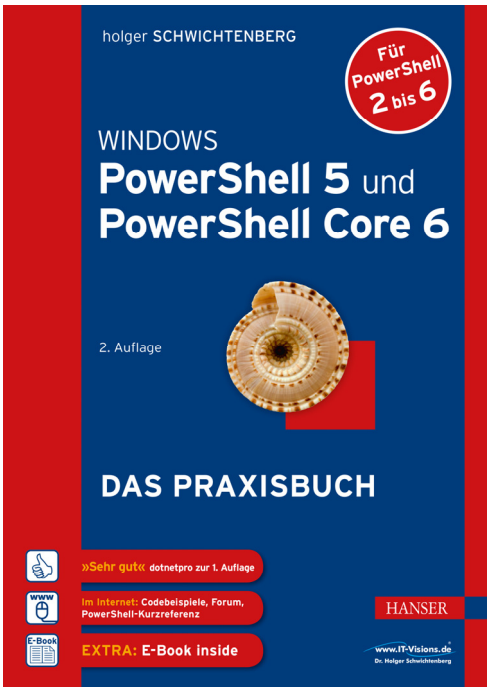
HANSER



Leseprobe

zu

„Windows PowerShell 5 und PowerShell Core 6“

(2. Auflage)

von Holger Schwichtenberg

ISBN (Buch): 978-3-446-45331-9
ISBN (E-Book): 978-3-446-45397-5

Weitere Informationen und Bestellungen unter
http://www.hanser-fachbuch.de/9783446453319
sowie im Buchhandel

Inhalt

Vorwort zur sechsten Auflage

Liebe Leserin, lieber Leser,

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

Wer bin ich?

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

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

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

Wer sind Sie?

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

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

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

Was ist neu in diesem Buch?

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

Sind in diesem Buch alle Features der PowerShell beschrieben?

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

Wie aktuell ist dieses Buch?

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

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

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

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

Wem ist zu danken?

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

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

Woher bekommen Sie die Beispiele aus diesem Buch?

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

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

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

Wie sind die Programmcodebeispiele organisiert?

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

```
PS T:\> dir x:\


    Verzeichnis: x:\


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

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


    Verzeichnis: x:\1_Basiswissen


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

Wo können Sie sich schulen oder beraten lassen?

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

Zum Schluss des Vorworts …

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

Dr. Holger Schwichtenberg

Essen, im Juni 2017

Über den Autor Dr. Holger Schwichtenberg

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

www.IT-Visions.de®
Dr. Holger Schwichtenberg

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

5Minds
IT-SOLUTIONS

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

- Microsoft .NET Framework, Visual Studio, C#, Visual Basic
- .NET-Architektur/Auswahl von .NET-Technologien
- Einführung von .NET Framework und Visual Studio/Migration auf .NET
- Webanwendungsentwicklung und Cross-Plattform-Anwendungen mit HTML, ASP.NET, JavaScript/TypeScript und Webframeworks wie Angular
- Enterprise .NET, verteilte Systeme/Webservices mit .NET insbes. Windows Communication Foundation und WebAPI
- Relationale Datenbanken, XML, Datenzugriffsstrategien
- Objektrelationales Mapping (ORM), insbesondere ADO.NET Entity Framework und EF Core
- Windows PowerShell, PowerShell Core und Windows Management Instrumentation (WMI)

- Ehrenamtliche Community-Tätigkeiten:
  - Vortragender für die International .NET Association (INETA)
  - Betrieb diverser Community-Websites: *www.dotnetframework.de*, *www.entwicklerlexikon.de*, *www.windows-scripting.de*, *www.aspnetdev.de* u. a.
- Firmenwebsites: *http://www.IT-Visions.de* und *http://www.5minds.de*
- Weblog: *http://www.dotnet-doktor.de*
- Kontakt: *kundenteam@IT-Visions.de* sowie *Telefon 02 01-64 95 90-0*

5 Objektorientiertes Pipelining

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

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

5.1 Pipeline-Operator

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

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

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

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

Ein Beispiel für eine komplexere Pipeline lautet:

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

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

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

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

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

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

5.2 .NET-Objekte in der Pipeline

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

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

In einer Pipeline wie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.3 Pipeline Processor

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

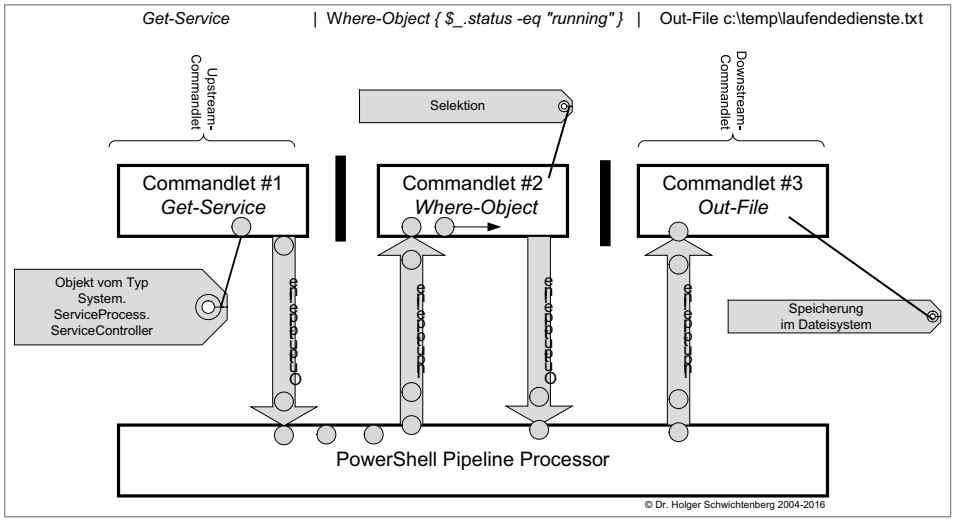


Bild 5.1 Der Pipeline Processor befördert die Objekte vom Downstream-Commandlet zum Upstream-Commandlet. Die Verarbeitung ist in der Regel asynchron.

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

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

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

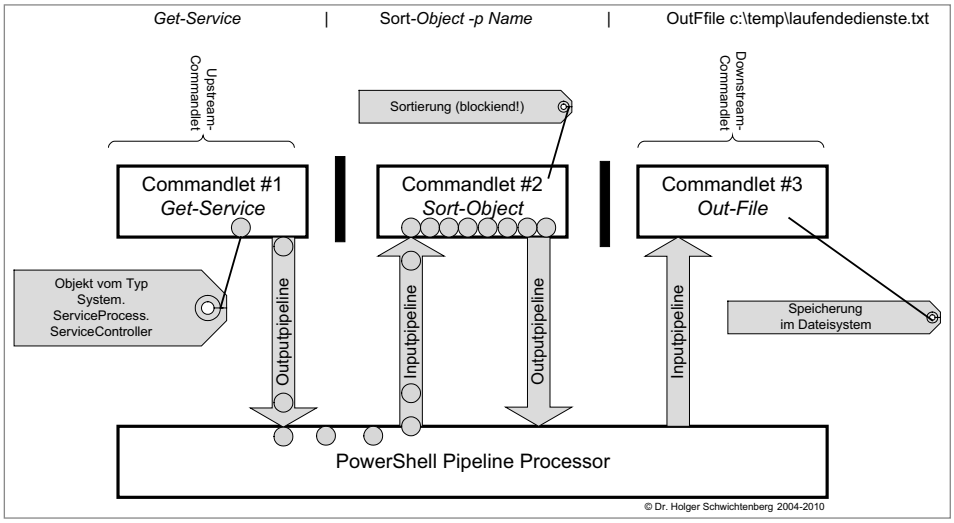


Bild 5.2 Sort-Object blockiert die direkte Weitergabe. Erst wenn alle Objekte angekommen sind, kann das Commandlet sortieren.

5.4 Pipelining von Parametern

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

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

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

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

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

Im Fall von

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

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

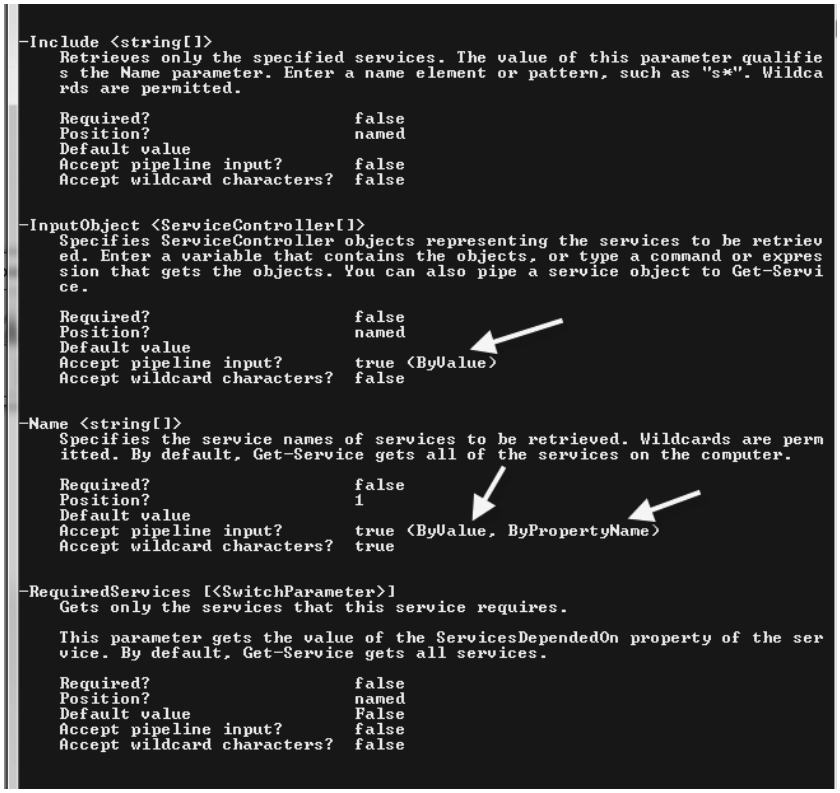


Bild 5.3 Hilfe zu den Parametern des Commandlets Get-Service

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

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

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

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

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

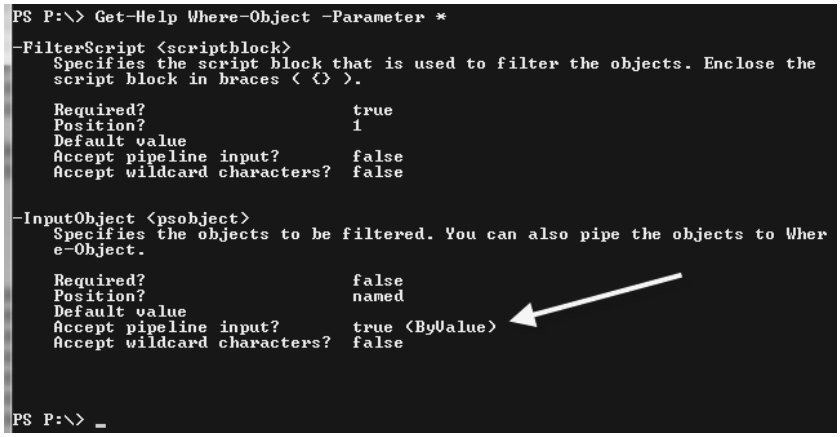


Bild 5.4 Parameter des Commandlets Where-Object

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

Der normale Aufruf mit Parameter ist:

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

oder ohne benannten Parameter

```
Test-Connection Server123
```

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

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

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

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

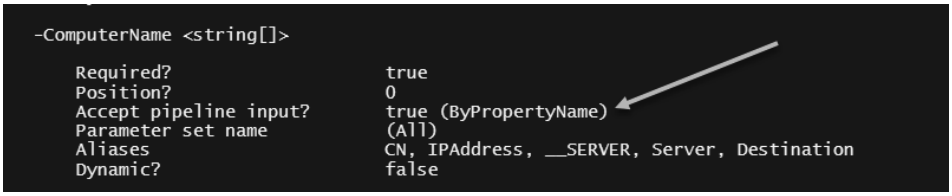


Bild 5.5 Hilfe zum Parameter ComputerName des Commandlets Test-Connection

5.5 Pipelining von klassischen Befehlen

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

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

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

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

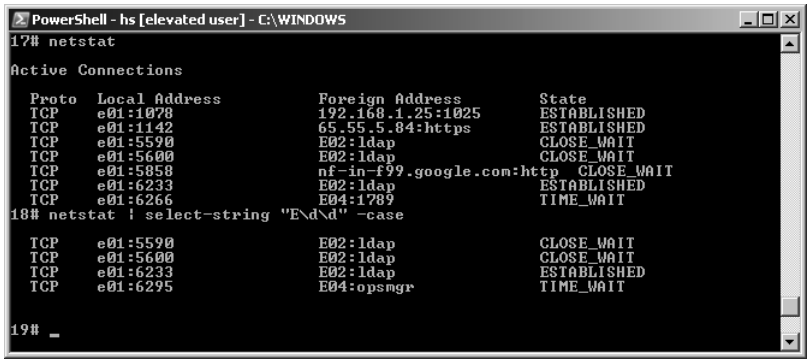


Bild 5.6 Einsatz von Select-String zur Filterung von Ausgaben klassischer Kommandozeilenwerkzeuge

Ein weiteres Beispiel ist das Filtern der Ausgaben von `ipconfig.exe`. Der nachfolgende Befehl liefert nur die Zeilen zum Thema IPV4:

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

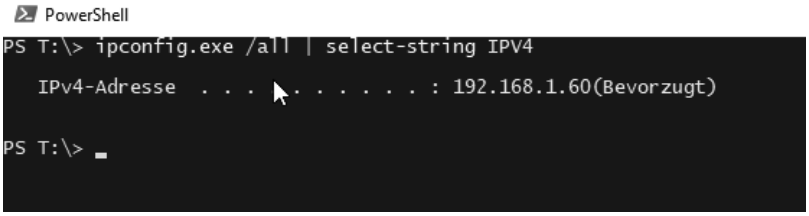


Bild 5.7 Ausführung des obigen Befehls

5.6 Anzahl der Objekte in der Pipeline

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

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

Das war also erlaubt:

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

Das führte aber zu keinem Ergebnis:

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

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

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

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

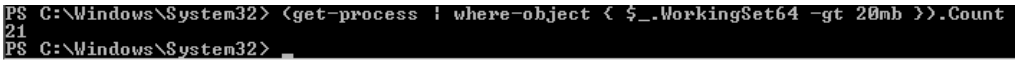


Bild 5.8 Aufruf von Count für eine Pipeline

5.7 Zeilenumbrüche in Pipelines

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

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

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

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


PS T:\> _
```

Bild 5.9 Zeilenumbruch nach Pipeline-Symbol

5.8 Zugriff auf einzelne Objekte aus einer Menge

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

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

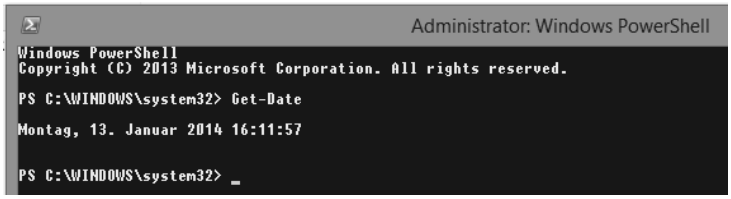


Bild 5.10 Das aktuelle Datum mit Zeit

Beispiele:

Der erste Prozess:

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

Der dreizehnte Prozess:

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

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

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

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

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

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

```
PS C:\Windows\System32> (get-process)[0]

Handles  NPM(K)    PM(K)      WS(K) VM(M)   CPU(s)     Id ProcessName
-------  ------    -----      ----- -----   ------     -- -----------
     20       2     1968       2664    17     0,03   2784 cmd

PS C:\Windows\System32> (get-process)[12]

Handles  NPM(K)    PM(K)      WS(K) VM(M)   CPU(s)     Id ProcessName
-------  ------    -----      ----- -----   ------     -- -----------
     69       9     1484       4196    41     0,03   2100 dlpwdnt

PS C:\Windows\System32> (get-process | where-object { $_.WorkingSet64 -gt 20mb } )[12]

Handles  NPM(K)    PM(K)      WS(K) VM(M)   CPU(s)     Id ProcessName
-------  ------    -----      ----- -----   ------     -- -----------
    685      29    53924      59544   291    34,39   4984 powershell

PS C:\Windows\System32>
```

Bild 5.11 Zugriff auf einzelne Prozessobjekte

5.9 Zugriff auf einzelne Werte in einem Objekt

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

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

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

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

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

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

Beispiele:

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

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

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

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

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

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

```
PS C:\Windows\System32> (get-process)[0] | Format-Table ProcessName, WorkingSet64

ProcessName                                                           WorkingSet64
-----------                                                           ------------
cmd                                                                        2727936


PS C:\Windows\System32> (get-process)[0].Processname
cmd
PS C:\Windows\System32> (get-process)[0].WorkingSet64
2727936
PS C:\Windows\System32> (get-process)[0].WorkingSet64 / 1MB
2,6015625
PS C:\Windows\System32>
```

Bild 5.12 Ausgabe zu den obigen Beispielen

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

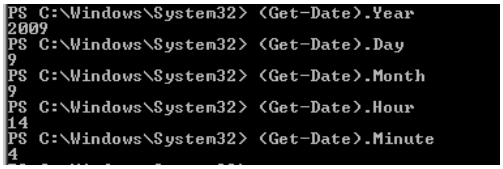


Bild 5.13
Zugriff auf einzelne Werte aus dem aktuellen Datum/der aktuellen Zeit

Einzelne Werte aus allen Objekten einer Objektmenge

Wenn man einen einzelnen Wert aus allen Objekten aus einer Objektmenge ausgeben wollte, so konnte man das bis PowerShell 2.0 nur über ein nachgeschaltetes `Foreach-Object` lösen, wobei innerhalb von `Foreach-Object` mit `$_` auf das aktuelle Objekt der Pipeline zu verweisen war:

```
Get-Process | foreach-object {$_.Name }
```

Das geht seit PowerShell-Version 3.0 wesentlich prägnanter und eleganter:

```
(Get-Process).Name
```

Oder

```
(Get-Process).WorkingSet
```

Weiterhin `Foreach-Object` anwenden muss man für eine kombinierte Ausgabe:

```
Get-Process | foreach-object {$_.Name + ": " + $_.Workingset }
```

Mancher könnte denken, dass

```
(Get-Process).Name + ":" + (Get-Process).WorkingSet
```

auch als Schreibweise möglich wäre. Das liefert aber weder optisch noch inhaltlich ein korrektes Ergebnis, denn die Prozessliste wird zweimal abgerufen und könnte sich in der Zwischenzeit geändert haben!

5.10 Methoden ausführen

Der folgende PowerShell-Pipeline-Befehl beendet alle Instanzen des Internet Explorers auf dem lokalen System, indem das Commandlet `Stop-Process` die Instanzen des betreffenden Prozesses von `Get-Process` empfängt.

```
Get-Process iexplore | Stop-Process
```

Die Objekt-Pipeline der PowerShell hat noch weitere Möglichkeiten: Gemäß dem objektorientierten Paradigma haben .NET-Objekte nicht nur Attribute, sondern auch Methoden. In einer Pipeline kann der Administrator daher auch die Methoden der Objekte aufrufen.

Objekte des Typs `System.Diagnostics.Process` besitzen zum Beispiel eine Methode `Kill()`. Der Aufruf dieser Methode ist in der PowerShell gekapselt in der Methode `Stop-Process`.

Wer sich mit dem .NET Framework gut auskennt, könnte die `Kill()`-Methode auch direkt aufrufen. Dann ist aber eine explizite `ForEach`-Schleife notwendig. Die Commandlets iterieren automatisch über alle Objekte der Pipeline, die Methodenaufrufe aber nicht.

```
Get-Process iexplore | Foreach-Object { $_.Kill() }
```

Durch den Einsatz von Aliasen geht das auch kürzer:

```
ps | ? { $_.name -eq "iexplore" } | % { $_.Kill() }
```

Und seit PowerShell-Version 3.0 kann man auf das `Foreach-Object` bzw. % verzichten, also

```
(Get-Process iexplore).Kill()
```

oder

```
(ps iexplore).Kill()
```

schreiben.

Der Einsatz der Methode `Kill()` diente hier nur zur Demonstration, dass die Pipeline tatsächlich Objekte befördert. Eigentlich ist die gleiche Aufgabe besser mit dem eingebauten Commandlet `Stop-Process` zu lösen.

ACHTUNG: Vergessen Sie beim Aufruf von Methoden nicht die runden Klammern, auch wenn die Methoden keine Parameter besitzen. Ohne die Klammern erhalten Sie Informationen über die Methode, es erfolgt aber kein Aufruf.

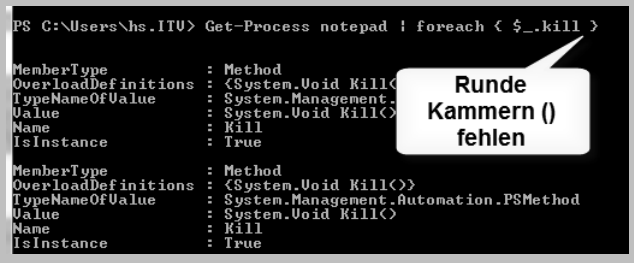


Bild 5.14 Folgen des vergessenen Klammernpaars

Dies funktioniert aber nur dann gut, wenn es auch Instanzen des Internet Explorers gibt. Wenn alle beendet sind, meldet `Get-Process` einen Fehler. Dies kann das gewünschte Verhalten sein. Mit einer etwas anderen Pipeline wird dieser Fehler jedoch unterbunden:

```
Get-Process | Where-Object { $_.Name -eq "iexplore" } |
Stop-Process
```

Die zweite Pipeline unterscheidet sich von der ersten dadurch, dass das Filtern der Prozesse aus der Prozessliste nun nicht mehr von `Get-Process` erledigt wird, sondern durch ein eigenes Commandlet mit Namen `Where-Object` in der Pipeline selbst durchgeführt wird. `Where-Object` ist toleranter als `Get-Process` in Hinblick auf die Möglichkeit, dass es kein passendes Objekt gibt.

`ps` ist ein Alias für `Get-Process`, `Kill` für `Stop-Process`. Außerdem hat `Get-Process` eine eingebaute Filterfunktion. Um alle Instanzen des Internet Explorers zu beenden, kann man also statt

```
Get-Process | Where-Object { $_.Name -eq "iexplore" } | Stop-Process
```

auch schreiben:

```
ps -name "iexplore" | kill
```

Weitere Beispiele für die Aufrufe von Methoden seien am Beispiel von `Get-Date` gezeigt, das ja nur ein Objekt der Klasse `DateTime` liefert. Die Klasse `DateTime` bietet zahlreiche Methoden an, um Datum und Zeit auf bestimmte Weise darzustellen, z. B. `GetShortDateString()`, `GetLongDateString()`, `GetShortTimeString()` und `GetLongTimeString()`. Die Ausgaben zeigt die Bildschirmabbildung.

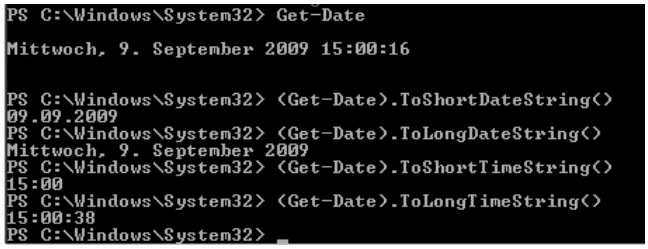


Bild 5.15
Ausgaben der Methoden der Klasse DateTime

5.11 Analyse des Pipeline-Inhalts

Zwei der größten Fragestellungen bei der praktischen Arbeit mit der PowerShell sind:

- Welchen Typ haben die Objekte, die ein Commandlet in die Pipeline legt?
- Welche Attribute und Methoden haben diese Objekte?

Die Hilfe der Commandlets ist hier nicht immer hilfreich. Bei `Get-Service` kann man lesen:

```
OUTPUTS
   System.ServiceProcess.ServiceController
```

Bei anderen Commandlets aber heißt es nur wenig hilfreich:

```
OUTPUTS
   Object
```

In keinem Fall sind in der PowerShell-Benutzerdokumentation ([MS01] und [MS02]) die Attribute und die Methoden der resultierenden Objekte genannt. Diese findet man nur in der MSDN-Dokumentation des .NET Frameworks.

Im Folgenden werden zwei hilfreiche Commandlets sowie zwei Methoden aus dem .NET Framework vorgestellt, die im Alltag helfen, zu erforschen, was man in der Pipeline hat:

- `ToString()`
- `GetType()`
- `Get-PipelineInfo`
- `Get-Member`

Methode ToString()

Jedes .NET-Objekt bietet die Methode `ToString()`, weil diese Methode von der Basisklasse aller .NET-Klassen `System.Object` an alle Klassen vererbt wird. Das Standardverhalten von `ToString()` ist, dass der Name der Klasse geliefert wird, zu der das Objekt gehört. Das heißt, dass die Ausgabe für alle Instanzen der Klasse gleich ist. Nur wenige Klassen überschreiben die Implementierung und liefern eine Zeichenkette, die tatsächlich den Inhalt des Objekts wiedergibt.

Listing 5.1 Basiswissen\Pipelining\ToString.ps1

```
(Get-Service).ToString() # System.Object[]
(Get-Service w*)[0].ToString() # W32Time
(Get-Process w*)[0].ToString() # System.Diagnostics.Process (wininit)
(Get-Host)[0].ToString() # System.Management.Automation.Internal.Host.InternalHost
(Get-Date).ToString() # liefert aktuelles Datum
```

Methode GetType()

Da jede PowerShell-Variable eine Instanz einer .NET-Klasse ist, besitzt jedes Objekt in der Pipeline die Methode `GetType()`, die es von der Mutter aller .NET-Klassen (`System.Object`) erbt. `GetType()` liefert ein `System.Type`-Objekt mit zahlreichen Informationen. Meistens interessiert man sich nur für den Klassennamen, den man aus `Fullname` (mit Namensraum) oder `Name` (ohne Namensraum) auslesen kann. `GetType()` ist eine Methode und daher muss der Pipeline-Inhalt in runden Klammern stehen.

Beispiele zeigt die folgende Bildschirmabbildung.

```
PS C:\Users\HS> (Get-Date).GetType()

IsPublic IsSerial Name                                     BaseType
-------- -------- ----                                     --------
True     True     DateTime                                 System.ValueType

PS C:\Users\HS> (Get-Process).GetType()

IsPublic IsSerial Name                                     BaseType
-------- -------- ----                                     --------
True     True     Object[]                                 System.Array

PS C:\Users\HS> (Get-Process)[0].GetType()

IsPublic IsSerial Name                                     BaseType
-------- -------- ----                                     --------
True     False    Process                                  System.ComponentModel.Component

PS C:\Users\HS> (Get-Process)[0].GetType().Fullname
System.Diagnostics.Process
PS C:\Users\HS> _
```

Bild 5.16 Einsatz von GetType()

Erläuterung: „Name“ ist der Name der Klasse, zu der die Objekte in der Pipeline gehören. „BaseType“ ist der Name der Oberklasse. .NET unterstützt Vererbung, d. h., eine Klasse kann von einer anderen erben (höchstens von einer anderen Klasse; Mehrfachvererbung gibt es nicht!). Dies ist für die PowerShell meist aber irrelevant und Sie können diese Information ignorieren.

Bei `Get-Date()` ist ein `DateTime`-Objekt in der Pipeline. Der zweite Aufruf liefert nur die Information, dass eine Menge von Objekten in der Pipeline ist. Bei der Anwendung von `GetType()` auf eine Objektmenge in der Pipeline kann man leider noch nicht den Typ erkennen. Hintergrund ist, dass in einer Pipeline Objekte verschiedener Klassen sein können. Der dritte Aufruf, bei dem gezielt ein Objekt (das erste) herausgenommen wird, zeigt dann wieder an, dass es sich um `Process`-Objekte handelt. Den ganzen Klassennamen inklusive des Namensraums bekommt man nur, wenn man explizit die Eigenschaft `FullName` abfragt.

Get-PipelineInfo

Das Commandlet `Get-PipelineInfo` aus den PowerShell Extensions von *www.IT-Visions.de* liefert drei wichtige Informationen über die Pipeline-Inhalte:

- Anzahl der Objekte in der Pipeline (die Objekte werden durchnummeriert)
- Typ der Objekte in der Pipeline (ganzer Name der .NET-Klasse)
- Zeichenkettenrepräsentation der Objekte in der Pipeline

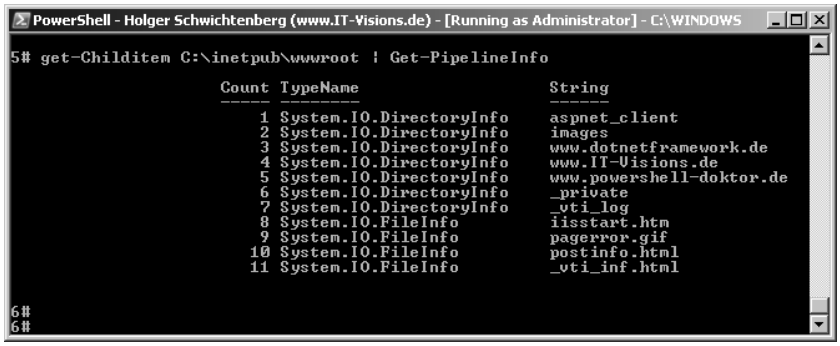


Bild 5.17 Get-PipelineInfo liefert Informationen, dass sich in dem Dateisystemordner elf Objekte befinden. Davon sind sieben Unterordner (Klasse DirectoryInfo) und vier Dateien (Klasse FileInfo).

Das Stichwort Zeichenkettenrepräsentation (Spalte „String“ in der Bildschirmabbildung) ist erklärungsbedürftig: Jedes .NET-Objekt besitzt eine Methode `ToString()`, die das Objekt in eine Zeichenkette umwandelt, denn `ToString()` ist in der „Mutter aller .NET-Klassen“ `System.Object` implementiert und wird an alle .NET-Klassen und somit auch deren Instanzen weitergegeben. Ob `ToString()` eine sinnvolle Ausgabe liefert, hängt von der jeweiligen Klasse ab. Im Fall von `System.Diagnostics.Process` werden der Klassenname und der Prozessname ausgegeben. Dies kann man leicht mit `gps | foreach { $_.ToString () }` ermitteln (siehe das nächste Bild). Bei der Klasse `System.ServiceProcess.ServiceController`, deren Instanzen von `Get-Service` geliefert werden, ist die Konvertierung hingegen nicht so gut, denn die Zeichenkette enthält nur den Klassennamen, so dass die einzelnen Instanzen gar nicht unterschieden werden können.

HINWEIS: Die Konvertierung in den Klassennamen ist das Standardverhalten, das von `System.Object` geerbt wird, und dieses Standardverhalten ist leider auch üblich, da sich die Entwickler der meisten .NET-Klassen bei Microsoft nicht die „Mühe“ gemacht haben, eine sinnvolle Zeichenkettenrepräsentanz zu definieren.

`ToString()` ist üblicherweise keine Serialisierung des kompletten Objektinhalts, sondern im besten Fall nur der „Primärschlüssel“ des Objekts. Theoretisch kann eine .NET-Klasse bei `ToString()` alle Werte liefern. Das macht aber keine Klasse im .NET Framework. Bei vielen .NET-Klassen liefert `ToString()` nur den Klassennamen.

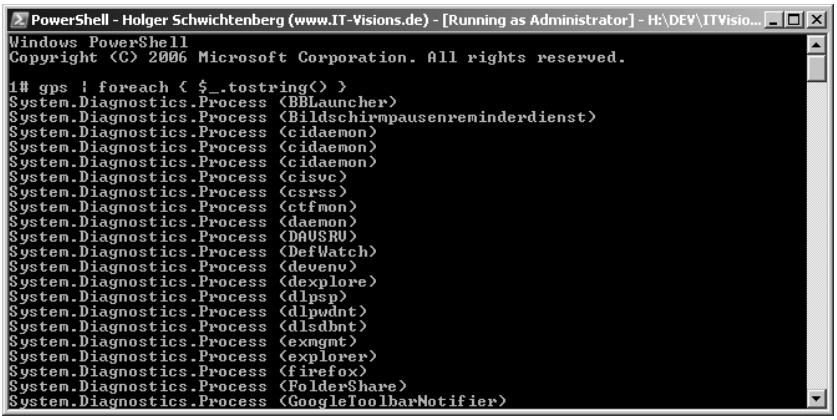


Bild 5.18 Anwendung von ToString() auf Instanzen der Klasse System.Diagnostics.Process

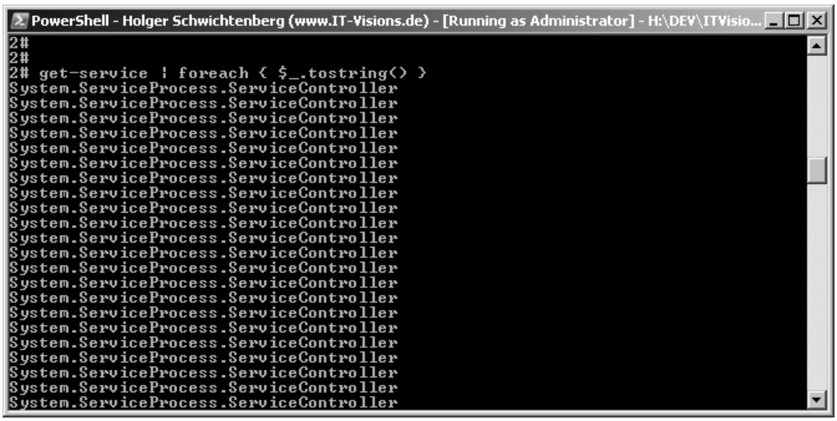


Bild 5.19 Anwendung von ToString() auf Instanzen der Klasse System.ServiceProcess.
ServiceController

Get-Member

Das eingebaute Commandlet `Get-Member` (Alias: `gm`) ist sehr hilfreich: Es zeigt den .NET-Klassennamen für die Objekte in der Pipeline sowie die Attribute und Methoden dieser Klasse. Für `Get-Process | Get-Member` ist die Ausgabe so lang, dass man dazu zwei Bildschirmabbildungen braucht.

> **HINWEIS:** Wenn sich mehrere verschiedene Objekttypen in der Pipeline befinden, werden die Mitglieder aller Typen ausgegeben, gruppiert durch die Kopfsektion, die mit „TypeName:“ beginnt.

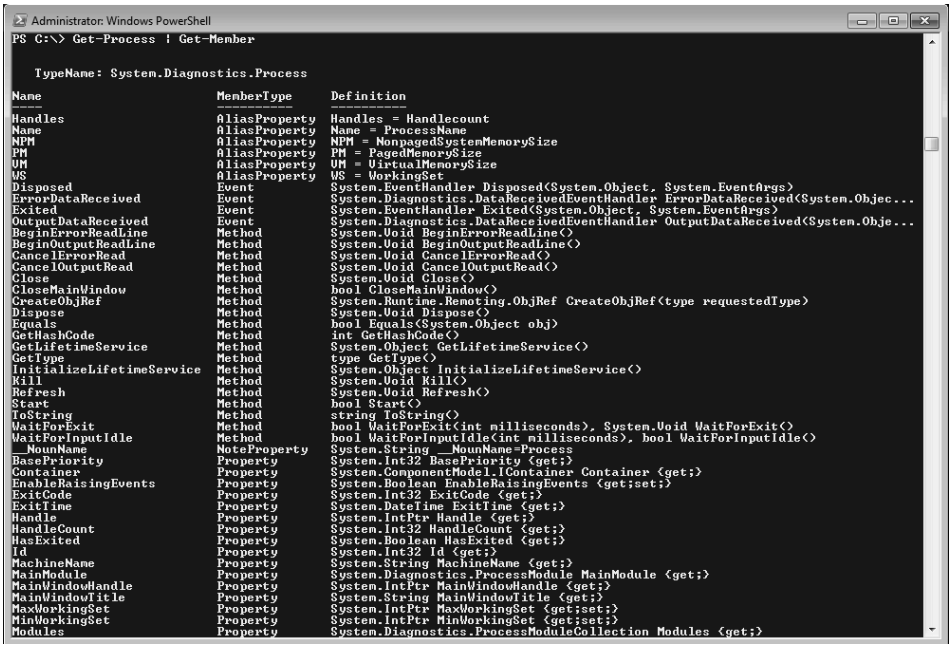


Bild 5.20 Teil 1 der Ausgabe von Get-Process | Get-Member

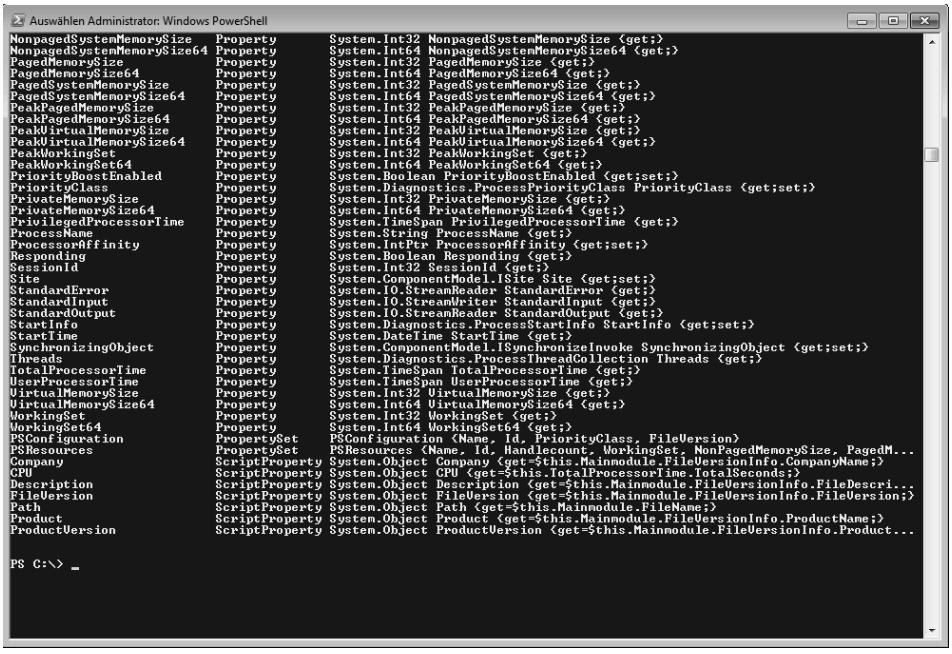


Bild 5.21 Teil 2 der Ausgabe von Get-Process | Get-Member

Die Ausgabe zeigt, dass aus der Sicht der PowerShell eine .NET-Klasse sieben Arten von Mitgliedern hat:

1. Method (Methode)
2. Property (Eigenschaft)
3. PropertySet (Eigenschaftssatz)
4. NoteProperty (Notizeigenschaft)
5. ScriptProperty (Skripteigenschaft)
6. CodeProperty (Codeeigenschaft)
7. AliasProperty (Aliaseigenschaft)

HINWEIS: Von den oben genannten Mitgliedsarten sind nur „Method“ und „Property“ tatsächliche Mitglieder der .NET-Klasse. Alle anderen Mitgliedsarten sind Zusätze, welche die PowerShell mittels des bereits erwähnten Extended Type System (ETS) dem .NET-Objekt hinzugefügt hat.

Die Ausgabe von `Get-Member` kann man verkürzen, indem man nur eine bestimmte Art von Mitgliedern ausgeben lässt. Diese erreicht man über den Parameter `-Membertype` (kurz: `-m`). Der folgende Befehl listet nur die Properties auf:

```
Get-Process | Get-Member -Membertype Properties
```

Außerdem ist eine Filterung beim Namen möglich:

```
Get-Process  | Get-Member *set*
```

Der obige Befehl listet nur solche Mitglieder der Klasse `Process` auf, deren Name das Wort „set“ enthält.

Methoden (Mitgliedsart Method)

Methoden (Mitgliedsart Method) sind Operationen, die man auf dem Objekt aufrufen kann und die eine Aktion auslösen, z. B. beendet `Kill()` den Prozess. Methoden können aber auch Daten liefern oder Daten in dem Objekt verändern.

ACHTUNG: Beim Aufruf von Methoden sind immer runde Klammern anzugeben, auch wenn es keine Parameter gibt. Ohne die runden Klammern erhält man Informationen über die Methode, man ruft aber nicht die Methode selbst auf.

Eigenschaften (Mitgliedsart Property)

Eigenschaften (Mitgliedsart Property) sind Datenelemente, die Informationen aus dem Objekt enthalten oder mit denen man Informationen an das Objekt übergeben kann, z. B. `MaxWorkingSet`.

ACHTUNG: In PowerShell 1.0 sah die Aussage von `Get-Member` noch etwas anders aus (siehe nächste Bildschirmabbildung). Man sieht dort, dass es zu jedem Property zwei Methoden gibt, z. B. `get_MaxWorkingSet()` und `set_MaxWorkingSet()`. Die Ursache dafür liegt in den Interna des .NET Frameworks: Dort werden Properties (nicht aber sogenannte Fields, eine andere Art von Eigenschaften) durch ein Methodenpaar abgebildet: eine Methode zum Auslesen der Daten (genannt „Get-Methode“ oder „Getter“), eine andere Methode zum Setzen der Daten (genannt „Set-Methode“ oder „Setter“). Einige Anfänger störte die „Aufblähung“ der Liste durch diese Optionen. Seit PowerShell 2.0 zeigte `Get-Member` die Getter-Methoden (`get_`) und Setter-Methoden (`set_`) nur noch an, wenn man den Parameter `-force` verwendet. ■

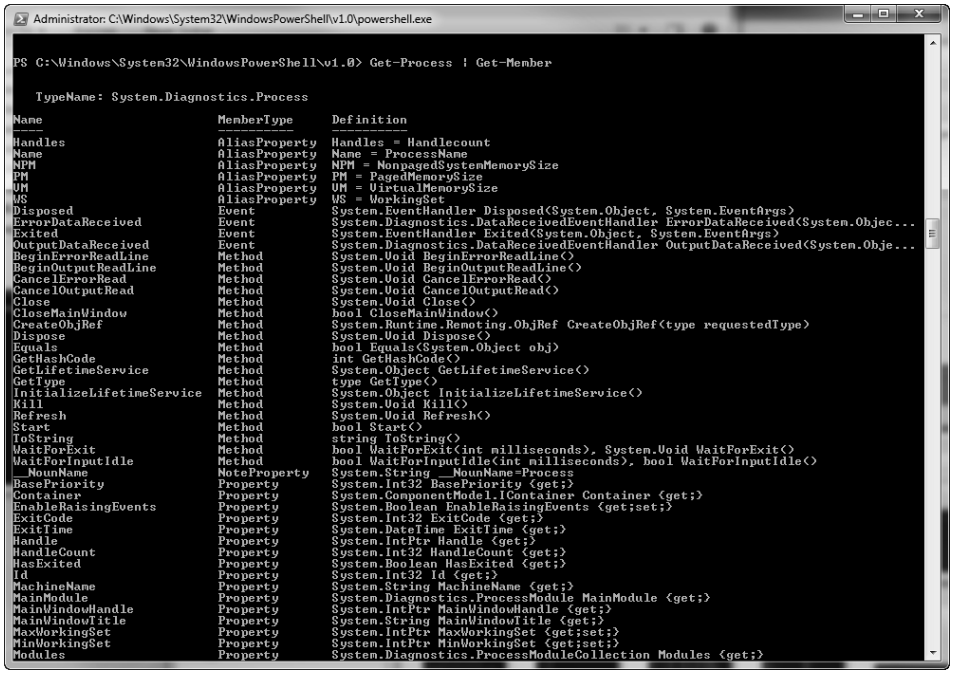


Bild 5.22 Anzeige der Getter und Setter in PowerShell 1.0

Fortgeschrittene Benutzer bevorzugen die Auflistung der Getter und Setter. Man kann erkennen, welche Aktionen auf einem Property möglich sind. Fehlt der Setter, kann die Eigenschaft nicht verändert werden (z. B. `StartTime` bei der Klasse `Process`). Fehlt der Getter, kann man die Eigenschaft nur setzen. Dafür gibt es kein Beispiel in der Klasse `Process`. Dieser Fall kommt auch viel seltener vor, wird aber z. B. bei Kennwörtern eingesetzt, die man nicht wiedergewinnen kann, weil sie nicht im Klartext, sondern nur als Hash-Wert abgespeichert werden.

Für den PowerShell-Nutzer bedeutet die Existenz von Gettern und Settern, dass er zwei Möglichkeiten hat, Daten abzurufen. Über die Eigenschaft (`Property`):

```
Get-Process | Where-Object { $_.name -eq "iexplore" } | Foreach-Object
{ $_.PriorityClass }
```

oder die entsprechende `"Get"`-Methode:

```
Get-Process | Where-Object { $_.name -eq "iexplore" } | Foreach-Object
{ $_.get_PriorityClass() }
```

Analog gibt es für das Schreiben die Option über die Eigenschaft:

```
Get-Process | Where-Object { $_.name -eq "iexplore" } | Foreach-Object
{ $_.PriorityClass = "High" }
```

oder die entsprechende `"Set"`-Methode:

```
Get-Process | Where-Object { $_.name -eq "iexplore" } | Foreach-Object
{ $_.set_PriorityClass("High") }
```

TIPP: Auch hier kann man wieder grundsätzlich die verkürzte Schreibweise seit PowerShell-Version 3.0 anwenden, also:

```
(Get-Process | Where-Object { $_.name -eq "iexplore" }).PriorityClass
(Get-Process | Where-Object { $_.name -eq "iexplore" }).get_PriorityClass()
(Get-Process | Where-Object { $_.name -eq "iexplore" }).set_
PriorityClass("High")
```

Syntaktisch nicht erlaubt ist aber:

```
(Get-Process | Where-Object { $_.name -eq "iexplore" }).PriorityClass =
"High"
```

Hier geht nur die o. g. Schreibweise mit `Foreach-Object`.

Eigenschaftssätze (PropertySet)

Eigenschaftssätze (PropertySet) sind eine Zusammenfassung einer Menge von Eigenschaften unter einem gemeinsamen Dach. Beispielsweise umfasst der Eigenschaftssatz `psResources` alle Eigenschaften, die sich auf den Ressourcenverbrauch eines Prozesses beziehen. Dies ermöglicht es, dass man nicht alle diesbezüglichen Eigenschaften einzeln nennen muss, sondern schreiben kann:

```
Get-Process | Select-Object psResources | Format-Table
```

Die Eigenschaftssätze gibt es nicht im .NET Framework; sie sind eine Eigenart der PowerShell und definiert in der Datei *types.ps1xml* im Installationsordner der PowerShell.

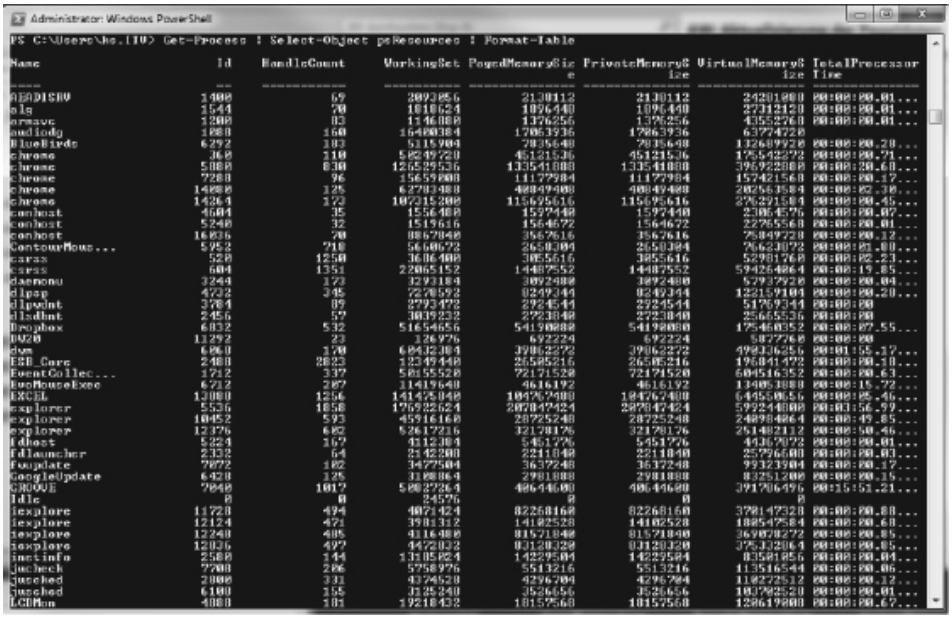


Bild 5.23 Verwendung des Eigenschaftssatzes „psRessources“

```
<PropertySet>
    <Name>PSConfiguration</Name>
    <ReferencedProperties>
        <Name>Name</Name>
        <Name>Id</Name>
        <Name>PriorityClass</Name>
        <Name>FileVersion</Name>
    </ReferencedProperties>
</PropertySet>
<PropertySet>
    <Name>PSResources</Name>
    <ReferencedProperties>
        <Name>Name</Name>
        <Name>Id</Name>
        <Name>Handlecount</Name>
        <Name>WorkingSet</Name>
        <Name>NonPagedMemorySize</Name>
        <Name>PagedMemorySize</Name>
        <Name>PrivateMemorySize</Name>
        <Name>VirtualMemorySize</Name>
        <Name>Threads.Count</Name>
        <Name>TotalProcessorTime</Name>
    </ReferencedProperties>
</PropertySet>
```

Bild 5.24
Definition der Eigenschaftssätze für die Klasse System.Diagnostics.Process in types.ps1ml

Notizeigenschaften (NoteProperty)

Notizeigenschaften (NoteProperties) sind zusätzliche Datenelemente, die nicht dem .NET-Objekt entstammen, sondern welche die PowerShell-Infrastruktur hinzugefügt hat. Im Beispiel der Ergebnismenge des Commandlets `Get-Process` ist dies `__NounName`, der einen Kurznamen der Klasse liefert. Andere Klassen haben zahlreiche Notizeigenschaften. Notizeigenschaften gibt es nicht im .NET Framework; sie sind eine Eigenart der PowerShell.

HINWEIS: Man kann einem Objekt zur Laufzeit eine Notizeigenschaft hinzufügen, siehe Kapitel 17 „*Dynamische Objekte*“.

Skripteigenschaften (ScriptProperty)

Eine **Skripteigenschaft (ScriptProperty)** ist eine berechnete Eigenschaft, also eine Information, die nicht im .NET-Objekt selbst gespeichert ist. Dabei muss die Berechnung nicht notwendigerweise eine mathematische Berechnung sein; es kann sich auch um den Zugriff auf die Eigenschaften eines untergeordneten Objekts handeln. Der Befehl

```
Get-Process | Select-Object name, product
```

listet alle Prozesse mit den Produkten auf, zu denen der Prozess gehört (siehe folgende Bildschirmabbildung). Dies ist gut zu wissen, wenn man auf seinem System einen Prozess sieht, den man nicht kennt und von dem man befürchtet, dass es sich um einen Schädling handeln könnte.

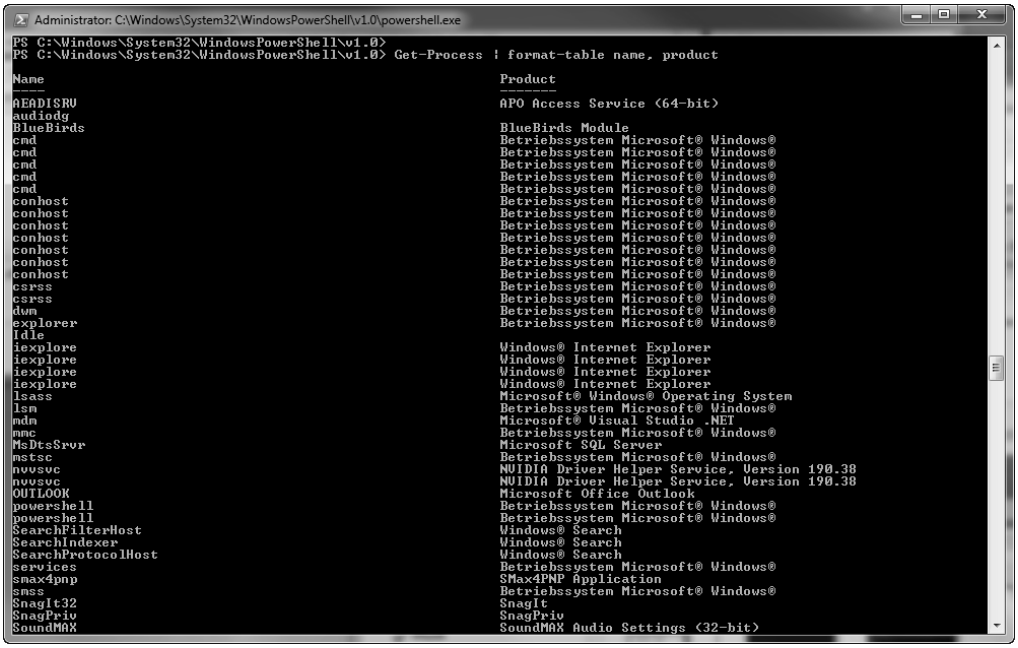


Bild 5.25 Auflistung der berechneten Eigenschaft „Product“

Die Information über das Produkt steht nicht in dem Prozess (Windows listet diese Information im Taskmanager ja auch nicht auf), aber in der Datei, die den Programmcode für den Prozess enthält. Das .NET Framework bietet über die `MainModule.FileversionInfo.ProductName` einen Zugang zu dieser Information. Anstelle des Befehls

```
Get-Process | Select-Object name, Mainmodule.FileVersionInfo.ProductName
```

bietet Microsoft durch die Skripteigenschaft eine Abkürzung an. Diese Abkürzung ist definiert in der Datei *types.ps1xml* im Installationsordner der PowerShell.

```
<ScriptProperty>
    <Name>Product</Name>
    <GetScriptBlock>$this.Mainmodule.FileVersionInfo.ProductName</GetScriptBlock>
</ScriptProperty>
```

Bild 5.26 Definition einer Skripteigenschaft in der types.ps1xml

Skripteigenschaften gibt es nicht im .NET Framework; sie sind eine Eigenart der PowerShell.

Man kann einem Objekt zur Laufzeit eine Skripteigenschaft hinzufügen, siehe Kapitel 17 *„Dynamische Objekte“*.

Codeeigenschaften (Code Property)

Eine **Codeeigenschaft (CodeProperty)** entspricht einer Script Property, allerdings ist der Programmcode nicht als Skript in der PowerShell-Sprache, sondern als .NET-Programmcode hinterlegt.

Aliaseigenschaft (AliasProperty)

Eine **Aliaseigenschaft (AliasProperty)** ist eine verkürzte Schreibweise für ein Property. Dahinter steckt keine Berechnung, sondern nur eine Verkürzung des Namens. Beispielsweise ist `WS` eine Abkürzung für `WorkingSet`. Auch die Aliaseigenschaften sind in der Datei *types.ps1xml* im Installationsordner der PowerShell definiert. Aliaseigenschaften sind ebenfalls eine PowerShell-Eigenart.

Hintergrundwissen: Extended Type System (ETS)

Wie bereits dargestellt, zeigt die PowerShell für viele .NET-Objekte mehr Mitglieder an, als eigentlich in der .NET-Klasse definiert sind. In einigen Fällen werden aber auch Mitglieder ausgeblendet. In beiden Fällen kommt das Extended Type System (ETS) zum Einsatz.

Die Ergänzung von Mitgliedern per ETS wird verwendet, um bei einigen .NET-Klassen, die Metaklassen für die eigentlichen Daten sind (z. B. `ManagementObject` für WMI-Objekte, `ManagementClass` für WMI-Klassen, `DirectoryEntry` für Einträge in Verzeichnisdiensten und `DataRow` für Datenbankzeilen), die Daten direkt ohne Umweg dem PowerShell-Nutzer zur Verfügung zu stellen.

Mitglieder werden ausgeblendet, wenn sie in der PowerShell nicht nutzbar sind oder es bessere Alternativen durch die Ergänzungen gibt.

In der Dokumentation nimmt das PowerShell-Entwicklungsteam dazu wie folgt Stellung: „Some .NET Object members are inconsistently named, provide an insufficient set of public members, or provide insufficient capability. ETS resolves this issue by introducing the ability to extend the .NET object with additional members.“ [MSDN54] Dies heißt im Klartext, dass das PowerShell-Team mit der Arbeit des Entwicklungsteams der .NET-Klassenbibliothek nicht ganz zufrieden ist.

Das Extended Type System (ETS) verpackt grundsätzlich jedes Objekt, das von einem Commandlet in die Pipeline gelegt wird, in ein PowerShell-Objekt des Typs `PSObject`. Die Imple-

mentierung der Klasse `PSObject` entscheidet dann, was für die folgenden Commandlets und Befehle sichtbar ist.

Diese Entscheidung wird beeinflusst durch verschiedene Instrumente:

- PowerShell-Objektadapter, die für bestimmte Typen wie `ManagementObject`, `ManagementClass`, `DirectoryEntry` und `DataRow` implementiert wurden,
- die Deklarationen in der *types.ps1xml*-Datei,
- in den Commandlets hinzugefügte Mitglieder,
- mit dem Commandlet `Add-Member` hinzugefügte Mitglieder.

5.12 Filtern

Nicht immer will man alle Objekte weiterverarbeiten, die ein Commandlet liefert. Einschränkungskriterien sind Bedingungen (z. B. nur Prozesse, bei denen der Speicherbedarf größer ist als 10 000 000 Byte) oder die Position (z. B. nur die fünf Prozesse mit dem größten Speicherbedarf). Zur wertabhängigen Einschränkung verwendet man das Commandlet `Where–Object` (Alias `where`).

```
Get-Process | Where-Object {$_.ws -gt 10000000 }
```

Einschränkungen über die Position definiert man mit dem `Select-Object` (in dem nachfolgenden Befehl für das oben genannte Beispiel ist zusätzlich noch eine Sortierung eingebaut, damit die Ausgabe einen Sinn ergibt):

```
Get-Process | Sort-Object ws -desc | Select-Object -first 5
```

Analog dazu sind die kleinsten Speicherfresser zu ermitteln mit:

```
Get-Process | Sort-Object ws -desc | Select-Object -last 5
```

Etwas gewöhnungsbedürftig ist die Schreibweise der Vergleichsoperatoren: Statt >= schreibt man `-ge` (siehe Tabelle 5.1). Die Nutzung regulärer Ausdrücke ist möglich mit dem Operator `-Match`.

Dazu zwei **Beispiele:**

1. Der folgende Ausdruck listet alle Systemdienste, deren Beschreibung aus zwei durch ein Leerzeichen getrennten Wörtern besteht.

```
Get-Service | Where-Object { $_.DisplayName -match "^\w+ \w+$" }
```

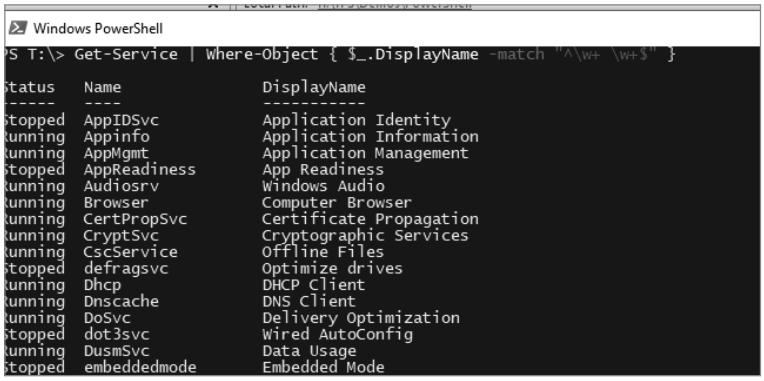


Bild 5.27 Ausgabe zu obigem Beispiel

2. Der folgende Ausdruck listet alle Prozesse, deren Namen mit einem `"i"` starten und danach aus drei Buchstaben bestehen.

```
Get-Process | Where-Object { $_.ProcessName -match "^i\w{3}$" }
```

Bild 5.28 Ausgabe zu obigem Beispiel

Tabelle 5.1 Vergleichsoperatoren der PowerShell

Vergleich unter Ignorierung der Groß-/Kleinschreibung	Vergleich unter Berücksichtigung der Groß-/Kleinschreibung	Bedeutung
`-lt / -ilt`	`-clt`	Kleiner
`-le / -ile`	`-cle`	Kleiner oder gleich
`-gt / -igt`	`-cgt`	Größer
`-ge / -ige`	`-cge`	Größer oder gleich
`-eq / -ieq`	`-ceq`	Gleich
`-ne / -ine`	`-cne`	Nicht gleich
`-like / -ilike`	`-clike`	Ähnlichkeit zwischen Zeichenketten, Einsatz von Platzhaltern (* und ?) möglich
`-notlike / -inotlike`	`-cnotlike`	Keine Ähnlichkeit zwischen Zeichenketten, Einsatz von Platzhaltern (* und ?) möglich
`-match / -imatch`	`-cmatch`	Vergleich mit regulärem Ausdruck
`-notmatch / -inotmatch`	`-cnotmatch`	Stimmt nicht mit regulärem Ausdruck überein

Vergleich unter Ignorierung der Groß-/Kleinschreibung	Vergleich unter Berücksichtigung der Groß-/Kleinschreibung	Bedeutung
`-is`		Typvergleich, z. B. (Get-Date) -is [DateTime]
`-in` `-contains`		Ist enthalten in Menge
`-notin` `-notcontains`		Ist nicht enthalten in Menge

Tabelle 5.2 Logische Operatoren in der PowerShell-Sprache

Logischer Operator	Bedeutung
`-not` oder `!`	Nicht
`-and`	Und
`-or`	Oder

Vereinfachte Schreibweise von Bedingungen seit PowerShell-Version 3.0

Microsoft hat versucht, die Schreibweise von Bedingungen nach `Where-Object` seit PowerShell-Version 3.0 zu vereinfachen.

Die Bedingung

```
Get-Service | where-object { $_.status -eq "running" }
```

kann der Nutzer seitdem vereinfacht schreiben als

```
Get-Service | where-object status -eq "running".
```

Dass auch

```
Get-Service | where-object -eq status "running"
```

und

```
Get-Service | where-object status "running" -eq
```

zum gleichen Ergebnis führen, wirkt befremdlich.

Allerdings funktioniert die neue Syntaxform nur in den einfachsten Fällen. Bei der Verwendung von `-and` und `-or` ist die Verkürzung nicht möglich.

So sind folgende Befehle **nicht** erlaubt:

```
Get-Process | Where-Object Name -eq "iexplore" -or name -eq "Chrome" -or name -eq
"Firefox"  | Stop-Process

Get-Service | where-object status -eq running -and name -like "a*"
```

Korrekt muss es heißen:

```
Get-Process | Where-Object { $_.Name -eq "iexplore" -or $_.name -eq "Chrome" -or
$_.name -eq "Firefox"  } | Stop-Process

Get-Service | where-object { $_.status -eq "running" -and $_.name -like "a*" }
```

Grund für das Versagen bei komplexeren Ausdrücken ist, dass Microsoft die Syntaxvereinfachung über die Parameter abgebildet hat. So wird in der einfachsten Form `-eq` als Parameter von `where-object` betrachtet. Microsoft hätte da lieber den Parser grundsätzlich überarbeiten sollen.

5.13 Zusammenfassung von Pipeline-Inhalten

Die Menge der Objekte in der Pipeline kann heterogen sein, d. h. verschiedenen .NET-Klassen angehören. Dies ist zum Beispiel automatisch der Fall, wenn man `Get-ChildItem` im Dateisystem ausführt: Die Ergebnismenge enthält sowohl `FileInfo`- als auch `DirectoryInfo`-Objekte.

Man kann auch zwei Befehle, die beide Objekte in die Pipeline senden, zusammenfassen, so dass der Inhalt in einer Pipeline wie folgt aussieht:

```
$( Get-Process  ; Get-Service )
```

Dies ist aber nur sinnvoll, wenn die nachfolgenden Befehle in der Pipeline korrekt mit heterogenen Pipeline-Inhalten umgehen können. Die Standardausgabe der PowerShell kann dies. In anderen Fällen bedingt der Typ des ersten Objekts in der Pipeline die Art der Weiterverarbeitung (z. B. bei `Export-Csv`).

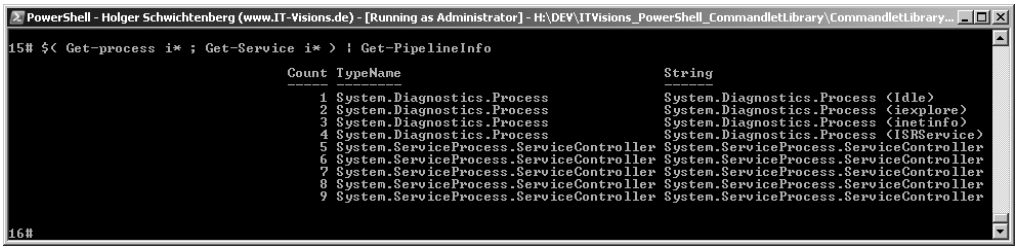


Bild 5.29 Anwendung von Get-PipelineInfo auf eine heterogene Pipeline

5.14 „Kastrierung“ von Objekten in der Pipeline

Die Analyse des Pipeline-Inhalts zeigt, dass es oftmals sehr viele Mitglieder in den Objekten in der Pipeline gibt. In der Regel braucht man aber nur wenige. Nicht nur aus Gründen der Leistung und Speicherschonung, sondern auch in Bezug auf die Übersichtlichkeit lohnt es sich, die Objekte in der Pipeline hinsichtlich ihrer Datenmenge zu beschränken.

Mit dem Befehl `Select-Object` (Alias: `Select`) kann ein Objekt in der Pipeline „kastriert“ werden, d. h., (fast) alle Mitglieder des Objekts werden aus der Pipeline entfernt, mit Ausnahme der hinter `Select-Object` genannten Mitglieder.

Beispiel:

```
Get-Process | Select-Object processname, get_minworkingset, ws | Get-Member
```

lässt von den `Process`-Objekten in der Pipeline nur die Mitglieder `processname` (Eigenschaft), `get_minworkingset` (Methode) und `workingset` (Alias) übrig (siehe folgende Bildschirmabbildung). Wie das Bild zeigt, ist das „Kastrieren“ mit drei Wermutstropfen verbunden:

- `Get-Member` zeigt nicht mehr den tatsächlichen Klassennamen an, sondern `PSCustom Object`, eine universelle Klasse der PowerShell.
- Alle Mitglieder sind zu Notizeigenschaften degradiert.

```
PS C:\Windows\System32\WindowsPowerShell\v1.0> Get-Process | select-object processname, get_winworkingset, ws | get-memb
er


   TypeName: Selected.System.Diagnostics.Process

Name               MemberType   Definition
----               ----------   ----------
Equals             Method       bool Equals(System.Object obj)
GetHashCode        Method       int GetHashCode()
GetType            Method       type GetType()
ToString           Method       string ToString()
get_winworkingset  NoteProperty  get_winworkingset=null
ProcessName        NoteProperty System.String ProcessName=AEADISRV
WS                 NoteProperty System.Int32 WS=4030464


PS C:\Windows\System32\WindowsPowerShell\v1.0>
```

Bild 5.30 Wirkung der Anwendung von Select-Object

TIPP: Mit dem Parameter `-exclude` kann man in `Select-Object` auch Mitglieder einzeln ausschließen.

Dass es neben den drei gewünschten Mitgliedern noch vier weitere in der Liste gibt, ist auch einfach erklärbar: Jedes, wirklich jedes .NET-Objekt hat diese vier Methoden, weil diese von der Basisklasse `System.Object` an jede .NET-Klasse vererbt und damit an jedes .NET-Objekt weitergegeben werden.

5.15 Sortieren

Mit `Sort-Object` (Alias `Sort`) sortiert man die Objekte in der Pipeline nach den anzugebenden Eigenschaften. Die Standardsortierrichtung ist aufsteigend. Mit dem Parameter `-descending` (kurz: `-desc`) legt man die absteigende Sortierung fest.

Der folgende Befehl sortiert die Prozesse absteigend nach ihrem Speicherverbrauch:

```
Get-Process | Sort-Object workingset64 -desc
```

Mit Komma getrennt kann man mehrere Eigenschaften aufführen, nach denen sortiert werden soll. In folgendem Beispiel werden die Systemdienste erst nach Status und innerhalb eines Status dann nach Displayname sortiert.

```
Get-Service | Sort-Object Status, Displayname
```

Auch Listen elementarer Datentypen lassen sich sortieren. Hier muss man keine Eigenschaft angeben, nach der man sortieren will:

```
21, 32, 16, 34, 9, 10 | Sort-Object
```

Möchte man diese Zahlen nicht numerisch, sondern alphabetisch sortieren, dann gibt man als Parameter einen Ausdruck an, der eine Typkonvertierung mit einem Typbezeichner (Details zu Typkonvertierungen erfahren Sie im Kapitel 7 *„PowerShell-Skriptsprache“*) enthält:

```
21, 32, 16, 34, 9, 10 | Sort-Object { [string]$_ }
```

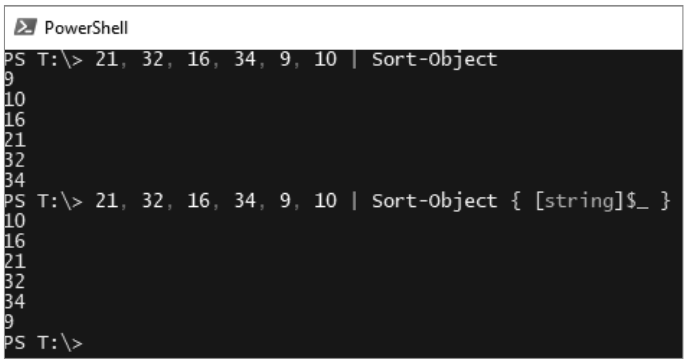


Bild 5.31 Numerische versus alphabetische Sortierung von sechs Zahlen

5.16 Duplikate entfernen

`Get-Unique` entfernt Duplikate aus einer Liste.

Achtung: Die Liste muss vorher sortiert sein!

Richtig ist daher:

```
1,5,7,8,5,7 | Sort-Object | Get-Unique
```

Falsch wäre:

```
1,5,7,8,5,7 | Get-Unique
```

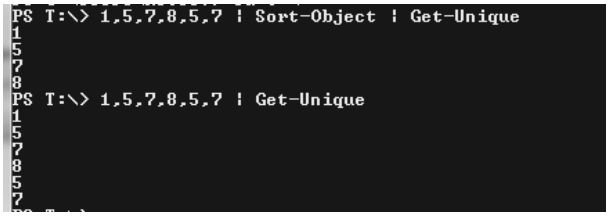


Bild 5.32
Richtiger und falscher Einsatz von Get-Unique

TIPP: `Get-Unique` arbeitet nicht nur auf elementaren Datentypen wie Zahlen und Zeichenketten, sondern auch auf komplexen Objekten, z. B. `Get-Process | Sort-Object | Get-Unique`.

Praxisbeispiel: Microsoft-Office-Wörterbücher zusammenfassen

Wer auf mehreren Rechnern arbeitet und kein Roaming-Profile nutzen kann oder will, kennt das Problem: Auf jedem PC gibt es ein eigenes benutzerdefiniertes Wörterbuch für Microsoft Word, Outlook etc. (.dic-Datei mit Namen benutzer.dic bzw. custom.dic). .Dic-Dateien sind einfache ASCII-Dateien und man kann natürlich mit jedem beliebigen Texteditor oder einem Merge-Werkzeug die Wörterbücher zusammenführen. Ganz elegant ist die Zusammenführung aber mit einem PowerShell-Einzeiler möglich. Der Befehl geht davon aus, dass sich im Ordner d:\Woerterbuecher mehrere .dic-Dateien befinden. Die Ausgabe ist ein konsolidiertes Wörterbuch MeinWoerterbuch.dic. Doppelte Einträge werden natürlich mit `Get-Unique` eliminiert.

```
Dir "T:\Woerterbuecher" -Filter *.dic | Get-Content | Sort-Object | Get-Unique |
Set-Content "T:\Woerterbuecher\MeinWoerterbuch.dic"
```

5.17 Gruppierung

Mit `Group-Object` (Alias: `Group`) kann man Objekte in der Pipeline nach Eigenschaften gruppieren.

Mit dem folgenden Befehl ermittelt man, wie viele Systemdienste laufen und wie viele gestoppt sind:

```
Get-Service | Group-Object status
```

Dabei liefert das Commandlet drei Spalten (siehe nächste Bildschirmabbildung): `Count`, `Name` und `Group` (mit den Elementen in der Gruppe). Über die Eigenschaft `Group` kann man dann die Gruppenmitglieder abrufen, z. B. die Mitglieder der ersten Gruppe (Zählung beginnt bei 0, runde Klammern nicht vergessen):

```
(Get-Service | Group-Object status)[0].Group
```

Braucht man die Gruppenmitglieder nicht, verwendet man als Zusatz `-NoElement` (das spart etwas Speicherplatz, was aber nur bei großen Ergebnismengen relevant ist):

```
Get-Service | Group-Object status -NoElement
```

Ein weiteres Beispiel gruppiert die Dateien im *System32*-Verzeichnis nach Dateierweiterung und sortiert die Gruppierung dann absteigend nach Anzahl der Dateien in jeder Gruppe.

```
Get-ChildItem c:\windows\system32 | Group-Object extension |
Sort-Object count -desc
```

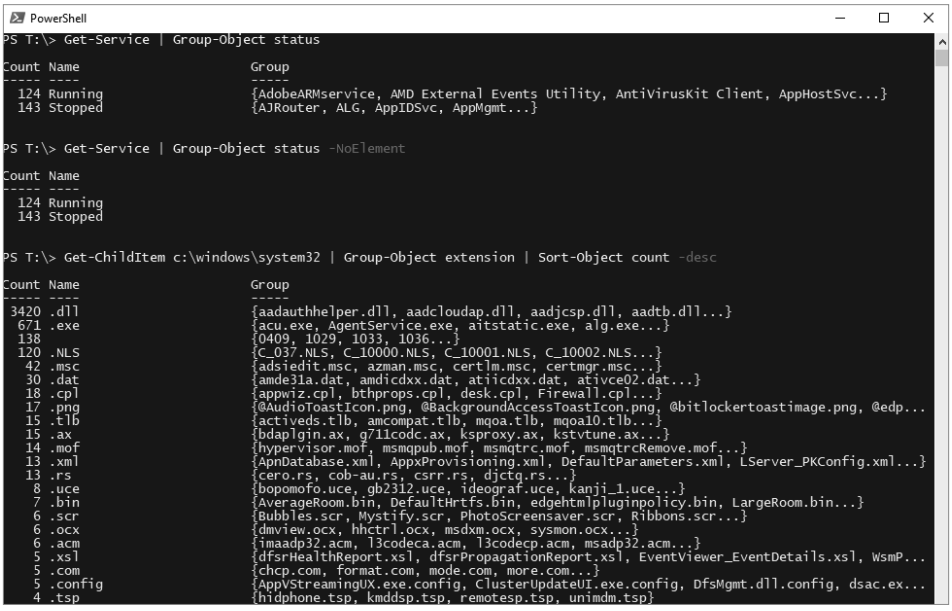


Bild 5.33 Einsatz von Group-Object

TIPP: Wenn es nur darum geht, die Gruppen zu ermitteln und nicht die Häufigkeit der Gruppenelemente, dann kann man auch `Select-Object` mit dem Parameter `-unique` zum Gruppieren einsetzen:

```
Get-ChildItem | Select-Object extension -Unique
```

TIPP: Man kann bei `Group-Object` auch einen Ausdruck angeben, der wahr oder falsch liefert, und dadurch zwei Gruppen bilden.

BEISPIEL:

```
Get-ChildItem c:\Windows | Where { !$_.PsIsContainer } |
Group-Object { $_.Length -gt 1MB}
```

teilt alle Dateien im aktuellen Verzeichnis in zwei Gruppen ein: solche, die größer als 1 MByte sind, und solche, die es nicht sind (Verzeichnisse werden bereits vorher ausgeschlossen, auch wenn dies nicht erforderlich wäre, da sie die Größe 0 besitzen).

```
PS C:\Users\hs.ITV> Get-Childitem c:\Windows | Where { !$_.PsIsContainer } | Group-Object { $_.Length -gt 1MB}

Count Name                      Group
----- ----                      -----
   46 False                     {Ascd_tmp.ini, bfsvc.exe, bootstat.dat, DtcInstall.log...}
    2 True                      {explorer.exe, WindowsUpdate.log}
```

Bild 5.34 Ergebnis des obigen Befehls (Zahlen können in Abhängigkeit vom Betriebssystem abweichen)

Praxisbeispiel

Wenn man sich die Elemente der einzelnen Gruppen liefern lässt, so kann man diese weiterverwenden, indem man über die Eigenschaft `group` mit `Foreach-Object` iteriert.

Beispiel: Ermittle aus dem Verzeichnis `System32` alle Dateien, die mit dem Buchstaben „b“ beginnen. Beschränke die Menge auf diejenigen Dateien, die größer als 40 000 Byte sind, und gruppiere die Ergebnismenge nach Dateierweiterungen. Sortiere die Gruppen nach der Anzahl der Einträge absteigend und beschränke die Menge auf das oberste Element. Gib für alle Mitglieder dieser Gruppe die Attribute `Name` und `Length` aus und passe die Spaltenbreite automatisch an.

```
Get-ChildItem c:\windows\system32 -filter b*.* | Where-Object {$_.Length -gt 40000} |
Group-Object Extension | Sort-Object count -desc | Select-Object -first 1 | Select-
Object group | foreach {$_.group} | Select-Object name,length | Format-Table –
autosize
```

5.18 Berechnungen

`Measure-Object` (Alias: `measure`) führt verschiedene Berechnungen (Anzahl, Durchschnitt, Summe, Minimum, Maximum) für Objekte in der Pipeline aus. Dabei sollte man die Eigenschaft nennen, über welche die Berechnung ausgeführt werden soll. Sonst wird die erste Eigenschaft verwendet, die aber häufig ein Text ist, den man nicht mathematisch verarbeiten kann.

`Measure-Object` liefert im Standard nur die Anzahl. Mit den Parametern `-sum`, `-min`, `-max` und `-average` muss man weitere Berechnungen explizit anstoßen.

Beispiel: Informationen über die Dateien in *c:\Windows*

```
Get-ChildItem c:\windows | Measure-Object -Property length -min -max -average -sum
```

Bild 5.35 Beispiel für den Einsatz von Measure-Object

5.19 Zwischenschritte in der Pipeline mit Variablen

Ein Befehl mit Pipeline kann beliebig lang und damit auch beliebig komplex werden. Wenn der Befehl unübersichtlich wird oder man Zwischenschritte genauer betrachten möchte, bietet es sich an, den Inhalt der Pipeline zwischenzuspeichern. Die PowerShell ermöglicht es, den Inhalt der Pipeline in Variablen abzulegen. Variablen werden durch ein vorangestelltes Dollarzeichen **[$]** gekennzeichnet. Anstelle von

```
Get-Process  | Where-Object {$_.name -eq "iexplore"} | Foreach-Object { $_.ws }
```

kann man die folgenden Befehle nacheinander in getrennte Zeilen eingeben:

```
$x = Get-Process
$y = $x | Where-Object {$_.name -eq "iexplore"}
$y | Foreach-Object { $_.ws }
```

Das Ergebnis ist in beiden Fällen gleich.

Der Zugriff auf Variablen, die keinen Inhalt haben, führt so lange nicht zum Fehler, wie man später in der Pipeline keine Commandlets verwendet, die unbedingt Objekte in der Pipeline erwarten.

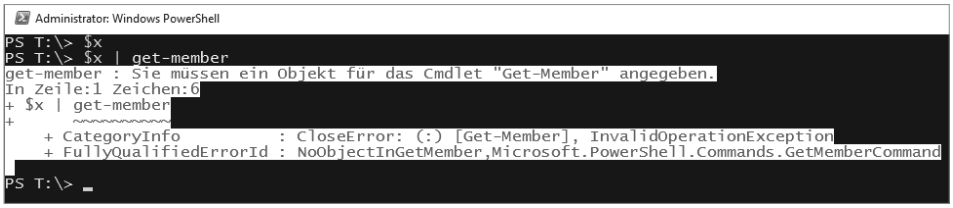


Bild 5.36 Zugriff auf Variablen ohne Inhalt

ACHTUNG: Wenn ein Pipeline-Befehl keinen Inhalt liefert, dann erhält die Variable den Wert `$nul l`, der für „kein Wert“ steht.

Beispiel:

```
$x = Get-Service x*
```

Die Ausgabe für `$null` ist nichts.

5.20 Verzweigungen in der Pipeline

Manchmal möchte man innerhalb einer Pipeline das Ergebnis nicht nur in der Pipeline weiterreichen, sondern auch in einer Variablen oder im Dateisystem zwischenspeichern. PowerShell bietet dafür verschiedene Möglichkeiten.

TIPP: Verzweigungen in der Pipeline lassen sich ganz einfach abbilden, indem man die Zwischenschritte in verschiedenen Variablen ablegt, auf die man später wieder zugreifen kann. Die in diesem Unterkapitel gezeigten Techniken sind für Leute gedacht, die unbedingt möglichst viel in einem einzigen Pipeline-Befehl unterbringen wollen.

Tee-Object

Der Verzweigung innerhalb der Pipeline dient das Commandlet `Tee-Object`, wobei hier das „Tee“ für „verzweigen“ steht. `Tee-Object` reicht den Inhalt der Pipeline unverändert zum nächsten Commandlet weiter, bietet aber an, den Inhalt der Pipeline wahlweise zusätzlich in einer Variablen oder im Dateisystem abzulegen.

Der folgende Pipeline-Befehl verwendet `Tee-Objec t` gleich zweimal für beide Anwendungsfälle:

```
Get-Service | Tee-Object -var a | Where-Object { $_.Status -eq "Running" } | select
name | Tee-Object -filepath t:\dienste.txt | ft name
```

Die erste Verwendung von `Tee-Object` speichert die Liste der Dienste-Objekte in der Variablen `$a` und gibt die Objekte aber gleichzeitig weiter in die Pipeline.

Die zweite Verwendung speichert die Liste der laufenden Dienste in der Textdatei `g:\dienste.txt` und gibt sie zusätzlich an die Standardausgabe aus.

Nach der Ausführung des Befehls steht in der Variablen `$a` eine Liste aller Dienste und in der Textdatei *dienste.txt* eine Liste der laufenden Dienste.

ACHTUNG: Bitte beachten Sie, dass man bei `Tee-Objec t` beim Parameter `-variable` den Namen der Variablen ohne den üblichen Variablenkennzeichner `"$"` angeben muss. ■

Parameter -OutVariable

Alternativ zum Commandlet `Tee-Object` kann man den allgemeinen Parameter `-OutVariable` (kurz: `-ov`) einsetzen, der das Ergebnis eines Commandlets in einer Variable ablegt und dennoch das Ergebnis in der Pipeline weiterreicht. Das Beispiel aus dem vorherigen Unterkapitel kann man so umformulieren:

```
Get-Service -OutVariable a | Where-Object { $_.Status -eq "Running" } | select name |
Set-Content t:\dienste.txt -PassThru | ft name
```

Anders als `Tee-Object` kann `-OutVariable` nichts direkt in einer Datei speichern. Zum Speichern kommt daher hier `Set-Content` zum Einsatz mit `-PassThru`, was ein zusätzliches Durchleiten der Ergebnisse bewirkt.

ACHTUNG: Nach `-OutVariable` ist von der Variablen nur der Name anzugeben. Das Dollarzeichen muss weggelassen werden. ■

Parameter -PipelineVariable

Der mit PowerShell-Version 4.0 eingeführte allgemeine Parameter `-PipelineVariable` (kurz: `-pv`) sorgt dafür, dass das jeweils aktuelle Objekt nicht nur in der Pipeline weitergereicht wird, sondern zusätzlich auch in einer Variablen abgelegt wird. Dies ist immer dann sinnvoll, wenn die Pipeline ein Objekt in seiner Struktur verändert (z. B. `SelectObject`), man aber später noch auf den früheren Zustand zugreifen will. Nach `-PipelineVariable` ist von der Variablen nur der Name anzugeben. Das Dollarzeichen muss weggelassen werden.

Beispiel 1

Das folgende Beispiel setzt dies ein, um am Ende eine Liste von Ausgaben aus zwei verschiedenen Objekten zu liefern: den Namen und das Workingset eines Prozesses von `Get-Process` und den Namen und den zugehörigen Security Identifier des Benutzers, unter dem der Prozess läuft. Die Pipeline beginnt mit dem Holen der laufenden Prozesse unter Einbeziehung der Benutzeridentität, die in der Form „Domäne\Benutzername“ geliefert wird. Dabei

wird das aktuelle Process-Objekt mit -pv auch in der Variablen $p abgelegt. Im zweiten Schritt wird für den Benutzernamen das zugehörige WMI-Objekt Win32_User geholt. Im dritten Pipeline-Schritt werden dann zuerst die zwei Informationen aus dem Process-Objekt ausgegeben (das sich in $p befindet) sowie die Informationen aus dem Win32_UserAccount-Objekt, die sich nun in der Pipeline befinden ($_).

```
Get-Process -IncludeUserName -pv p | % { Get-WmiObject Win32_UserAccount -filter
"name='$(($_.username -split "\\")[1])'" }  | % { $p.name + ":" + $p.ws + ":" +
$_.Name + ";" + $_.SID }
```

ACHTUNG: Der Parameter -PipelineVariable funktioniert nicht wie gewünscht, wenn Commandlets in der Pipeline sind, die die Ergebnisse puffern (z. B. Sort-Object, Group-Object), da der Parameter -PipelineVariable sich ja immer nur auf das aktuelle Objekt bezieht, was in diesen Fällen also immer das letzte Objekt ist.

Beispiel 2

Der folgende Einzeiler listet alle 64516-IP-Adressen zwischen 192.168.0.0 und 192.168.254.254 auf.

```
1..254 | Foreach-Object -PipelineVariable x { $_ } | Foreach-Object { 1..254 } |
foreach-Object { "192.168.$x.$_"  }
```

5.21 Vergleiche zwischen Objekten

Mit Compare-Object kann man den Inhalt von zwei Pipelines vergleichen. Mit der folgenden Befehlsfolge werden alle zwischenzeitlich neu gestarteten Prozesse ausgegeben:

```
$ProzesseVorher = Get-Process
# Hier einen Prozess starten
$ProzesseNacher = Get-Process
Compare-Object $ProzesseVorher $ProzesseNacher
```

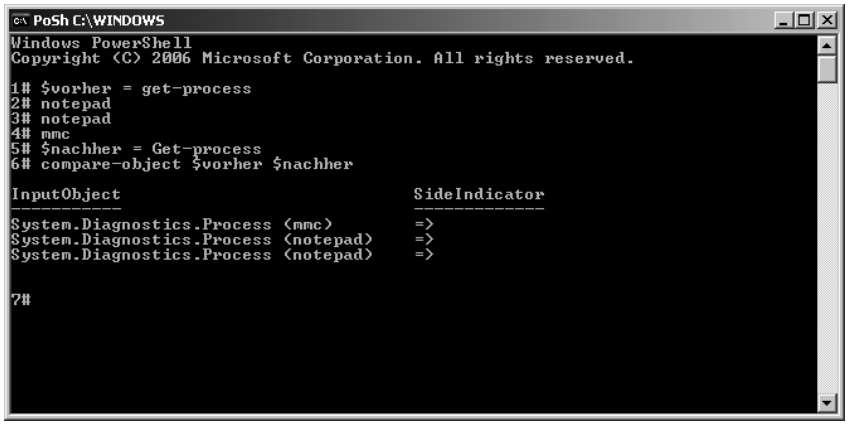


Bild 5.37 Vergleich von zwei Pipelines

5.22 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der wichtigsten Pipelining-Commandlets.

Tabelle 5.3 Übersicht über die wichtigsten Pipelining-Commandlets

Commandlet (mit Aliasen)	Bedeutung
Where-Object (where, ?)	Filtern mit Bedingungen
Select-Object (select)	Abschneiden der Ergebnismenge vorne/hinten bzw. Reduktion der Attribute der Objekte
Sort-Object (sort)	Sortieren der Objekte
Group-Object (group)	Gruppieren der Objekte
Start-Process/Stop-Process	Prozess starten/beenden
Foreach-Object { $_... } (%)	Schleife über alle Objekte
Get-Member (gm)	Ausgabe der Metadaten (Reflection)
Measure-Object (measure)	Berechnung: -min -max -sum -average
Compare-Object (compare, diff)	Vergleichen von zwei Objektmengen

5.23 Praxisbeispiele

Dieses Kapitel enthält einige Beispiele für die Anwendung von Pipelining und Ausgabebefehlen:

- Beende durch Aufruf der Methode `Kill()` alle Prozesse, die „chrome“ heißen, wobei die Groß-/Kleinschreibung des Prozessnamens irrelevant ist.

```
Get-Process | Where { $_.processname -ieq "chrome" } | foreach { $_.Kill() }
```

  oder synonym und kürzer:

```
(Get-Process "chrome").Kill()
```

- Sortiere die Prozesse, die das Wort „chrome“ im Namen tragen, gemäß ihrer CPU-Nutzung und beende den Prozess, der in der aufsteigenden Liste der CPU-Nutzung am weitesten unten steht (also am meisten Rechenleistung verbraucht).

```
Get-Process  | Where { $_.processname -ilike "*chrome*" } | Sort-Object -property
cpu | Select-Object -last 1 | foreach { $_.Kill() }
```

- Gib die Summe der Speichernutzung aller Prozesse aus.

```
ps | Measure-Object workingset
```

- Gruppiere die Einträge im System-Ereignisprotokoll nach Benutzernamen.

```
Get-EventLog -logname system | Group-Object username
```

- Zeige die letzten zehn Einträge im System-Ereignisprotokoll.

```
Get-EventLog -logname system | Select-Object -last 10
```

- Zeige für die letzten zehn Einträge im System-Ereignisprotokoll die Quelle an.

```
Get-EventLog -logname system | Select-Object -first 10 | Select-Object source
```

- Importiere die Textdatei `test.txt`, wobei die Textdatei als eine CSV-Datei mit dem Semikolon als Trennzeichen zu interpretieren ist und die erste Zeile die Spaltennamen enthalten muss. Zeige daraus die Spalten *ID* und *Url*.

```
Import-Csv d:\_work\test.txt -delimiter ";" | Select-Object ID,Url
```

- Ermittle aus dem Verzeichnis `System32` alle Dateien, die mit dem Buchstaben „a“ beginnen. Beschränke die Menge auf diejenigen Dateien, die größer als 40 000 Byte sind, und gruppiere die Ergebnismenge nach Dateinamenerweiterungen. Sortiere die gruppierte Menge nach dem Namen der Dateierweiterung.

```
Get-ChildItem c:\windows\system32 -filter a*.* | Where-Object {$_.Length -gt  40000}
| Group-Object Extension | Sort-Object name | Format-Table
```

- Ermittle aus dem Verzeichnis `System32` alle Dateien, die mit dem Buchstaben „b“ beginnen. Beschränke die Menge auf diejenigen Dateien, die größer als 40 000 Byte sind, und gruppiere die Ergebnismenge nach Dateierweiterungen. Sortiere die Gruppen nach der Anzahl der Einträge absteigend und beschränke die Menge auf das oberste Element. Gib für alle Mitglieder dieser Gruppe die Attribute `Name` und `Length` aus und passe die Spaltenbreite automatisch an.

```
Get-ChildItem c:\windows\system32 -filter b*.* | Where-Object {$_.Length -gt 40000}
| Group-Object Extension | Sort-Object count -desc | Select-Object -first 1 |
Select-Object group | foreach {$_.group} | Select-Object name,length | Format-Table
–autosize
```

Stichwortverzeichnis

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

Q

R

S

T

U

V

W

X

Y

Z