

Linux Rollout mit FAI

FrOSCon 2006

Thomas Lange, Uni Köln

lange@informatik.uni-koeln.de

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

Was ist ein Linux Rollout?

- Geplante Installation
- Automatisches Aufsetzen von OS und Anwendungen
- Inventarisierung der Hardware
- Zentrale Verwaltung der Systeme
- Unterschiedliche Anforderungen (Konfigurationen) unterstützen
- Schnelle Wiederherstellung nach Defekt
- Automatische Dokumentation
- Computer Infrastruktur, keine einzelnen Rechner

Manuelle Installation?

Wer möchte diese Rechner per Hand installieren?



20 nodes dual XEON, 2.4 GHz



90 dual Itanium 2, 900MHz



www.centibots.org

Manuelle Installation?



120 dual AMD MP2200, 1 GB RAM

- ▷ Was ist der Wert ihrer Computer?
- ▷ Was passiert, wenn ihre Rechner einen Tag lang nicht laufen?
- ▷ Eine gute Computerinfrastruktur ist so wichtig wie ...?

- ▷ Was ist der Wert ihrer Computer?
- ▷ Was passiert, wenn ihre Rechner einen Tag lang nicht laufen?
- ▷ Eine gute Computerinfrastruktur ist so wichtig wie ...?
- ▷ Was beinhalten ihre Rechner?
 - > Kundendaten (Kontakte, Aufträge, Rechnungen)
 - > Services (E-Mail, Web, Datenbanken, Drucken)
 - > Applikationen (Textverarbeitung, Compiler, CAD, Tools)
 - > Input und Output (CAD Entwürfe, Simulationsergebnisse)
 - > Internes Firmen Know-How (Source Code)
- ▷ Wie sichern Sie diese Werte?

- ▷ Was ist der Wert ihrer Computer?
- ▷ Was passiert, wenn ihre Rechner einen Tag lang nicht laufen?
- ▷ Eine gute Computerinfrastruktur ist so wichtig wie ...?
- ▷ Was beinhalten ihre Rechner?
 - > Kundendaten (Kontakte, Aufträge, Rechnungen)
 - > Services (E-Mail, Web, Datenbanken, Drucken)
 - > Applikationen (Textverarbeitung, Compiler, CAD, Tools)
 - > Input und Output (CAD Entwürfe, Simulationsergebnisse)
 - > Internes Firmen Know-How (Source Code)
- ▷ 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`)

Der ultimative Test

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



- ▶ 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?

Manuelle Installation?

Können Sie sicherstellen, dass diese Rechner alle gleich sind?



- Dauert viele Stunden
- Viele Fragen sind zu beantworten
- Gleiche Daten für jeden Rechner erneut eingegeben
- Wiederholende Arbeit ist stupide => Fehler
- "No simple sysadmin task is fun more than twice"
- Dokumentation fehlt, Reproduzierbarkeit?
- Jede Installation ist ungewollt einzigartig
- **Ein Installation per Hand skaliert nicht !**

Warum nicht voll automatisch?

- ▶ Dauert nur wenige Minuten
- ▶ Schnelle Wiederherstellung nach Hardwaredefekt (Disaster recovery)
- ▶ Identische Installationen garantiert (auch nach Monaten)
- ▶ Heterogene Hardware und unterschiedliche Konfigurationen einfach
- ▶ Gleichzeitige Installation vieler Rechner
- ▶ Junior Admins können FAI anwenden
- ▶ Automatische Dokumentation
- ▶ Spart sehr viel Arbeit (= Zeit = Geld). ROI!
- ▶ Haben Sie einen Plan für ihre Computer Infrastruktur?

- FAI macht alles, was ihr Systemadministrator zu tun hat, bevor der Benutzer das erste Mal auf einem neuen Rechner arbeiten kann
- Serverbasiertes Tool
- Skripts steuern vollautomatische Installation
- Installiert und konfiguriert das Betriebssystem und alle Anwendungsprogramme
- Kein Master Image notwendig
- Sehr modular durch Klassensystem
- Einfach erweiterbar und flexibel durch eigene Skripte (hooks)
- Es kann die Installation nicht planen :-(), aber

- FAI macht alles, was ihr Systemadministrator zu tun hat, bevor der Benutzer das erste Mal auf einem neuen Rechner arbeiten kann
- Serverbasiertes Tool
- Skripts steuern vollautomatische Installation
- Installiert und konfiguriert das Betriebssystem und alle Anwendungsprogramme
- Kein Master Image notwendig
- Sehr modular durch Klassensystem
- Einfach erweiterbar und flexibel durch eigene Skripte (hooks)
- Es kann die Installation nicht planen :-(), aber
- **Plane die Installation und FAI installiert deinen Plan! :-)**

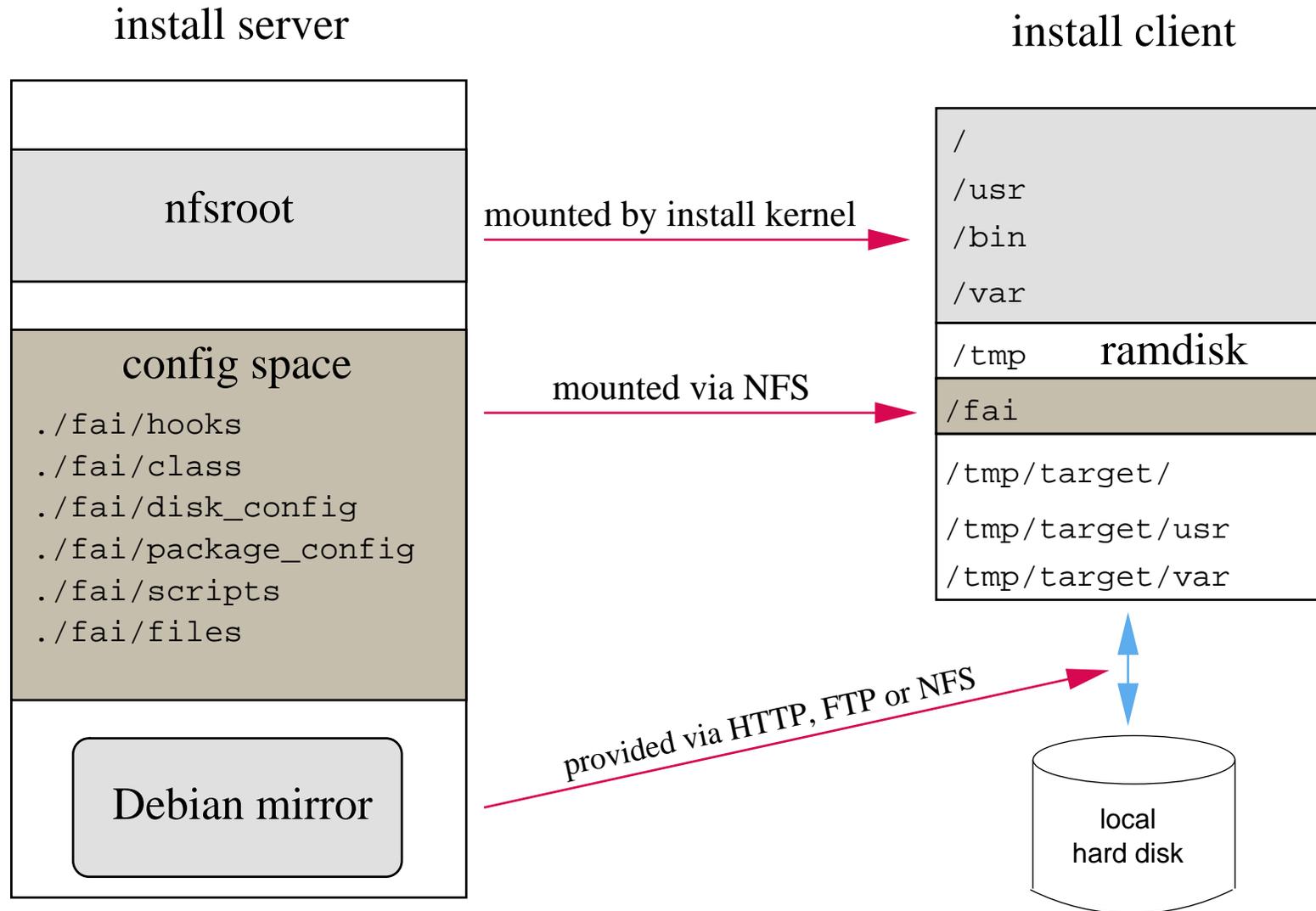
Wie funktioniert FAI ?

Wie funktioniert FAI ?



Ein Systemadministrator während der automatischen Installation

Wie funktioniert FAI ?



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

- ▶ Server mit DHCP, NFS und TFTP (install server)
- ▶ Rechner mit Netzwerkkarte (install client)
- ▶ Booten geht aber auch von Floppy oder CD-ROM
- ▶ Nicht nötig: Floppy, CD-ROM, Tastatur, Grafikkarte
- ▶ Lokaler Spiegel von Debian (NFS, FTP oder HTTP)
- ▶ Plattenplatz auf dem Server:

FAI Paket	13 MB	Kernel, Skripte, Konfigurationsdateien
nfsroot	250 MB	erzeugt mit <code>make-fai-nfsroot</code>
Debian Spiegel	9 GB	Debian 3.1 (sarge, nur i386)
- ▶ Alle Install Clients nutzen die gleichen Verzeichnisse
- ▶ **Konstanter Plattenplatz**

▷ Plane deine Installation!

- Plane deine Installation!
- Booten via PXE und Kernel via TFTP holen
- Rechner startet vollständiges Linux, ohne lokale Platte zu benutzen
- 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`
- Klassen werden über Skripte in `/fai/class` definiert

- Ein Rechner gehört zu mehreren Klassen
- Priorität von niedrig nach hoch
- Beispiel: `DEFAULT FAIBASE GRUB GNOME demohost LAST`
- Klassen werden über Skripte in `/fai/class` definiert
- Alle Teile der Installation nutzen das Klassenkonzept
- Konfigurationsdateien werden anhand der Klassennamen ausgewählt
- Mit `fcopy` wird klassenbasiert ein Template kopiert

- Ein Rechner gehört zu mehreren Klassen
- Priorität von niedrig nach hoch
- Beispiel: `DEFAULT FAIBASE GRUB GNOME demohost LAST`
- Klassen werden über Skripte in `/fai/class` definiert
- Alle Teile der Installation nutzen das Klassenkonzept
- Konfigurationsdateien werden anhand der Klassennamen ausgewählt
- Mit `fcopy` wird klassenbasiert ein Template kopiert

- 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
|-- debconf
|   `-- FAIBASE
|-- disk_config/
|   |-- FAIBASE
|   |-- SMALL_IDE
|   `-- foobar04
|-- package_config/
|   |-- FAIBASE
|   |-- DEBIAN_DEVEL
|   |-- DEMO
|   |-- GERMAN
|   |-- GNOME
|   `-- server07
```

Beispiel /fai/class/07example:

```
#!/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 DHCPD DEMO" ;;
    gnomehost)
        echo "FAIBASE DHCPD DEMO XFREE GNOME" ;;
esac

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

ifclass I386 && echo "GRUB"
```

Example: /fai/disk_config/FAIBASE:

```
# <type> <mountpoint> <size in mb> [mount options] [;extra options]
```

```
disk_config disk1
```

```
primary /          70-150          rw,errors=remount-ro ;-c -j ext3
logical swap       50-500          rw
logical /var       50-1000         rw                ; -m 5  -j ext3
logical /tmp       50-1000         rw                ; -m 0  -j ext3
logical /usr       300-4000        rw                ; -j ext3
logical /home      50-4000         rw,nosuid         ; -m 1  -j ext3
logical /scratch   0-              rw,nosuid         ; -m 0  -i 50000 -j ext3
#logical /scratch  preserve10      rw,nosuid         ; -m 0  -i 50000 -j ext3
```

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

Example: `/fai/package_config/BEOWULF:`

```
# packages for Beowulf clients
```

```
PACKAGES install BEOWULF_MASTER  
gmetad apache
```

```
PACKAGES install  
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 wie bei `apt-get` und `aptitude`: `install`, `remove`
- ▶ Abhängigkeiten innerhalb der Pakete werden aufgelöst
- ▶ `dpkg -get-selections` auch möglich

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/
    |       `-- XF86Config-4/   fcopy /etc/X11/XF86Config-4
    |           |-- ATI_ACER
    |           |-- MATROX
    |           `-- demohost
    |   `-- nsswitch.conf/      fcopy /etc/nsswitch.conf
    |       |-- NIS
    |       `-- NONIS
```

```
# 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 $YPDOMAIN > $target/etc/defaultdomain
    rm -f $target/etc/yp.conf
    for s in $YPSRVR; do
        echo "ypserver $s" >> $target/etc/yp.conf
    done
fi

ifclass USR_LOCAL_COPY && {
    mount -o ro $bserver:/usr/local /usr/local
    cp -a /usr/local $target/usr
}
fcopy -M /etc/X11/XF86Config-4 && rm -f $target/etc/X11/XF86Config
```

```
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"
    }
HOME_CLIENT::
  { ${target}/etc/fstab
    HashCommentLinesContaining "/home "
    AppendIfNoSuchLine "${hserver}:/home /home nfs rw,nosuid 0 0"
  }
```

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.

- ▶ Netcologne, Prionet, MPI Meteorologie, DESY, ZEDAT FU-Berlin, thomas-krenn.com, mc-wetter.de
- ▶ IFW-Dresden, Germany, 100+ hosts, cluster, (i386 and IA64)
- ▶ Physics department (FU Berlin), 139+ hosts
- ▶ Host Europe, 250 hosts
- ▶ Lycos Europe, search engine, 850
- ▶ Ewetel, ISP and telco, 65 hosts at 3 locations
- ▶ Mathematics department, university Paderborn, 120+ clients and servers
- ▶ fms-computer.com, Germany, 200-300 hosts in several clusters for customers
- ▶ HPC2N, 2 clusters listed in `top500.org`, 192 dual Opteron, 120 dual Athlon
- ▶ Computer-aided chemistry, ETH Zürich, cluster, 45 dual Athlon nodes, 15 single nodes
- ▶ Electricité de France (EDF), France, 200 hosts
- ▶ MIT Computer science research lab, 200 hosts
- ▶ Danmarks Meteorologiske Institut, 85+ hosts
- ▶ University of New Orleans, 72 node Beowulf cluster
- ▶ Brown University, Dep. of Computer Science, 300+ hosts
- ▶ University of West Bohemia, Czech Republic, 180+
- ▶ Linux Information Systems AG, 100 hosts

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

*

Anwenden

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"/>

- ▶ Homepage: `http://www.informatik.uni-koeln.de/fai`
- ▶ Zwei Maillinglisten, IRC Channel
- ▶ Subversion Zugriff, Beispiele der Log Dateien
- ▶ Mehr als 120 detaillierte Berichte von Benutzern
- ▶ FAI läuft auf i386, amd64, IA64, SPARC, PowerPC, ALPHA
- ▶ FAI-CD
- ▶ GOsa als graphischen Frontend
- ▶ über 6 Jahre FAI, Erfahrung, Rückmeldungen, Patches durch Benutzer
- ▶ Kommerzieller Support: `fai-cluster.de`
- ▶ FAI Schulung im September und November: `www.linuxhotel.de`