SpeedPartner

System-Management-Trio

Zentrale Verwaltung mit facter, puppet und augeas

© SpeedPartner GmbH

Aufbau / Ziele:

- Einführung / Überblick
- Begriffsklärung
- Aufbau / Arbeitsweise von Manifests
- Templates, Klassen, Typen, Module
- Facter: Umgebungsparameter ermitteln
- Augeas: Konfigurationen bearbeiten
- Client-Server-Betrieb
- Arbeit mit mehreren Umgebungen
- Links / Hilfen

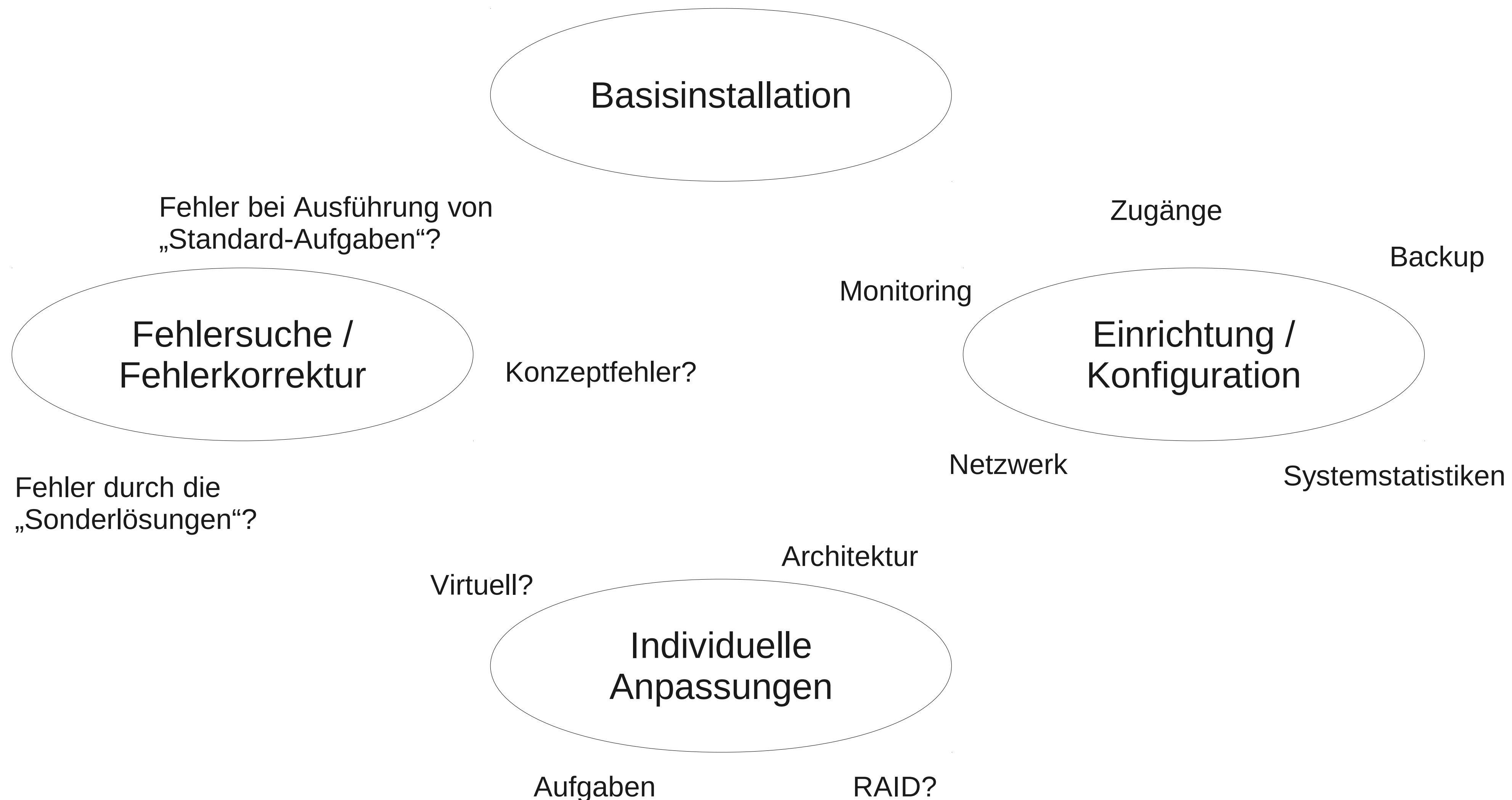
© SpeedPartner GmbH

Über mich

- Stefan Neufeind
- Mit-Geschäftsführer der SpeedPartner GmbH aus Neuss
  ein Internet-Service-Provider (ISP)
  - Individuelle TYPO3-Entwicklungen
  - Hosting, Housing, Managed Services
  - Domains / Domain-Services
  - IPv6, DNSSEC, ...
- Aktive Mitarbeit im Community-Umfeld (PHP/PEAR, TYPO3, Linux)
- Freier Autor für z.B. t3n, iX, Internet World, ...

© SpeedPartner GmbH

Alltägliche Administrationsaufgaben für ein (Server-)System



© SpeedPartner GmbH

Herausforderungen bei Administration mehrerer Systeme

- Einsparungen (Zeit und Kosten)
- Minimierung von Fehlern
- Einheitliche Konfiguration
- Einfache Anpassbarkeit
  - Zentral?
  - Automatisiert?

Umsetzung erfordert:

- Klare Regeln / Entscheidungsgrundlagen
- Abgleich Vorgaben und Realität
- Strukturierte Herangehensweise
- Unterstützung durch geeignete Hilfsmittel

© SpeedPartner GmbH

Das „System-Management-Trio“ bestehend aus:

- Puppet
  - Zentrale Komponente
  - Definiert Regeln, Abhängigkeiten, Aktionen, ...
  - Vorgaben basierend auf Fakten
  - Abgleich Planung / Vorgaben und Realität
- Facter
  - Liefert „Fakten“ für Puppet
  - Ermittelt Umgebungsparameter
  - Bereitstellung in einheitlicher Form
- Augeas
  - Anpassung von Konfigurationen
  - Abstraktion für Zugriff auf Konfigurationseinstellungen

© SpeedPartner GmbH

Zentrale Begriffe im puppet-Umfeld:

- Manifests:
  - „Verzeichnis“ von Objekten, Eigenschaften und Beziehungen
  - Dateiendung: .pp
- Ressourcen:
  - Definition über den „Ressource abstraction layer“ (RAL)
  - Beziehen sich auf Entsprechungen im System
  - Unabhängig z.B. vom verwendeten Paketmanager
  - Zentrale Ressourcentypen: Dateien, Pakete, Dienste, Benutzer/Gruppen
  - Bestehend aus einem „Titel“ und „Attributen“
  - Jede Ressource eindeutig
  - Modellierung von Abhängigkeiten, Reihenfolge der Definition beliebig
  - Puppet auto-generiert sinnvolle Reihenfolgen
(z.B. erst Verzeichnisse anlegen, dann darin enthaltene Dateien)
- Knoten („nodes“):
  - Sammlung von Ressourcen

© SpeedPartner GmbH

Zentrale Begriffe im puppet-Umfeld:

- Templates:
  - Vorlagen für Ressourcentyp Datei („file“)
  - Ausgabe auf Basis von Variablen (Fakten), Kontrollstrukturen und umgebeneder Notation
  - Notation mit Hilfe von ERB (eine Implementierung von „embedded ruby“, auch eRuby genannt)

- Module:
  - Sammlung von Code und Daten
  - Einheitliche Verzeichnis-/Dateistruktur
  - Wiederverwendbar
  - Fertige Module für verschiedene Einsatzzwecke verfügbar (siehe z.B. auf „Puppet Forge“)

© SpeedPartner GmbH

Notation in „Manifests“:

- Puppet-eigene Syntax

Block mit eindeutigem Titel
(je Ressourcen-Typ)
gefolgt von Doppelpunkt

Ressourcen-Typ gefolgt von
Block in geschweifte Klammern

```
file { '/etc/my.cnf':
      ensure  => file,
      mode    => 600,
      source  => '/home/demo/my.cnf',
}
```

Definierte Werte /
Zahlen ohne
Klammerung

Attribute mit
Komma getrennt

Notation mit key => value

- Zeichenketten in einfachen Hochkommata ('...') oder Anführungszeichen (“...”)
  - Hochkommata: keine weitere Verarbeitung der Inhalte
  - Anführungszeichen: Ersetzung von z.B. Zeilenumbrüche (“\n”), Variablen (“${fileame}”) oder Platzhaltern (wie z.B. $0, $1, ... bei der Verwendung von regulären Ausdrücken)

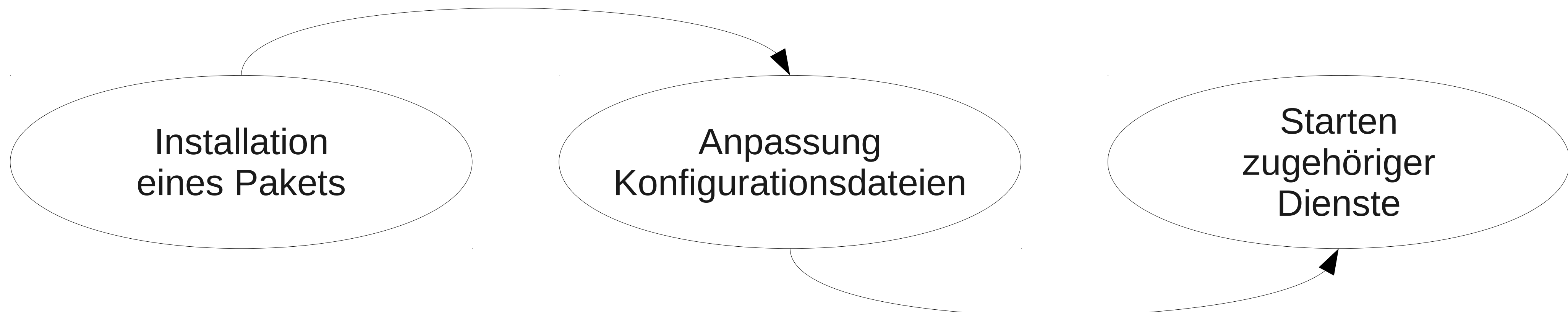
- Listen von Werten (Arrays): in eckigen Klammern, Werte mittels Kommas getrennt

© SpeedPartner GmbH

Arbeitsweise von „Manifests“:

- Definitionen von Eigenschaften, keine sequentielle „Abarbeitung“ / Reihenfolge
- Keine Löschung / Überschreibung von einmal definierten Ressourcen oder zugewiesene Variablen
- Compiler löst vor Anwendung der Definitionen etwaige Bedingungen auf
- Notwendige Reihenfolge (Abhängigkeiten) von Ressourcen bei Definition von Ressourcen angeben

  Beispiel:



© SpeedPartner GmbH

Abhängigkeiten zwischen Ressourcen:

- Definitionen über Meta-Parameter innerhalb Ressourcen-Definitionen
  - 'before': diese Ressource vor der angegebenen berücksichtigen
  - 'require': diese Ressource nach der angegebenen berücksichtigen
  - 'notify': ein/mehrere andere Ressourcen benachrichtigen (sofern Änderungen durchgeführt wurden)
  - 'subscribe': auf Änderungen einer anderen Ressource reagieren

- Explizite Definition (separate Zeile in Manifest)
  - Angabe einer Reihenfolge (Pfeil mit Bindestrich)

```
package { 'mysql-server': } -> file { '/etc/my.cnf': }
```

  - Angabe einer Benachrichtigung (Pfeil mit Tilde)

© SpeedPartner GmbH

Das erste Manifest:

- Notation in einer beliebigen Datei (hier: demo1.pp)

```
package { 'mysql-server':
        ensure      => present,
}
file { '/etc/my.cnf':
        ensure      => file,
        mode        => 600,
        source      => '/home/demo/my.cnf',
}
service { 'mysqld':
        ensure          => running,                     Dienst soll (aktuell) gestartet sein
        enable          => true,                        Dienst soll automatisch starten
        hasrestart      => true,
                                                        Startskripte unterstützen „restart“ / „status“
        hasstatus       => true,
        subscribe       => File['/etc/my.cnf'],         Bei Änderungen an Datei restart
        require         => Package['mysql-server'],     Paket muss installiert sein
}
```

- Anwenden des Manifest auf das System

```
puppet apply demo1.pp
```

Fakten und Entscheidungen:

- Testweise händischer Aufruf von „Facter“ für Übersicht Eigenschaften (Auszug)

```
# facter
architecture => x86_64
augeasversion => 0.10.0
domain => example.com
facterversion => 1.6.6
fqdn => demohost.example.com
hostname => demohost
is_virtual => true
virtual => kvm
kernel => Linux
kernelmajversion => 2.6
kernelrelease => 2.6.18-308.1.1.el5
kernelversion => 2.6.32
manufacturer => Red Hat
operatingsystem => CentOS
operatingsystemrelease => 5.8
osfamily => RedHat
physicalprocessorcount => 4
processorcount => 4
uptime_hours => 136
uptime_seconds => 490098
```

Fakten und Entscheidungen:

- Facter ermittelt Fakten über das System
- Facter-Module stellen Daten in Variablen zur Verfügung

- Fakten können für Entscheidungen innerhalb des Manifest genutzt werden
  - Standardoperationen (==, !=, <, >, <=, >=)
  - Reguläre Ausdrücke (=~ und !~)
  - „in“-Operator (Prüfung gegen eine Liste von Werten)

  - Mehrfach-Entscheidung per „case“

```
case $operatingsystem {
        centos, redhat, fedora:
                { $nameserver = "named" }
        debian:     { $nameserver = "bind9" }
        default:    { fail("Unknown OS") }
}
```

  - Selektoren (ähnlich ternären Operatoren aus anderen Sprachen)

```
$nameserver = $operatingsystem ? {
        centos      => 'named',
        redhat      => 'named',
        fedora      => 'named',
        debian      => 'bind9',
        default     => undef,
}
```


© SpeedPartner GmbH

Pfade:

- Bis hier nur Manifest-Dateien im aktuellen Pfad bzw. mit absoluter Adressierung verwendet
- Empfehlung: Angaben relativ zum puppet Modul-Pfad
  - System-unabhängig
  - Transparent für spätere Verwendung von puppet im Client-/Server-Modus

- Ermittlung Pfad für Manifests:

```
# puppet apply --configprint manifestdir
```

  Alternativ: z.B. gesamte Konfiguration über Schlüsselwort „all“ ermitteln

- Umstellung Adressierung auf relative Angaben, z.B. für Template-Dateien

```
source => 'puppet:///files/etc/my.cnf'
```


© SpeedPartner GmbH

Klassen:

- Zusammenfassung wiederverwendbarer Definitionen
- Definierte Klassen dann noch als Ressourcen einbinden
  - Einbindung per „class“ oder „include“
  - Übergabe von Parametern bei Verwendung von „class“-Notation möglich

```
# Klasse definieren
class db {
	# Definitionen innerhalb Klasse wie gewohnt
}
# Klasse einbinden
class { 'db': }
# Alternativ per include
include db
```

- Autoloader: Klassen (und Module) werden automatisch geladen
  - Konvention: Verzeichnis „classes“, Dateiname „klassenname.pp“

© SpeedPartner GmbH

Klassen und Variablen:

- Variablen innerhalb Klasse bilden separaten Geltungsbereich („Scope“)
- Falls Variable nicht im aktuellen „Scope“ auffindbar Rückgriff auf übergeordnete Ebene
- Klassenvariablen von außerhalb per voll qualifiziertem Namen erreichbar,
  Notation mit zwei Doppelpunkten, z.B. $db::variable
- Aus Klasse expliziter Zugriff auf globale Variablen möglich,
  die z.B. per facter bereitgestellt werden: $::operatingsystem

Parametrisierte Klassen:

- Erlaubt Übergabe von Werten

```
# Definition
class db ($dbname, $servername = 'localhost') {
        ...
}

# Einbindung als Ressource
class {'db':
        $dbname => 'demodb',
}
```


© SpeedPartner GmbH

Definition von Typen:

- Problem: Je Ressource nur eine eindeutige Definition möglich.
  Wie einfache „Mehrfach-Nutzung“?
- Lösung: Eindeutige Definitionen verwenden.
  Arbeitserleichterung durch Verwendung von Typen.
- Ansatz: Ressourcen benötigen pro Ressourcen-Typ eindeutigen Titel

```
define sshkeys ($user = $title, $content) {
        file {"${user}/keys":                    <-- beliebiger, eindeutiger Titel
                path     => "/home/${user}/.ssh/authorized_keys",
                ensure   => file,
                content  => $content,
                mode     => 0644,
                owner    => $user,
                require  => User[$user],
        }
}

# Verwendung
sshkeys { 'joeuser': content => '...' }
```

Module:

- Fassen Code und Daten zusammen
- Leichte Wiederverwendbarkeit
- Modul-Sammlung z.B. bei „Puppet Forge“ (siehe Hersteller-Website) verfügbar
- Automatische Initialisierung innerhalb Moduls durch init-Manifest
- Einheitliche Struktur:

```
{module}/
        files/
        lib/
        manifests/
                init.pp  <----  automatisch geladen,
                                ermöglicht weitere Initialisierungen
                {class}.pp
                {namespace}/
                        {class}.pp
        templates/
        tests/
```


© SpeedPartner GmbH

Templates:

- Ermöglicht Dateiinhalte mit (teilweise) dynamischen Inhalten
- Verwendung von ERB-Notation (Implementierung von „embedded ruby“, auch eRuby genannt)
  - Code innerhalb spitzer Klammern mit Prozentzeichen

```
<% ...ruby-Code... %>
```

  - Kurzschreibweise zur Ausgabe von Variablen / Ausdrücken: Gleichheitszeichen am Anfang

```
<%= hostname %>
```

  - Schleife zur Ausgabe über ein Array
    - Definition Werte in Manifest:

```
$servernamen = ['server1', 'server2', 'server3', ]
```

    - Ausgabe im Template:

```
<% serversnamen.each do |srv| -%>
<%= srv %>
<% end -%>
```


© SpeedPartner GmbH

Konfigurationsdateien bearbeiten:

- Einheitliche, hierarchische Sicht auf verschiedene Konfigurationsformate
- Unterstützung von Dateien/Formaten über passende „Linsen“ („lenses“)
- Zugriff / Änderung von relevanter Teile einfach, Rest bleibt unberührt

```
# augtool
augtool> print /files/etc/php.ini
[...]
/files/etc/php.ini/PHP/expose_php = "On"
/files/etc/php.ini/PHP/max_execution_time = "30"
/files/etc/php.ini/PHP/max_input_time = "60"
/files/etc/php.ini/PHP/max_input_vars = "1000"
/files/etc/php.ini/PHP/memory_limit = "128M"
/files/etc/php.ini/PHP/error_reporting = "E_ALL & ~E_DEPRECATED"
/files/etc/php.ini/PHP/display_errors = "Off"
/files/etc/php.ini/PHP/display_startup_errors = "Off"
/files/etc/php.ini/PHP/log_errors = "On"
/files/etc/php.ini/PHP/log_errors_max_len = "1024"
/files/etc/php.ini/mail function
/files/etc/php.ini/mail function/SMTP = "localhost"
/files/etc/php.ini/mail function/smtp_port = "25"
/files/etc/php.ini/mail function/sendmail_path = "/usr/sbin/sendmail -t -i"
augtool> set /files/etc/php.ini/PHP/expose_php Off
```


© SpeedPartner GmbH

Konfigurationsdateien bearbeiten:

- Integration von augeas in puppet verfügbar

```
class php {
	package { ['php','php-mysql','php-gd','php-pdo'] :
		ensure => installed,
	}
	augeas { "/etc/php.ini":
		context => "/files/etc/php.ini",
		changes => [
			"set PHP/expose_php off",
			"set mail\ function/mail.add_x_header off",
			"set Date/date.timezone Europe/Berlin",
			"set PHP/display_errors on",
			"set PHP/error_reporting E_ALL\ &\ ~E_NOTICE",
			"set PHP/memory_limit 128M",
			"set PHP/post_max_size 64M",
			"set PHP/upload_max_filesize 64M",
			"set PHP/max_execution_time 180",
			"set Session/session.save_path /tmp",
		],
		notify => [ Service['httpd'] ],
	}
}
```


© SpeedPartner GmbH

Fakten schaffen:

- Erweiterung der facter-Funktionalität über eigene Module möglich
- Werte stehen in puppet in Variablen zur Verfügung

- Beispielskript zur (simplen) Ermittlung aller Laufwerke unterhalb eigenen Modulpfads ablegen, etwa modules/mymodules/lib/facter/harddrives.rb

```
Facter.add(:harddrives) do
  setcode do
    Facter::Util::Resolution.exec("ls /dev/sd? /dev/hd? 2>/dev/null | tr -s '\n' ','")
  end
end
```


© SpeedPartner GmbH

Fakten schaffen:

- Beispielskript zur Erkennung Hard-/Software-RAID

```
Facter.add("raidtype") do
	confine :kernel => :linux
	ENV["PATH"]="/bin:/sbin:/usr/bin:/usr/sbin"
	setcode do
		raidtype = []
		if FileTest.exists?("/proc/mdstat")
			txt = File.read("/proc/mdstat")
			raidtype.push("software ") if txt =~ /^md/i
		End

		lspciexists = system "/bin/bash -c 'which lspci >&/dev/null'"
		if $?.exitstatus == 0
			output = %x{lspci}
			output.each { |s|
				raidtype.push("hardware ") if s =~ /RAID/i
			}
		end
		raidtype
	end
end
```


© SpeedPartner GmbH

Vorteile:

- Zentrale Verwaltung von Definitionen und Regeln
- Zentrale Ablage der „Fakten“ für alle Systeme
- Bildung von Gruppen möglich
  (alle Webserver, alle Server mit bestimmtem Hostnamen-Schema, ...)

Konfiguration Server:

- Installation Server-Paket „puppet“, inkl. facter und (optional) augeas
- CentOS, RedHat, Fedora: Paket „puppet-server“, bei Debian „puppetmaster“
- Laden aller Definitionen für Nodes und Klassen,
  z.B. über Einträge in /etc/puppet/manifests/site.pp vornehmen

```
import "nodes/*.pp"
import "classes/*.pp"
```

- Je Node eine Datei im nodes-Verzeichnis anlegen
  für Definition von Ressourcen, Verwendung von Klassen, ...

```
node "testclient.example.com" {
        include basenode
}
```


© SpeedPartner GmbH

Konfiguration Server:

- Klassen können dann beispielsweise weitere Klassen includen oder Ressourcen definieren

```
class basenode {
        if ($mta == '')
        {
                $mta = 'postfix'
        }

        include basepackages, crond, puppet, sshd, logrotate, logwatch, collectd, mailalias, nrpe

        if ($is_virtual == "false")
        {
                include ntp
                include lm_sensors
                include dns_resolver
        }
}
```

- Ablegen aller weiteren benötigten Dateien auf dem Server (files, templates, ...)
- Verwendung von puppet:// URLs für Zugriff auf Dateien vom Server
- puppetmaster-Daemon starten :-)

© SpeedPartner GmbH

Client-Server-Verbindung:

- Puppet auf Client installieren, ggf. Server-Einstellung anpassen (/etc/puppet/puppet.conf)
  - Standard-Servername ist „puppetmaster“

```
[agent]
server = puppetsrv.example.com
```

- Betrieb Client als Daemon möglich (Standardmäßig Ausführung alle 30min.)
  oder händischer Start (Parameter --test beim Aufruf)
- Erster Verbindungsaufbau erzeugt einen Zertifikatsrequest
  - Praxistipp: Client kann auf Akzeptieren des Zertifikat warten

```
# puppetd --waitforcert 60 --test
```

- Zertifikatsanfragen am Server prüfen und signieren

```
# puppetca --list
# puppetca --sign <Clientname>    oder
# puppetca --sign –all            Aufpassen was signiert wird!
```

- Prüfen welche Änderungen auf dem Client durchgeführt würden (Trockenübung)

```
# puppetd --test ---noop
```

Arbeit mit mehreren Umgebungen:

- Trennung in z.B. „dev“ und „production“
- Angabe des Environment für einen Node auf Server oder Client
  - Client-seitige Wahl des Environment empfohlen
- Standard-Environment: „production“

- Konfiguration des Environment auf dem Server (puppet.conf):
  - Standard-Einstellungen aus [master] für unbekanntes Environment

```
[master]
manifest = $confdir/manifests/site.pp
[production]
manifest = $confdir/env/prod/manifests/site.pp
[dev]
manifest = $confdir/env/$environment/manifests/site.pp
```

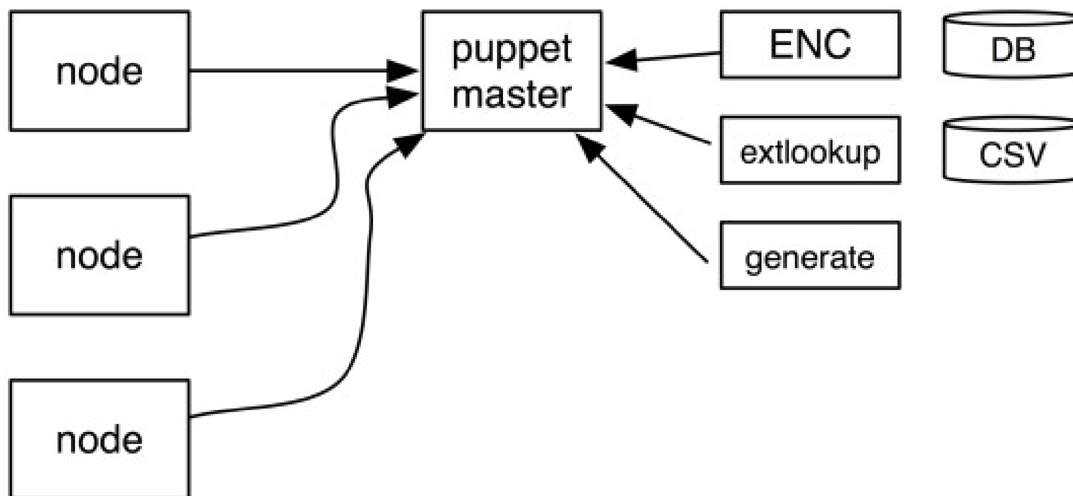
- Konfiguration des Environment auf dem Client (puppet.conf):

```
[agent]
environment = dev
```


© SpeedPartner GmbH

Vielfältige Möglichkeiten zur Integration:

- Generierung Node-Konfiguration über „external node classifier“ (ENC)
  - Externes Programm erhält Node-Namen, liefert YAML-Dokument zurück
  - z.B. Abfrage gegen beliebige Datenbanken



Grafik / Beispiel von Jan-Piet Mens, jpmens.net


```
---
classes:
  dyn:
    ports:
    - 25
    - 587
    smtpmx: gw.mens.de
    users:
      alex:
        home: /nfs/alex
        uid: 502
      jane:
        home: /home/jane
        uid: 201
  ssh: ''
parameters:
  location: Chicago
  manager: Jane Doe
  my_memory: 216
  nodename: cp09.mens.de
```

Vielfältige Möglichkeiten zur Integration:

- Von facter gesammelte „Fakten“ für Generierung von Konfigurationen nutzen
  - Pro Node ermittelt
  - Daten zentral auf dem puppet-master verfügbar (/var/lib/puppet/yaml/facts)
  - Monitoring-Konfiguration
    - Welche Hosts
    - Welche Dienste / Ports
  - Backup-Konfiguration
    - Automatische Einrichtung auf Backuptarget
    - Backup-Rollover, ...
  - SSHFP-Records generieren / publizieren
    - „ssh“-Fact sammelt bereits RSA/DSA-Keys
    - Hieraus SSHFP-Records generieren und ins DNS bringen

© SpeedPartner GmbH

Fazit

- Definition und Umsetzung klarer Regeln
- Leichte Administration einer größeren Anzahl Maschinen / Umgebungen
- Flexible Konfigurationsmöglichkeiten

- Nutzung lokal oder im Client-Server-Betrieb
- Zentrale Sammlung aller „Fakten“ auf Server
  - Ermöglicht weitere Verarbeitung für z.B. Monitoring-Konfiguration

- Leichter Einstieg für einzelne Teilaspekte einer Konfiguration möglich
- Ausbaufähig zu umfangreichen Regelwerken

- Aufwand für Definition aller Abhängigkeiten und Sonderfälle nicht unterschätzen!

© SpeedPartner GmbH

Links / Hilfen

- Cheatsheet für alle Kern-Ressourcetypen und ihre Attribute:
  http://docs.puppetlabs.com/puppet_core_types_cheatsheet.pdf
- „Puppet Forge“ (Sammlung fertiger Module):
  http://forge.puppetlabs.com/
- External Node Classifiers (ENC):
  http://jpmens.net/2011/07/25/external-node-classification-and-data-in-puppet/
- Generieren von Konfigurationen aus „facts“, z.B. SSHFP-Record-Einträge
  https://github.com/jpmens/facts2sshfp
  http://jpmens.net/2012/02/01/on-collecting-ssh-host-keys-for-sshfp-dns-records/

Danke fürs Zuhören

sowie

viel Erfolg und Spaß

mit puppet & Co.!

Link zu den Slides: http://talks.speedpartner.de/

Bei Fragen stehen wir selbstverständlich gerne zur Verfügung:

Stefan Neufeind, neufeind@speedpartner.de
SpeedPartner GmbH, http://www.speedpartner.de/

© SpeedPartner GmbH