....	518
»HASA«-Kontrakt: Objekteigenschaften lesen .....	521
»HASA« und »ISA« kombinieren .....	522
CSV-Dateien direkt an Funktionen übergeben .....	524
Aliasnamen für Parameter .....	525
Modularer Code mit Pipeline-fähigen Funktionen .....	526
Ausgangspunkt: ein unleserliches Skript .....	526
Teil 1: Get-NewFilenameIfPresent .....	528
Teil 2: ConvertTo-AbsoluteURL .....	529
Teil 3: Get-ImageFromWebsite .....	530
Teil 4: Download-File .....	531
<b>15 Objektorientierte Rückgabewerte .....</b>	<b>535</b>
Mehrere Informationen zurückgeben .....	536
Objekte speichern mehrere Informationen strukturiert .....	537
Eigene Objekte mit Ordered Hashtables anlegen .....	538
Primär sichtbare Eigenschaften festlegen .....	540

<b>16 Fortgeschrittene Parameter</b> .....	543
Argumentvervollständigung .....	544
Statische Autovervollständigung für Parameter .....	545
Autovervollständigung über Enumerationsdatentyp .....	545
Autovervollständigung über ValidateSet .....	548
Vordefinierte Enumerationsdatentypen finden .....	548
Eigene Enumerationsdatentypen erstellen .....	550
Dynamische Argumentvervollständigung .....	553
Zuweisungen mit Validierern überprüfen .....	554
ValidateSet .....	554
ValidateRange .....	555
ValidateLength .....	555
ValidatePattern .....	556
ValidateCount .....	556
ValidateScript .....	557
Nullwerte und andere Validierer .....	557
Parameter in ParameterSets einteilen .....	558
Gegenseitig ausschließende Parameter .....	558
Binding über Datentyp .....	559
Parameter in mehreren Parametersätzen .....	559
Simulationsmodus (-WhatIf) und Sicherheitsabfrage (-Confirm) .....	560
Festlegen, welche Codeteile übersprungen werden sollen .....	561
Weiterleitung verhindern .....	562
Praxisbeispiel: Automatische Auslagerungsdateien aktivieren .....	563
Gefährlichkeit einer Funktion festlegen .....	564
Dynamische Parameter .....	566
Dynamische Parameter selbst definieren .....	568
Auf die Argumente dynamischer Parameter zugreifen .....	570
»Clevere« dynamische Parameter .....	571
Performance und Caching .....	573
Parameter mit dynamischen Vorschlagslisten .....	574
Dynamische Währungslisten anzeigen .....	575
Objektgenerator mit dynamischen Parametern .....	577
Dynamische Parameter mit dynamischen ValidateSets .....	580
Splatting: mehrere Parameter gleichzeitig ansprechen .....	582
Splatting im Alltag einsetzen .....	583
Übergebene Parameter als Hashtable empfangen .....	583
Mit Splatting Parameter weiterreichen .....	584
<b>17 Eigene Module erstellen</b> .....	589
Module sind Ordner .....	590
Funktion erstellen und testen .....	590
Funktion in Modul aufnehmen .....	591
Modul manuell importieren .....	592
Module automatisch importieren .....	592
Manifestdatei für ein Modul .....	594
Neue Manifestdatei anlegen .....	594
Wirkung einer Manifestdatei .....	598

ETS-Anweisungen zu Modul hinzufügen .....	599
Eindeutige Typnamen zuweisen .....	600
Neue Formatierungsangaben in ETS einfügen .....	601
Formatdefinition in Modul integrieren .....	601
ETS-Formatierung testen .....	602
Aufbau von FormatData-Definitionen .....	603
Module entfernen .....	603
<b>18 PowerShellGet – Module verteilen und nachladen .....</b>	<b>605</b>
PowerShell Gallery nutzen .....	607
NuGet-Provider installieren .....	608
Repository .....	609
Module finden und installieren .....	609
Modul herunterladen .....	610
Modul testweise ausführen .....	611
Modul dauerhaft installieren .....	612
Module aktualisieren .....	613
Side-by-Side-Versionierung .....	614
Eigene Module veröffentlichen .....	614
Privates Repository einrichten .....	615
Freigaben zum Lesen und Schreiben .....	615
Repository anlegen .....	615
Modul in Repository übertragen .....	616
Modul aus Repository installieren .....	617
<b>19 Gültigkeitsbereiche .....</b>	<b>619</b>
Gültigkeitsbereiche verstehen .....	620
Unterschied zwischen Lesen und Schreiben .....	621
Aufpassen bei Objekten und Referenzen .....	622
Parameter liefern Referenzen .....	623
Gemeinsam genutzte Variablen .....	624
Skriptglobale »Shared« Variable .....	624
Globale Variable .....	625
Direkter Zugriff auf Gültigkeitsbereiche .....	626
Dot-Sourcing: Skripte im Aufruferkontext .....	631
»Dot-Sourcing« verstehen .....	632
Aufruftertyp eines Skripts testen .....	633
Gültigkeitsbereiche in Modulen .....	634
Modulcode greift auf Aufruferkontext zu .....	634
Aufruferkontext greift auf Modulkontext zu .....	635
<b>20 Debugging – Fehler finden .....</b>	<b>637</b>
Syntaxfehler erkennen und beheben .....	639
Folgefehler und der Blick auf das Wesentliche .....	639
Formale Regeln missachten .....	642
Laufzeit- und Logikfehler aufspüren .....	644
Falsche Verwendung von Operatoren .....	644
Tippfehler ändern den Code .....	646
Nicht initialisierte Variablen .....	646
Versehentliche Verwendung von Arrays .....	647

Fehlendes Verständnis für Objektreferenzen .....	649
Falsche Verwendung von Klammern .....	652
Falsche Zuordnung von Skriptblöcken .....	653
Schrittweise Ausführung mit dem Debugger .....	654
Haltepunkte setzen und Code schrittweise ausführen .....	655
Codeausführung fortsetzen .....	657
Ad-hoc-Debugging .....	657
Dynamische Haltepunkte setzen .....	657
Anhalten, wenn Variablen sich ändern .....	657
Anhalten, wenn Cmdlets oder Funktionen aufgerufen werden .....	659
Anhalten, wenn Variablen bestimmte Werte enthalten .....	660
Debugging-Meldungen ausgeben .....	662
Ein Skript mit Write-Debug testen .....	663
Write-Debug in echte Haltepunkte umwandeln .....	664
Tracing einsetzen .....	667
Fremde Prozesse debuggen .....	668
Testscenario: PowerShell-Code in fremdem Prozess .....	669
Testskript in fremdem Host starten .....	669
Verbindung mit fremdem Host aufnehmen .....	669
Runspace auswählen und debuggen .....	670
Debug-Sitzung beenden .....	670
Remote-Debugging .....	671
Mit Remotecomputer verbinden .....	671
Remoteskript laden und debuggen .....	671
<b>21 Fehlerhandling .....</b>	<b>673</b>
Fehlermeldungen unterdrücken .....	674
Bestimmen, wie Cmdlets auf Fehler reagieren .....	675
Fehler nachträglich analysieren .....	676
Fehler mitprotokollieren lassen .....	678
Erfolg eines Befehlsaufrufs prüfen .....	680
Fehlerhandler einsetzen .....	680
Lokaler Fehlerhandler: try...catch .....	681
Globaler Fehlerhandler: Trap .....	686
Spezifische Fehlerhandler .....	689
Exception-Namen ermitteln .....	689
Spezifische Fehlerhandler nutzen .....	690
Spezifische Fehlerhandler in Traps .....	691
Spezifität des Fehlerhandlers justieren .....	697
Eigene Fehler auslösen .....	699
Mit Throw einen Fehler auslösen .....	700
Spezifische Fehler auslösen .....	702
Upstream-Kommunikation in der Pipeline .....	704
Pipeline vorzeitig abbrechen .....	704
Pipeline mit Select-Object abbrechen .....	705
Pipeline manuell abbrechen .....	705
Testaufgaben .....	706

<b>Teil D</b>	<b>Remoting und Parallelverarbeitung</b>	711
<b>22</b>	<b>Fernzugriff und Netzwerk-Troubleshooting</b>	713
	Klassische Fernzugriffe	714
	Dateisystem	714
	Konsolenbefehle	714
	Remotefähige Cmdlets	715
	Troubleshooting für Fernzugriffe	716
	Firewall für DCOM einrichten	716
	Namensauflösung überprüfen	717
	Remote-Registrierungszugriff erlauben	718
	Access Denied: mit passenden Rechten anmelden	719
	LocalAccountTokenFilterPolicy	720
	Ports überprüfen	721
<b>23</b>	<b>Windows PowerShell-Remoting</b>	723
	PowerShell-Remoting aktivieren	724
	Ohne Kerberos und Domäne	726
	TrustedHosts-Liste	727
	PowerShell-Remoting überprüfen	727
	Erste Schritte mit PowerShell-Remoting	729
	Remoting-Unterstützung im ISE-Editor	730
	Befehle und Skripte remote ausführen	731
	Kontrolle: Wer besucht »meinen« Computer?	732
	Remotefähigen Code entwickeln	733
	Argumente an Remotecode übergeben	733
	Ergebnisse vom Remotecode an den Aufrufer übertragen	735
	Fan-Out: integrierte Parallelverarbeitung	735
	ThrottleLimit: Parallelverarbeitung begrenzen	737
	Double-Hop und CredSSP: Anmeldeinfos weiterreichen	738
	Eigene Sitzungen verwenden	742
	Eigene Sitzungen anlegen	742
	Parallelverarbeitung mit PSSessions	743
	Sitzungen trennen und wiederverbinden	746
	Aktive PSSessions trennen	746
	Beispiel: Invoke-Command -InDisconnectedSession	747
	Endpunkte verwalten	749
	Vorhandene Endpunkte anzeigen	749
	Standardendpunkt festlegen	750
	Remote auf Endpunkte zugreifen	751
	Neue Endpunkte anlegen	752
	Zugriffsberechtigungen für Endpunkt festlegen	752
	Benutzerkontext ändern	753
	Eingeschränkte Endpunkte anlegen	755
	Bereitgestellte Befehle weiter einschränken	758
	Eigene Funktionen definieren und bereitstellen	761
	Reguläre PowerShell-Sitzungen einschränken	765
	Limit-Runspace: Befehlsumfang und Sprachmodus bestimmen	765
	Endpunkte per Skript absichern	769
	Eigene Funktionen einsetzen	770

Sitzungsinhalte importieren .....	771
Cmdlets eines Remotesystems importieren .....	771
Remotesitzungen als Modul exportieren .....	772
Datentransfer und Optimierung .....	774
Deserialisierte Objekte .....	774
Serialisierungsvorgang .....	777
Performanceoptimierung .....	778
Datentransfer mit PowerShell-Remoting .....	780
Weitere Remoting-Einstellungen .....	781
Clientseitige Sitzungsoptionen .....	781
Zugriff auf Remoting-Einstellungen .....	782
Einstellungen ändern .....	783
Fehler finden und beheben .....	784
RPC-Server nicht verfügbar .....	784
Zugriff verweigert .....	785
Kerberos-Fehlermeldung .....	786
Öffentliche Netzwerke entdeckt .....	787
Andere Fehler .....	788
<b>24 Just Enough Admin (JEA) .....</b>	<b>789</b>
Just Enough Admin (JEA) .....	790
Virtuelle Administratorkonten .....	790
Rollenmodell .....	790
Virtuelle Administratorkonten .....	791
Voraussetzungen .....	791
PowerShell-Remoting überprüfen .....	792
JEA-Endpunkt einrichten .....	792
JEA-Endpunkt verwenden .....	794
Gefahren bei der Elevation .....	798
Unterschieben bössartiger Module und Befehle .....	799
Angriffsszenario mit Administratorrechten .....	799
Angriffsszenario ohne Administratorrechte .....	802
Best Practices für JEA-Endpunkte .....	804
Rollenbasierte Rechtevergabe .....	805
Rollen anlegen .....	805
Befehlsumfang der Rollen definieren .....	807
Praxisbeispiel: Verwaltung im Active Directory .....	810
Endpunkt für die Verwaltung des Active Directory .....	811
Modul für die Verwaltung des Active Directory .....	812
Rollenbasierte Verwaltung .....	813
<b>25 Hintergrundjobs und Parallelverarbeitung .....</b>	<b>817</b>
Hintergrundjobs .....	818
Mehrere Aufgaben parallelisieren .....	819
Integrierte Hintergrundjobs .....	822
Hintergrundjobs auf Remotecomputern .....	824
Multithreading .....	825
Einen separaten Thread erzeugen .....	826
Hintergrundüberwachungen einrichten .....	828
Foreach-Schleife mit Parallelverarbeitung .....	829
Foreach-Parallel nachrüsten .....	829



Maximale Thread-Anzahl festlegen .....	833
Maximale Ausführungszeit festlegen .....	834
Lokale Variablen einblenden .....	835
Hintergrundjobs auf Thread-Basis .....	837
<b>Teil E   DevOps und Enterprise .....</b>	<b>843</b>
<b>26 Workflows .....</b>	<b>845</b>
Brauche ich Workflows? .....	846
Wie relevant sind Workflows wirklich? .....	847
Aufgaben orchestrieren .....	848
Orchestrierung in klassischer Funktion .....	848
Orchestrierung mit Workflow: sequence und parallel .....	849
Workflows sind kein PowerShell-Code .....	851
Syntaktische Unterschiede und Kompatibilitätsprobleme .....	853
InlineScript: echten PowerShell-Code ausführen .....	854
Variablen und Gültigkeitsbereiche .....	856
Zugriff auf »fremde« Variablen .....	856
Workflow-globale Variablen .....	857
Variablen in InlineScript .....	859
Informationen mit Parametern übergeben .....	859
Ergebnisse über Rückgabewerte zurückliefern .....	860
Funktionen verwenden .....	862
Verschachtelte Workflows .....	864
Remotezugriff .....	864
Parallelverarbeitung .....	865
Globale Variablen synchronisieren parallele Aufgaben .....	866
Parallelbearbeitung in einer Schleife .....	867
Throttling für Parallelschleifen .....	868
Unterbrechung und Wiederaufnahme .....	870
Manuelle Unterbrechung .....	870
Automatische Unterbrechung .....	872
Persistierende Hintergrundjobs .....	874
Prüfpunkte für eine kontrollierte Wiederaufnahme .....	875
Workflow-Server: Schutz vor unkontrollierten Abstürzen .....	876
Workflows optimieren .....	879
<b>27 Desired State Configuration (DSC) .....</b>	<b>881</b>
Workflows und DSC – eine Reise ins DevOps-Land .....	883
Voraussetzungen für DSC .....	884
Architektur .....	885
Was sind Ressourcen? .....	886
Mitgelieferte Ressourcen untersuchen .....	886
Integrierte Testfunktion in Ressourcen .....	887
Aktuellen Zustand ermitteln .....	888
Änderung durchführen .....	888
Was sind Konfigurationen? .....	889
Eine einfache DSC-Konfiguration erstellen .....	889
Konfiguration als MOF-Datei speichern .....	891

Konfiguration auf Computer anwenden .....	892
Was ist der Local Configuration Manager? .....	894
Die Master-Konfiguration .....	894
Reset: LCM zurücksetzen .....	895
Konfiguration überprüfen .....	896
Konfigurationshistorie abrufen .....	898
Das »Was?« vom »Wo?« abgrenzen .....	899
Schlecht: Umgebungsinformationen in Konfigurationen .....	899
Umgebungsinformationen ausgliedern .....	900
Umgebungsinformationen als ConfigurationData übergeben .....	901
Komplexere Umgebungen definieren .....	903
Identität und Umgang mit Geheimnissen .....	908
Konfigurationen im Benutzerkontext ausführen .....	908
Sensible Informationen verschlüsseln .....	913
Kennwörter in DSC-Konfigurationen verschlüsseln .....	917
Mitgelieferte Ressourcen .....	920
Verfügbare Ressourcen auflisten .....	920
Ressource »Archive« .....	922
Ressource »Environment« .....	925
Ressource »Group« .....	927
Zusätzliche Ressourcen .....	927
Ressourcen aus der PowerShell Gallery beziehen .....	928
Eigene DSC-Ressourcen schreiben .....	936
ResourceDesigner installieren .....	936
Ressource konzipieren .....	937
Ressource anlegen .....	938
Get-TargetResource entwerfen .....	941
Test-TargetResource .....	942
Set-TargetResource .....	943
Neue Ressource testen .....	949
Neue Ressource in DSC-Konfiguration nutzen .....	951
Orchestrierung .....	952
Abhängigkeiten definieren .....	952
Systemübergreifende Abhängigkeiten .....	954
Partielle Konfigurationen .....	956
LCM konfigurieren .....	960
Letzte Konfiguration wiederherstellen .....	962
Konfigurationen automatisch überwachen und anwenden .....	964
<b>Teil F    Spezielle Techniken .....</b>	<b>967</b>
<b>28    Ereignisverarbeitung mit Events .....</b>	<b>969</b>
Ereignisse verwenden .....	970
Ein Ereignis asynchron überwachen .....	970
Ein Ereignis synchron überwachen .....	972
Hintergrundjobs überwachen .....	973
Manuelle Überwachung .....	973
Automatische Überwachung .....	974
Ordner überwachen .....	975
Aufgaben regelmäßig durchführen .....	976

WMI-Ereignisse empfangen .....	977
Details zum Event erfahren .....	978
Systemänderungen erkennen .....	979
Eigene Ereignisse auslösen .....	980
Automatische Variablenüberwachung einrichten .....	980
<b>29 Extended Type System (ETS) .....</b>	<b>983</b>
PowerShell-Objekte verstehen .....	984
Erweiterte PowerShell-Objekte .....	984
Objekte mit Add-Member erweitern .....	986
Dauerhafte Erweiterungen .....	988
AliasProperty: Eigenschaften »umbenennen« .....	991
NoteProperty: Objekte »taggen« .....	992
ScriptProperty: »berechnete« Eigenschaften .....	992
Lesbare Eigenschaften .....	992
Lesbare und schreibbare Eigenschaften .....	994
ScriptMethod und ParameterizedProperty .....	996
Membertypen für den internen Gebrauch .....	1000
PropertySet: Gruppen von Eigenschaften .....	1000
MemberSet: Wie soll PowerShell das Objekt behandeln? .....	1001
<b>30 Proxyfunktionen verstehen und einsetzen .....</b>	<b>1005</b>
Eine Proxyfunktion erstellen .....	1006
Bestehende Cmdlets erweitern .....	1007
Automatische Protokollfunktion .....	1007
Get-ChildItem mit neuen Parametern .....	1009
Proxyfunktion anlegen .....	1010
Logik implementieren .....	1012
Proxyfunktionen für Remoting .....	1017
Eine Remotesitzung erstellen .....	1017
Einen Remotebefehl in lokale Sitzung importieren .....	1018
<b>31 Benutzeroberflächen gestalten .....</b>	<b>1019</b>
Eigene Fenster mit WPF erzeugen .....	1020
Ein Fenster gestalten – allein mit Code .....	1021
Ein Fenster gestalten – mit XAML .....	1022
Auf Elemente des Fensters zugreifen .....	1024
Auf Ereignisse reagieren .....	1025
Werkzeuge für das WPF-Design .....	1028
Mit dem WPF-Designer von Visual Studio arbeiten .....	1029
Neue grafische Elemente einfügen .....	1030
Elemente im Fenster anordnen .....	1033
StackPanels .....	1033
Grids .....	1034
DockPanels .....	1035
Datenbindungen .....	1040
Ereignisse behandeln .....	1044
Ereignisse mit Werkzeugen erforschen .....	1045
Ereignisse manuell erforschen .....	1050
Multithreading .....	1051
Fenster anzeigen und weiterarbeiten .....	1051
Oberfläche aktualisieren .....	1053

Aufgaben im Hintergrund durchführen .....	1058
Mehrere Threads verwenden .....	1060
Thread-übergreifende Aktionen .....	1064
Thread-übergreifendes Databinding .....	1068
Bilder in WPF einbetten .....	1071
Bild in Text verwandeln .....	1071
Text in Bild verwandeln .....	1071
<b>32 Pester – »Test-Driven Development« .....</b>	<b>1075</b>
Pester installieren oder aktualisieren .....	1076
Eine simple Funktion auf TDD-Art entwickeln .....	1078
Eine neue Funktion entwerfen .....	1078
Einen Test formulieren .....	1079
Test ausführen .....	1079
Funktionalität implementieren .....	1080
Architektur der Pester-Tests .....	1081
Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen .....	1082
Funktionen nachträglich erweitern .....	1082
Assertions – Ergebnisse überprüfen .....	1085
Die richtige Assertion wählen .....	1085
Eine Assertion testen .....	1086
Mehrere Assertions kombinieren .....	1087
Simulationen und Alltagstests .....	1088
Befehle vorübergehend außer Kraft setzen .....	1088
Mock-Funktion über Parameter auswählen .....	1090
Reale Tests und notwendige Aufräumarbeiten .....	1091
TestDrive – ein Ort für temporäre Daten .....	1094
»Test Cases« und Wiederverwertung .....	1095
»Code Coverage« und Eigenentwicklungen .....	1096
Testabdeckung überprüfen .....	1096
Eigene Testtools auf Pester aufsetzen .....	1096
<b>33 PowerShell-Umgebung anpassen .....</b>	<b>1099</b>
Profilskripte einsetzen .....	1100
Vier Profilskripte .....	1100
Profilskripte öffnen und ändern .....	1101
Profilskripte bei Bedarf nachladen .....	1103
Eingabeaufforderung anpassen .....	1103
Konsolendarstellung verbessern .....	1105
ISE-Editor erweitern .....	1106
Auf den Editor zugreifen .....	1106
Befehle über das Menü anbieten .....	1109
Add-On-Tools verwenden .....	1112
Zugriff auf die Skriptstruktur .....	1115
Zwei Parser: Text in Token verwandeln .....	1115
Kommentare entfernen .....	1117
Aliase auflösen .....	1118
Syntaxfehler finden .....	1119
Abstract Syntax Tree (AST) .....	1120

<b>34 .NET Framework und PowerShell</b> .....	1123
Auf API-Funktionen zugreifen .....	1124
API-Funktionen in PowerShell einblenden .....	1125
API-Funktion einsetzen .....	1125
Wiederverwertbare PowerShell-Funktion herstellen .....	1126
PowerShell-Klassen einsetzen .....	1127
Neue Klasse zur besseren Prozesse-Verwaltung .....	1129
Statische Eigenschaften und Methoden .....	1133
Vererbung von Klassen .....	1134
Eine abgeleitete Klasse erstellen .....	1135
Abgeleitete Klasse einsetzen .....	1136
Die wesentlichen Aspekte der Vererbung .....	1136
Eine weitere abgeleitete Klasse .....	1137
C#-Code verwenden .....	1138
Klasse mit PowerShell-Mitteln erstellen .....	1138
Klasse mit C#-Code entwickeln .....	1142
<b>Index</b> .....	1147

## Kapitel 4

# Anwendungen und Konsolenbefehle

In diesem Kapitel:

Programme starten .....	165
Argumente an Anwendungen übergeben.....	171
Ergebnisse von Anwendungen weiterverarbeiten.....	176
Laufende Programme steuern .....	187
Testaufgaben.....	190

**Ausführlich werden in diesem Kapitel die folgenden Aspekte erläutert:**

- **Anwendungen:** PowerShell kann Anwendungen direkt starten. Zum Start eines Anwendungsprogramms muss der absolute oder relative Pfadname angegeben werden, es sei denn, die Anwendung liegt in einem der Ordner, die in der Umgebungsvariablen `$env:path` festgelegt sind. Steht der Pfadname in Anführungszeichen, muss er mit dem Call-Operator (`&`) aufgerufen werden. Über `Start-Process` lassen sich Anwendungsprogramme außerdem mit vielen zusätzlichen Optionen starten.
- **Konsolenbefehle:** Das Textergebnis von Konsolenbefehlen (z. B. `ipconfig.exe`) kann direkt Variablen zugewiesen werden. Den numerischen »Error Level« des zuletzt ausgeführten Konsolenbefehls findet man in `$LASTEXITCODE`. Liefert ein Konsolenbefehl kommaseparierte Informationen, kann PowerShell diese mit `ConvertFrom-CSV` in strukturierte Objekte verwandeln.
- **Argumente:** Es hängt von der jeweiligen Anwendung ab, ob Benutzerargumente als Gesamttext oder als Array einzelner Texte erwartet werden. Interaktiv erfragte Benutzerein-

## Kapitel 4: Anwendungen und Konsolenbefehle

gaben können einem Konsolenbefehl auch über die Pipeline übergeben werden, um den Befehl unbeaufsichtigt ausführen zu können.

- **Einschränkungen in der ISE:** Konsolenbefehle, die während der Ausführung Benutzer-eingaben erfordern, können im ISE-Editor nicht ausgeführt werden (es sei denn, die Argumente werden über die Pipeline übergeben). Deutsche Umlaute und Sonderzeichen gehen bei der Ausgabe von Konsolenbefehlen in der ISE verloren.
- **Fremde Prozesse steuern:** Die Cmdlets aus der Familie Process können auf alle laufenden Prozesse zugreifen, ihre Einstellungen ändern, sie beenden oder auch auf die Beendigung der Prozesse warten. Eine Liste der Cmdlets erhält man mit `Get-Command -Noun Process`.

---

In einer perfekten Welt wären alle Automationsprobleme mit Cmdlets lösbar, und dieses Buch wäre jetzt zu Ende. Ist es aber nicht. Ein kurzer Blick auf die Fülle der noch vor Ihnen liegenden Kapitel nährt den Verdacht, dass Cmdlets allein wohl doch nicht genügen, um die Welt zu retten. Es gibt einfach (noch) nicht genügend davon.

Cmdlets sind deshalb nicht das einzige Mittel, um Aufgaben zu lösen. Eine andere Gruppe von Problemlösern sind die vielfältigen Windows-Programme und Konsolenbefehle wie zum Beispiel *ipconfig.exe*, *robocopy.exe* oder *icacls.exe*, die über viele Jahre in der klassischen Befehlskonsole *cmd.exe* ihren Dienst verrichtet haben – und das auch weiterhin tun. PowerShell diskriminiert solche Befehle nicht, sondern heißt sie willkommen und führt sie gleichberechtigt genau wie Cmdlets aus:

```
PS> ipconfig
```

```
Windows-IP-Konfiguration
```

```
Ethernet-Adapter Ethernet:
```

```
Verbindungsspezifisches DNS-Suffix: Speedport_W_921V_1_17_000
Verbindungslokale IPv6-Adresse . . : fe80::e1a2:d0c:f7fc:f49c%12
IPv4-Adresse . . . . . : 10.0.2.15
Subnetzmaske . . . . . : 255.255.255.0
Standardgateway . . . . . : 10.0.2.2
(...)
```

```
PS> ping 127.0.0.1
```

```
Ping wird ausgeführt für 127.0.0.1 mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 127.0.0.1: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=128
Antwort von 127.0.0.1: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=128
(...)
```

Die Ergebnisse von Konsolenbefehlen lassen sich genau wie bei Cmdlets in Variablen speichern und auswerten:

```
PS> $info = ipconfig
PS> $info -like '*IPv4*'
IPv4-Adresse . . . . . : 10.154.240.127
```

Und auch fensterbasierte Anwendungen dürfen ebenso direkt aufgerufen und gestartet werden, wodurch sich Windows-Funktionen, etwa die *Systemsteuerung* oder der *Geräte-Manager* (Abbildung 4.1), von PowerShell aus ohne Umwege durch verschlungene Menüs direkt öffnen lassen (immer vorausgesetzt, man weiß, wie der passende Befehl heißt):

```
PS> notepad
PS> control
PS> devmgmt
PS> wscui
PS> lpksetup
```

## Programme starten

PowerShell startet externe Programme unbürokratisch, wenn Sie den Namen des Programms angeben:

```
PS> regedit
PS> tracert www.microsoft.com
PS> driverquery
```

Handelt es sich um eine Windows-Anwendung, öffnet sie ihr Fenster, und PowerShell setzt einfach seine Arbeit fort. Ist es dagegen eine Konsolenanwendung, teilt sie sich das Ausgabefenster mit PowerShell, und PowerShell wartet, bis die Konsolenanwendung wieder beendet ist.

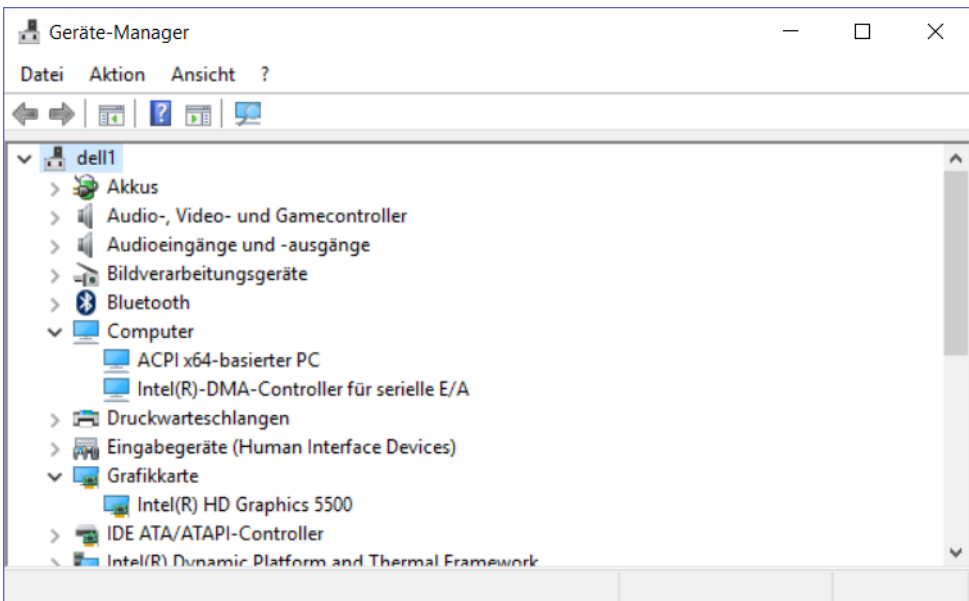


Abbildung 4.1: Mit Befehlen wie »devmgmt« einen schnellen Zugriff auf Systemdialoge des Betriebssystems erhalten.

Manche Programme lassen sich von PowerShell überraschenderweise jedoch nicht starten, obwohl sie nachweislich vorhanden sind:

```
PS> iexplore
```

iexplore : Die Benennung "iexplore" wurde nicht als Name eines Cmdlet, einer Funktion, einer Skriptdatei oder eines ausführbaren Programms erkannt. Überprüfen Sie die Schreibweise des Namens, oder ob der Pfad korrekt ist (sofern enthalten), und wiederholen Sie den Vorgang.  
(...)



## Kapitel 4: Anwendungen und Konsolenbefehle

Damit PowerShell ein Programm finden kann, muss es sich in einem derjenigen Ordner befinden, die in der Umgebungsvariablen `$env:Path` aufgelistet sind. Nur die durchsucht PowerShell automatisch:

```
PS> $env:Path -split '|'
```

Liegt das Programm woanders, müssen Sie PowerShell schon verraten, wo genau. Dazu geben Sie den absoluten oder relativen Pfadnamen an, zum Beispiel so:

```
PS> & 'C:\Program Files\Internet Explorer\iexplore.exe'  
PS> & 'C:\Program Files\Internet Explorer\iexplore.exe' www.powertheshell.com
```

---

### Tipp

Nutzen Sie die Autovervollständigung, um Pfadnamen einzugeben:

```
PS> c:\pro[Tab]  
PS> & 'C:\Program Files\int[Tab]  
PS> & 'C:\Program Files\Internet Explorer\iexp[Tab]  
PS> & 'C:\Program Files\Internet Explorer\iexplore.exe'
```

Die Autovervollständigung findet nicht nur die Pfadb Bestandteile (drücken Sie mehrmals `[Tab]`, um alle Auswahlmöglichkeiten zu sehen), sie achtet auch automatisch darauf, Pfadnamen in Anführungszeichen zu setzen, wenn darin Sonderzeichen wie Leerzeichen vorkommen. Weil ein Pfadname in Anführungszeichen zu reinem Text wird, würde PowerShell ihn nun allerdings nicht mehr als Befehl verstehen und einfach den Text ausgeben:

```
PS> 'C:\Program Files\Internet Explorer\iexplore.exe'  
C:\Program Files\Internet Explorer\iexplore.exe
```

Deshalb stellt die Autovervollständigung außerdem noch den Call-Operator `&` vor den Text, wie etwas weiter oben zu sehen. Er sorgt dafür, dass der Text von PowerShell als Befehl verstanden wird – als hätten Sie ihn direkt eingegeben. Können Sie nachvollziehen, was in diesem (zugegebenermaßen leicht skurrilen) Beispiel geschieht?

```
PS> $a = 'not'  
PS> $b = 'epa'  
PS> $c = 'D'  
PS> & "$a$b$c"
```

Geben Sie einfach den Text ohne den Call-Operator aus. Dann wird sicher klarer, warum PowerShell den Windows-Editor gestartet hat:

```
PS> "$a$b$c"  
notepaD
```

Wird ein Text in doppelte Anführungszeichen gefasst, ersetzt PowerShell alle darin vorkommenden Variablen durch ihren Inhalt. Die einzelnen Textbruchstücke werden so zu `notepaD` zusammengefügt, und der Call-Operator führt diesen Befehl aus. Die Groß-/Kleinschreibung wird von PowerShell dabei grundsätzlich ignoriert.

---

Auf Dauer ist die Eingabe langer Pfadnamen natürlich keine Lösung. Einfacher geht es auf eine der folgenden Arten: Sie könnten den Pfadnamen des Programms beispielsweise in einer eigenen Variablen speichern und diese dann mit dem Call-Operator aufrufen:

```
PS> $ie = 'C:\Program Files\Internet Explorer\iexplore.exe'  
PS> & $ie www.powertheshell.com
```

Oder Sie legen einen neuen Alias auf den Programmpfad an:

```
PS> Set-Alias -Name ie -Value 'C:\Program Files\Internet Explorer\iexplore.exe'  
PS> ie www.powertheshell.com
```

Schließlich könnten Sie auch den Ordner, in dem sich das Programm befindet, in die Umgebungsvariable `$env:Path` aufnehmen:

```
PS> $env:Path += 'C:\Program Files\Internet Explorer\  
PS> iexplore www.powertheshell.com
```

Alle drei Varianten – Variable, Alias und Umgebungsvariable – wirken sich allerdings nur in der aktuellen PowerShell-Sitzung aus. Wer länger etwas von diesen Änderungen haben möchte, sollte sie im Rahmen eines Profilskripts ausführen.

## Optionen für den Programmstart festlegen

Haben Sie besondere Wünsche für den Programmstart, dann greifen Sie zu `Start-Process` und starten das Programm mit diesem Cmdlet. Es liefert viele optionale Parameter, mit denen Sie Sonderwünsche festlegen können.

### Warten, bis ein Programm wieder beendet ist

Die folgende Zeile öffnet den Windows-Editor *synchron*. PowerShell wartet also so lange, bis der Editor geschlossen wird, bevor der Befehlsprompt zurückkehrt:

```
PS> Start-Process -FilePath notepad -Wait
```

Bei Konsolenanwendungen wartet PowerShell normalerweise ohnehin, bis der Konsolenbefehl seine Arbeit erledigt hat. Möchten Sie einen Konsolenbefehl *asynchron* ausführen, ihn also in seinem eigenen Fenster sich selbst überlassen und nicht auf ihn warten, gehen Sie folgendermaßen vor:

```
PS> Start-Process -FilePath systeminfo
```

Ein zweites Konsolenfenster öffnet sich, und darin wird der Befehl `systeminfo` parallel zu PowerShell ausgeführt. Sobald `systeminfo` fertig ist, schließt sich das Fenster – zusammen mit allen Hoffnungen, an die Resultate des Befehls zu gelangen. Die sind jetzt nämlich ebenfalls weg. Konsolenbefehle sollten also nur dann in einem Extrafenster parallel ausgeführt werden, wenn sie lediglich etwas eigenverantwortlich erledigen sollen, aber keine Ergebnisse an PowerShell zurückliefern müssen.

### Programme unter anderem Benutzernamen ausführen

Wollen Sie ein Programm im Namen eines anderen Benutzers ausführen, greifen Sie zu `-Credential`. Die folgende Zeile startet den Windows-Editor als Benutzer `testfirma/testuser`:

```
PS> Start-Process -FilePath notepad.exe -WorkingDirectory C:\ -Credential testfirma/testuser -LoadUserProfile
```

Ein Anmeldedialog erscheint, in den das passende Kennwort eingegeben wird. Danach startet Notepad unter dem Namen des angegebenen Benutzers.

---

### Profitipp

Wann immer Sie `Start-Process` mit `-Credential` einsetzen, werden zwei andere Parameter essenziell: `-LoadUserProfile` lädt zusätzlich das Benutzerprofil des angegebenen Anwenders. Ohne das Benutzerprofil funktionieren manche Programme nicht. Außerdem legt `-WorkingDirectory` fest, in welchem Ordner das Programm startet. Wählen Sie einen Ordner aus, auf den der angegebene Benutzer auch tatsächlich Zugriffsrechte hat. Andernfalls wird nämlich Ihr augenblicklicher Ordner als Arbeitsverzeichnis verwendet, und die Chancen stehen sehr gut, dass der Anwender darauf nun keinerlei Zugriffsrechte hat oder das Laufwerk dieses Ordners noch nicht einmal sieht (falls es ein persönliches Netzwerklaufwerk ist). In beiden Fällen würde der Aufruf scheitern, und das Programm könnte nicht gestartet werden.

---

`Start-Process` bietet noch viele weitere Parameter, mit denen Sie zum Beispiel kontrollieren, wie eine Windows-Anwendung ihr Fenster anzeigt und ob die Anwendung Administratorrechte anfordern soll (Abbildung 4.2). Diese Zeile startet den Windows-Editor in einem maximierten Fenster mit Administratorrechten:

```
PS> Start-Process -FilePath Notepad -WindowState Maximized -Verb Runas
```

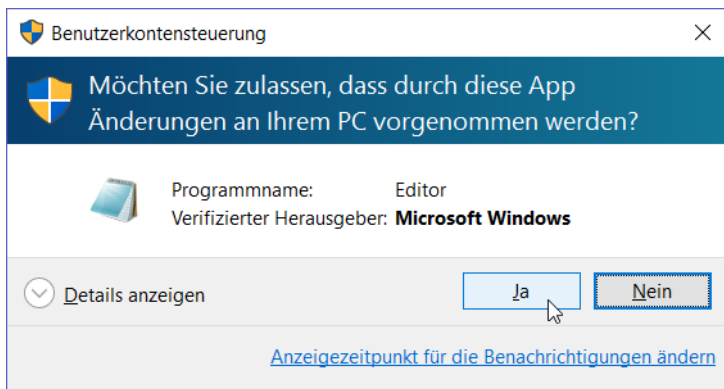


Abbildung 4.2: Programme von PowerShell aus mit vollen Administratorrechten starten.

`Start-Process` kann Ihnen mit `-PassThru` auch das Prozessobjekt zurückliefern, sodass Sie die Kontrolle über den gestarteten Prozess behalten und ihn später zum Beispiel jederzeit wieder schließen könnten. Diese Zeilen öffnen Notepad für genau fünf Sekunden und schließen es dann wieder:

```
PS> $prozess = Start-Process -FilePath Notepad -PassThru
PS> Start-Sleep -Seconds 5
PS> Stop-Process -InputObject $prozess
```

## Nicht unterstützte Konsolenbefehle im ISE-Editor

Die meisten Konsolenbefehle verrichten ohne weitere Rückfragen ihren Dienst. Solche Konsolenbefehle können im ISE-Editor problemlos ausgeführt werden. Sobald ein Konsolenbefehl allerdings Rückfragen stellt, ergibt sich in der ISE ein Problem. Die ISE ist keine Konsolenanwendung. Damit sie dennoch Konsolenanwendungen ausführen kann, hält sie sich ein verstecktes Konsolenfenster, das man höchstens bei der Ausführung des ersten Konsolenbefehls kurz aufflackern sieht, bevor die ISE es sofort wieder versteckt.

Konsolenbefehle werden darin ausgeführt. Ihre Ergebnisse werden automatisch in den Vordergrund transportiert und in der ISE angezeigt. Dieser Mechanismus erlaubt aber keine interaktiven Ein- und Ausgaben. Die ISE kann also keine spontanen Tastatureingaben des Anwenders an die versteckte Konsole durchleiten und stellt auch keine Hinweismeldungen eines Konsolenprogramms dar.

In der Praxis ist das kein allzu großes Problem, weil interaktive Konsolenbefehle selten sind. Starten Sie dennoch einen in der ISE – beispielsweise `choice.exe` –, bleibt die ISE hängen. Der Konsolenbefehl wartet vergeblich auf die erwarteten Anwendereingaben. Führen Sie `choice.exe` dagegen in der PowerShell-Konsole aus, funktioniert alles einwandfrei.

Damit Sie in der ISE möglichst nicht in solch unangenehme Situationen geraten, unterhält diese eine Sperrliste. Programme, die in diese Sperrliste eingetragen sind, können in der ISE nur gestartet werden, wenn ihnen Argumente mitgegeben werden. Ohne Argumente – hier unterstellt die ISE dann einen interaktiven Aufruf – führt der Start zu einer Fehlermeldung. `$PSUnsupportedConsoleApplications` enthält diese Sperrliste:

```
PS> $psUnsupportedConsoleApplications
wmic
wmic.exe
cmd
cmd.exe
diskpart
diskpart.exe
edit.com
netsh
netsh.exe
nslookup
nslookup.exe
PowerShell
PowerShell.exe
```

Ohne weitere Argumente würde `nslookup` zu einer Fehlermeldung führen, denn ohne Argumente würde dieser Konsolenbefehl tatsächlich interaktiv nach Aufträgen fragen. Dasselbe gilt für Konsolenbefehle wie `wmic` oder `cmd`:

```
PS> nslookup
```

"nslookup" kann nicht gestartet werden. Interaktive Konsolenanwendungen werden nicht unterstützt. Verwenden Sie das `Start-Process-Cmdlet` oder "PowerShell.exe starten" im Menü "Datei" zum Ausführen der Anwendung. Verwenden Sie `$psUnsupportedConsoleApplications` zum Anzeigen/Ändern der Liste blockierter Konsolenanwendungen, oder rufen Sie die Onlinehilfe auf.

## Kapitel 4: Anwendungen und Konsolenbefehle

```
PS> wmic
```

"wmic" kann nicht gestartet werden. Interaktive Konsolenanwendungen werden nicht unterstützt.  
Verwenden (...)

```
PS> cmd
```

"cmd" kann nicht gestartet werden. Interaktive Konsolenanwendungen werden nicht unterstützt.  
Verwenden (...)

Mit Argumenten aufgerufen, funktionieren die gleichen Konsolenbefehle hingegen einwandfrei auch in der ISE, weil dann keine interaktiven Eingaben nötig sind. Die notwendigen Eingaben wurden nun ja als Argument übergeben:

```
PS> nslookup www.powertheshell.com
```

```
Server: speedport.ip  
Address: 192.168.2.1
```

```
Name: www.powertheshell.com  
Address: 173.254.71.70
```

```
PS> wmic os get version  
Version
```

```
6.2.9200
```

```
PS> cmd.exe /c dir %WINDIR%  
(...)
```

Dieses Konzept ist allerdings nur ein Workaround. Erstens ist die Sperrliste niemals vollständig (sie enthielt ja beispielsweise nicht `choice.exe`), und zweitens können auch Konsolenbefehle, die mit Argumenten aufgerufen werden, nachträglich interaktiv werden – und dann in der ISE für sonderbare Situationen sorgen.

Die Sperrliste lässt sich leicht ergänzen, wenn Sie finden, dass weitere Konsolenbefehle ausgeschlossen gehören (speichern Sie diese Anweisungen in Ihrem Profilkript, wenn sie dauerhaft wirken sollen):

```
PS> $psUnsupportedConsoleApplications.Add('choice')  
PS> $psUnsupportedConsoleApplications.Add('choice.exe')
```

Problematischer schon sind Konsolenbefehle, die nachträglich – oder nur gelegentlich – interaktiv nachfragen. Rufen Sie beispielsweise `systeminfo.exe` auf, gelingt dies lokal einwandfrei. Sie würden zwar die Statusmeldungen des Konsolenbefehls nicht sehen (führen Sie den Befehl zum Vergleich in der PowerShell-Konsole aus, um den Unterschied zu erleben), aber die Ergebnisse erscheinen wie erwartet trotzdem.

```
PS> systeminfo.exe
```

Auch remote könnten Sie `systeminfo.exe` aufrufen, jedenfalls dann, wenn das Zielsystem erreichbar ist und Sie darauf Administratorrechte besitzen:

```
PS> systeminfo.exe /S testserver
```

Haben Sie indes keine Administratorrechte, würde `systeminfo.exe` nun nach Ihrem Benutzernamen und/oder Kennwort fragen. Der Befehl würde also plötzlich nachträglich interaktiv, und weil die ISE weder die Frage nach dem Kennwort anzeigt noch etwaige Eingaben Ihrerseits an den Befehl zurückmeldet, scheint alles so, als würde die ISE hängen.

Führen Sie hier erneut den Befehl zum Vergleich in der PowerShell-Konsole aus. Und genau das ist auch der allgemeine Ratschlag, falls ein Konsolenbefehl in der ISE nicht wie geplant funktioniert: Testen Sie den Aufruf in einer PowerShell-Konsole, um zu prüfen, ob interaktive Ein- oder Ausgabewünsche zum Problem geführt haben.

---

## Profitipp

Die besondere Architektur der ISE mit der versteckten Konsole ist der Grund für ein weiteres Phänomen: Liefert ein Konsolenbefehl deutsche Umlaute oder andere Sonderzeichen zurück, fehlen diese in der ISE mitunter oder werden durch falsche Zeichen ersetzt. Schuld ist hier das Encoding, mit dem die ISE die Ergebnisse von der versteckten Konsole in die eigene Anwendung kopiert.

Wenn Sie in der ISE beispielsweise die folgende Zeile ausführen, erscheinen die Betriebssysteminformationen im GridView, aber Umlaute werden durch fehlerhafte Zeichen ersetzt:

```
PS> systeminfo.exe /FO CSV | ConvertFrom-CSV | Out-GridView
```

Mit einem kleinen Trick kann das Problem behoben werden: Zunächst wird die ISE mit einem einfachen Konsolenbefehl gezwungen, die versteckte Konsole anzulegen, sollte sie noch nicht vorhanden sein. Danach wird das Encoding der versteckten Konsole so geändert, dass deutsche Umlaute korrekt angezeigt werden. Nun funktioniert `systeminfo.exe` einwandfrei auch mit deutschen Umlauten:

```
# sicherstellen, dass eine versteckte ISE-Konsole vorhanden ist:
$null = cmd.exe /c echo
```

```
# Konsolen-Encoding korrigieren:
[Console]::OutputEncoding = [System.Text.Encoding]::UTF8
```

```
# deutsche Umlaute erscheinen korrekt:
systeminfo.exe /FO CSV | ConvertFrom-CSV | Out-GridView
```

*Listing 4.1: ISE-Konsolen-Encoding für deutsche Sonderzeichen einstellen.*

---

## Argumente an Anwendungen übergeben

Auch Anwendungen – insbesondere aber Konsolenbefehle – akzeptieren Argumente, mit denen Sie ähnlich wie mit Cmdlets Wünsche an den Befehl übermitteln. Welche Argumente eine Anwendung unterstützt, weiß nur die Anwendung selbst.

## Hilfe für Konsolenbefehle anzeigen

Die allermeisten Anwendungen unterstützen den Parameter `/?`, mit dem man sich die unterstützten Parameter anzeigen lassen kann. Schauen Sie sich beispielsweise den Konsolenbefehl `systeminfo.exe` an, der Teil von Windows ist:

```
PS> systeminfo /?
```

```
SYSTEMINFO [/S System [/U Benutzername [/P [Kennwort]]]] [/FO Format] [/NH]
```

Beschreibung:

Mit diesem Programm wird die Betriebssystemkonfiguration für

## Kapitel 4: Anwendungen und Konsolenbefehle

einen lokalen bzw. Remotecomputer, inklusive Service Packs, angezeigt.

Parameterliste:

/S	System	Bestimmt das Remotesystem mit dem die Verbindung hergestellt werden soll.
/U	[Domäne\]Benutzer	Bestimmt den Benutzerkontext unter dem der Befehl ausgeführt werden soll.
/P	[Kennwort]	Bestimmt das Kennwort für den zugewiesenen Benutzerkontext. Bei Auslassung, wird dieses angefordert.
/FO	format	Bestimmt das Format in dem die Ausgabe angezeigt werden soll. Gültige Werte: "TABLE", "LIST", "CSV".
/NH		Bestimmt, dass der "Spalten-Header" in der Ausgabe nicht angezeigt werden soll. Nur für Formate TABLE und CSV.
/?		Zeigt diese Hilfe an.

Beispiele:

```
SYSTEMINFO
SYSTEMINFO /?
SYSTEMINFO /S System
SYSTEMINFO /S System /U Benutzer
SYSTEMINFO /S System /U Domäne\Benutzer /P Kennwort /FO TABLE
SYSTEMINFO /S System /FO LIST
SYSTEMINFO /S System /FO CSV /NH
```

Die Beispiele am Ende des Hilfetexts können genau so wie angegeben in PowerShell verwendet werden. Das ist allerdings nicht immer der Fall. Welche Fallstricke es bei der Angabe von Argumenten gibt, schauen wir uns als Nächstes an.

## Beispiel: Lizenzstatus von Windows überprüfen

Auch viele Skripte geben mit dem Parameter /? Hilfestellung oder zeigen automatisch Informationen über die vorrätigen Parameter aus, wenn beim Aufruf falsche oder keine Parameter angegeben wurden. Hinter slmgr verbirgt sich zum Beispiel ein VBScript, das Teil von Windows ist und die Windows-Lizenzen verwaltet:

```
PS> Get-Command -Name slmgr
```

CommandType	Name	ModuleName
-----	----	-----
Application	slmgr.vbs	

```
PS> slmgr
```

Ungültige Kombination von Befehlszeilenparametern.

Windows-Software-Lizenzverwaltungstool

```
Syntax: slmgr.vbs [Computername [Benutzerkennwort]] [<Option>]
        Computername: Name des Remotecomputers (Standard: lokaler Computer)
        Benutzer:     Konto mit erforderlichen Rechten für Remotecomputer
        Kennwort:     Kennwort für das vorherige Konto
```

Globale Optionen:

```
/ipk <Product Key>
        Product Key installieren (ersetzt den vorhandenen Key)
```

```

/ato [Aktivierungs-ID]
    Windows aktivieren
/dli [Aktivierungs-ID | All]
    Lizenzinformationen anzeigen (Standard: aktuelle Lizenz)
/dlv [Aktivierungs-ID | All]
    Detaillierte Lizenzinformationen anzeigen (Standard: aktuelle Lizenz)
/xpr [Aktivierungs-ID]
    Ablaufdatum für aktuellen Lizenzstatus

```

Erweiterte Optionen:

```

/cpky
    Product Key aus Registrierung löschen (verhindert Offenlegungsangriffe)
(...)

```

```
PS> slmgr /dli
```

```

Name: Windows(R), Professional edition
Beschreibung: Windows(R) Operating System, RETAIL channel
Teil-Product Key: HMFDDH
Lizenzstatus: Lizenziert

```

Falls `slmgr` seine Hilfetexte nicht in die Konsole ausgibt, sondern als Extrafenster anzeigt, liegt das an der Festlegung des Programms, das für VBScript zuständig ist und diese Skripte ausführt (Abbildung 4.3). Als Vorgabe ist dies nämlich `wscript.exe`, also der fensterbasierte Script Host von VBScript. Hier erscheinen mangels Konsole alle Ausgaben als Fenster, was auf Dauer reichlich lästig ist und zudem einer engeren Zusammenarbeit zwischen VBScript und PowerShell im Weg steht.

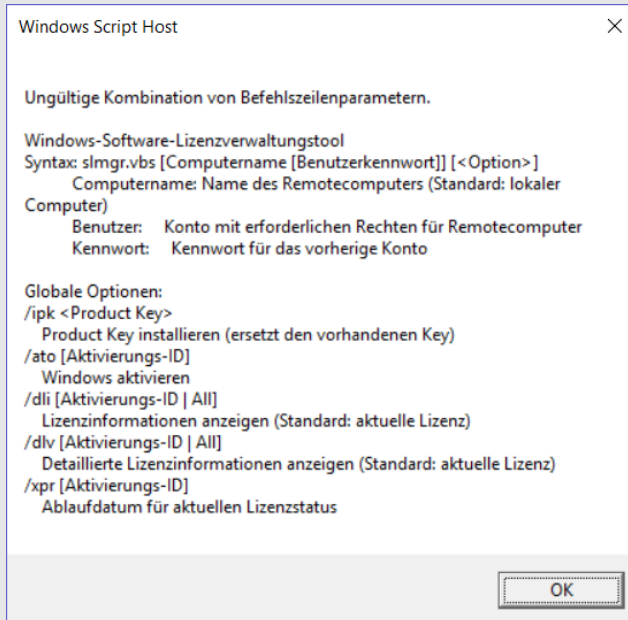


Abbildung 4.3: Wenn VBScripts Meldungen in Fenstern anzeigen, fehlt eine wichtige Grundeinstellung.



Besser ist es, VBScript mit dem konsolenbasierten Scripthost *cscript.exe* zu assoziieren, wozu nur ein einziger Befehlsaufruf nötig ist (Administratorrechte vorausgesetzt):

```
PS> wscript //H:Cscript
```



Jetzt landen die Ausgaben des VBScript in der PowerShell-Konsole. Damit *cscript.exe* auch noch von der Anzeige der störenden Copyright-Meldung absieht, schicken Sie diesen Befehl hinterher:

```
PS> wscript
```

Ein Dialogfeld öffnet sich, in dem Sie das Kontrollkästchen *Logo anzeigen* ... deaktivieren und auf OK klicken. Diese Einstellungen gelten übrigens dauerhaft, das heißt so lange, bis Sie mit `wscript //H:Wscript` wieder zum alternativen ursprünglichen VBScript-Host zurückschalten.

Anders als bei Konsolenanwendungen und Skripten sind die unterstützten Argumente bei Windows-Anwendungen meist un(ter)dokumentiert und erfordern etwas Kaffee und engagierte Google-Recherche im Internet.

## Argumentübergabe kann scheitern

Leider kommen Ihre Argumente nicht immer unbeschadet bei der Anwendung an, weil der PowerShell-Parser die Eingabe zuerst erhält. Erst wenn er die Eingabe begutachtet hat, leitet er sie nach eigenem Ermessen an die Anwendung. Dabei kann es zu Missverständnissen kommen, zum Beispiel wenn Ihre Argumente Sonderzeichen enthalten, die bei PowerShell eine besondere Bedeutung haben. Möchten Sie zum Beispiel den Windows-Explorer beauftragen, einen bestimmten Ordner anzuzeigen und darin eine Datei zu markieren, funktioniert in der klassischen Eingabeaufforderung `cmd.exe` (der aus dem *Ausführen*-Dialog, den Sie mit  + ) dieser Befehl ganz ausgezeichnet:

```
explorer /select,c:\windows\system32\calc.exe
```

Geben Sie dagegen den gleichen Befehl in PowerShell ein, öffnet sich zwar auch der Windows-Explorer, er zeigt aber weder den angegebenen Ordner an, noch wird darin irgendeine Datei markiert:

```
PS> explorer /select,c:\windows\system32\calc.exe
```

---

### Hinweis

Dieses Problem ist in PowerShell 5/Windows 10 inzwischen behoben.

---

Für den Parser ist alles, was Sie eingeben, PowerShell-Code. Das Komma legt bei PowerShell stets ein Array an. In Wirklichkeit wird `explorer.exe` also ein Textarray mit zwei Elementen übergeben, und weil der Windows-Explorer nur ein Argument erwartet, präsentiert er seine Standardansicht. Häufig kann man solche Probleme schon dadurch lösen, dass man die Argumente vom Parser fernhält, indem man sie in einfache Anführungszeichen setzt (und damit zu statischem Text macht, dessen Inhalt der Parser nicht anrührt):

```
PS> explorer '/select,c:\windows\system32\calc.exe'
```

Noch ein Weg, den Parser auszuschalten, ist Start-Process, mit dem die Argumente für ein Programm über einen separaten Parameter angegeben werden können. Auch hier werden die Argumente dann als Text übergeben:

```
PS> Start-Process -FilePath explorer.exe -ArgumentList '/select,c:\windows\system32\calc.exe'
```

Schließlich kann man den Parser auch ausdrücklich anweisen, die Finger vom Code zu lassen, indem man (ab PowerShell 3.0) den besonderen Parameter `--%` einsetzt. Sobald der Parser auf diesen Parameter trifft, ignoriert er den Rest der Zeile und verarbeitet den Teil so, wie er ist:

```
PS> explorer --% /select,c:\windows\system32\calc.exe
```

Weil das so ist, dürfen Sie nun allerdings in dem Teil nach `--%` keine Variablen mehr verwenden, denn dieser Teil wird jetzt konsequent wörtlich verstanden. Wer beispielsweise die Datei *PowerShell.exe* im Windows-Explorer hervorheben möchte, kommt nicht mehr auf diese Weise zum Ziel:

```
PS> explorer --% /select,$PSHOME\PowerShell.exe
```

Doppelte Anführungszeichen funktionieren dagegen:

```
PS> explorer "/select,$PSHOME\PowerShell.exe"
```

Welche Verpackungsart die beste ist, hängt vom jeweiligen Fall ab.

## Texteingaben an Konsolenbefehle senden

Manche Konsolenbefehle erwarten zur Bestätigung bestimmte Tastendrucke oder Eingaben und können deshalb schlecht oder gar nicht unbeaufsichtigt eingesetzt werden. Der Befehl `format.com` zum Formatieren eines Laufwerks gehört dazu.

---

### Achtung

Das Formatieren eines Laufwerks ist nicht gerade eine beiläufige Angelegenheit, und formatiert man aus Versehen das falsche Laufwerk, ist der Abend gelaufen. Für Automationslösungen gilt ganz besondere Vorsicht. Setzen Sie daher die eigentlich sinnvollen Sicherheitsabfragen nicht ohne Not außer Kraft und fragen Sie sich gegebenenfalls lieber, ob die eine oder andere Aufgabe überhaupt vollautomatisch durchgeführt werden sollte. Die folgenden Beispiele formatieren das Laufwerk *I*: mit der Laufwerkbezeichnung *Volume*. Passen Sie die Angaben gegebenenfalls an Ihre Umgebung an. Achten Sie aber insbesondere darauf, dass sich auf dem Laufwerk keine wichtigen Daten befinden, denn die werden gleich gelöscht.

---

```
format i: /FS:NTFS /Q
```

*Der Typ des Dateisystems ist NTFS.*

*Geben Sie die aktuelle Volumebezeichnung für Laufwerk I: ein:*

Zunächst werden Sie aus Sicherheitsgründen aufgefordert, manuell die aktuelle Laufwerkbezeichnung des Laufwerks einzugeben, um abzusichern, dass Sie das richtige Laufwerk meinen. Die Laufwerkbezeichnung eines Laufwerks wird im Windows-Explorer neben dem Laufwerkbuchstaben genannt. Im folgenden Beispiel heißt die Datenträgerbezeichnung *Volume*.

## Kapitel 4: Anwendungen und Konsolenbefehle

Um diese Eingabe automatisiert vorzunehmen, legt man den Eingabetext vor Aufruf des Befehls in die Pipeline. So landet der Text im Tastaturpuffer. Sobald ein Konsolenbefehl eine Frage hat, schaut dieser in den Tastaturpuffer, und wenn dort schon etwas liegt, wird dieser Text als Eingabe akzeptiert.

```
"Volume" | format i: /FS:NTFS /Q
Der Typ des Dateisystems ist NTFS.
Geben Sie die aktuelle Volumebezeichnung für Laufwerk I: ein:
ACHTUNG: ALLE DATEN AUF DEM
FESTPLATTENLAUFWERK I: GEHEN VERLOREN!
Formatierung durchführen (J/N)?
ACHTUNG: ALLE DATEN AUF DEM
FESTPLATTENLAUFWERK I: GEHEN VERLOREN!
Formatierung durchführen (J/N)? PS>
```

Der Befehl akzeptiert die mitgelieferte Laufwerkbezeichnung zwar, doch anschließend folgt eine weitere Sicherheitsabfrage, bei der Sie J eingeben müssen, damit die Formatierung tatsächlich gestartet wird. Die PowerShell-Pipeline kann beliebig viele Zusatzinformationen an den folgenden Befehl liefern. Wie das geschieht, haben Sie in den vorangegangenen Beispielen schon gesehen: Verwenden Sie ein Komma, um die Einzelinformationen in einem Array zu verpacken:

```
"Volume", "J" | Format i: /FS:NTFS /Q
Der Typ des Dateisystems ist NTFS.
Geben Sie die aktuelle Volumebezeichnung für Laufwerk I: ein:
ACHTUNG: ALLE DATEN AUF DEM
FESTPLATTENLAUFWERK I: GEHEN VERLOREN!
Formatierung durchführen (J/N)? Formatieren mit Schnellformatierung 14999 MB
Volumebezeichnung (32 Zeichen, EINGABETASTE für keine)? Struktur des Dateisystems wird erstellt.
Formatieren beendet.
    14,6 GB Speicherplatz insgesamt.
    14,6 GB sind verfügbar.
```

Das Beispiellaufwerk I: wurde nun erfolgreich unbeaufsichtigt formatiert, weil die erforderlichen Bestätigungen vorab in die Pipeline gelegt und so an den folgenden Befehl weitergereicht wurden.

---

### Profitipp

Die Automation von Konsolenanwendungen wie `format.com` über die PowerShell-Pipeline ist nur ein Beispiel für ihre Flexibilität, nicht aber unbedingt in jedem Szenario der sinnvollste Weg. Zwar können Sie über die Pipeline Informationen an native Konsolenanwendungen weiterreichen, haben aber keinen Einfluss darauf, ob und wie diese Informationen vom Befehl weiterverarbeitet werden. Reagiert dieser anders als geplant und erfordert andere Eingaben, kann der Aufruf scheitern. Auf einem englischen System würde `format.com` beispielsweise zur Bestätigung nicht J, sondern Y erwarten.

---

## Ergebnisse von Anwendungen weiterverarbeiten

Einzelne externe Programme aufzurufen, kann allein für sich schon durchaus nützlich sein, aber wenn Sie externe Programme in Skriptlösungen einbetten wollen, haben Sie vielleicht auch Interesse daran, die Ergebnisse dieser Programme in PowerShell zu empfangen und dort sinnvoll weiterzuverarbeiten.

## Error Level auswerten

Konsolenbasierte Programme liefern meist einen numerischen Rückgabewert, den Error Level (Fehlerstufe). Was die zurückgemeldete Zahl bedeutet, bestimmt natürlich der Autor des Programms, und PowerShell liefert diese Zahl in der Variablen `$LASTEXITCODE` zur weiteren Auswertung an den Aufrufer – also Sie – zurück.

Möchten Sie zum Beispiel herausfinden, ob eine bestimmte IP-Adresse oder Webseite in Ihrem Netzwerk erreichbar ist, können Sie diese Adresse mit `ping.exe` »anpingen«, was man sich ein wenig so vorstellen kann wie das Echolot aus der Schifffahrt, mit dem sich zum Beispiel U-Boote orten lassen. Wird das ausgesendete Signal an der angegebenen IP-Adresse »reflektiert« und kommt zu Ihnen zurück, wissen Sie nicht nur, dass es die IP-Adresse gibt, sondern auch, wie lange das Signal für die Reise gebraucht hat (im Gegensatz zu U-Booten können Sie daraus allerdings nicht die Entfernung des Remotecomputers ableiten, sondern höchstens die Qualität und Übertragungsgeschwindigkeit Ihres Netzwerks):

```
PS> ping www.tagesschau.de
```

```
Ping wird ausgeführt für a1838.g.akamai.net [62.154.232.146] mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 62.154.232.146: Bytes=32 Zeit=44ms TTL=60
Antwort von 62.154.232.146: Bytes=32 Zeit=34ms TTL=60
Antwort von 62.154.232.146: Bytes=32 Zeit=30ms TTL=60
Antwort von 62.154.232.146: Bytes=32 Zeit=29ms TTL=60
```

```
Ping-Statistik für 62.154.232.146:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0
    (0% Verlust),
Ca. Zeitangaben in Millisek.:
    Minimum = 29ms, Maximum = 44ms, Mittelwert = 34ms
```

Zwar könnten Sie den von `ping` gelieferten Text nun untersuchen und daraus entnehmen, ob die angegebene Adresse erreichbar ist oder nicht. Einfacher ist es allerdings häufig, den (normalerweise unsichtbaren) numerischen Rückgabewert des Konsolenbefehls zurate zu ziehen. Bei `ping` lautet er 0, falls eine Antwort empfangen wurde, ansonsten 1.

```
PS> $LASTEXITCODE
0
```

Sind Sie nur am Rückgabewert eines Befehls interessiert, nicht aber an seiner Textausgabe, können Sie diese zum Beispiel an die besondere Variable `$null` weiterleiten, die alles, was man ihr übergibt, sofort wieder vergisst:

```
PS> ping.exe 10.10.10.10 -n 1 -w 500 > $null
PS> "Antwort erhalten (0) oder nicht (1): $LASTEXITCODE"
```

Wirkliche Begeisterungstürme wird das allein noch nicht auslösen, denn noch fehlen Ihnen die Mittel, um daraus Hunderte oder Tausende von Webseiten oder IP-Adressen automatisiert anzupingen. Auch die Aussagekraft des Rückgabewerts ist nur so gut wie der Befehl, von dem er stammt, denn `ping` meldet auch dann freudig eine empfangene Antwort, wenn diese gar nicht vom adressierten Computer stammt, sondern lediglich von einem Router, der meldet, dass die IP-Adresse nicht in seinem Einzugsgebiet liegt:

```
PS> ping 169.254.1.2
```

```
Ping wird ausgeführt für 169.254.1.2 mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 10.0.2.15: Zielhost nicht erreichbar.
```

## Kapitel 4: Anwendungen und Konsolenbefehle

```
(...)  
Ping-Statistik für 169.254.1.2:  
Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0  
(0% Verlust),
```

```
PS> $LASTEXITCODE  
0
```

Außerdem verwenden viele Computer taktische Tarnkappen und antworten erst gar nicht auf den ausgesendeten Ping, um potenziellen Hausierern die Geschäftsgrundlage zu entziehen:

```
PS> ping www.microsoft.com
```

```
Ping wird ausgeführt für lbl.www.ms.akadns.net [64.4.11.42] mit 32 Bytes Daten:  
Zeitüberschreitung der Anforderung.
```

```
(...)  
Ping-Statistik für 64.4.11.42:  
Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 0, Verloren = 4  
(100% Verlust),
```

```
PS> $LASTEXITCODE  
1
```

## Fragen an Benutzer stellen mit choice.exe

Ob der numerische Rückgabewert eines Konsolenbefehls Ihnen helfen kann, ist also eine Einzelfallentscheidung. Nützlich ist er zum Beispiel bei `choice.exe`, einem (interaktiven) Konsolenbefehl, der dem Anwender Fragen stellt. Über dessen Parameter `/?` erhalten Sie eine Übersicht seiner Parameter (Abbildung 4.4).

---

### Achtung

Erinnern Sie sich? Weil `choice.exe` interaktiv arbeitet, funktioniert er leider nicht in der ISE und kann nur in der PowerShell-Konsole eingesetzt werden.

---

Der folgende Aufruf fragt den Anwender etwa, ob er den Computer neu starten möchte (`/C` legt die erlaubten Antworten fest und `/M` die Frage an den Anwender), und gibt ihm für die Entscheidungsfindung 10 Sekunden Zeit (`/T`). Genügt das nicht, um den Anwender zu einer Reaktion zu bewegen – antwortet er also nicht –, wird die Default-Antwort (`/D`) genommen, in diesem Fall vorsichtshalber die Antwort `N` für »Nein«.

```
PS> choice /C JN /T 10 /D N /M "Wollen Sie den Computer neu starten?"  
Wollen Sie den Computer neu starten? [J,N]?N
```

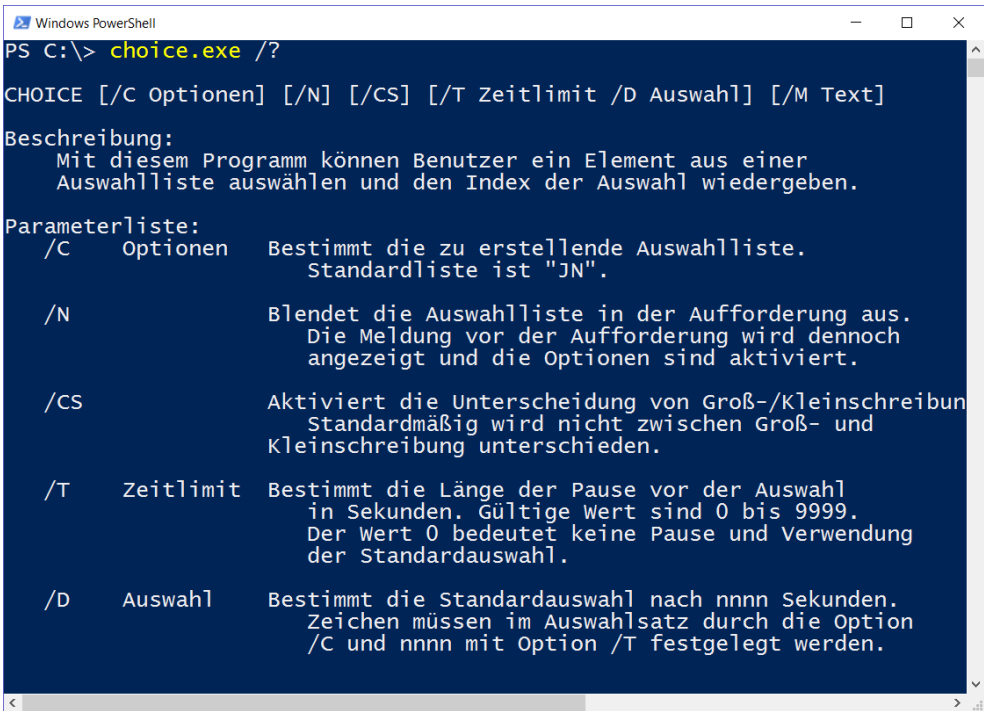
```
PS> $LASTEXITCODE  
2
```

```
PS> choice /C JN /T 10 /D N /M "Wollen Sie den Computer neu starten?"  
Wollen Sie den Computer neu starten? [J,N]?J
```

```
PS> $LASTEXITCODE  
1
```

Der Befehl `choice.exe` startet den Computer in Wirklichkeit natürlich nicht neu, denn er stellt nur (beliebige) Fragen – besorgniserregend scheint eher zu sein, dass nirgendwo angezeigt wird, welche Auswahl der Benutzer getroffen hat. Diese ist nämlich unsichtbar und wird, wie Sie sich hoffentlich gerade denken, durch den Error Level in `$LASTEXITCODE` gemeldet. Die zurückgelieferte Zahl steht für die mit `/C` angegebene Auswahlmöglichkeit: eine 1 also für die erste Auswahlmöglichkeit und eine 2 für die zweite.

## Tipp



```

Windows PowerShell
PS C:\> choice.exe /?

CHOICE [/C Optionen] [/N] [/CS] [/T Zeitlimit /D Auswahl] [/M Text]

Beschreibung:
    Mit diesem Programm können Benutzer ein Element aus einer
    Auswahlliste auswählen und den Index der Auswahl wiedergeben.

Parameterliste:
    /C    Optionen    Bestimmt die zu erstellende Auswahlliste.
                   Standardliste ist "JN".

    /N                    Blendet die Auswahlliste in der Aufforderung aus.
                   Die Meldung vor der Aufforderung wird dennoch
                   angezeigt und die Optionen sind aktiviert.

    /CS                   Aktiviert die Unterscheidung von Groß-/Kleinschreibung.
                   Standardmäßig wird nicht zwischen Groß- und
                   Kleinschreibung unterschieden.

    /T    Zeitlimit    Bestimmt die Länge der Pause vor der Auswahl
                   in Sekunden. Gültige Werte sind 0 bis 9999.
                   Der Wert 0 bedeutet keine Pause und Verwendung
                   der Standardauswahl.

    /D    Auswahl     Bestimmt die Standardauswahl nach nnnn Sekunden.
                   Zeichen müssen im Auswahlwort durch die Option
                   /C und nnnn mit Option /T festgelegt werden.
  
```

Abbildung 44: Interaktive Konsolenbefehle wie `choice.exe` funktionieren nur in echten Konsolenfenstern.

Damit PowerShell auf die Ergebnisse eines anderen Befehls reagiert, also zum Beispiel wirklich den Computer neu startet, wenn der Anwender auf `[J]` drückt, benötigen Sie sogenannte Bedingungen. Dass Bedingungen nicht wirklich kompliziert sind, zeigt ihr Einsatz in diesem kleinen Skript:

```

choice /C JN /T 10 /D N /M "Wollen Sie den Computer neu starten?"
If ($LASTEXITCODE -eq 1) { Restart-Computer -WhatIf }
  
```

Vorsicht: Dieses Skript würde nun *wirklich* den Computer neu starten, wenn Sie die passende Antwort geben (zumindest dann, wenn Sie im Code hinter `Restart-Computer` den Simulationsmodus `-WhatIf` entfernen). Denken Sie daran: Da `choice.exe` als interaktiver Konsolenbefehl in ISE nicht funktioniert, wäre ein Skript, das ihn einsetzt, in ISE auch nicht ausführbar. Häufig ist das nicht weiter schlimm, weil ISE in der Regel nur für die Entwicklung von PowerShell-Code eingesetzt wird, der in freier Wildbahn später in einer echten PowerShell-Konsole läuft. Trotzdem sind Inkompatibilitäten etwas, das man besser vermeiden sollte.

## Rückgabertext auswerten

PowerShell kann den Ergebnistext eines Konsolenbefehls oder Skripts empfangen und auswerten – zumindest dann, wenn der Text in der PowerShell-Konsole ausgegeben wird. Erscheint der Text anderswo, zum Beispiel in einem separaten Konsolenfenster oder Dialogfeld, kommt PowerShell an solchen Text nicht heran.

```
PS> whoami.exe
w8ps\tobias
```

```
PS> $username = whoami.exe
PS> $username
w8ps\tobias
```

```
PS> "Angemeldeter User: $username"
Angemeldeter User: w8ps\tobias
```

Etwas größer ist die Herausforderung, wenn ein Befehl mehrere Zeilen Text ausgibt:

```
PS> driverquery
```

Modulname	Anzeigenname	Treibertyp	Linkdatum
1394ohci	OHCI-konformer 1394-Ho	Kernel	26.07.2012 04:26:46
3ware	3ware	Kernel	08.03.2012 21:33:45
ACPI	Microsoft ACPI-Treiber	Kernel	26.07.2012 04:28:26
acpiex	Microsoft ACPIEx Drive	Kernel	26.07.2012 04:25:57
acpipagr	ACPI-Prozessoraggregat	Kernel	26.07.2012 04:27:16
AcpiPmi	ACPI-Energieanzeige	Kernel	26.07.2012 04:27:33
(...)			

Speichern Sie dieses Ergebnis in einer Variablen, wird daraus ein Array, und Sie greifen auf die einzelnen Zeilen über eckige Klammern zu. Das nächste Beispiel fischt sich die Zeilen 4 und 5 sowie die letzte Zeile heraus, denn die Nummerierung der Zeilen beginnt bei 0, und negative Indizes zählen von hinten:

```
PS> (driverquery) -like '*net*'
```

b06bdrv	Broadcom NetXtreme II	Kernel	14.05.2012 23:42:24
ebdrv	Broadcom NetXtreme II	Kernel	13.05.2012 17:32:42
IPNAT	IP Network Address Tra	Kernel	26.07.2012 04:23:01
Ndu	Windows Network Data U	Kernel	26.07.2012 04:23:41
NetBIOS	NetBIOS Interface	File System	26.07.2012 04:28:19
NetBT	NetBT	Kernel	26.07.2012 04:24:26
srvnet	srvnet	File System	26.07.2012 04:23:17
tdx	NetIO-Legacy-TDI-Suppo	Kernel	26.07.2012 04:24:58

Die folgende Zeile listet alle laufenden Prozesse auf, die im Namen des gerade angemeldeten Benutzers laufen:

```
PS> (qprocess) -like ">$env:USERNAME"
```

```
>tobias          console          1  2056  taskhostex.exe
>tobias          console          1  2152  explorer.exe
>tobias          console          1  2404  livecomm.exe
(...)
```

Ob so eine Filterung überhaupt nötig ist, steht auf einem anderen Blatt. Wie sich herausstellt, kann `qprocess.exe` über seine Argumente bereits nach Benutzernamen filtern:

```
PS> qprocess /?
```

Zeigt Informationen über Vorgänge an.

```
QUERY PROCESS [* | Prozess-ID | Benutzername | Sitzungsname | /ID:nn |
                Programmname]
[/SERVER:Servername]
```

```
*                Zeigt alle sichtbaren Prozesse an.
Prozess-ID       Zeigt Prozesse anhand der Prozess-ID an.
Benutzername     Zeigt alle Prozesse an, die zum Benutzer gehören.
Sitzungsname     Zeigt alle Prozesse der Sitzung an.
/ID:nn          Zeigt alle Prozesse der Sitzung "nn" an.
Programmname    Zeigt alle dem Programm zugeordnete Prozesse an.
/SERVER:Servername Der abzufragende Remotedesktop-Hostserver.
```

```
PS> qprocess $env:USERNAME
```

BENUTZERNAME	SITZUNGSNAME	ID	PID	ABBILD
>tobias	console	1	2056	taskhost.exe
>tobias	console	1	2152	explorer.exe
>tobias	console	1	2404	livecomm.exe
(...)				

---

## Hinweis

Natürlich müssen Sie Konsolenbefehle wie `qprocess.exe` nicht einsetzen, wenn es für den verfolgten Zweck auch komfortablere Cmdlets wie `Get-Process` gibt. Auf die Nuancen kommt es an: `qprocess.exe` liefert den Eigentümer eines Prozesses sowie die Sitzung, in der der Prozess läuft – das leistet `Get-Process` nicht.

Allerdings könnte alternativ auch der WMI-Dienst zurate gezogen werden. Er liefert ebenfalls laufende Prozesse, und mit ein paar Kniffen, die den bisher besprochenen Rahmen zugegebenermaßen noch sprengen, gelangen Sie an die Besitzer der Prozesse:

```
#requires -Version 2
```

```
Get-WmiObject -Class Win32_Process | Foreach-Object {
    $owner = $_.GetOwner()
    if ($owner.ReturnValue -eq 0)
    {
        $owner = '{0}\{1}' -f $owner.Domain, $owner.User
    }
    else
    {
        $owner = $null
    }
    $_ | Add-Member -MemberType NoteProperty -Name Owner -Value $owner -PassThru
} | Select-Object -Property Name, Owner, ProcessId |
Out-GridView
```

*Listing 4.2: Prozesse mit Prozess-Owner ermitteln.*

---



### Rückgabertexte in Objekte verwandeln

Leider liefern Konsolenbefehle lediglich unstrukturierten Text zurück, aus dem Sie sich danach mühsam die benötigten Informationen extrahieren müssen. Cmdlets sind hier klar im Vorteil – liefern sie doch strukturierte Informationen, die klar in einzeln ansprechbare Spalten untergliedert sind.

Dabei bedarf es häufig gar nicht viel Aufwand, auch die Ergebnisse von Konsolenbefehlen in echte Objekte zu verwandeln. Viele Konsolenbefehle unterstützen nämlich die Ausgabe im (strukturierten) CSV-Format (*Comma Separated Values*). PowerShell wandelt CSV-Daten mithilfe von `ConvertFrom-CSV` bequem in Objekte.

```
PS> driverquery /FO CSV
```

```
"Modulname", "Anzeigename", "Treibertyp", "Linkdatum"  
"1394ohci", "OHCI-konformer 1394-Hostcontroller", "Kernel ", "26.07.2012 04:26:46"  
"3ware", "3ware", "Kernel ", "08.03.2012 21:33:45"  
"ACPI", "Microsoft ACPI-Treiber", "Kernel ", "26.07.2012 04:28:26"  
"acpiex", "Microsoft ACPIEx Driver", "Kernel ", "26.07.2012 04:25:57"  
(...)
```

```
PS> driverquery /FO CSV | ConvertFrom-CSV
```

Modulname	Anzeigename
1394ohci	OHCI-konformer 1394-Hostcontroller
3ware	3ware
ACPI	Microsoft ACPI-Treiber
acpiex	Microsoft ACPIEx Driver
acpipagr	ACPI-Prozessoraggregatortreiber
AcpiPmi	ACPI-Energieanzeigetreiber
acpitime	Treiber für ACPI Wake Alarm
ADP80XX	ADP80XX
AFD	Treiber für zusätzliche WinSock-Funktionen
(...)	

```
PS> driverquery /FO CSV | ConvertFrom-CSV | Out-GridView
```

Die Informationen sind jetzt in einzelne Spalten untergliedert, genau wie bei objektorientierten Ergebnissen, die von Cmdlets stammen. Ein Klick auf eine Spaltenüberschrift sortiert das Ergebnis nun auch.

Wenn Sie nicht gerade unter enormem Zeitdruck stehen, sollten Sie an dieser Stelle zur Kaffeemaschine spürten, sich einen ausreichenden Vorrat schwarzes Gold sichern und dann mit den gerade vorgestellten Möglichkeiten experimentieren. Es lohnt sich! Hier erhalten Sie für den Anfang eine Reihe weiterer Konsolenbefehle, die alle den Parameter `/FO CSV` unterstützen und also kommaseparierte Informationen zurückliefern:

```
PS> whoami /groups /fo CSV | ConvertFrom-CSV | Out-GridView  
PS> tasklist /FO CSV | ConvertFrom-CSV | Out-GridView  
PS> schtasks /FO CSV | ConvertFrom-CSV | Out-GridView  
PS> systeminfo /FO CSV | ConvertFrom-CSV | Out-GridView  
PS> getmac /FO CSV | ConvertFrom-CSV | Out-GridView  
PS> openfiles /Query /S [NameEinesRemotecomputers] /FO CSV /V | ConvertFrom-CSV | Out-GridView
```

Wandeln Sie auch die Rohergebnisse dieser Befehle um und lassen Sie sie im grafischen Fenster anzeigen. Zuständig sind offensichtlich immer wieder dieselben beiden Befehle: `ConvertFrom-CSV` und `Out-GridView`. Deshalb sollten Sie sich etwas näher mit den Möglichkeiten beschäftigen, die diese beiden Cmdlets bieten. Werfen Sie einen Blick in ihre Hilfe:

```
PS> Get-Help -Name ConvertFrom-CSV -ShowWindow
```

Dann nämlich werden Sie auch mit Praxisproblemen wie diesem fertig:

```
PS> driverquery /V /FO CSV | ConvertFrom-CSV
ConvertFrom-CSV : Das Element "Status" ist bereits vorhanden.
```

Diese Fehlermeldung taucht (auf deutschen Systemen) auf, sobald Sie `driverquery` mit seinem Parameter `/V` auffordern, besonders ausführliche Informationen auszuspecken. Vielleicht haben Sie schon einen Verdacht, was schiefgelaufen sein könnte, und ein Blick auf die Spaltenüberschriften bestätigt: `driverquery` hat zwei Spalten genau denselben Namen zugewiesen. Konkret kommt `Status` ungeschickterweise doppelt vor. `ConvertFrom-CSV` braucht aber eindeutige Spaltennamen:

```
PS> $ergebnis = driverquery /V /FO CSV
PS> $ergebnis[0]
"Modulname","Anzeigename","Beschreibung","Treibertyp","Startmodus","Status","Status",
"Beenden annehmen","Anhalten annehmen","Ausgelagerter Pool (Bytes)","Code(Bytes)","BSS(Bytes)",
"Linkdatum","Pfad","Init(Bytes)"
```

Gegen diese Namensgebung können Sie wenig unternehmen. Offensichtlich haben die Übersetzer die englischen Spaltennamen `State` und `Status` freizügig auf gleiche Weise übersetzt. Eine Möglichkeit der Problemlösung gibt es aber doch: Entfernen Sie die Spaltennamen, die `driverquery` liefert, nachträglich und ersetzen Sie sie kurzerhand durch Ihre eigenen.

Damit lässt sich nicht nur das Problem der doppelten Spaltennamen beheben. Gleichzeitig gewinnen Sie die Freiheit, Spalten so zu nennen, wie Sie wollen. Das ist nicht nur kosmetisch schön (störende Sonderzeichen wie Klammern lassen sich aus den Originalspaltennamen tilgen), sondern auch ein wichtiger Schritt zu kulturneutralen Daten (Daten also, die unabhängig von den Ländereinstellungen des Computers immer die gleichen Spaltennamen tragen). So könnten Sie vorgehen:

```
PS> $spalten =
'Name','DisplayName','Description','Type','Startmode','State','Status','AcceptStop','AcceptPause',
'PagedPool','Code','BSS','LinkDate','Path','Init'
PS> driverquery /V /FO CSV | Select-Object -Skip 1 | ConvertFrom-CSV -Header $spalten |
Out-GridView
```

Mit `Select-Object -Skip 1` entfernen Sie die erste Zeile des Ergebnisses, also die Originalspaltennamen. Stattdessen definieren Sie in der Variablen `$spalten` Ihre eigenen Spaltennamen und müssen dabei nur genauso viele (eindeutige) Namen angeben, wie es Spalten gibt. Ihre neuen Spaltennamen übergeben Sie dann mit dem Parameter `-Header` an `ConvertFrom-CSV`.

Schon funktioniert der Befehl auch auf deutschen Systemen und liefert nun länderunabhängig einheitliche Spaltennamen, die noch dazu keine Sonderzeichen mehr enthalten. `ConvertFrom-CSV` ist also eine äußerst vielseitige Allzweckwaffe, um Texte mit eindeutigen Trennzeichen in echte PowerShell-Objekte zu verwandeln. Dabei muss das Trennzeichen keineswegs ein Komma sein, und wie Sie gerade gesehen haben, sind auch Spaltenüberschriften nicht unbedingt erforderlich, weil Sie sie mit `-Header` nachliefern können.

So lassen sich mit verblüffend geringem Aufwand sogar handelsübliche Textprotokolldateien parsen. Im Windows-Ordner liegt beispielsweise die Datei *windowsupdate.log*, die Buch führt über sämtliche automatischen Updates, die das Betriebssystem anfordert, empfängt und installiert (allerdings nicht mehr bei Windows 10). Sie zu lesen, ist kein Spaß, aber zumindest fällt dabei auf, dass die Einzelinformationen durch Tabulatoren voneinander getrennt werden.

Um die rohen Textinformationen dieser Datei zu parsen, teilen Sie `ConvertFrom-CSV` also nur mit, dass das Trennzeichen diesmal nicht das Komma ist, sondern der Tabulator (ASCII-Code 9), und wie die einzelnen Spalten heißen sollen:

```
PS> $spalten = 'Datum', 'Uhrzeit', 'Code1', 'Code2', 'Kategorie', 'Meldung', 'Details', 'Code3',
'Code4', 'Code5', 'Code6', 'Code7', 'Code8', 'Quelle', 'Status', 'Mode', 'Produkt'
PS> $tab = [Char]9
PS> $Path = "$env:windir\windowsupdate.log"
PS> Get-Content $Path -Encoding UTF8 | ConvertFrom-CSV -Delimiter $tab -Header $spalten |
Out-GridView
```

Nur wenige Zeilen sind dafür nötig, und diese lassen sich an sehr viele Szenarien anpassen. Ändern Sie dazu die Spaltennamen (und die Anzahl der Spalten), das verwendete Trennzeichen und den Pfadnamen, und schon lassen sich auch ganz andere textbasierte Protokolldateien nach diesem Muster parsen.

Sind die Rohdaten erst einmal ins PowerShell-Format konvertiert, können Sie die Daten nicht nur im Fenster von `Out-GridView` filtern oder per Klick auf eine Spalte sortieren. Jetzt stehen Ihnen auch sämtliche PowerShell-Cmdlets zur Verfügung, um die Daten zu filtern, zu analysieren und gezielt bestimmte Spalten auszugeben. Diese Cmdlets lernen Sie in Kapitel 5 kennen. Dass es sich lohnt, sich auf dieses Kapitel zu freuen, soll das nächste Beispiel demonstrieren.

```
PS> $spalten = 'Datum', 'Uhrzeit', 'Code1', 'Code2', 'Kategorie', 'Meldung', 'Details', 'Code3',
'Code4', 'Code5', 'Code6', 'Code7', 'Code8', 'Quelle', 'Status', 'Mode', 'Produkt'
PS> $tab = [Char]9
PS> $Path = "$env:windir\windowsupdate.log"
PS> Get-Content $Path -Encoding UTF8 | ConvertFrom-CSV -Delimiter $tab -Header $spalten |
Where-Object Quelle | Select-Object -Property Datum, Uhrzeit, Quelle, Status, Mode, Produkt |
Out-GridView
```

Es wählt mit `Select-Object` nur noch die Spalten aus, die wirklich interessant sind, und sorgt mit `Where-Object` dafür, dass lediglich die Zeilen berücksichtigt werden, in deren Spalte `Quelle` ein Wert steht. Das Ergebnis ist ein stark bereinigtes Protokoll, das jetzt nur noch die wichtigen Aktionen der Windows Update-Funktion anzeigt.

Sogar schwierige Fälle lassen sich mit der hier gezeigten Technik lösen. Der vorhin schon erwähnte Befehl `qprocess` etwa liefert alle laufenden Prozesse, aber anders als das Cmdlet `Get-Process` verrät `qprocess` auch den Benutzernamen und die Anmeldesitzung, was zum Beispiel bei der Terminalserververwaltung wichtig sein kann:

```
PS> qprocess
BENUTZERNAME      SITZUNGSNAME      ID  PID  ABBILD
>tobias           console           1  2056 taskhostex.exe
>tobias           console           1  2152 explorer.exe
>tobias           console           1  2404 livecomm.exe
(...)
```

Das Problem bei diesem Ergebnis ist aber, dass die einzelnen Spalten nicht durch Trennzeichen abgegrenzt sind, sondern feste Spaltenbreiten verwenden. ConvertFrom-CSV kann solche Informationen nicht aufsplitten. Feste Spaltenbreiten bedeuten andererseits, dass ein Großteil der Spalte durch Leerzeichen aufgefüllt ist. Mit dem Operator -replace könnte der Text also passend gemacht werden. Dazu werden alle Textstellen, die mindestens aus zwei Leerzeichen bestehen, durch ein einzelnes Komma ersetzt:

```
PS> (qprocess) -replace '\s{2,}', ','
  BENUTZERNAME,SITZUNGSNAME,ID,PID,ABBILD
>tobias,console,1,2056,taskhostex.exe
>tobias,console,1,2152,explorer.exe
>tobias,console,1,2404,livcomm.exe
```

Der Einsatz von -replace entspricht also quasi dem Parameter /FO CSV, der von manchen Befehlen angeboten wird. Wo er fehlt, kann man sich jetzt mit -replace behelfen und die Ergebnisse doch noch erfolgreich an ConvertFrom-CSV senden:

```
PS> (qprocess) -replace '\s{2,}', ',' | ConvertFrom-CSV | Out-GridView -Title "Laufende Prozesse"
```

Auch hier steht es Ihnen natürlich frei, wie eben gezeigt zusätzlich die Spaltennamen zu verändern.

## Rückgabertext analysieren

Vielleicht möchten Sie auch bloß das Ergebnis eines Konsolenbefehls analysieren, um daraus bestimmte Schlüsse zu ziehen. Wie könnte man dem Ergebnis von ping.exe beispielsweise entnehmen, ob ein Zielsystem geantwortet hat oder nicht?

```
PS> $ergebnis = ping www.tagesschau.de -n 1 -w 1000
PS> $ergebnis
```

```
Ping wird ausgeführt für a1838.g.akamai.net [217.89.105.154] mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 217.89.105.154: Bytes=32 Zeit=26ms TTL=60
```

```
Ping-Statistik für 217.89.105.154:
  Pakete: Gesendet = 1, Empfangen = 1, Verloren = 0
  (0% Verlust),
```

```
Ca. Zeitangaben in Millisek.:
  Minimum = 26ms, Maximum = 26ms, Mittelwert = 26ms
```

Sie könnten beispielsweise nach dem Stichwort Antwort suchen, aber dann wäre Ihr Code auf deutsche Systeme beschränkt. Die Zeichenfolge 0% würde anzeigen, dass alle abgesendeten Pakete empfangen wurden, aber dann würden auch Routerantworten als erfolgreich betrachtet.

Sie sehen also, dass die Analyse und sorgfältige Auswahl des richtigen Suchkriteriums knifflig sind. Wenn das Zielsystem erreichbar ist, gibt ping stets aus, *wie lange* der Ping unterwegs war. Antwortete das Zielsystem nicht oder gab es eine abschlägige Antwort vom Router, fehlt diese Angabe. Gesucht werden also Geschwindigkeitsangaben im Rückgabertext, und zwar so, dass die Ländereinstellungen keine Rolle spielen. Gefunden werden soll folglich eine Zeile, in der die im Folgenden fett hervorgehobenen Bereiche vorkommen, wobei die Zahl natürlich beliebig gehalten sein muss:

```
Minimum = 26ms, Maximum = 26ms, Mittelwert = 26ms
```

## Kapitel 4: Anwendungen und Konsolenbefehle

Somit lautet die Fragestellung:

*Kommt in einer Zeile des Rückgabetexts von ping.exe ein Textmuster mindestens zweimal vor, das aus einem Leerzeichen, einem Gleichheitszeichen, einem weiteren Leerzeichen, einer mehrstelligen Zahl und der Zeichenfolge »ms,« besteht?*

Muster beschreibt man mit sogenannten »regulären Ausdrücken« – Steckbriefe, die beschreiben, was Sie suchen. Dazu bieten reguläre Ausdrücke drei Fahndungsmöglichkeiten: Platzhalter (die festlegen, welche Art von Information Sie suchen, also beispielsweise Leerzeichen oder Zahlen), Quantifizierer (die festlegen, wie oft ein Muster vorkommt, also beispielsweise wie viele Stellen eine Zahl haben darf) und Anker (die feste Bestandteile suchen, zum Beispiel einen Wortanfang oder einen festen Text wie ms,). Das Muster für die gestellte Aufgabe sieht so aus:

```
PS> $muster = '(.*?\s=\s\d{1,8}ms,\s){2}'
```

Typischerweise verursachen reguläre Ausdrücke beim Erstkontakt Panikattacken, die aber üblicherweise nach Lektüre des zehnten Kapitels wieder abflauen. Für den Moment genügt es, zu wissen, dass dieses Muster genau das gesuchte Textmuster identifizieren kann. Um zu prüfen, ob das Muster in einer Zeile des Rückgabetexts vorkommt, setzen Sie den Operator `-match` ein:

```
PS> $ergebnis -match $muster
Minimum = 26ms, Maximum = 26ms, Mittelwert = 26ms
```

Wie Sie sehen, funktioniert die Sache erstaunlich gut. Der Operator `-match` fischt aus den Textzeilen nur diejenigen heraus, die dem Muster entsprechen. Damit ist die Prüfung jetzt leicht: Es ist nur noch festzustellen, wie viele Zeilen `-match` zurückgeliefert hat. Sind es 0 Zeilen, war der Ping nicht erfolgreich. Ist es genau eine Zeile, war er erfolgreich und hat eine Antwort vom Zielsystem empfangen. Die Anzahl der Zeilen, die `-match` zurückgibt, findet sich in der Eigenschaft `Count`, denn das Ergebnis von `-match` ist ein Array. Jedes Array teilt in dieser Eigenschaft mit, wie viele Elemente es aufweist:

```
PS> $zeilen = $ergebnis -match $muster
PS> $zeilen.Count
1
```

Damit lässt sich jetzt eine kleine Funktion namens `Test-Online` erstellen, die intern das gute alte `ping.exe` einsetzt, um zu prüfen, ob ein System antwortet. Das Ergebnis ist stets ein einfach auszuwertendes `$true` oder `$false`:

```
function Test-Online($URL=$env:COMPUTERNAME)
{
    $muster = '(.*?\s=\s\d{1,8}ms,\s){2}'
    $zeilen = (ping.exe $URL -n 1 -w 500) -match $muster
    (($zeilen.Count -gt 0) -and ($zeilen -ne $false))
}
```

## Laufende Programme steuern

Zur Verwaltung von Programmen liefert PowerShell eine kleine Familie von Cmdlets mit, die alle das Substantiv Process tragen:

```
PS> Get-Command -Noun Process
```

CommandType	Name	Version	Source
Cmdlet	Debug-Process	3.1.0.0	Mic...
Cmdlet	Get-Process	3.1.0.0	Mic...
Cmdlet	Start-Process	3.1.0.0	Mic...
Cmdlet	Stop-Process	3.1.0.0	Mic...
Cmdlet	Wait-Process	3.1.0.0	Mic...

## Feststellen, ob ein Prozess läuft

Möchten Sie wissen, ob ein bestimmter Prozess läuft, greifen Sie zu `Get-Process` und suchen den Prozess. So finden Sie heraus, wie viele Instanzen des Prozesses laufen. Das folgende Beispiel prüft, ob der Notepad-Editor ausgeführt wird und, falls ja, wie viele Instanzen laufen:

```
#requires -Version 1
$name = 'notepad'
$prozesse = Get-Process -Name $name -ErrorAction SilentlyContinue
$anzahl = $prozesse.Count
$läuft = $anzahl -gt 0

if ($läuft)
{
    "Es werden $anzahl Instanzen von $name ausgeführt."
}
else
{
    "$name läuft nicht."
}
```

*Listing 4.3: Herausfinden, ob ein bestimmter Prozess ausgeführt wird.*

Sie können den Prozessnamen in `$name` ändern, um ein anderes Programm zu überprüfen. Ändern Sie die Variable zum Beispiel in `excel`, wenn Sie wissen möchten, ob Microsoft Excel ausgeführt wird.

## Auf einen Prozess warten

Soll PowerShell warten, bis ein bestimmter Prozess beendet ist, greifen Sie zu `Wait-Process`. Die folgende Zeile wartet maximal 20 Sekunden darauf, dass sämtliche Instanzen von Microsoft Excel geschlossen werden.

```
#requires -Version 2

# auf Microsoft Excel warten:
Wait-Process -Name excel -Timeout 10 -ErrorAction SilentlyContinue -ErrorVariable err

# Fehlermeldung auswerten:
```

## Kapitel 4: Anwendungen und Konsolenbefehle

```
if ($err.FullyQualifiedErrorId -eq 'ProcessNotTerminated,Microsoft.PowerShell.Commands.WaitProcessCommand')
{
    'Excel läuft immer noch.'
}
elseif ($err.FullyQualifiedErrorId -eq 'NoProcessFoundForGivenName,Microsoft.PowerShell.Commands.WaitProcessCommand')
{
    'Excel lief gar nicht.'
}
else
{
    'Excel wurde beendet.'
}
```

*Listing 44: Warten, bis Microsoft Excel beendet wurde.*

Das Skript kann eine von drei Meldungen ausgeben: Lief überhaupt kein Microsoft Excel, wird Excel lief gar nicht. ausgegeben. Wurde Excel nicht innerhalb von 20 Sekunden beendet, meldet das Skript Excel läuft immer noch. Wurde Excel innerhalb des Timeouts beendet, lautet die Meldung Excel wurde beendet.

Welche Situation vorliegt, erkennt das Skript an der Fehlermeldung, die von Wait-Process ausgegeben wurde. Mit -ErrorAction SilentlyContinue wurde die Fehlermeldung zwar unsichtbar gemacht, aber durch -ErrorVariable err in der Variablen \$err gespeichert. Dort kann sie ausgewertet werden. Die Eigenschaft FullyQualifiedErrorId liefert die eindeutige Fehler-ID, auf die das Skript dann reagiert.

## Einstellungen laufender Prozesse ändern

PowerShell kann die Priorität eines Prozesses im laufenden Betrieb ändern und damit kontrollieren, wie viel Rechenzeit dem Prozess zur Verfügung gestellt wird. Das funktioniert prinzipiell für jeden Prozess, auf den Sie mit Get-Process zugreifen können, ist aber insbesondere für PowerShell selbst interessant.

Wenn PowerShell ein Skript ausführt, verwendet es dafür so viel CPU-Leistung, wie es bekommen kann. Führen Sie also ein aufwendiges Skript aus, kann dadurch ein gesamter CPU-Kern mit Volllast belegt werden. Oft ist die Bearbeitung eines Skripts aber gar nicht so wichtig. Möchten Sie also CPU-Last einsparen und ein Skript lieber etwas gemüthlicher ausführen, reduzieren Sie die Priorität des PowerShell-Prozesses vorübergehend etwas.

In der Variablen \$pid finden Sie stets die Prozess-ID des aktuellen PowerShell-Prozesses. Die folgende Zeile liefert also immer den eigenen PowerShell-Prozess.

```
PS> $prozess = Get-Process -ID $PID
```

Dessen Eigenschaften lassen sich dann verändern. Das folgende Skript ermittelt rekursiv eine Liste mit allen Logfiles aus dem Windows-Ordner und schaltet dafür die Prozesspriorität vorübergehend auf BelowNormal. Alle anderen normalen Prozesse erhalten Vorrang vor dem PowerShell-Prozess, sodass das Skript andere Prozesse nicht beeinflusst.

```
#requires -Version 1

# Priorität verringern
$prozess = Get-Process -id $pid
```

```
$prozess.PriorityClass = 'BelowNormal'

$liste = Get-ChildItem -Path $env:windir -Filter *.log -Recurse -ErrorAction SilentlyContinue |
Select-Object -ExpandProperty FullName

# Priorität wiederherstellen
$prozess.PriorityClass = 'Normal'
```

*Listing 4.5: Priorität der PowerShell vorübergehend verringern.*

Die folgenden Einstellungen sind für PriorityClass erlaubt: Normal, Idle, High, RealTime, BelowNormal, AboveNormal. Sie können die Priorität der PowerShell also auch erhöhen. Das allerdings kann das Betriebssystem aus dem Takt bringen: Es reagiert danach eventuell nur noch hakelig oder zeitweise gar nicht mehr. Idle dagegen würde das PowerShell-Skript nur noch ausführen, wenn gerade kein anderes Programm CPU-Zeit benötigt.

---

## Hinweis

Falls Sie verwundert feststellen, dass sich die Ausführungszeit eines Skripts bei verschiedenen Prioritäten gar nicht nennenswert ändert, arbeiten Sie vielleicht mit einem sehr gut ausgestatteten System. Selbst bei der Einstellung Idle läuft das Skript nicht spürbar langsamer, wenn die CPU ohnehin nur Däumchen dreht und nicht ausgelastet ist.

---

Die meisten modernen Computer verfügen über Multicore-Prozessoren, die also aus mehreren logischen Einzelprozessoren bestehen. Verfügt ein Computer über mehr als einen Prozessor, kann er mehrere Aufgaben gleichzeitig ausführen, indem die Aufgaben auf die unterschiedlichen Prozessoren verteilt werden. Welchem Prozessor ein Prozess zugeordnet werden kann, verleiht die Eigenschaft ProcessorAffinity:

```
PS> $prozess.ProcessorAffinity
15
```

Das Ergebnis ist eine Bitmaske, wobei jedes Bit für einen Prozessor steht. Indirekt können Sie darüber nebenbei herausfinden, über wie viele Prozessoren ein Computer verfügt, weil Prozesse wie Notepad als Vorgabe allen Prozessoren zugewiesen werden. Lautet das Ergebnis also 1, steht nur ein Prozessor zur Verfügung. Ist das Ergebnis 15 (binär: 1111), stehen vier Prozessoren zur Verfügung. Wollen Sie einen Prozess an einen bestimmten Prozessor binden, weisen Sie diesem die passende Bitmaske zu. Der folgende Aufruf würde Notepad mit dem Wert 4 (binär: 0100) exklusiv an Prozessor 3 binden:

```
PS> $prozess.ProcessorAffinity = 4
```

Allerdings kassieren Sie erwartungsgemäß eine Fehlermeldung, wenn Sie versuchen, einen Prozess an einen nicht vorhandenen Prozessor zu binden (was besonders diejenigen betrifft, deren Computer nicht über einen Multicore-Prozessor bzw. über mehrere Prozessoren verfügt und die deshalb auch keine Auswahlmöglichkeiten haben).

Die folgende Zeile liefert die Anzahl der logischen Prozessoren Ihres Systems:

```
PS> [Environment]::ProcessorCount
4
```



### Prozesse vorzeitig abbrechen

Muss ein Prozess abgebrochen werden, kann dafür `Stop-Process` eingesetzt werden, was allerdings relativ ungehobelt vorstättengeht: Der Prozess wird sofort und ohne weitere Rückfragen beendet. Daten, die ein Anwender möglicherweise noch nicht gespeichert hat, gehen dabei verloren.

Ein höflicherer Weg bei Windows-Anwendungen ist, den Prozess zunächst nur aufzufordern, sich selbst zu beenden. Dem Prozess bleibt damit die Freiheit, dem Anwender noch anzubieten, seine Daten in Sicherheit zu bringen. Zuständig für diese Aufforderung ist die Methode `CloseMainWindow()`, die jedes Prozessobjekt unterstützt, das ein eigenes Anwendungsfenster betreibt. Der folgende Code öffnet zum Beispiel einen neuen Windows-Editor und speichert das zugehörige Prozess-Objekt in einer Variablen:

```
PS> $prozess = Start-Process -FilePath notepad -PassThru
```

Geben Sie nun beliebigen Text in den Editor ein, ohne ihn zu speichern. Danach fordern Sie den Prozess auf, sich zu schließen:

```
PS> $null = $prozess.CloseMainWindow()
```

Weil `CloseMainWindow()` zurückmeldet, ob es die Aufforderung an den gewünschten Prozess senden konnte oder nicht, wird diese im Augenblick unwichtige Randnotiz noch kurz in `$null` gespeichert, also vernichtet. Die Sache funktioniert: Es erscheint tatsächlich im Editor die übliche Nachfrage, ob der Anwender seine Daten speichern will, und anschließend beendet sich der Prozess. Allerdings hat der Anwender ein Schlupfloch: Klickt er auf *Abbrechen*, wird der Prozess nicht beendet. Ein Skript würde deshalb nach einer großzügigen Karenzzeit nachprüfen, ob der Prozess auch wirklich beendet wurde, und falls nicht, mit `Stop-Process` nachhelfen:

```
PS> $prozess.CloseMainWindow()
PS> $prozess | Wait-Process -Timeout 30 -ErrorAction Ignore
PS> $prozess | Stop-Process
```

`Wait-Process` gibt dem Anwender hier also maximal 30 Sekunden Zeit, ungesicherte Arbeiten zu speichern. Wenn der Prozess danach noch vorhanden ist, beendet `Stop-Process` ihn ohne Rücksicht auf Datenverluste.

### Testaufgaben

Die folgenden Aufgaben helfen Ihnen dabei, zu kontrollieren, ob Sie die Inhalte dieses Kapitels bereits gut verstanden haben oder vielleicht noch etwas vertiefen sollten. Gleichzeitig lernen Sie viele weitere und teils spannende Anwendungsbeispiele sowie die typischen Fallstricke kennen.

**Aufgabe:** Können Sie sich vorstellen, was die folgende Zeile bewirkt?

```
PS> $env:Path += ";."
```

**Lösung:** Mit dieser Anweisung wird der Umgebungsvariablen `%Path%` Text hinzugefügt. Die Zeile fügt separiert durch ein Semikolon einen weiteren Ordner der Liste der globalen Ordner hinzu. In diesem Fall allerdings handelt es sich nicht um einen bestimmten absoluten Ordnerpfad, sondern um einen relativen Pfad: Der Punkt (.) steht für den aktuellen Ordner. Durch

diese Änderung führt PowerShell alle Befehle, die sich im aktuellen Ordner befinden, direkt und ohne relativen oder absoluten Pfad aus.

Wechseln Sie zum Beispiel in den Ordner mit den Windows-Zubehörprogrammen, können Sie anschließend `wordpad` eingeben und damit das Textverarbeitungsprogramm WordPad starten. Ohne die Erweiterung der `%Path%`-Umgebungsvariablen hätten Sie mindestens den relativen Pfad `.\wordpad` angeben müssen:

```
PS> cd "$env:ProgramFiles\Windows NT\Accessories"
PS> wordpad
```

**Aufgabe:** Ändern Sie die Umgebungsvariable `%Path%` so, dass Sie künftig WordPad durch Eingabe seines Namens starten können.

**Lösung:** Weil sich `wordpad.exe` nicht in einem der Ordner befindet, die in der Umgebungsvariablen `%Path%` aufgelistet sind, weiß PowerShell nicht, wo das Programm zu finden ist. Deshalb muss der Pfadname seines Ordners dieser Variablen hinzugefügt werden:

```
PS> $env:Path += ";$env:ProgramFiles\Windows NT\Accessories"
```

Danach kann WordPad jederzeit durch den Befehl `wordpad` gestartet werden. Falls Sie nicht wissen, in welchem Ordner sich ein bestimmtes Programm befindet, öffnen Sie bis inklusive Windows 7 das Startmenü und suchen das Programm darin. Haben Sie es gefunden, genügt ein Rechtsklick und ein anschließender Klick auf *Eigenschaften*. Im *Eigenschaften*-Dialogfeld wird der Pfadname zum Programm genannt. In Windows 8 suchen Sie dagegen im Startbildschirm am besten nach dem Programm, indem Sie die ersten Zeichen des Namens eintippen (das funktioniert tatsächlich, obwohl zunächst kein Suchfeld sichtbar ist – dieses wird nach dem ersten Tastendruck automatisch eingeblendet). Sobald das Programm erscheint, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Treffer und dann am Bildschirm unten auf *Speicherort öffnen*, woraufhin der Windows-Explorer in dem entsprechenden Verzeichnis gestartet wird. Der exakte Pfad wird erst dann sichtbar, wenn in die Adresszeile ganz rechts geklickt wird. Darüber kann der Pfad dann auch bequem per Zwischenablage kopiert werden.

**Aufgabe:** Starten Sie die Defragmentierung des Laufwerks C:\ mit dem Konsolenbefehl `defrag.exe`. Tipp: Hilfe zu diesem Nicht-PowerShell-Befehl erhalten Sie über `defrag /?`. Wie kann man nach Abschluss des Programms herausfinden, ob die Defragmentierung erfolgreich war?

**Lösung:** Der korrekte Aufruf zur Defragmentierung des Laufwerks C:\ lautet (seit Windows 7):

```
PS> defrag.exe C: /U
```

Allerdings erfordert dieser Befehl volle Administratorrechte. Verfügen Sie nur über eingeschränkte Rechte, starten Sie PowerShell als Administrator (etwa per Rechtsklick auf eine PowerShell-Verknüpfung und Klick auf *Als Administrator ausführen*). Die Analyse und Defragmentierung selbst kann sehr lange dauern. Während dieser Zeit ist die PowerShell-Konsole blockiert. Möchten Sie den Befehl vorzeitig abbrechen, drücken Sie `[Strg]+[C]`.

Das Ergebnis des Befehls wird über einen Zahlenwert gemeldet, den PowerShell in der Variablen `$LASTEXITCODE` zurückliefert. Brechen Sie `defrag.exe` vorzeitig ab, lautet der Rückgabewert beispielsweise 1223. Was genau die Rückgabewerte einzelner Befehle bedeuten, hängt vom jeweiligen Befehl ab. Nur ein Rückgabewert ist weitgehend standardisiert: 0 steht für erfolgreichen Abschluss.

**Aufgabe:** Beenden Sie alle laufenden Instanzen von Internet Explorer. Sie kennen dazu zwei Varianten: eine zuverlässige und eine freundliche. Setzen Sie beide Varianten ein. Fallen Ihnen Unterschiede auf? Tipp: Wie verhält sich der Internet Explorer beim anschließenden Neustart?

## Kapitel 4: Anwendungen und Konsolenbefehle

**Lösung:** Der Prozessname von Internet Explorers lautet `iexplore`. Falls Sie den Prozessnamen nicht kennen, rufen Sie `Get-Process` auf, um sich alle laufenden Prozesse und ihre Prozessnamen anzeigen zu lassen. Um alle Instanzen des Internet Explorer sofort zu beenden, verwenden Sie `Stop-Process`:

```
PS> Stop-Process -Name iexplore
```

Weil das beendete Programm keine Gelegenheit hat, kontrolliert beendet zu werden, können dabei nicht nur ungesicherte Daten abhandenkommen, sondern auch andere Nebenwirkungen auftreten. Der Internet Explorer geht beim nächsten Start möglicherweise davon aus, dass er abgestürzt ist, und bietet an, die letzte Browsersitzung wiederherzustellen.

Beenden Sie den Internet Explorer dagegen auf freundliche Weise, geschieht dasselbe, als wenn der Benutzer das Fenster des Internet Explorer regulär schließen würde. In den Standardvorgaben fragt der Internet Explorer jetzt nach, ob Sie wirklich alle Registerkarten schließen wollen (sofern mehr als eine geöffnet ist). Die folgende Zeile funktioniert nur in PowerShell 3.0 (und auch nur dann fehlerfrei, wenn tatsächlich mindestens eine Instanz des Internet Explorer geöffnet ist):

```
PS> (Get-Process -Name iexplore -ErrorAction SilentlyContinue).CloseMainWindow()
```

**Aufgabe:** Sie möchten mithilfe von `Start-Process` den Registrierungs-Editor mit einem maximierten Fenster öffnen, aber der Befehl scheint nicht immer zu funktionieren:

```
PS> Start-Process regedit -WindowState Maximized
```

Die Fenstergröße ändert sich unter Umständen nicht. Warum?

**Lösung:** `regedit` ist eine Single Instance-Anwendung, die nicht mehrmals parallel gestartet werden kann. Läuft sie bereits, bringt `Start-Process` das Fenster der Anwendung lediglich in den Vordergrund. Die Fenstergröße wird nicht geändert, denn das geschieht nur, wenn `Start-Process` eine Anwendung auch tatsächlich startet.

**Aufgabe:** Sie möchten mit dem Befehl `diskpart.exe` eine neue virtuelle Festplatte erstellen. Wie das interaktiv funktioniert, wissen Sie bereits. Wie kann man eine neue virtuelle Festplatte mithilfe der PowerShell-Pipeline automatisiert und unbeaufsichtigt erstellen?

**Lösung:**

```
$command= @"
create vdisk file="$path"
maximum=$maximum
type=$type
select vdisk file="$path"
attach vdisk create partition primary
assign letter=$letter
format quick label="$label"
"@ $command | DiskPart
```

**Aufgabe:** Sie haben mit `Start-Process` gespielt und wollten eigentlich den Registrierungs-Editor synchron starten, sodass PowerShell wartet, bis die Anwendung wieder geschlossen wird. Allerdings kann es sein, dass `Start-Process` den Parameter `-Wait` ignoriert und eine Fehlermeldung auswirft:

```
PS> Start-Process regedit -Wait; "Fertig!"
```

```
Start-Process : Zugriff verweigert
Fertig!
```

```
PS> Get-Process regedit
```

Handles	NPM(K)	PM(K)	WS(K)	VM(M)	CPU(s)	Id	ProcessName
72	9	5364	8912	78		5376	regedit

```
PS> Stop-Process -Name regedit
```

```
Stop-Process : Der Prozess "regedit (5376)" kann aufgrund des folgenden Fehlers nicht beendet werden: Zugriff verweigert
```

Auch gelingt es nicht, eine laufende Instanz des Registrierungs-Editors mit Stop-Process zu beenden. Warum?

**Lösung:** Dieses Verhalten ist typisch für Programme, die besondere Rechte anfordern. Verfügt Ihre PowerShell-Konsole nicht über volle Administratorrechte, fordert regedit diese beim Start kurzerhand selbst an und besitzt danach mehr Rechte als die PowerShell-Konsole. Weil weniger privilegierte Anwendungen nicht auf höher privilegierte Anwendungen zugreifen dürfen, bricht folglich der Kontakt zwischen PowerShell und dem gestarteten Registrierungs-Editor ab. PowerShell kann weder den Status des Programms prüfen (weswegen -Wait scheitert) noch das Programm mittels Stop-Process beenden. Möchten Sie solche Probleme vermeiden, sorgen Sie dafür, dass es zwischen PowerShell und anderen Programmen nicht zu Rechteunterschieden kommt. Starten Sie die PowerShell-Konsole beispielsweise von vornherein mit vollen Administratorrechten. In diesem Fall unterbleibt beim Start von regedit die Rechteerhöhung, und die Befehle führen nicht länger zu Zugriffsverletzungen.