

1

OOP – Linux

Allgemeines und Grundlagen

mit Skriptmaterial von Dr.-Ing. M. Feldmann

Prof. Dr.-Ing. Tenshi Hara
tenshi.hara@ba-dresden.de



GLIEDERUNG DER VORLESUNG

Einführung: Geschichte von Unix zu Linux

Kapitel 1: Allgemeines und Grundlagen

Kapitel 2: Arbeit mit der Kommandozeile

Kapitel 3: Boot-Vorgang und Systeminitialisierung

Kapitel 4: Ausgewählte Themen der Systemadministration

Kapitel 5: Ausgewählte Themen der Netzwerkkonfiguration

Kapitel 6: Anwendungsentwicklung unter/für Linux

Kapitel 7: Ausgewählte Themen zu Web-Servern

INHALTE

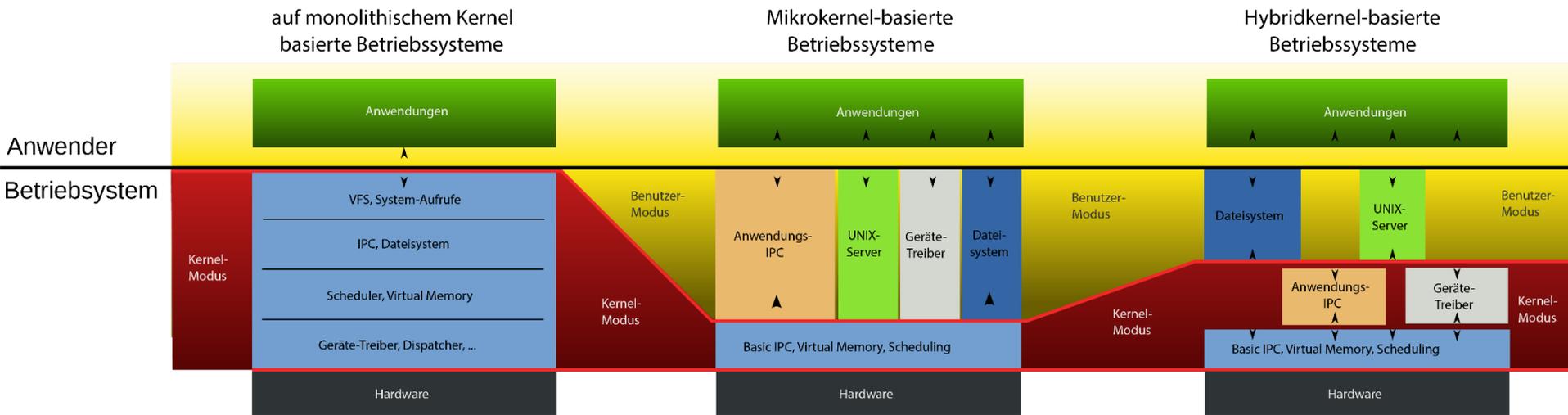
- Allgemeines
- Unix-Philosophie
- Freie Software
- Distributionen
- Installation
- Dokumentation
- Grafische Benutzeroberflächen
- Hierarchie des Dateisystems

LINUX

- modular aufgebauter Systemkern (Kernel) für Unix-artige Betriebssysteme
- steht unter der GNU General Public License (GPL Version 2)



- in der Regel frei und offen
- bezeichnet auch die Klasse von Betriebssystemen, die auf diesem Kernel aufbauen
- In Entwicklung befindlich seit 1991; verwaltet durch Linus Torvalds



ENTWICKLUNG

- strikt hierarchisch organisiert
 - Linus Torvalds entscheidet über Releases von Mainline-Versionen (Vanilla-Versionen)
 - Maintainer verantwortlich für
 - Fortentwicklung und Stabilisierung von Releases (z.B. Ubuntu)
 - Teilbereiche des Gesamtsystems (z.B. TCP/IP-Stack)
 - Software um den Kernel (z.B. pico)
- Großteil der Weiterentwicklung des Linux-Kernels wird von Unternehmen realisiert
<https://lwn.net/Articles/720336/>
- Codebasis wird (inzwischen) mittels Git verwaltet, das speziell für die Linux-Entwicklung geschaffen wurde

DIE UNIX-PHILOSOPHIE

Nach Mike Gancarz:

- 1) Small is beautiful.
- 2) Make each program do one thing well.
- 3) Build a prototype as soon as possible.
- 4) Choose portability over efficiency.
- 5) Store numerical data in flat ASCII files.
- 6) Use software leverage to your advantage.
- 7) Use shell scripts to increase leverage and portability.
- 8) Avoid captive user interfaces.
- 9) Make every program a filter.

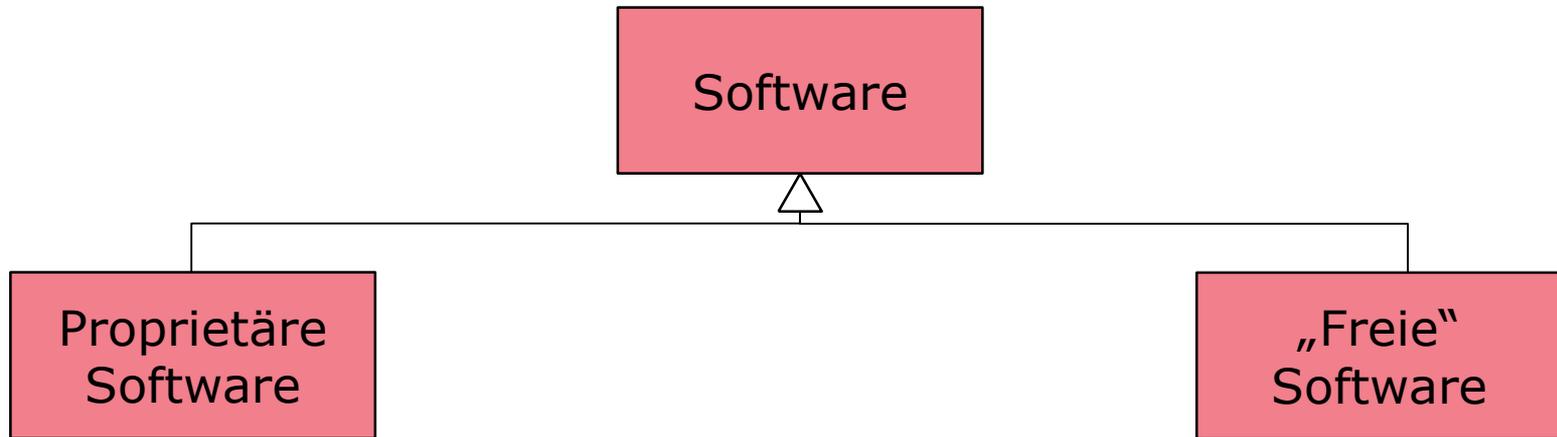
Zudem oft ergänzt:

- 10) Everything is a file.

Interessante Diskussion mit Linus Torvalds dazu:

http://yarchive.net/comp/linux/everything_is_file.html

HINTERGRUND: PROPRIETÄRE/FREIE SOFTWARE



- „unfreie Software“
- Modifikation durch Dritte nicht gestattet bzw. nicht möglich
- dazu zählen typischerweise: Freeware, Shareware, private Software, ...

- fällt unter „freie“ Lizenz
 - GNU General Public License
 - BSD-artige Lizenzen
 - Apache-Lizenz
 - MIT-Lizenz
- abzugrenzen von „Open Source“

Siehe auch: <https://www.gnu.org/philosophy/categories.de.html#ProprietarySoftware>

FREIE SOFTWARE

Definition laut Free Software Foundation (FSF):

Ein Programm ist Freie Software, wenn die Nutzer des Programms wesentliche Freiheiten haben:

- Die Freiheit, das Programm auszuführen wie man möchte, für jeden Zweck (Freiheit 0).
- Die Freiheit, die Funktionsweise des Programms zu untersuchen und eigenen Datenverarbeitungsbedürfnissen anzupassen (Freiheit 1).
- Die Freiheit, das Programm zu redistributieren und damit seinen Mitmenschen zu helfen (Freiheit 2).
- Die Freiheit, das Programm zu verbessern und diese Verbesserungen der Öffentlichkeit freizugeben, damit die gesamte Gesellschaft davon profitiert (Freiheit 3).

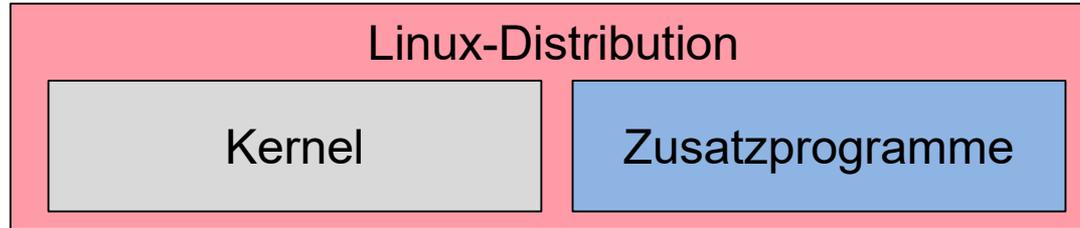
Die Freiheiten 1 und 3 setzen *Zugang* zum Quellcode voraus.

Achtung:

Zugang zum Quellcode bedeutet *nicht* „quelloffen“ (Open Source)

DISTRIBUTIONEN

- Zusammenstellung von Linux-Kernel und verschiedenen Anwendungsprogrammen



- Ausgewählte Unterscheidungsmerkmale:
 - Umfang, Aktualität, Support-Dauer (z.B. LTS-Releases)
 - Installations- und Konfigurationswerkzeuge bzw. Paketsystem (YaST, RPM, DEB, ...)
 - Konfiguration der grafischen Nutzerschnittstelle (X, Wayland, ...)
 - Hardware-Unterstützung bzw. Zielplattformen
 - Dokumentation, Support
 - Lizenz
- Statistiken zur Verbreitung von Distributionen sind verfügbar via <https://distrowatch.com/>

INSTALLATION

Installationsprozedur ist in der Regel distributionsabhängig

verschiedene Varianten der Installation sind verbreitet:

- „klassisch“ von einem Installationsmedium (USB-Stick , DVD, ...)
- aus Live-System heraus (typisch für Ubuntu, etc.)
 - Live-System vom Datenträger booten
 - Live-System testen
 - auf existierenden, lokalen Speicher installieren
 - nächster Start ohne Datenträger des Live-Systems
- aus Windows heraus (z.B. Debian)
→ manchmal ähnlich Live-System mit virtualisiertem Linux
- Installation kann automatisch, manuell oder geführt sein
 - SuSE: Auswahl aller gewünschten Komponenten via YaST
 - Debian/Ubuntu: Installation des Grundsystems, danach APT

NETZWERK-INSTALLATION

- Rechner muss Boot-Daten aus Netzwerk laden können
- ideal für die Installation auf vielen Rechnern
 - Automatisierung und Teil-Automatisierung
 - Installation von vorkonfigurierten Komplet-System
 - Profil-basiertes Setup
 - Installation von Minimal-Systemen
 - Nachladen von Profilen (XML-Beschreibung, etc.) zur Aufgabengerechten Konfiguration
- erfordert Installations-Server, der Distribution und Profile bereitstellt
- Werkzeug für u.a. Debian: Fully Automatic Installation
→ <https://fai-project.org/>

ALLGEMEINER INSTALLATIONSABLAUF

1. Start der Installation

z.B. nach Booten von DVD / USB-Stick

2. Optional: Repartitionierung der Festplatte

- Größenänderung der Partition
 - eines existierenden Betriebssystems
 - einer Datenhalde
 - eines Swap- oder Hibernation-Bereichs
 - beispielsweise über
 - Datenträgerverwaltung von Windows 10
 - GParted von X- oder Wayland-GUI

3. Linux-Partition anlegen

4. Optional: Installationsumfang auswählen

5. Konfiguration: Netzwerkeinstellungen, Nutzerinformationen

6. Installation des Bootloaders

DOKUMENTATION

- zahlreichen Online-Dokumentationen
 - z.B. Linux Documentation Project (TLDP)
 - *<http://wiki.tldp.org>*
- zahlreiche distributionsspezifische Dokumentationen
 - auf Distributions-Webseiten
 - im System integriert
- Kurzinformation zu Befehlen kann via **what is** ausgegeben werden
- wichtigste Informationsquelle bei Problemen: Manpages
- Anzeige erfolgt über das Kommando **man**

```
user@linux$ man ip-route
```

← Anzeige der Manpage zu **ip-route**

- Suche nach Schlüsselwörtern in Manpages (in Kurzbeschreibungen) über das Kommando **apropos** möglich

MANPAGES

- Hilfetexte werden nach Themenbereichen kategorisiert, z.B.:
 1. Benutzerkommandos
 2. Systemaufrufe
 3. C-Bibliotheksfunktionen
 4. Geräte und Spezialdateien
 5. Dateiformate und Konventionen
 6. Spiele
 7. Verschiedenes
 8. Systemadministrationswerkzeuge und Daemon-Programme
- Angabe der Nummer filtert Manpage einer speziellen Kategorie

```
user@linux$ man 3 printf
```

 ← zeigt Manpage der C-Funktion `printf`

- Manpages liegen normalerweise gepackt in Verzeichnis `/usr/share/man`

```
user@linux$ gzip -d apropos.1.gz
```

 ← Entpacken einer Manpage

- einfach Markup-Sprache für die Erstellung von Manpages

GRAFISCHE OBERFLÄCHEN

- grafische Oberflächen sind modular aufgebaut
- Serversystem realisiert Interaktion mit der Hardware und offeriert Zeichenroutinen für Desktopumgebungen
 - notwendige Komponente; Desktop-Umgebungen alleine nicht lauffähig
 - verbreitete Systeme: X Window System mit X.org Server, Wayland
- Desktop-Umgebungen Steuern Darstellung auf dem Bildschirm
 - können unabhängig vom Serversystem (re)initiiert werden
 - verbreitete Systeme: Gnome, KDE (Plasma)

Beispiel: Gnome auf X Window System



ORIENTIERUNG IM DATEISYSTEM

- Struktur ist im Filesystem Hierarchy Standard (FHS) festgelegt
- Ziele des FHS:
 - Interoperabilität fördern
 - Vereinfachung des Umgangs mit System
- FHS definiert neben der Verzeichnisstruktur wichtige Programme und Dateinamen, die in bestimmten Verzeichnissen vorliegen müssen
- Wurzel des hierarchisch organisierten Dateisystems ist „/“
 - von / aus können alle Dateien durch einen *absoluten Pfad* adressiert werden
 - alle Betriebsmittel werden hierarchisch von / aus adressiert (z.B. `/mnt/sda/sda2`, `/var/spool`, ...)
- Die meisten Distributionen weichen leicht von dem Standard ab (z.B. `/var/share`, `/var/local/share`, `/home/share`, `/share`, ...)
- Beschreibung des Standards (Version 3.0) verfügbar via <https://refspecs.linuxfoundation.org/fhs.shtml>

FHS: WURZELVERZEICHNIS

- Erforderliche Verzeichnisse unterhalb von „/“
 - /bin - essentielle Befehle für normale Nutzer
 - /boot - statische Dateien für den Bootloader
 - /dev - Gerätedateien
 - /etc - Host-spezifische Konfigurationen
 - /lib - essentielle Shared Libraries und Kernelmodule
 - /media - Einhängpunkt („mount point“) für dynamisch einbindbare Medien
 - /mnt - Einhängpunkt für temporäres Dateisystem
 - /opt - zusätzliche Anwendungen und Softwarepakete
 - /run - für laufende Prozesse relevante Daten
 - /sbin - wichtige Befehle zur Systemadministration
 - /srv - Daten für Dienste, die auf dem System laufen
 - /tmp - temporäre Dateien
 - /usr - zweite Hierarchieebene
 - /var - variable Daten
- Optionale Verzeichnisse unterhalb von „/“
 - /home - Heimverzeichnisse von Nutzern
 - /root - Heimverzeichnis des root-Nutzers
 - /lib[32|64] - Bibliotheken für 32- bzw. 64-Bit-Architekturen

AUSGEWÄHLTE GRUNDLEGENDE BEGRIFFE

- root** - Administrator (User ID 0), der höchste Rechte im System besitzt
- Mounten** - Einbinden eines Dateisystems (z.B. auf einer externen Festplatte) in einen Verzeichnisbaum
- Bootmanager** - Programm (beispielsweise Grub), das den Kernel startet, siehe dazu Kapitel 3
- Prozess** - Instanziierung eines Programms plus für Ausführung relevante Informationen, die in einer Datenstruktur des Betriebssystems abgelegt werden (task_struct bei Linux)
- Programm** - Abfolge von in einer Datei stehenden Befehlen (ggf. Maschinencode); werden schrittweise ausgeführt
- Partition** - abgegrenzter Bereich einer Festplatte, um diese z.B. in verschiedene organisatorische Einheiten zu gliedern
- Paketverwaltung** - Werkzeug zur Installation und Lebenszyklusverwaltung von Software einer Distribution
- Kommandozeile** - Textbasierte Ein-/Ausgabe-Schnittstelle (auch „Command Line Interface“ (CLI))

REFERENZEN & LITERATUR

- Website der Free Software Foundation: <http://www.fsf.org/>
- LPIC-1 - sicher zur erfolgreichen Linux-Zertifizierung, Harald Maaßen, Galileo Computing, 2015
- The Unix Philosophy, Mike Gancarz, Digital Press; New Edition, 1994
- Linux 2011. Michael Koffler, 2010, Addison-Wesley Verlag
- C und Linux, Martin Gräfe, Hanser Verlag, 2002
- The FHS 3 Specification Series:
<https://refspecs.linuxfoundation.org/fhs.shtml>

HAUSAUFGABEN

- Recherchieren Sie im Internet verschiedene Linux-Distributionen.
- Beschreiben Sie kurz (max. 1 DIN-A4-Seite*) Gemeinsamkeiten und Unterschiede von drei Distributionen.
- Wählen Sie eine kostenfreie Distribution aus.
 - Beschreiben Sie kurz (max. ½ DIN-A4-Seite*), weshalb Sie sich für diese Distribution entschieden haben.
 - Machen Sie sich mit der Distribution vertraut.
- Installieren Sie die ausgewählte Distribution auf einem Rechner. Nutzen Sie ggf. Oracle VirtualBox: <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>

* Maximal Schriftgröße 12 bei 1,25fachem Zeilenabstand.