HAL91 – Linux auf Diskette

Wozu kann ich HAL91 verwenden?

- Rescue: Datenrettung von `ext2`, `vfat`, Zugriff auf CD-ROM (IDE)
- Diagnose: Welche Hardware sitzt im Rechner, `dmesg`, PCI-Scan, `hdparm -i`
- Netzwerk: PPP über Nullmodem, Ethernet (NE 2000), `netcat`, `ftp`, `telnet`
- Erstinstallation: Installationsprogramme laufen oft nicht mehr mit 8MB
- Verschlüsseltes Dateisystem: loop-AES

Erweiterungen auf zweiter Diskette

- Weitere Netzwerkkarten: 3Com 509, SMC Ultra, Intel EtherExpress 100, RealTek 8139, Tulip, VIA-Rhine
- Weitere Dateisysteme: `minix`, `nfs`, `hpfs`, `ntfs`
- SCSI: Adaptec 1542 / 7xxx, NCR 53c800, Parallelport-ZIP, CD-ROM
- Netzwerk: `ssh`, `portmap`, `smbclient`, `tcpdump`, `nmap`
- Rescue: Partitionstabelle reparieren mit `gpart`
- Diagnose: Systemrufe verfolgen mit `strace`

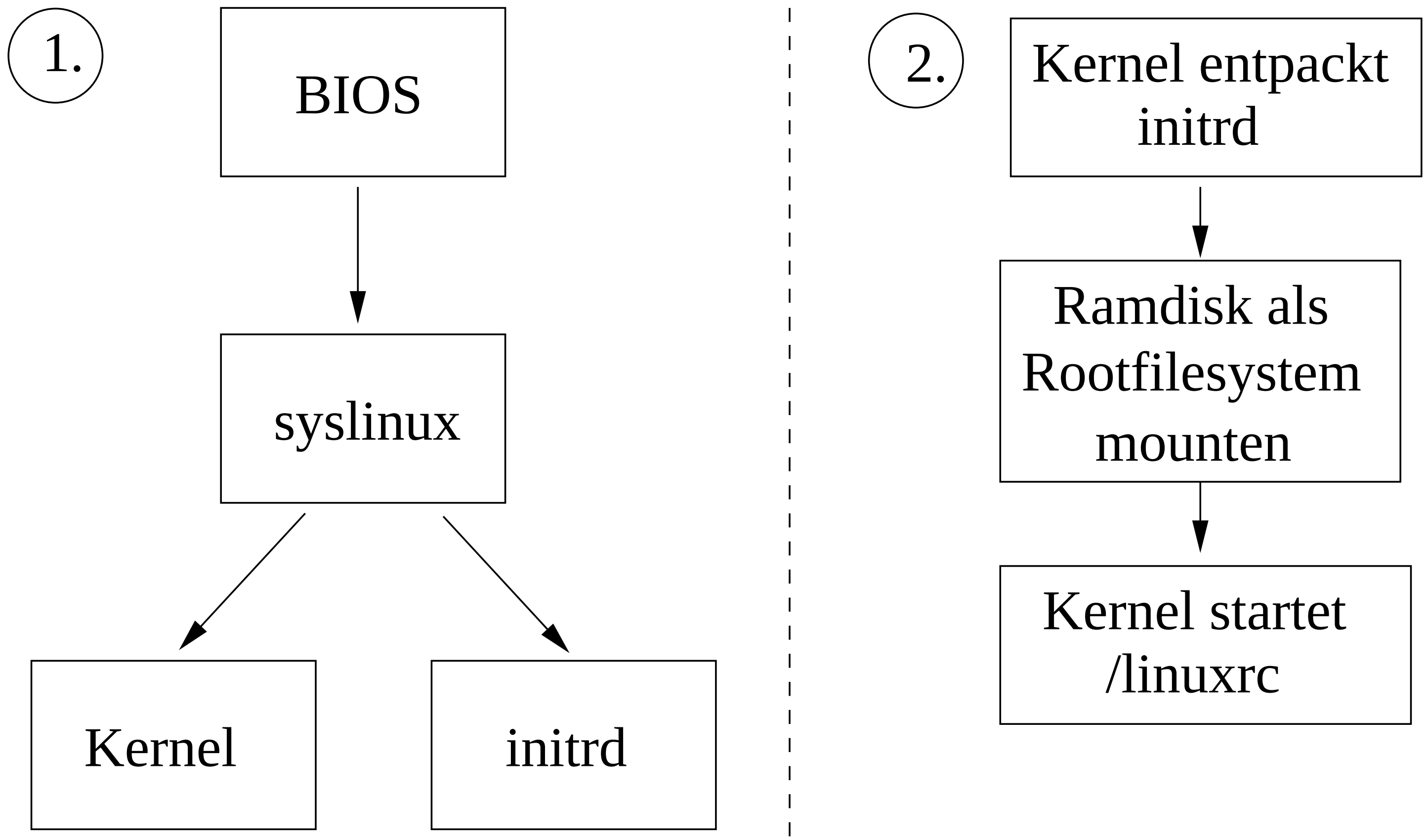
Designvorgaben

- Läuft mit 8MB RAM
- Läuft auf i386 (auch ohne math. Coprozessor)
- Läuft komplett im RAM
- Keine „hochformatierten“ Disketten (1.72MB) nötig
- Diskettenimage auch für bootfähige CDs verwendbar

Dateien auf der Diskette

- Bootloader: Syslinux (Bootsektor, `ldlinux.sys`, `syslinux.cfg`)
- Ganz wichtig: Bootlogo ;-) (`hal91.msg`, `h91.lss`)
- Linux-Kernel (`vmhal`)
- Initiale Ramdisk (`initrd.gz`)
- Kernelkonfiguration (`kconf.bz2`)
- Optionales Startskript (`hal91.rc`)

Was passiert beim Booten?

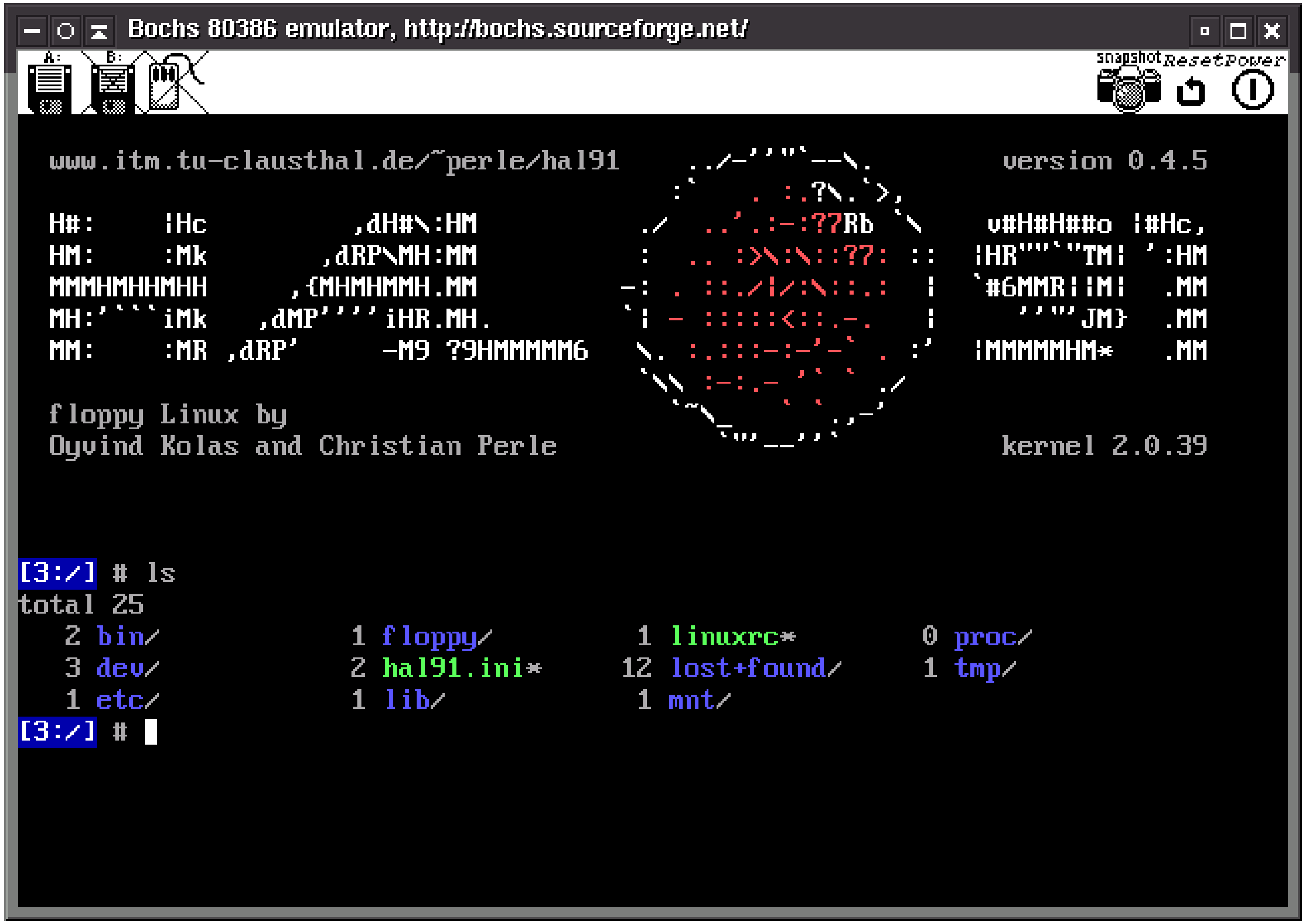


Wie ist die Ramdisk aufgebaut?

- Initiale Prozesse `/linuxrc`, `/hal91.ini`
- Shell und weitere Programme `/bin`
- Gerätedateien `/dev`
- Systemkonfiguration `/etc`
- Bibliotheken `/lib`
- Prozessdateisystem `/proc`
- Verzeichnis für Temporärdateien `/tmp`

Initialisierung

- `linuxrc`
  - Prozessdateisystem (`/proc`) mounten
- `hal91.ini`
  - `update` starten
  - Mountpoints für Floppy, CD-ROM und Festplatten erzeugen
  - `hal91.rc` von Floppy ausführen, falls vorhanden
  - Shells (`bash`) auf den Konsolen `/dev/tty1` bis `/dev/tty4` starten
  - Jede Shell führt `/etc/bashrc` aus


Bochs 80386 emulator, http://bochs.sourceforge.net/
A:
B:
snapshot
Reset
Power
www.itm.tu-clausthal.de/~perle/hal91
version 0.4.5
floppy Linux by
Oyvind Kolas and Christian Perle
kernel 2.0.39
[3:/] # ls
total 25
2 bin/
1 floppy/
1 linuxrc*
0 proc/
3 dev/
2 hal91.ini*
12 lost+found/
1 tmp/
1 etc/
1 lib/
1 mnt/
[3:/] #

Minimalisierung durch Shellskripte

```
#!/bin/sh
for i in /proc/[1-9]*/
do
  read pid name stat x x x tty x <$i/stat
  case "$tty" in
    1025) tty=tty1 ;;
    1026) tty=tty2 ;;
    1027) tty=tty3 ;;
    1028) tty=tty4 ;;
    *) tty='?   ' ;;
  esac
  echo "$pid $stat  $tty  $name `tr <$i/cmdline '\000' ' '`"
done
```

Welche Bibliotheken?

- Abhängigkeiten ermitteln mit `ldd`
- C-Laufzeitbibliothek (`libc`)
- Mathematische Bibliothek (`libm`)
- ext2-Bibliotheken (`libext2fs`, `libcom_err`, `libuuid`)
- Terminal-Bibliothek (`libtermcap`)

Einschränkungen

- Programme müssen gegen `libc5` (oder statisch) gelinkt sein
- Kernel 2.0.39 unterstützt weniger Hardware als aktuelle Kernelversionen
- Kein PCMCIA
- Eine Diskette hat nur endlich viel Platz. . .

Eigene Anpassungen

- Ändern von `syslinux.cfg`
- Ändern von `hal91.rc`
- Ändern der initialen Ramdisk `initrd.gz`
- Austauschen des Kernels
- Bootfähige CDs mit HAL91

Ändern von `syslinux.cfg`

VGA-Textmodus mit 80x50 Zeichen, am Bootprompt warten:

```
default hal91
display hal91.msg
prompt 1
label hal91
  kernel vmhal
  append initrd=initrd.gz vga=2
```

Ändern von `hal91.rc`

Tastaturanpassung und Netzkonfiguration:

```
#!/bin/sh
loadkeys /etc/de-nodeadkeys.map
cat /floppy/rtl8139.o.bz2 | bunzip2 > /tmp/rtl8139.o
insmod /tmp/rtl8139.o
ifconfig lo 127.0.0.1
route add -net 127.0.0.0
ifconfig eth0 10.0.100.1 netmask 255.255.255.0
route add -net 10.0.100.0 netmask 255.255.255.0
```

Ändern der initialen Ramdisk `initrd.gz`

Kopie von `initrd.gz` auf Festplatte. . .

```
# gunzip initrd.gz
# mount -t ext2 -o loop initrd /mnt/initrd
```

Dateien in `/mnt/initrd` ändern/löschen/hinzufügen. . .

```
# dd if=/dev/zero of=/mnt/initrd/dummy ; sync
# rm /mnt/initrd/dummy
# umount /mnt/initrd
# gzip -9 initrd
```

zurück auf Diskette kopieren. . .

Alternative: Erzeugen einer neuen `initrd.gz`

z.B. abweichende Größe (16MB) für mehr Temporärdaten:

```
# dd if=/dev/zero of=initrd bs=1024k count=16
# mke2fs -m 0 -F initrd
# mount -t ext2 -o loop initrd /mnt/initrd
```

Dateisystem in `/mnt/initrd` aufbauen. . .

```
# umount /mnt/initrd
# gzip -9 initrd
```

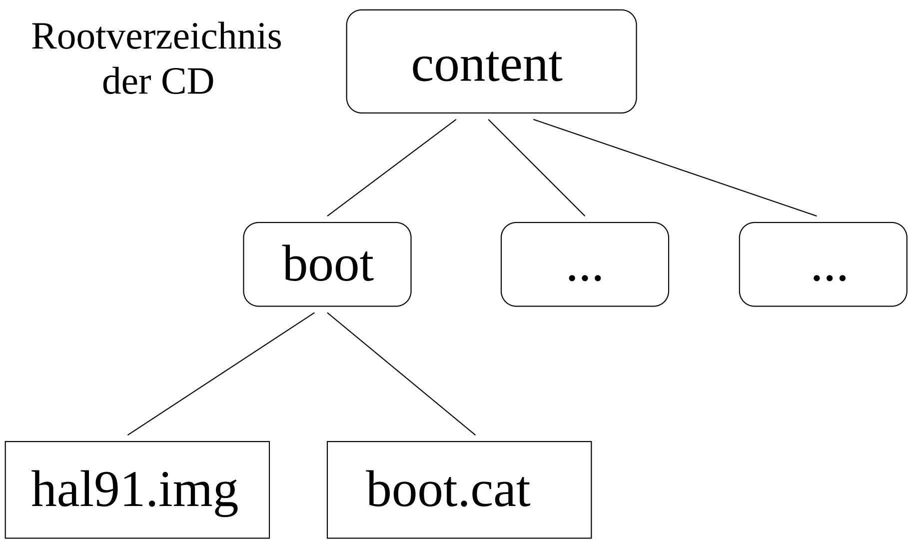
Austauschen des Kernels

- `kconf.bz2` als Vorlage verwenden
- Der Kernel muss unterstützen:
  - Ramdisk und Initial Ramdisk
  - `ext2`-Dateisystem
- Der Kernel sollte unterstützen:
  - Kernelmodule
  - IDE-Festplatten/CD-ROM, Floppy
  - TCP/IP Networking
- Kernel 2.2 und 2.4 brauchen mehr Platz

Bootfähige CDs mit HAL91

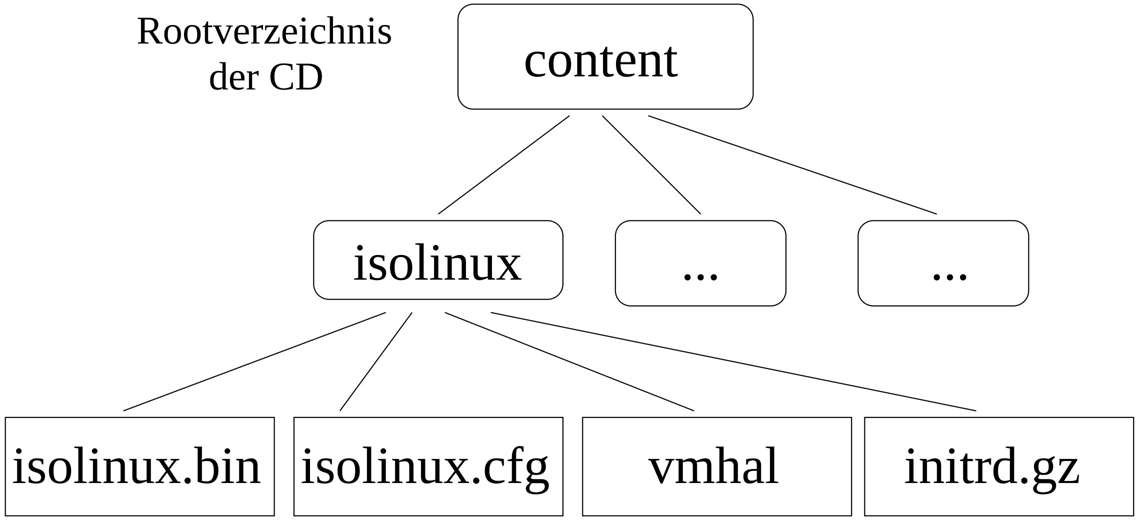
- El-Torito-Standard
- Diskettenimage 1.44 MB (HD) oder 2.88 MB (ED)
- „no emulation“-Modus

Boot-CD mit Diskettenimage




```
# mkisofs -r -o bootcd.iso -b boot/hal91.img \
  -c boot/boot.cat content
```

Boot-CD im „no-emulation“-Modus




```
# mkisofs -r -o bootcd.iso -b boot/isolinux.bin \
  -c isolinux/boot.cat -no-emul-boot \
  -boot-load-size 4 -boot-info-table content
```

Links

- HAL91 http://www.itm.tu-clausthal.de/~perle/hal91/
- Syslinux, Isolinux http://syslinux.zytor.com/
- El-Torito-Standard http://www.phoenix.com/PlatSS/products/specs.html
- Bootdisk-HOWTO http://www.linuxdoc.org/HOWTO/Bootdisk-HOWTO/