

# Voll automatische Installationen mit FAI

***OpenExpo 2007, Zürich***

Thomas Lange, Universität zu Köln

`lange@informatik.uni-koeln.de`

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

- ▷ whoami
  - > Informatik in Bonn studiert
  - > Systemadministrator seit 15 Jahren
  - > Begonnen mit Solaris auf SUN SPARC (SunOS 4.1.1)
  - > Solaris Jumpstart mit Erweiterungen
  - > 1999 erstes 16 Knoten Cluster (dual PII 400MHz)
  - > Debian Entwickler seit 2000

# Was ist ein Linux Rollout?

- ▶ Viele Pinguine in kurzer Zeit kontrolliert aussetzen



# Was ist ein Linux Rollout?

---

- ▷ Geplante Installation
- ▷ Aufsetzen von OS und Anwendungen
- ▷ Unterschiedliche Anforderungen (Konfigurationen) unterstützen
- ▷ Zentrale Verwaltung
  
- ▷ Automatische Dokumentation
- ▷ Inventarisierung
- ▷ Disaster recovery
- ▷ Computer Infrastruktur, keine einzelnen Rechner

# Manuelle Installation?

Wer möchte diese Rechner per Hand installieren?



168 IBM HS20 Blades, 2x2.8 GHz



90 dual Itanium 2, 900Mhz



[www.centibots.org](http://www.centibots.org)

Und diese?



180 dual AMD MP2200, Max Planck Institute for Gravitational Physics

- ▶ 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`)



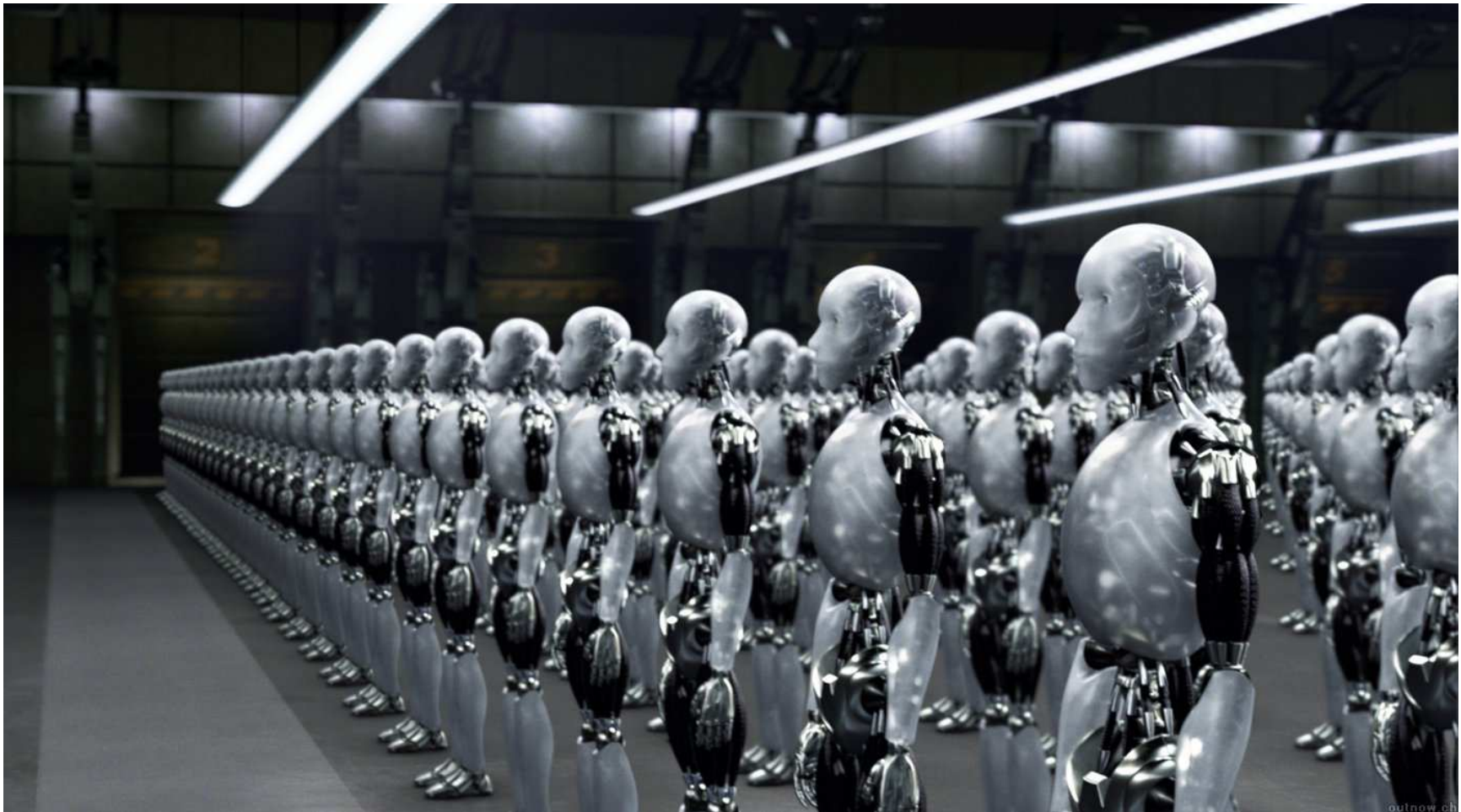
- ▶ Wählen Sie zufällig einen Rechner (ohne Backup vorher)
- ▶ Werfen sie den Rechner aus dem 10.Stock (oder `dd if=/dev/zero of=/dev/hda`)



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

- ▷ Dauert viele Stunden
- ▷ Viele Fragen sind zu beantworten
- ▷ 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 !**

- ▷ **Ein Installation per Hand skaliert nicht!**
- ▷ Oder etwa doch?



# Warum 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
- ▷ Automatische Dokumentation
- ▷ Spart sehr viel Arbeit (= Zeit = Geld). ROI!

- ▷ 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
- ▷ Modular durch Klassensystem
- ▷ Erweiterbar und flexibel durch 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
- ▷ Modular durch Klassensystem
- ▷ Erweiterbar und flexibel durch hooks
- ▷ Es kann die Installation nicht planen :-), aber
- ▷ **Plane deine Installation und FAI installiert deinen Plan! :-)**

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

FAI Paket	2 MB	Skripte, Doku, Beispielkonfiguration
nfsroot	330 MB	erzeugt mit <code>make-fai-nfsroot</code>
Debian Spiegel	<16 GB	Debian 4.0 (etch, nur i386)
- ▷ Alle Install Clients nutzen die gleichen Verzeichnisse
- ▷ **Konstanter Plattenplatz**



# Wie funktioniert FAI ?

---

# Wie funktioniert FAI ?

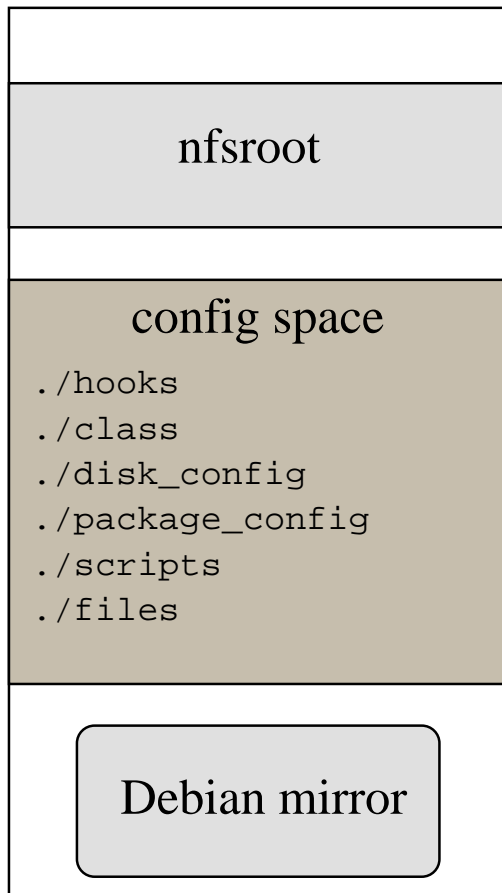
---



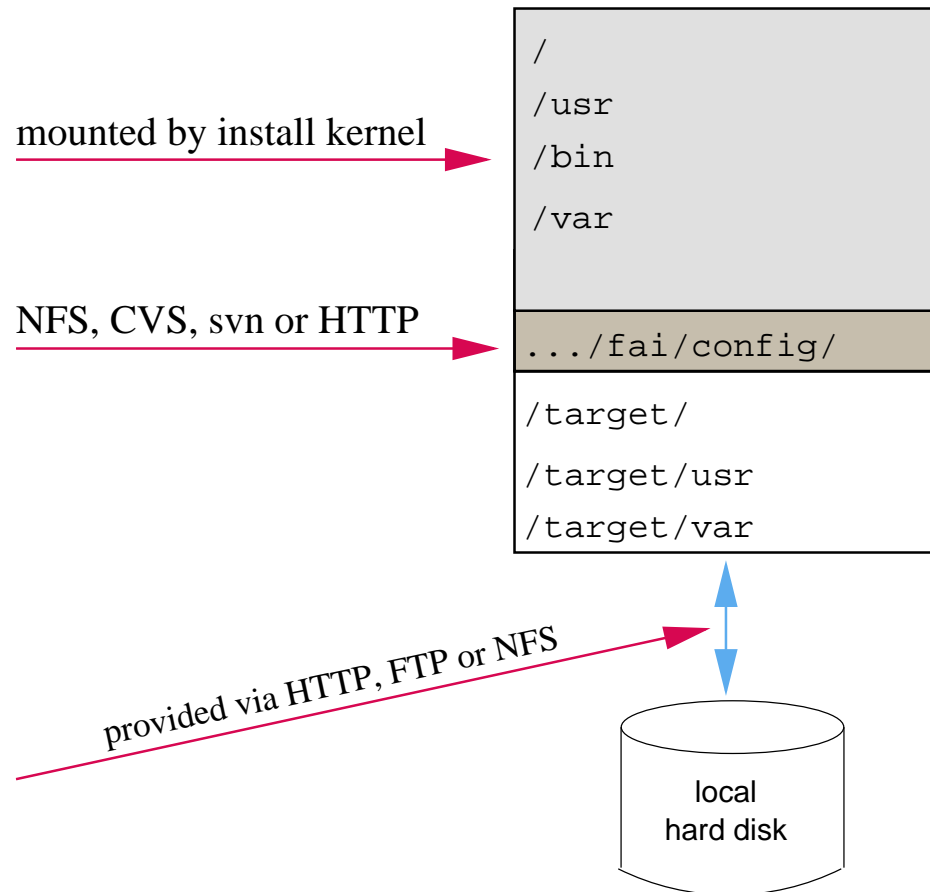
Ein Systemadministrator während der automatischen Installation

# Wie funktioniert FAI ?

## install server



## install client



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

# Konfiguration

---



- ▷ 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

## Beispiel .../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 DHCPC DEMO" ;;
    gnomehost)
        echo "FAIBASE DHCPC 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"
```



**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**

# 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

What is your business? The Sanger Institute, genome research

How many hosts? More than 540 in several clusters, and for different servers

Which version of fai are you using? 2.8.4

Which version of fai-kernels? We use a custom 2.6 kernel.

Main compute cluster

-----

168 IBM HS20 Blades (2x2.8 Ghz PIV, 32 bit OS)

280 IBM HS20 Blades (2x3.2 Ghz EMT64, 64bit OS)

Trace searchengine cluster: 48 IBM LS20 Blades, 64bit OS

Web servers: 28 IBM HS20 blades, 32bit OS

Misc servers: 20 HP DL585/385 servers, 2 or 4 CPU dual core Opteron, 64bit

Our deployed software stack is 725MB. Installation time on an LS20 blade is 153 seconds.

- ▷ 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, 850
- ▷ Ewetel, ISP and telco, 65 hosts at 3 locations
- ▷ 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
- ▷ Stanford University, 450 hosts
- ▷ 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

- ▷ Original Debian Kernel mit initrd
- ▷ Booten von USB stick
- ▷ Andere Distributionen, auch RPM
- ▷ Aufsetzen von chroot (z.B für Live CD's, grml)
- ▷ Xen Installation
- ▷ Graphisches faimond-gui

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

**GOsa<sup>2</sup>** 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 Konfigurationskripte]	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



GOSA - Mozilla Firefox

Datei Bearbeiten Ansicht Gehe Lesezeichen Extras Hilfe

**GOSA<sup>2</sup>** [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 170 detaillierte Berichte von Benutzern
- ▷ FAI läuft auf i386, amd64, IA64, SPARC, PowerPC, ALPHA
- ▷ FAI-CD für i386 und amd64
- ▷ GOsa als graphischen Frontend
- ▷ Ubuntu, Mandrake, Suse, ...
- ▷ Installiert auch Solaris 9 auf SUN Sparc
- ▷ 7200 Zeilen Source code (ohne Dokumentation)
- ▷ Beispiel Konfiguration ca 1400 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
- ▷ Fast 7 Jahre FAI, Erfahrung, Rückmeldungen, Patches durch Benutzer
- ▷ Kommerzieller Support: z.B. `fai-cluster.de`