

Vollautomatische Installationen mit FAI

Grazer Linuxtage, April 2009

Thomas Lange, Uni Köln

`lange@informatik.uni-koeln.de`

- ▷ Warum automatisch installieren?
- ▷ Crashtest
- ▷ Wie funktioniert FAI?
- ▷ Erfahrungen mit FAI

▷ whoami

- > Diplominformatiker, Uni Bonn
- > Systemadministrator seit 17 Jahren
- > SunOS 4.1.1 auf SPARC
- > Solaris Jumpstart
- > 1999 erstes 16 Knoten Cluster (Dual PII 400MHz)
- > Debian Entwickler seit 2000

Manuelle Installation?

Wer möchte diese Rechner per Hand installieren?



168 IBM HS20 Blades, 2x2.8 GHz



90 dual Itanium 2, 900Mhz



www.centibots.org

Was ist ein Linux Rollout?

- Geplante Installation
- Aufsetzen von OS und Anwendungen
- Unterschiedliche Anforderungen (Konfigurationen) unterstützen
- Zentrale Verwaltung, Steuerung

Was ist ein Linux Rollout?

- ▶ Automatische Dokumentation
- ▶ Inventarisierung
- ▶ Disaster recovery
- ▶ Computer Infrastruktur

Manuelle Installation?

Und diese?



180 dual AMD MP2200, Max Planck Institute for Gravitational Physics

- ▷ Was ist der Wert ihrer Computer?
- ▷ Was beinhalten ihre Rechner?
 - > Kundendaten
 - > Services
 - > Applikationen
 - > Eigenes Know-How
- ▷ Was passiert, wenn ihre Rechner einen Tag lang nicht laufen?
- ▷ Eine gute Computerinfrastruktur ist so wichtig wie ...?
- ▷ Wie sichern Sie diese Werte?
- ▷ Ist damit wirklich alles gesichert?

- ▶ Wählen Sie zufällig einen Rechner (ohne Backup vorher)
- ▶ Werfen sie den Rechner aus dem 10.Stock
(oder `dd if=/dev/zero of=/dev/hda`)



- ▶ Stellen Sie alle Arbeit des Sysadmin innerhalb von 10 Minuten wieder her
- ▶ Schaffen Sie das?

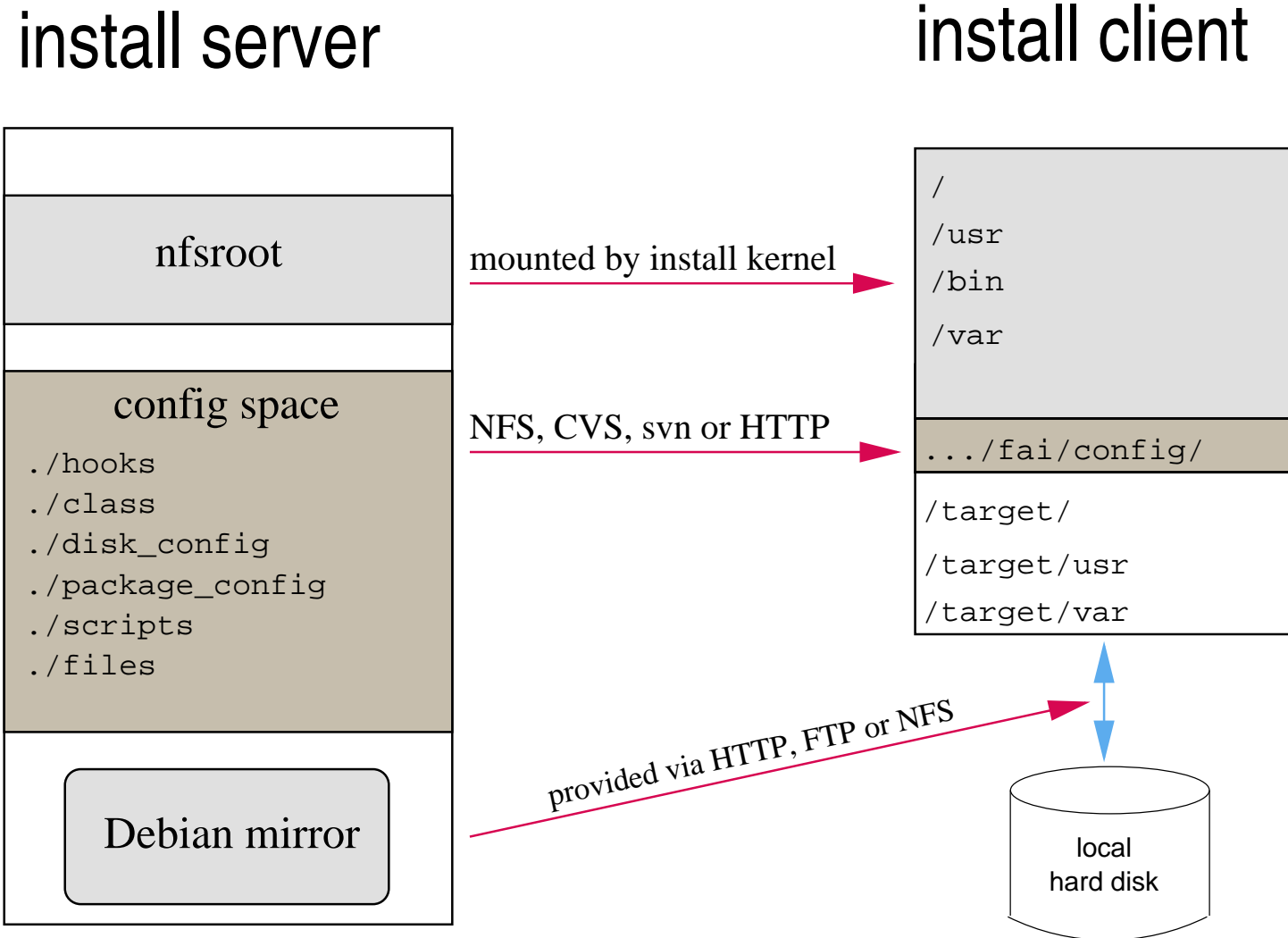
- ▷ Dauert viele Stunden
- ▷ Viele Fragen
- ▷ "No simple sysadmin task is fun more than twice"
- ▷ Wiederholende Arbeit ist stupide => Fehler
- ▷ Dokumentation fehlt, Reproduzierbarkeit?
- ▷ Jede Installation ist ungewollt einzigartig
- ▷ **Eine Installation per Hand skaliert nicht !**

Warum voll automatisch?

- ▷ Ist schnell
- ▷ Hilft nach Hardwaredefekt
- ▷ Garantiert identische Installationen
- ▷ Heterogene Hardware und unterschiedliche Konfigurationen
- ▷ Parallele Installationen
- ▷ Automatische Dokumentation
- ▷ Spart sehr viel Arbeit (= Zeit = Geld). ROI
- ▷ Macht mehr Spaß

- ▶ FAI macht alles, was ihr Systemadministrator zu tun hat, bevor der Benutzer das erste Mal auf einem neuen Rechner arbeiten kann
- ▶ Serverbasiertes Tool
- ▶ Skriptgesteuerte vollautomatische Installation
- ▶ Installiert und konfiguriert das Betriebssystem und alle Anwendungsprogramme
- ▶ Kein Master Image
- ▶ Modular durch Klassensystem
- ▶ Erweiterbar und flexibel durch hooks
- ▶ Es kann die Installation nicht planen :-), aber
- ▶ **Plane deine Installation und FAI installiert deinen Plan! :-)**

Wie funktioniert FAI ?



- Die Konfiguration liegt auf dem Install server
- Die Installation läuft auf dem Klienten

- ▶ Installserver mit DHCP, NFS und TFTP
- ▶ Client bootet via PXE, CD-ROM, USB Stick
- ▶ Lokaler Spiegel von Debian (NFS, FTP oder HTTP)
- ▶ Plattenplatz auf dem Server:

FAI Paket	<1 MB	Skripte, Konfigurationsdateien
nfsroot	390 MB	erzeugt mit <code>make-fai-nfsroot</code>
Debian Spiegel	<21 GB	Debian 5.0 (lenny, nur i386)
- ▶ Alle Install Clients nutzen die gleichen Verzeichnisse
- ▶ **Konstanter Plattenplatz**

Ablauf einer Installation I

- ▷ Plane deine Installation!
- ▷ Booten via PXE und Kernel mit initrd via TFTP holen
- ▷ Rechner startet als Diskless Client
- ▷ Hardwareerkennung und Kernel Module laden

- ▷ Klassen und Variablen definieren
- ▷ Festplatten partitionieren
- ▷ Dateisysteme erzeugen und mounten
- ▷ Software Pakete installieren
- ▷ Betriebssystem und Anwendungen konfigurieren
- ▷ Protokolldateien lokal und auf Install Server speichern
- ▷ Neu installiertes System booten

- ▷ Ein Rechner gehört zu mehreren Klassen
- ▷ Priorität von niedrig nach hoch
- ▷ Beispiel: DEFAULT FAIBASE GRUB GNOME demohost LAST
- ▷ Alle Teile der Installation nutzen das Klassenkonzept
- ▷ Konfigurationsdateien werden anhand der Klassennamen ausgewählt
- ▷ `fcopy` zum Kopieren von Templates

- ▷ Erfahrener Admin kreiert die Klassen
- ▷ Junior Admin ordnet die Klassen den Rechnern zu
- ▷ PC installiert sich selber

Verzeichnisse im Config Space

```
|-- class
|   |-- 10-base-classes
|   |-- 20-hwdetect.source
|   |-- 50-host-classes
|   |-- FAIBASE.var
|   `-- GERMAN.var
|-- disk_config/
|   |-- FAIBASE
|   |-- SMALL_IDE
|   `-- foobar04
|-- debconf
|   `-- FAIBASE
|-- package_config/
|   |-- FAIBASE
|   |-- DEBIAN_DEVEL
|   |-- GERMAN
|   |-- GNOME
|   `-- server07
```

Beispiel: .../class/10-base-classes:

```
#!/bin/sh
# echo architecture and OS name in upper case
uname -s | tr '[:lower:]' '[:upper:]' # LINUX
dpkg --print-installation-architecture | tr a-z A-Z # I386

case $HOSTNAME in
    demohost)
        echo "FAIBASE DHCP DEMO" ;;
    gnomehost)
        echo "FAIBASE DHCP DEMO XFREE GNOME" ;;
esac

case $IPADDR in
    134.95.9.*) echo "CS_KOELN NET_9" ;;
esac

ifclass I386 && echo "GRUB"

lspci | grep -q MATROX || echo "MATROX"
```

Neue Plattenpartitionierung

Beispiel: `.../disk_config/FAIBASE:`

```
disk_config disk1      preserve:9  bootable:1

primary  /           300-900    ext3  rw,errors=remount-ro
logical  swap          1G         swap  rw
logical  /usr           2G-4G     ext3  rw
logical  /var           1G-2G     ext3  rw
logical  /tmp          50-1000   ext3  rw
logical  /home        5G-       ext3  defaults
```

▶ **Filesysteme: ext2, ext3, vfat, xfs, ReiserFS, NTFS**

Endlich!

```
disk_config disk1
```

```
primary /boot 20-100      ext3      rw
primary swap 1024         swap      sw
primary /    2000-4000    ext3      rw,acl,user_xattr
logical  -    0-             - -
logical  -    0-             - -
logical  -    0-             - -
logical  -    0-             - -
```

```
disk_config raid
```

```
raid1   -    disk1.5,disk1.7    - -
raid1   -    disk1.6,disk1.8  - -
```

```
disk_config lvm
```

```
vg volg1 md0,md1
```

```
volg1-usr /usr          2048 ext3 rw createopts="-O dir_index,resize_inode"
volg1-var /var          600  ext3 rw createopts="-O dir_index,resize_inode"
volg1-hl  /home/local 4096 ext3 rw,acl,user_xattr,noexec,nosuid,nodev
volg1-es  /export/sites 2048 ext3 rw createopts="-O none"
volg1-v   /vservers     2048 ext3 rw createopts="-O ^dir_index,^resize_inode"
```

Beispiel: `.../package_config/BEOWULF:`

```
# packages for Beowulf clients
```

```
PACKAGES install BEOULF_MASTER  
gmetad apache
```

```
PACKAGES aptitude  
fping jmon ganglia-monitor  
rsh-client rsh-server rstat-client rstatd rusers rusersd
```

```
dsh update-cluster-hosts update-cluster etherwake
```

```
lam-runtime lam4 lam4-dev libpvm3 pvm-dev mpich  
scalapack-mpich-dev
```

- ▶ **Aktionen** `aptitude`, `apt-get`, `smart`, `rpm`, `urpmi`, `y2pms`, `yast`, `yum`
- ▶ **Abhängigkeiten** innerhalb der Pakete werden aufgelöst

Verschlaufpause



290 workstations in 19 Klassenräumen an 6 Orten mit dualboot,
124 Debian Server (incl. Xen),... University of West Bohemia

Verzeichnisse im Config Space

```
|-- scripts/
|   |-- BOOT
|   |-- FAIBASE/
|       |-- 10-misc           Bourne shell script
|       |-- 30-interface     Bourne shell script
|       `-- 40-misc          /usr/bin/cfengine script
|   |-- DEMO/
|       |-- 10-misc           Bourne shell script
|       `-- 30-demo          /usr/bin/cfengine script
|   `-- demohost
`- files/
    |-- etc/
        |-- X11/
            |-- xorg.xonf/    fcopy /etc/X11/xorg.conf
                |-- FAIBASE
                |-- MATROX
                `-- demohost
```

Konfigurationskripte

```
# create NIS/NONIS config
fcopy -M /etc/nsswitch.conf /etc/host.conf
fcopy -i /etc/ypserv.securenets # only for yp server
ifclass NONIS && rm -f $target/etc/defaultdomain
if ifclass NIS; then
    echo $YPPDOMAIN > $target/etc/defaultdomain
    rm -f $target/etc/yp.conf
    for s in $YPSRVR; do
        ainsl -av $target/etc/yp.conf "ypserver $s"
        # don't do this! # echo "ypserver $s" >> $target/etc/yp.conf
    done
fi

ainsl -v $target/etc/fstab "$bserver:/usr/local /usr/local nfs ro 0 0"

ifclass USR_LOCAL_COPY && {
    mount -o ro $bserver:/usr/local /usr/local
    cp -a /usr/local $target/usr
}
fcopy -M /etc/X11/xorg.conf
```

```
files:
  any::
    ${target}/dev include=fd* mode=666  action=fixall r=1

editfiles:
  any::
    { ${target}/etc/fstab
      AppendIfNoSuchLine "none /proc/bus/usb usbdevfs defaults"
      AppendIfNoSuchLine "/dev/fd0 /floppy auto users,noauto 0 0"
    }
    { ${target}/etc/inittab
      ReplaceAll "/sbin/getty" With "/sbin/getty -f /etc/issue.linuxlogo"
    }
  TERMINAL_CLIENT::
    { ${target}/etc/inetd.conf
      HashCommentLinesContaining "in.rlogin"
    }
```


Installationszeiten

Host	RAM in MB	Software in MB	Time
Pentium 4 2.6 GHz	512	190	2 min
Pentium 4 2.6 GHz	512	750	7 min
Pentium 4 2.6 GHz	512	2600	15 min
Pentium III 850MHz	256	180	3 min
Pentium III 850MHz	256	820	10 min
Pentium 4 2.80 GHz	1024	948	5 min
Athlon XP1600+	896	1000	6 min
AMD-K7, 500MHz	320	780	12 min
PentiumPro 200MHz	128	800	28 min

Knoten	Sekunden
1	337
5	340
10	345
20	379

12% mehr Zeit bei 20 Rechnern.

Noch ein Beispiel



356 opterons, 80 xeons, Top500 in 11/2005,
Trinity Centre for High Performance Computing, Dublin

- ▷ City of Munich, several hundreds, (14.000 hosts planed)
- ▷ Albert Einstein Institute, Germany, 800+ hosts
- ▷ ComBOTS, 700 Blades, 650 Server (16GB RAM, 8TB disk)
- ▷ IFW-Dresden, Germany, 100+ hosts, cluster, (i386 and IA64)
- ▷ Physics department (FU Berlin), 139+ hosts
- ▷ Host Europe, 250 hosts
- ▷ Lycos Europe, search engine, >3000
- ▷ Ewetel, ISP and telco, 65 hosts at 3 locations
- ▷ HPC2N, 2 clusters listed in `top500.org`, 192 dual Opteron, 120 dual Athlon
- ▷ Electricité de France (EDF), France, 200 hosts
- ▷ MIT Computer science research lab, 200 hosts
- ▷ Stanford University, 450 hosts
- ▷ University of New Orleans, 72 node Beowulf cluster
- ▷ Brown University, Dep. of Computer Science, 300+ hosts
- ▷ University of West Bohemia, Czech Republic, 180+
- ▷ Netcologne, MPI Meteorologie, DESY, Genua, taz, thomas-krenn.com, mc-wetter.de

- ▷ Andere Distributionen, auch RPM
- ▷ Aufsetzen von chroot (z.B für Live CD's, grml)
- ▷ Xen Installation
- ▷ Softupdates
- ▷ GOsa
- ▷ Ein Installserver fuer i386 und amd64



The screenshot shows a window titled "Faimond-gui" with a table of host configurations. The table has columns for various configuration steps and a reboot button. The rows represent different hosts: demohost, atom03, atom01, atom02, and gnomehost. Each cell in the table contains a green checkmark icon for successful steps, a red 'X' icon for failed steps, or a blue arrow icon for the next step.

hostname	confdir	defclass	partition	extrbase	debconf	instsoft	configure	savelog	faiend	reboot
demohost	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	→	
atom03	✓	✓	✓	✓	✓	→				
atom01	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	→	
atom02	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	→	
gnomehost	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	→	

GOsa - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Gehe Lesezeichen Extras Hilfe

GOsa² [Hauptmenü](#) [Hilfe](#) [Abmelden](#) Angemeldet: cajus

Automatische Installation

Mein Konto

- Allgemein
- UNIX
- Umgebung
- Mail
- Samba
- Konnektivität
- Fax
- Telefon
- Passwort

Administration













































- Benutzer
- Gruppen
- Objektgruppen
- Abteilungen
- Anwendungen
- Systeme
- FAI
- Fax-Sperrlisten
- Telefon-Makros
- Telefon-Konferenzen

Zusätzliches

- Adressbuch
- Fax-Berichte
- Telefon-Berichte
- Systemprotokolle
- LDAP-Manager

Liste benutzer Klassen

Momentane Basis /

Name der FAI-Klasse	Typ der Klasse	Aktionen
BASECLIENT	Paketliste	 
BUMS [Template test]	Vorlagen	 
CDALPHA2 [Erweiterung des Prototyps mit Gosa]	Paketliste	 
CDALPHA	Hooks	 
CDALPHA	Paketliste	 
CDALPHA [Partitionierung des Prototypen]	Partitionstabelle	 
CDALPHA [Zusätzliche Konfigurationsskripte]	Skripte	 
CDALPHA [Template Informationen]	Vorlagen	 
CDALPHA	Variablen	 
FAIBASE	Paketliste	 
FAIBASE [Testpartitionierung]	Partitionstabelle	 
FAIBASE	Variablen	 
FSCLIFEBOOK	Hooks	 
FSCLIFEBOOK	Paketliste	 
FSCLIFEBOOK [Test]	Partitionstabelle	 
FSCLIFEBOOK [Template Informationen]	Vorlagen	 
GRUB [Install GRUB boot sector]	Skripte	 
HALUTBASE	Paketliste	 
HALUTBASE [Testpartitionierung]	Partitionstabelle	 
KERNEL	Paketliste	 
NOTEBOOK [Partitionierung des FSC Lifebook]	Partitionstabelle	 
OPT-PACKAGES-NOTSAVE	Paketliste	 

Information

Dieses Menü erlaubt es Ihnen, FAI-Klassen zu erstellen, entfernen und zu bearbeiten.

Filter

*	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
V	W	X	Y	Z	0	1	2	3	4	5
6	7	8	9							

Zeige Profile
 Zeige Vorlagen
 Zeige Skripte
 Zeige Hooks
 Zeige Variablen
 Zeige Pakete
 Zeige Partitionen

Suche:

GOsa - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Gehe Lesezeichen Extras Hilfe

GOsa² [Hauptmenü](#) [Hilfe](#) [Abmelden](#) Angemeldet: **cajus**

Mein Konto

- Allgemein
- UNIX
- Umgebung
- Mail
- Samba
- Konnektivität
- Fax
- Telefon
- Passwort

Administration

- Benutzer
- Gruppen
- Objektgruppen
- Abteilungen
- Anwendungen
- Systeme
- FAI
- Fax-Sperrlisten
- Telefon-Makros
- Telefon-Konferenzen

Zusätzliches

- Adressbuch
- Fax-Berichte
- Telefon-Berichte
- Systemprotokolle
- LDAP-Manager

Automatische Installation

cn=FAIBASE,ou=disk,ou=fai,ou=configs,ou=systems,dc=gonicus,dc=de

Partitionen

Gerät

Name * Beschreibung

Partitions-Einträge

Typ	Dateisystem	Mount-Punkt	Größe in MB	Mount-Optionen	Dateisystem-Option	Bewahren	
<input type="text" value="primary"/>	<input type="text" value="ext3"/>	<input type="text" value="/"/>	<input type="text" value="2048-4096"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="-j"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="Entfernen"/>
<input type="text" value="primary"/>	<input type="text" value="swap"/>	<input type="text" value="swap"/>	<input type="text" value="512"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="Entfernen"/>
<input type="text" value="logical"/>	<input type="text" value="ext2"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="Entfernen"/>

- ▷ Mehr als 200 detaillierte Berichte von Benutzern
- ▷ FAI läuft auf i386, amd64, IA64, SPARC, PowerPC, ALPHA
- ▷ Ubuntu, Mandrake, Suse, ...
- ▷ FAI-CD für i386 und amd64
- ▷ GOsa als graphischen Frontend
- ▷ 12k Zeilen Source code (ohne Dokumentation)
- ▷ Beispiel Konfiguration ca. 1300 Zeilen

- ▷ Homepage: `http://www.informatik.uni-koeln.de/fai`
- ▷ Wiki: `http://faiwiki.informatik.uni-koeln.de`
- ▷ Zwei Maillinglisten, IRC Channel
- ▷ Subversion Zugriff, Beispiele der Log Dateien
- ▷ 9 Jahre FAI, Erfahrung, Rückmeldungen, Patches durch Benutzer
- ▷ Regelmäßige Entwicklertreffen
- ▷ Kommerzieller Support: z.B. `fai-cluster.de`

**Plane deine Installation
und FAI installiert
deinen Plan!**