

Cloud-Computing-Infrastruktur

- Physikalische Infrastruktur
- Software-Infrastruktur
- Aufbereitung des Abbilds für Eucalyptus
- Eucalyptus
- Auslieferung des VM-Abbilds
- Betrieb der virtuellen Maschine



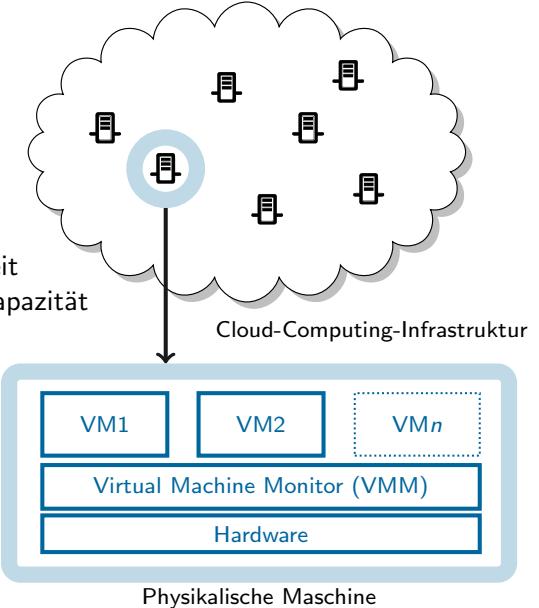
Software-Infrastruktur am Beispiel von Eucalyptus

- **Cloud-Controller**
 - Zentrale Steuerinstanz, „verwaltet die Cloud“
 - Benutzer-Schnittstelle (Web-Service)
 - Abbildverwaltung
 - Benutzer- und Rechteverwaltung
 - API ähnelt der von Amazon EC2
- **Storage-Controller:** Walrus (→ Amazon S3)
- **Cluster-Controller**
 - Ressourcen-Verwaltung, Scheduling
 - Verteilung der virtuellen Maschinen
- **Node-Controller**
 - Ausführung und Überwachung der virtuellen Maschinen
- Ein privates Netz umspannt den Cluster-Controller mit den ihm zugeordneten Node-Controllern



Physikalische Infrastruktur

- Standard-Hardware
 - „commodity hardware“
 - billig
 - **fehleranfällig**
- Charakteristik
 - hoher Grad der Verteiltheit
 - „unbegrenzte“ Speicherkapazität



Aufbereitung des Abbilds für Eucalyptus

- Automatisches Starten der Dienste
 - Beim Systemstart führt init(8) die Init-Skripte aus
 - Kopieren der Projektdateien nach /opt/mwcc
 - Modifikation von /etc/rc.local
- ```
JAVA="/usr/bin/java"
cd /opt/mwcc
$JAVA -cp <classpath> mw.cache.MWCache <parameter> &
$JAVA -cp <classpath> mw.path.MWPPathServer <parameter> &
$JAVA -cp <classpath> mw.MWRegistryAccess register <parameter>
```
- Hilfestellung und Debugging
    - Hinzufügen von echo-Anweisungen
    - Ausführen von /etc/rc.local in der chroot-Umgebung
    - Starten von /etc/rc.local mit bash -x
    - Der Befehl hostname(1) gibt den aktuellen Host-Namen der Instanz aus



## Shell Quoting

### Doppelte Anführungszeichen:

- Übergabe als einzelnes Argument
- Expansion von Variablen möglich, „Escaping“ mittels Backslash (\)

```
$ argc() { echo "$@ has $# args"; }
$ argc Mein Home ist \"$HOME\"
Mein Home ist "/home/cloud" has 4 args
$ argc "Mein Home ist \"$HOME\""
Mein Home ist "/home/cloud" has 1 args
```

### Einfache Anführungszeichen:

- Keine Expansion, kein Escaping

```
$ argc 'Mein Home ist \"$HOME\"'
Mein Home ist \"$HOME\" has 1 args
```

### „Backticks“ (Gravis)

- Führt Inhalt als Befehl aus
- Ausgaben werden als Argument eingesetzt

```
$ argc Es ist `date'
Es ist Fri Nov 11 11:11:00 CET 2011 has 8 args
$ argc "Es ist `date`"
Es ist Fri Nov 11 11:11:00 CET 2011 has 1 args
```

## Hybridfox

### Browser-Plugin für Firefox (bzw. Iceweasel)

### Installation über Datei/Öffnen...

- Im CIP: /proj/i4mw/pub/aufgabe2/hybridfox-1.7.000119.xpi
- Ansonsten erst Download <http://code.google.com/p/hybridfox/>

### Konfiguration der Region

- Neue Region, Bezeichnung „i4cloud“
- Typ Eucalyptus
- Endpunkt:  
<http://i4cloud.informatik.uni-erlangen.de:8773/services/Eucalyptus>

### Konfiguration der „Credentials“

- Benutzerkennung angeben
- Access Key und Secret-Key aus eucarc-Datei:  
→ Werte aus EC2\_ACCESS\_KEY und EC2\_SECRET\_KEY

### Region und Credential wählen, dann Hybridfox-Tab neu öffnen

## Eucalyptus Cloud am Lehrstuhl

### Web-Frontend (nur Account-Verwaltung)

- Cloud-Controller: <http://i4cloud.informatik.uni-erlangen.de>
- Zugangsdaten: SVN-Login
- „Credentials“ laden (.zip) und nach ~/.euca extrahieren
- Vor fremden Zugriff schützen: chmod 700 ~/.euca
- „Sourcen“ der Umgebungsvariablen: source ~/.euca/eucarc

### Kommandozeile

- Zugriff über die Kommandozeile mittels „euca2ools“
- Inhalt des Debian-Pakets anzeigen: dpkg -L euca2ools
- Anleitungen: <http://open.eucalyptus.com/wiki/Euca2oolsGuide>
- Vor Verwendung:** eucarc sourcen (siehe oben)!

## Auslieferung des VM-Abbilds

### Erstellen des VM-Pakets („Bundle“)

```
$ cd /proj/i4mw/<benutzer>
$ euca-bundle-image -i image.raw -d . --arch i386
```

### VM-Paket an Eucalyptus senden

```
$ euca-upload-bundle -b <bucket_name> -m image.raw.manifest.xml
```

### Registrierung des VM-Pakets

```
$ euca-register <bucket_name>/image.raw.manifest.xml
→ ID des VM-Abbilds (vm_abbild_id)
```

### Eigene, registrierte VM-Pakete auflisten

```
$ euca-describe-images -o <benutzer>
```

### Attribute eines VM-Pakets bearbeiten

```
$ euca-modify-image-attribute -l -r all <vm_abbild_id>
```

### Löschen eines VM-Pakets

```
$ euca-deregister <vm_abbild_id>
$ euca-delete-bundle -b <bucket_name>
```



## ■ Instanziierung einer virtuellen Maschine

```
$ euca-run-instances [-t <typ>] [-n <anzahl>] <vm_abbild_id>
```

→ Ausgabe: ID der Instanz(en) (`instanz_id`)

## ■ Statusabfrage (Zustand und IP-Adresse)

```
$ euca-describe-instances
```

## ■ Ausgabe der Instanz-Konsole

```
$ tail -f /proj/i4mw/pub/console-log/guest-<instanz_id>.log
```

## ■ Passwortloser Zugriff mit SSH

```
$ ssh-keygen -R <instanz_ip> # Alten Host-Key entfernen
```

```
$ ssh -i <gruppen_name> cloud@<instanz_ip>
```

→ Schlüssel aus letzter Tafelübung, Instanz-IP von `euca-describe-instances`

→ Anderes VM-Image unter selber IP erfordert evtl. zurücksetzen von Host-Key

## ■ Instanzen beenden

```
$ euca-terminate-instances <instanz_id>
```

## ■ Alternative: Zugriff über das Firefox-Plugin



## ■ Persistente Modifikationen des VM-Abbilds mit qemu

- Installation weiterer Software-Pakete
- Anpassung der Start-Skripte
- System-Konfiguration

## ■ Limitationen der Cloud-Umgebung des Lehrstuhls

- Ressourcen der vier Node-Controller sind **beschränkt**
- Beenden von nicht (mehr) benötigten Instanzen
- Jederzeit auf faire Verwendung achten

## ■ Infrastruktur

- Bitte sendet bei Problemen oder Ungereimtheiten schnellstmöglichst eine E-Mail an `mw@i4.informatik.uni-erlangen.de`

