

# Linux: Konzepte und Implementierung

## Einleitung

PD Dr. Reinhard Bündgen

[buendgen@de.ibm.com](mailto:buendgen@de.ibm.com)

Tel. 07031/16 1130

# Was ist LINUX?

- Betriebssystem (UNIX-Derivat)
- frei: open source Entwicklung
- Plattformunabhängig
  - x86 (>386), Alpha AXP, SPARC, UltraSPARC, MC680x0, PowerPC, ARM, SuperH, S/390, System z, MIPS, PA-RISC, IA-64
- graphische Benutzeroberfläche (X11, KDE, Gnome)
- Unterstützt vielfältige Geräte
- benötigt geringe Ressourcen (Speicher, Prozessorleistung, ...)
- weit verbreitet
  - Hacker, Akademie, kommerzielle Server, Hochleistungsrechnen (Beowulf), Smartphones (Android, MeeGo)

# Unix/Linux Geschichte

## Unix

- 1965 MULTICS
- 1969 UNIX (Ken Thompson & Denis Richie bei AT&T auf PDP-7 und PDP-11)
- 1973 veröffentlicht
- 1981 BSD Unix
- 1982 Unix System V
- Mach
- POSIX
- kommerzielle Unixe
- DEC: Tru64, HP: HP-UX, IBM: AIX, Sequent: DYNIX/ptx, SGI: IRIX, Sun: Solaris

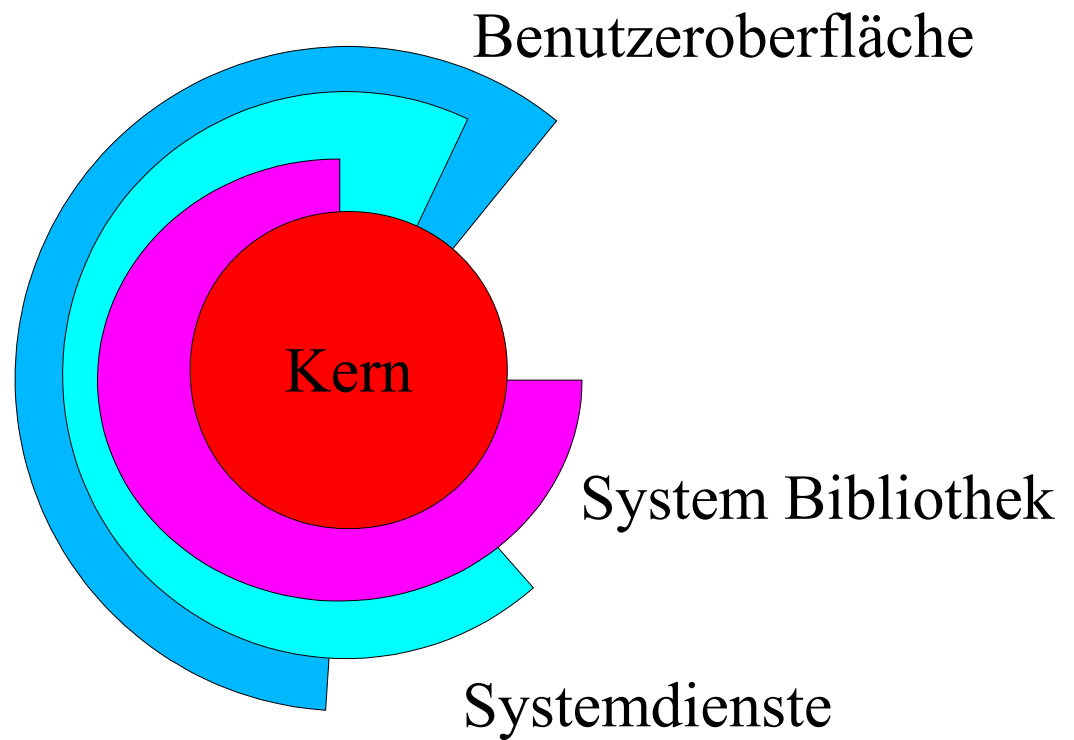
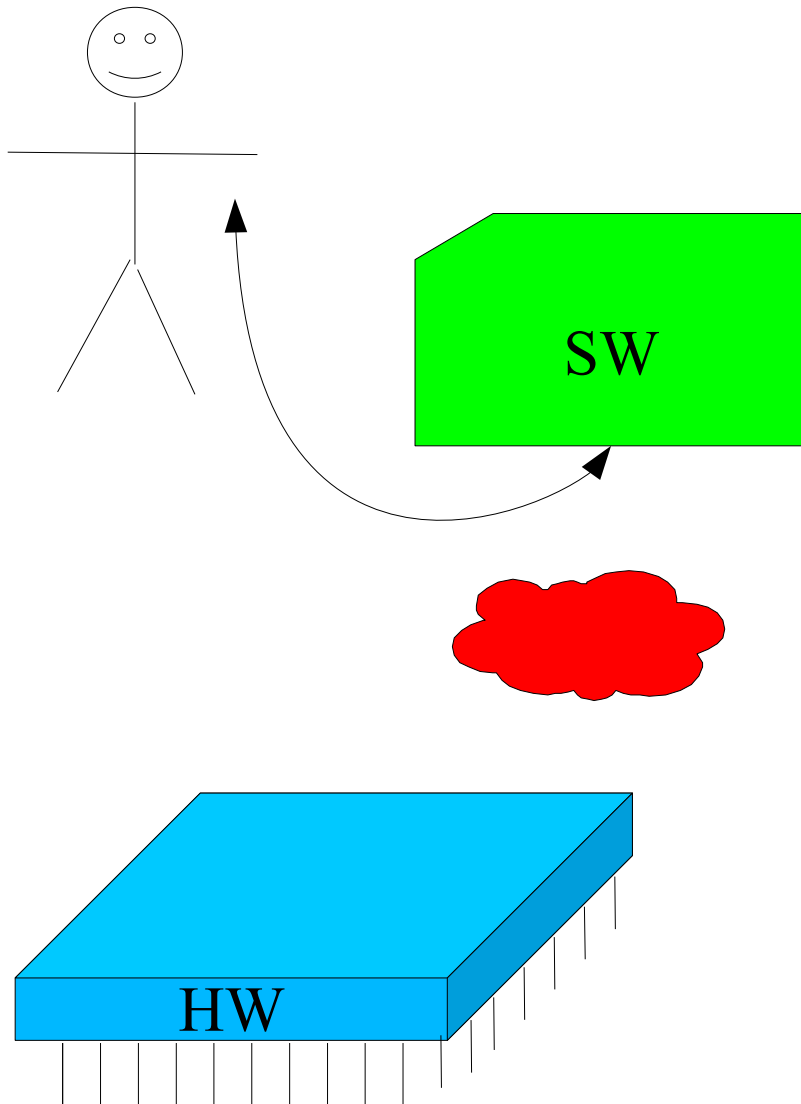
## LINUX

- 1984 GNU Projekt (Richard Stallman)
- 1987 MINIX (Andrew Tanenbaum für 8088)
- 1991 LINUX (Linus Torvalds für 80386)
- LINUX 2.0: SMP Unterstützung
- 1999 LINUX auf S/390
- 2000 Linux 2.4
- 2004 Linux 2.6
- 2011 Linux 3.0

# Linux BS Charakteristiken

- Multitasking
- Multiuser
- Multiprozessor
- monolithischer Kern
- VM, paging, dyn. caching
- Netzwerkunterstützung (TCP/IP, SLIP, PPP)
- Kern: POSIX-1003.1 (teilw. System V und BSD)
- Speicherschutz (Kern privilegiert)
- portabel (HW unabhängig)
- demand load executables
- shared librabries
- verschiedene Formate ausführbarer Dateien
- verschiedene Dateisysteme

# Betriebssystemkomponenten



# Kern vs. Distribution

## Kern

- Privilegierter Code
- Schnittstelle zur HW
- Schnittstelle zur Anwender-SW
- Basisdienste
- L. Torvalds
- Open Source / GPL
- Inoffizielle Erweiterungen:  
kernel patches

## Distribution

- z.B. Ubuntu, Debian, Mandrake, Red Hat (RHEL, Fedora), SUSE (SLES, OpenSUSE), CentOS, Android ...
- Umfasst
  - Kern (evtl. erweitert)
  - Systembibliothek
  - Systemdienste
  - Compiler, Dienstprogramme
  - Dateisystem
  - Konfiguration, Bootscripte
  - Installationsmechanismen
  - (Anwenderprogramme )

# Linux Open Source Entwicklung

- Neuerungen und Verbesserungen
- LINUX Coding Style:
  - `linux/Documentation/CodingStyle`
- Diskussion auf Mailing Liste
- Entscheidung:
- von Subsystem-Maintainern:
  - `linux/MAINTAINERS`
- letztes Wort:
  - L. Torvalds

## Versionen

- Modell bis Version 2.5/2.6
  - Gerade (1.0, 1.2, 2.0, 2.2, 2.4)
    - Produktion
    - Bug Fixes, stabile Funktionen
  - Ungerade (1.1, 1.3, 2.1, 2.3, 2.5)
    - Entwicklung
- Modell seit Version 2.6
  - Linear (kein 2.7)
  - 2.6.x.y (y nur echte bug fixes)
- Modell seit 3.0 (= 2.6.40)
  - 3.x.y (y nur echte bug fixes)
  - Aktuell: 3.6.2 & 3.7-rc1

# Open Source Lizenzen

Lizenzen:

- Public Domain
- BSD
- GPL (V2, V3)
- LGPL
- EPL

- Frei heißt nicht kostenlos
- Quellcode & Lizenz
- Angabe von Ursprung und Änderung
- keine Gewährleistung
- viraler Effekt

Linux: GPL V2

- <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html>



# Ein wenig Statistik (Oktober 2009)

- 2,7 Millionen Zeilen Code
- Red Hat Inc. in S&P500
- 10 von 10 der Top 10 jedes Industriezweigs nutzt Linux
- 88,6% der TOP 500 Super Computer benutzt Linux (vor 8 Jahren noch 0%)
- >50% aller Smartphones basieren auf Linux
- Von IDC projektiertes Wachstum (2008-2013):
  - Unix: 1,8% CAGR
  - Windows: 6,6 % CAGR
  - Linux: 23,6% CAGR

# Informationen

- Web: <http://www.kernel.org/>  
(Quellen)
- mailing Listen
- Linux Dokumentation Project  
(LDP): <http://www.tldp.org>
- FAQs, miniFAQs
- linux/Documentation
- man & info pages
- Magazine (iX, Linux  
Magazin, ...)
- <http://www.lwn.net>

## Bücher

- Corbet, Rubini, Kroah-Hartmann  
*LINUX Device Drivers 3<sup>rd</sup> Edition*,  
O'Reilly, 2005 -- 2.6.10
- R. Love *Linux Kernel Development*  
(3<sup>rd</sup> Edition), Novell, 2010 -- 2.6.34
- D. Bovet, M. Cesati *Understanding  
the LINUX Kernel (3<sup>rd</sup> edition)*,  
Addison-Wesley, 2005 -- 2.6.11
- S. Maxwell *LINUX Core Kernel  
Commentary*, Coriolis, 1999 -  
2.2.5 / 2.4 (2001?)
- W. R. Stevens, S.A. Rago  
*Advanced Programming in the  
UNIX Environment 2<sup>nd</sup> Ed*, Addison  
Wesley, 2005

# Betriebssystemssichten

- **Anwender**
  - GUI, Multitasking, Multiuser, Sicherheit, Dateisystem, Netzwerk
- **Anwendungsentwickler**
  - Entwicklungswerkzeuge (Compiler, Debugger, Profiler, Versionskontrolle...), Linker, Dateisystem
- **Systemprogrammierer**
  - wie Anwendungsprogrammierer + Systembibliothek, Assembler
- **Systemadministrator**
  - Installation, Konfiguration, Kern-Parameter, Systemüberwachung, Sicherheit, Geräteanschluss, Dateisystem, Netzwerk
- **BS Konfigurierer / Distributionshersteller**
  - Kernbau, Module, Bootscripte, Dateisystem
- **Kern-Programmierer, Gerätetreiberschreiber**
  - Intra-Kernschnittstellen, Kern-DS, Module

# Einige Kernnahe Kommandos

- ps
- pstree
- top
- shutdown
- strace
- ifconfig
- traceroute
- setserial
- tunelp
- mount, umount

# Übersicht

- |   |                                  |    |                         |
|---|----------------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Einleitung                       |    |                         |
| 2 | Linux Architektur & Entwicklung  | 9  | Signale                 |
| 3 | Adressräume & Speicherverwaltung | 10 | Geräte                  |
| 4 | Prozesse & Tasks                 | 11 | Dateisysteme            |
| 5 | Ablaufplanung                    | 12 | ? Virtualisierung (kvm) |
| 6 | Systemrufe                       | 13 | ? Crypto                |
| 7 | Unterbrechungen                  |    |                         |
| 8 | Synchronisationsmechanismen      |    |                         |