



**HOCHSCHULE
MITTWEIDA**
University of Applied Sciences

Betriebssysteme

Linux Grundlagen 1

Autor: Felix Fischer

Referent: Tim Wetterau

Stand: 11.05.2023



Bundeskriminalamt

Agenda

1. Installation
2. Bootvorgang
3. Filesystem Hierarchy Standard
4. Verlinkung von Dateien
5. Zeitgesteuerte Aufgaben

Installation

Vor der Installation

- **Auswahl der Distribution**

- Debian
- Ubuntu
- Linux Mint
- Arch
- Manjaro
- Fedora

- **Auswahl der Architektur**

- x86 (32 Bit)
- x64 (64 Bit)
- ARM64 (64 Bit)

- **Auswahl der Oberfläche**

- Cinnamon
- KDE
- Xfce
- MATE
- GNOME
- Unity

- **Auswahl Installationsweise**

- **Auswahl Downloadart**

- Direkt
- Torrent

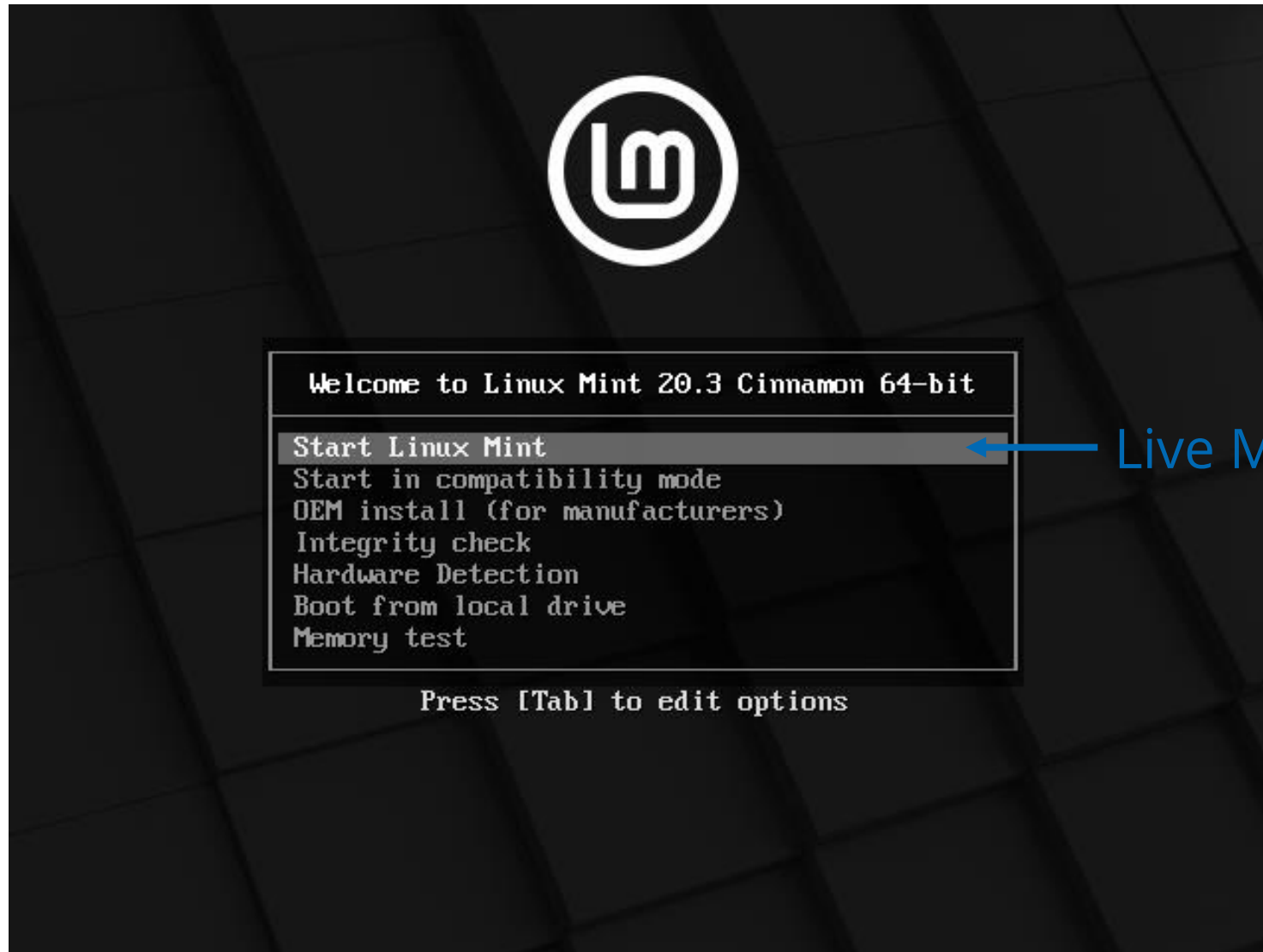
Installationsmöglichkeiten

- **Live-Modus**
 - USB, DVD, CD
 - Keine Veränderung auf Festplatte
 - Änderungen nicht persistent (gelöscht nach Ausschalten)
- **Installation**
 - Aus Live-Modus
 - Aus Boot-Menü
 - Alle Daten auf Datenträger → groß, aber offline
- **Netinstall**
 - Mini-OS auf Startmedium
 - Software wird während Installation aus Internet geladen

Linux am Beispiel „Linux Mint“

- Linux Mint 20.3
- Cinnamon als GUI
- Direkter Download über Netcologne GmbH
- SHA256-Prüfsumme abgleichen
- Linux Mint Webseite:
<https://linuxmint.com/edition.php?id=292>
- Sehr ähnlich zu Ubuntu
- Benutzeroberfläche orientiert sich an Windows
- Geeignet für Linux Einsteiger
- Sehr guter Hardware Support
 - Drucker
 - WLAN
 - ...
- Download latest version: <https://mirror.netcologne.de/linuxmint/iso/stable/21.1/linuxmint-21.1-cinnamon-64bit.iso>
- Installationsanleitung auf der Kurswebseite Moodle: <https://moodle.hs-mittweida.de/course/view.php?id=1064#section-6>

Linux Mint Installation

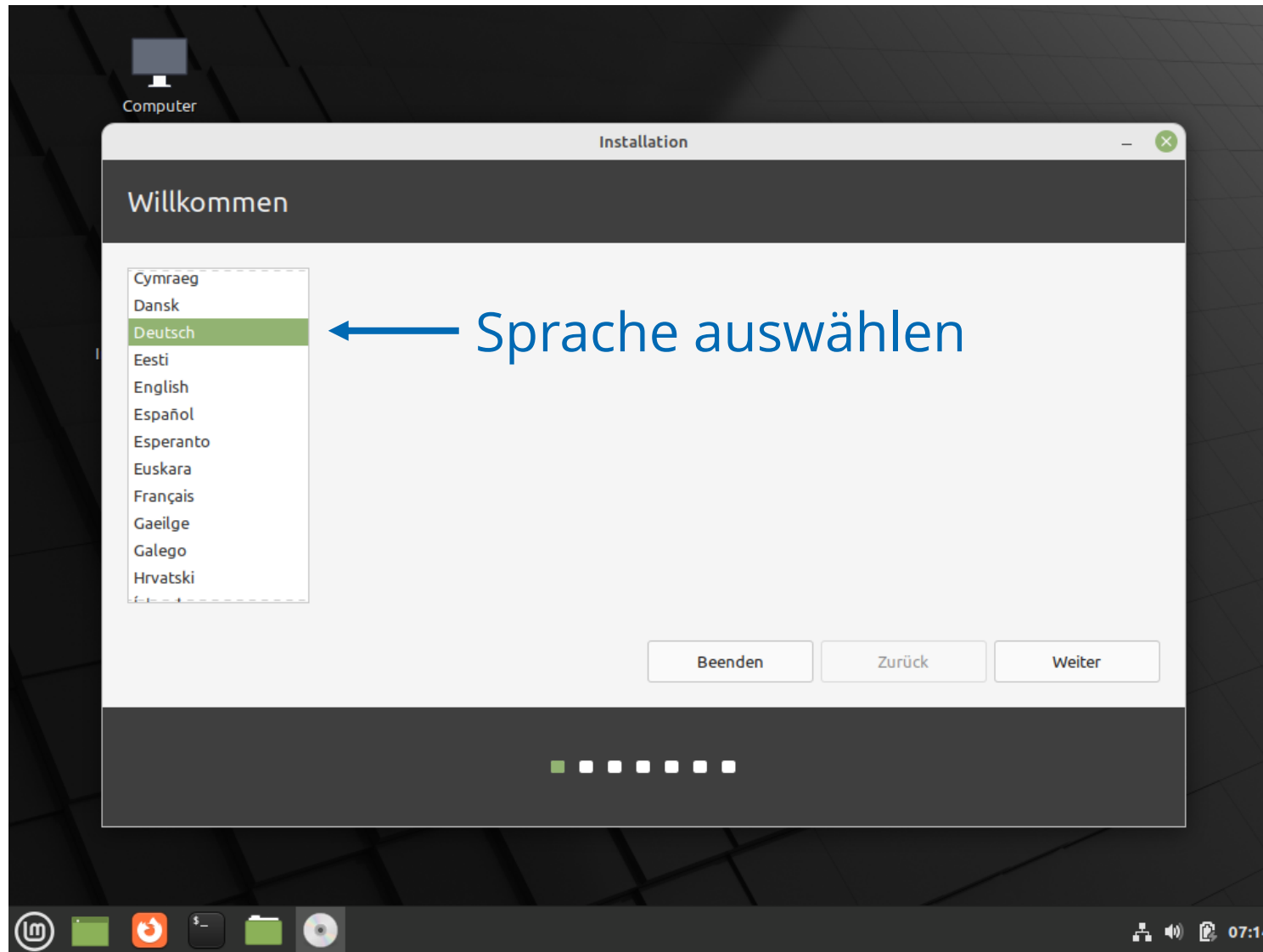


Live Modus starten

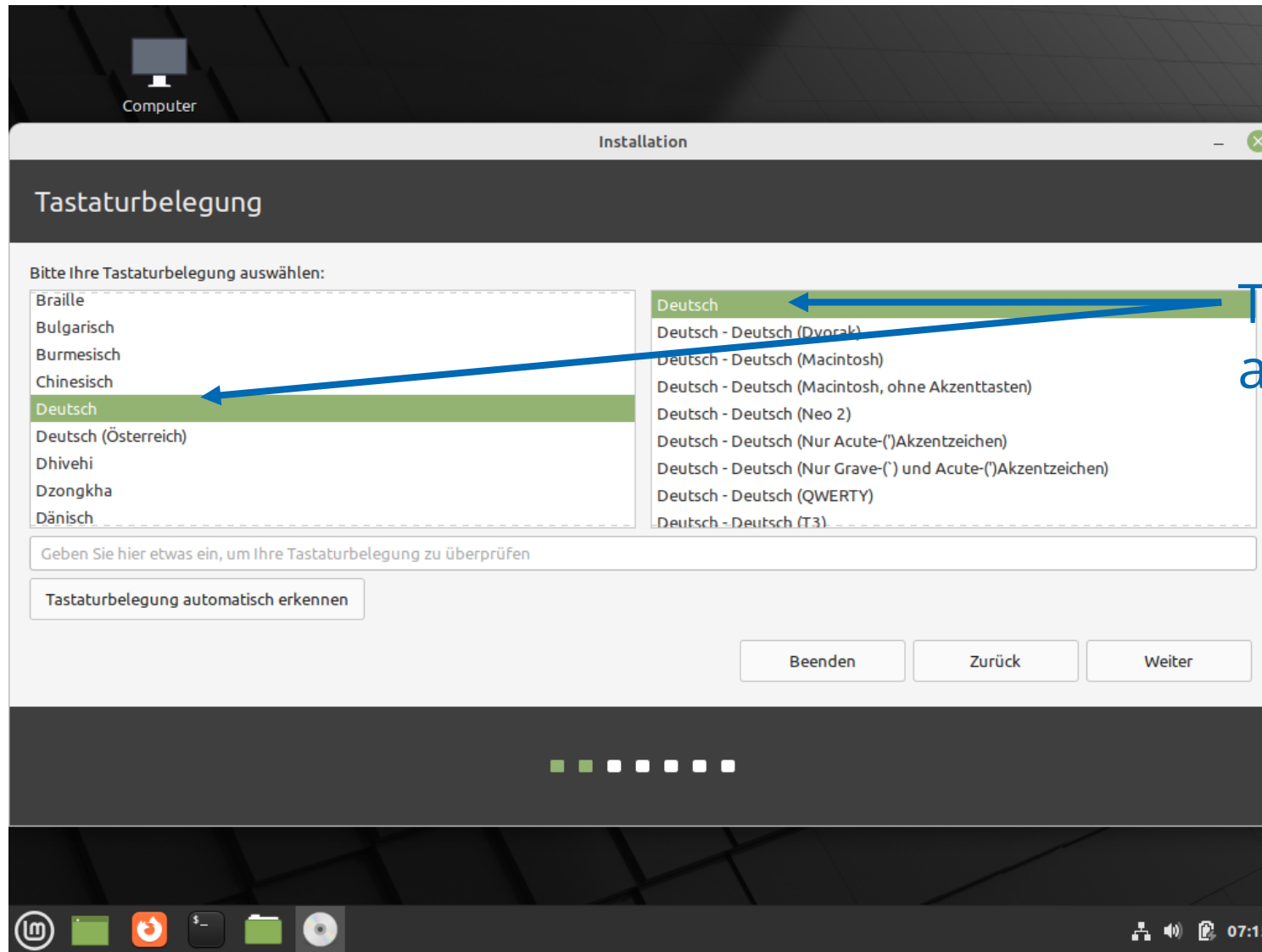
Linux Mint Installation



Linux Mint Installation

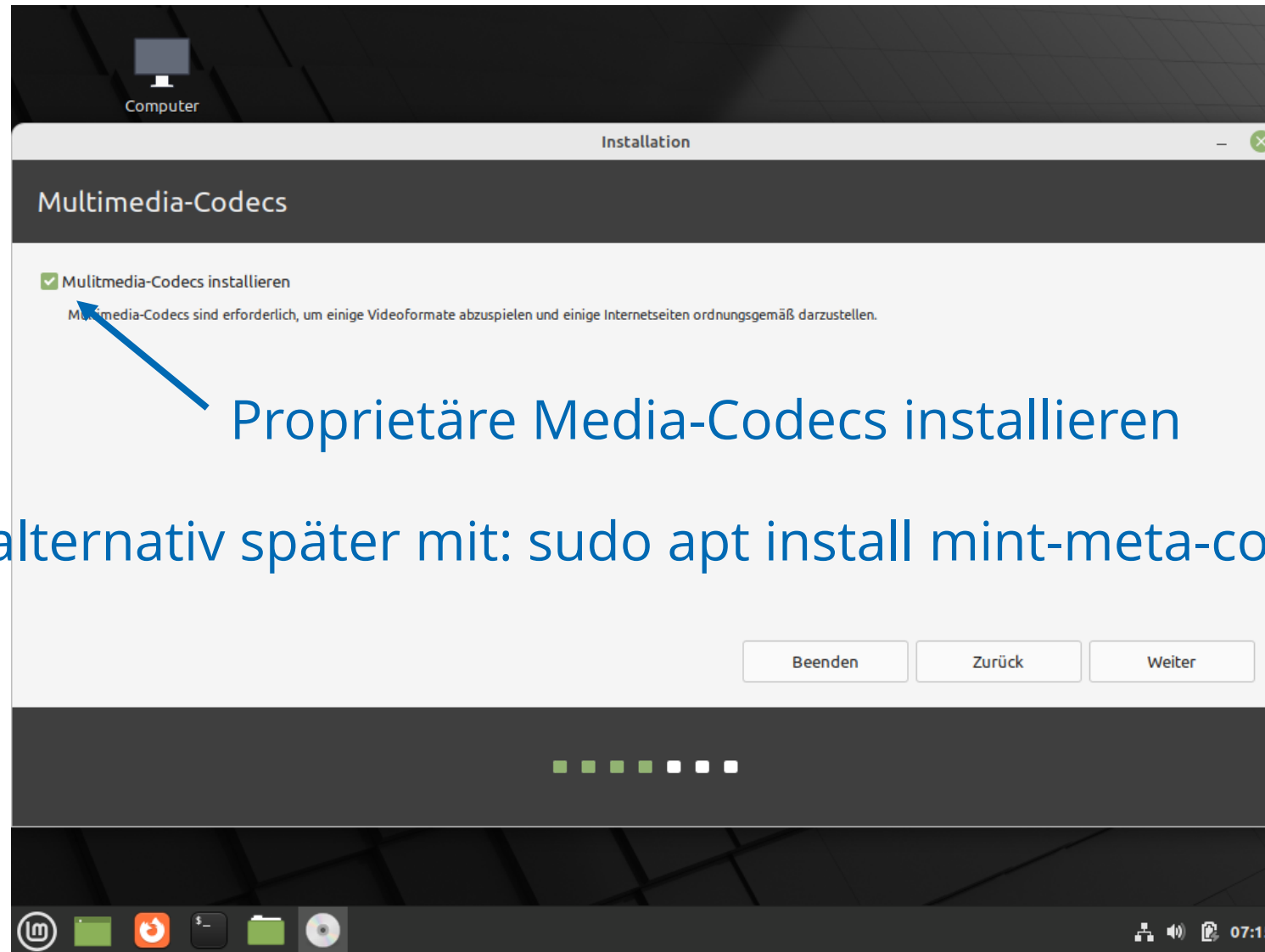


Linux Mint Installation



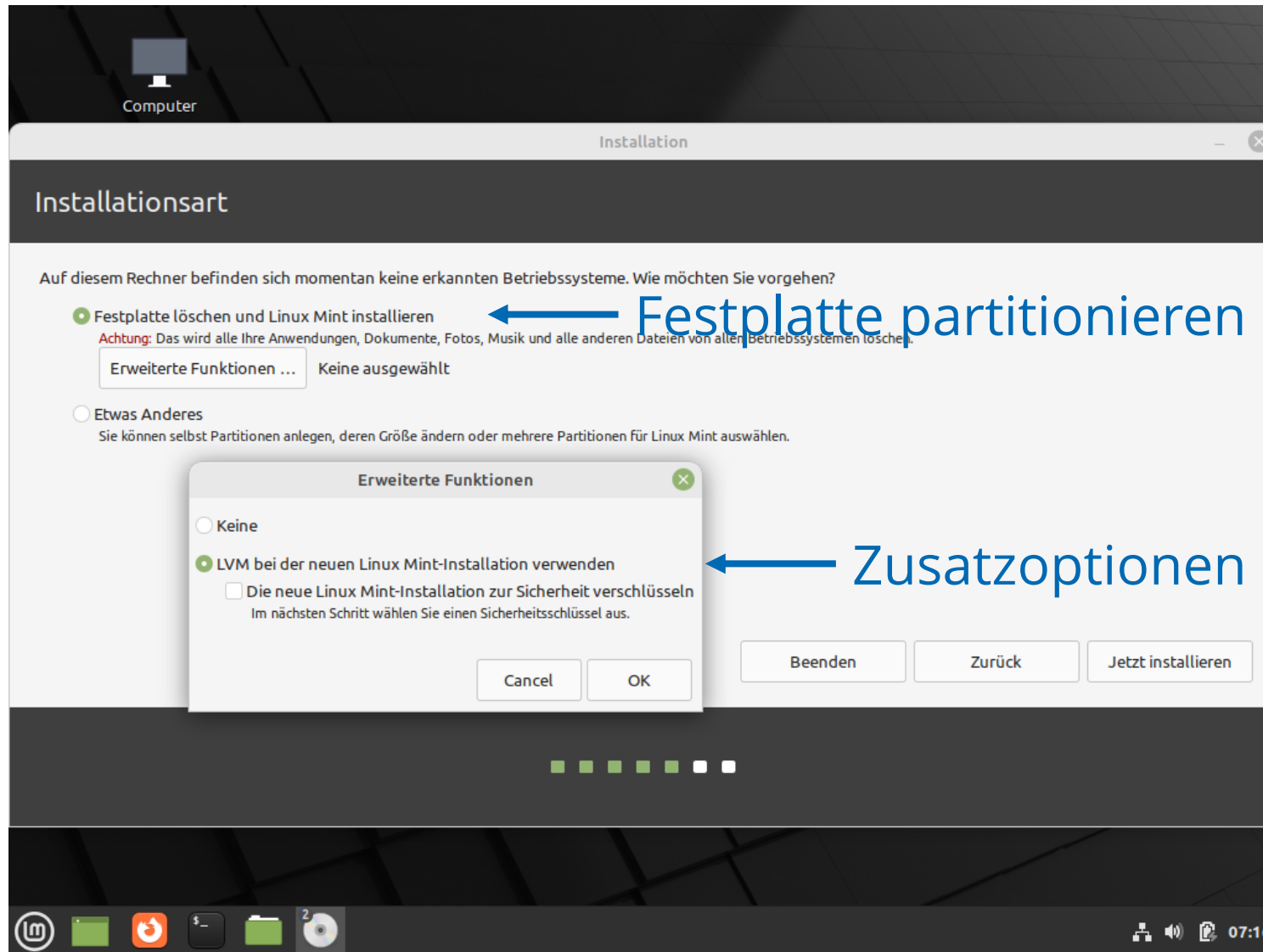
Tastatur-Layout auswählen

Linux Mint Installation

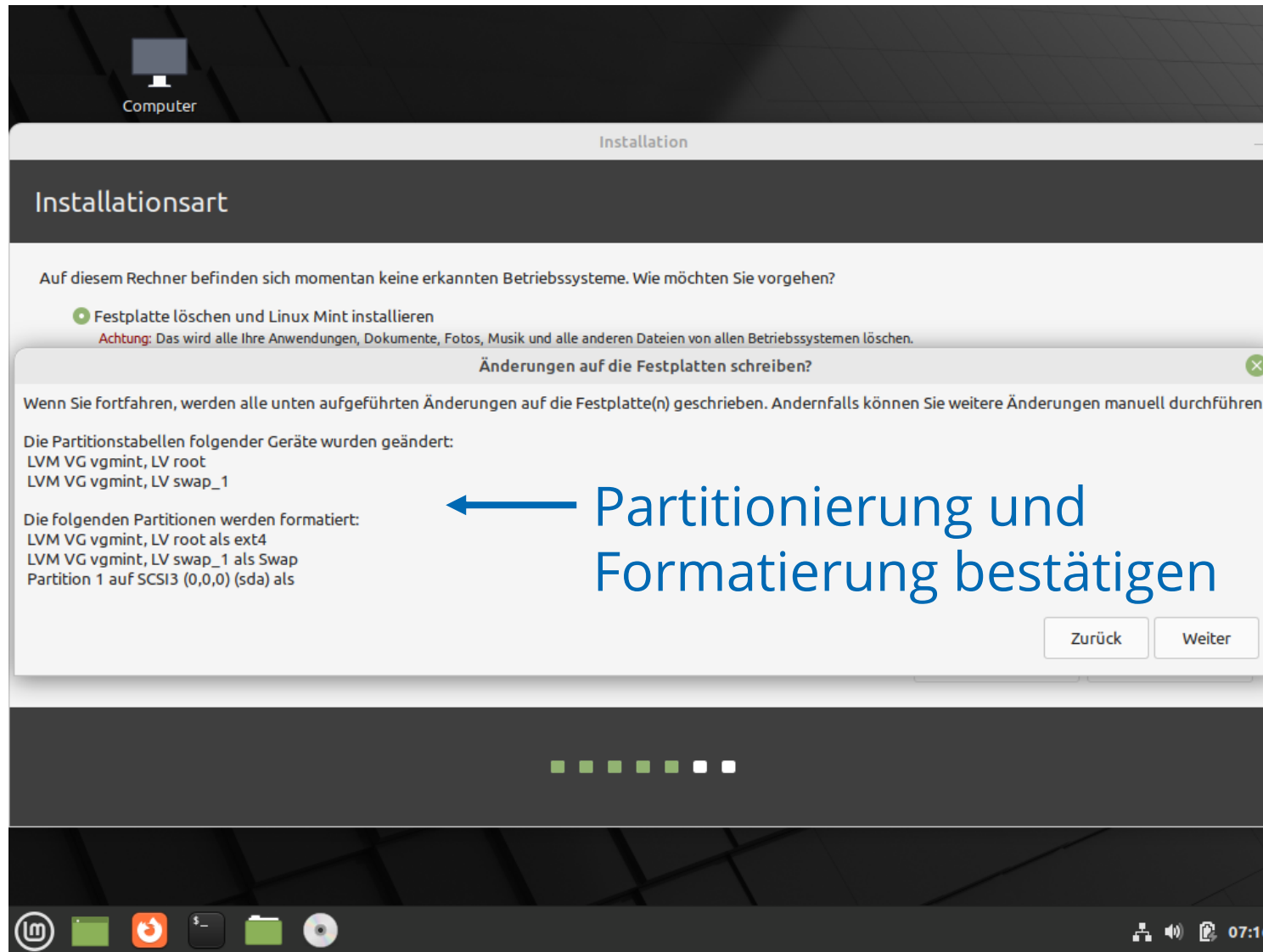


Proprietäre Media-Codecs installieren
(alternativ später mit: `sudo apt install mint-meta-codecs`)

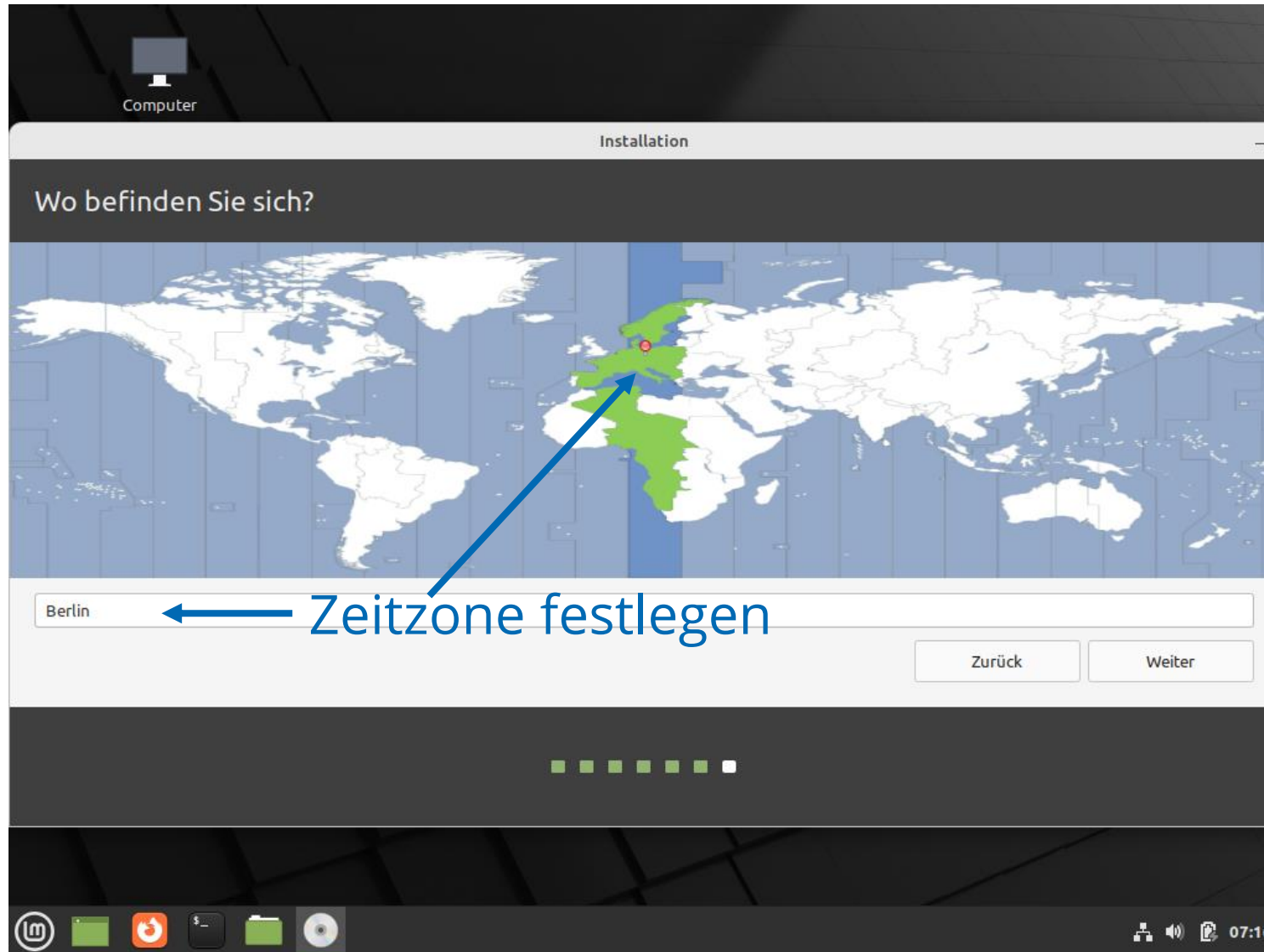
Linux Mint Installation



Linux Mint Installation



Linux Mint Installation



Linux Mint Installation

Computer

Installation

Wer sind Sie?

Ihr Name: Linux ✓

Name Ihres Rechners: Linux-Mint ✓
Der Name, der bei der Kommunikation mit anderen Rechnern verwendet wird.

Bitte Benutzernamen auswählen: linux ✓

Ein Passwort auswählen: ●●●●●● Ausreichendes Passwort

Passwort wiederholen: ●●●●●● ✓

Automatisch anmelden

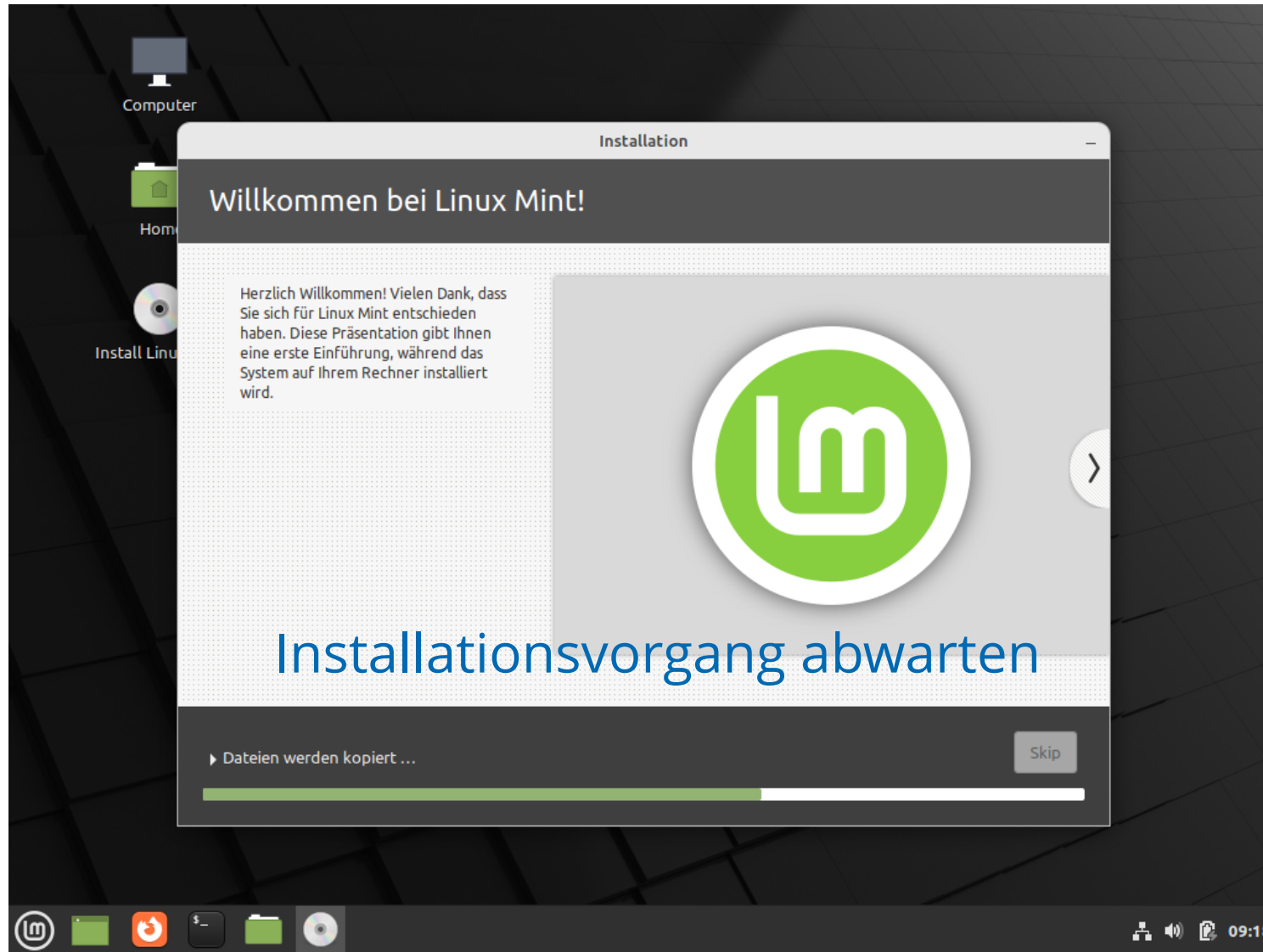
Passwort zum Anmelden abfragen

Meinen persönlichen Ordner verschlüsseln

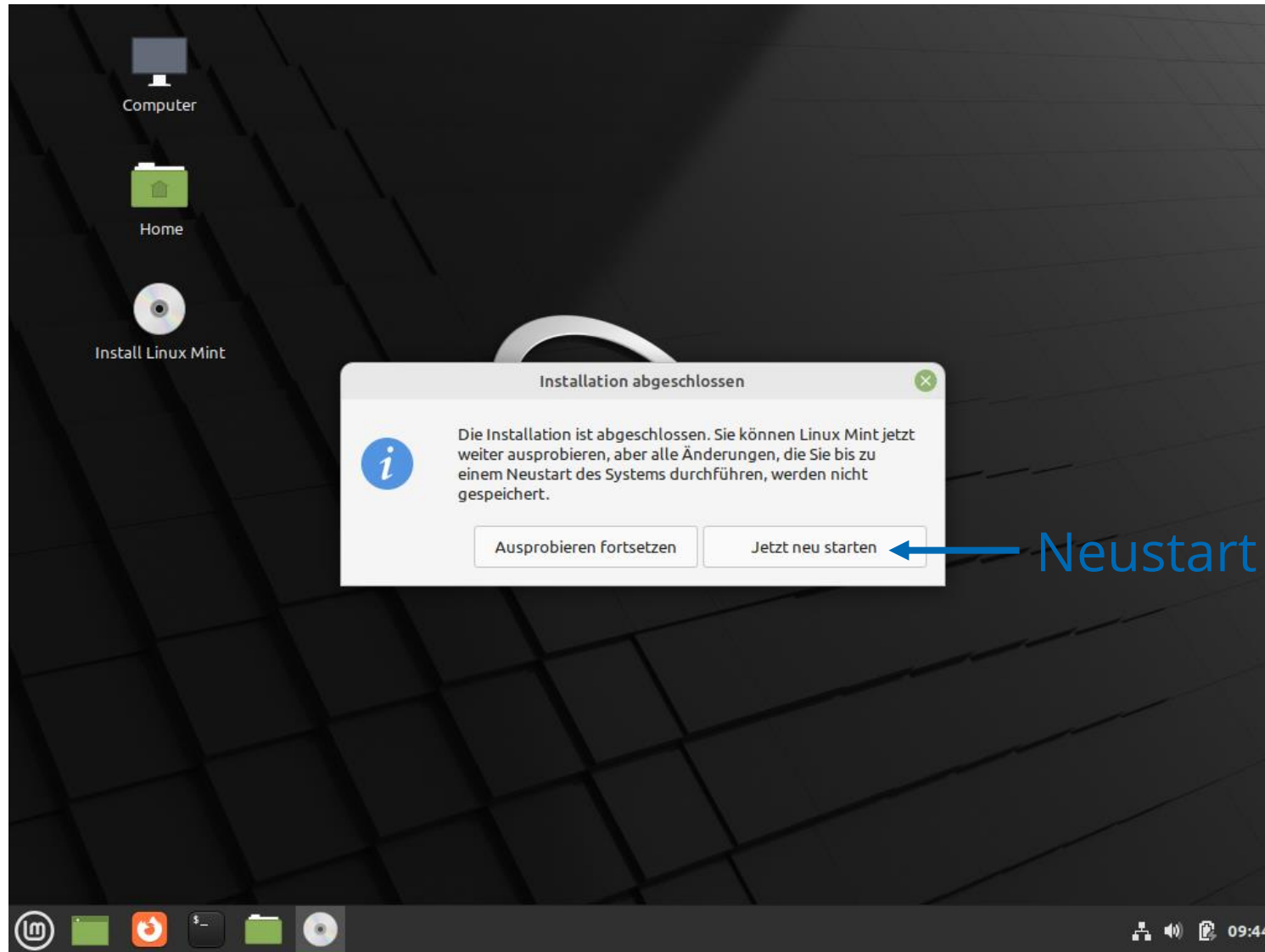
Zurück Weiter

Computernamen
Nutzeraccount
anlegen

Linux Mint Installation



Linux Mint Installation



Linux Mint Installation

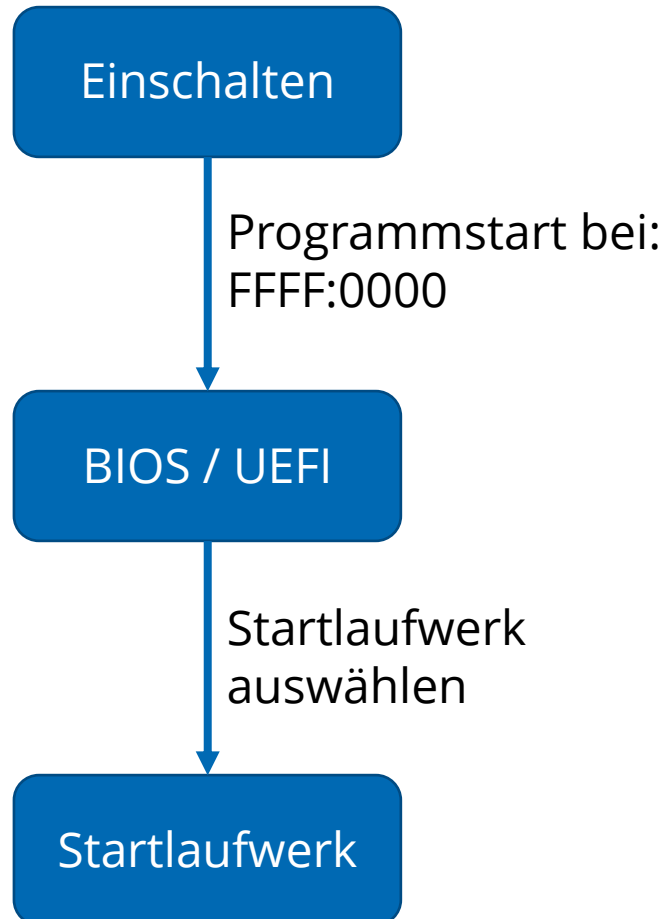


Please remove the installation medium, then press ENTER:

Start von Festplatte, nicht Live-Medium

Bootvorgang

Startprozess Computer



Einschalten

- PWR_SW-Pins werden kurzgeschlossen
- Hardware mit Strom versorgt

BIOS:

- Kalt- / Warmstart (Adresse 0000:0472 = 1234)
- Systemdiagnose (Power on Self Test = POST)
- Zugriff auf Startlaufwerk (HDD, SSD, USB, DVD)

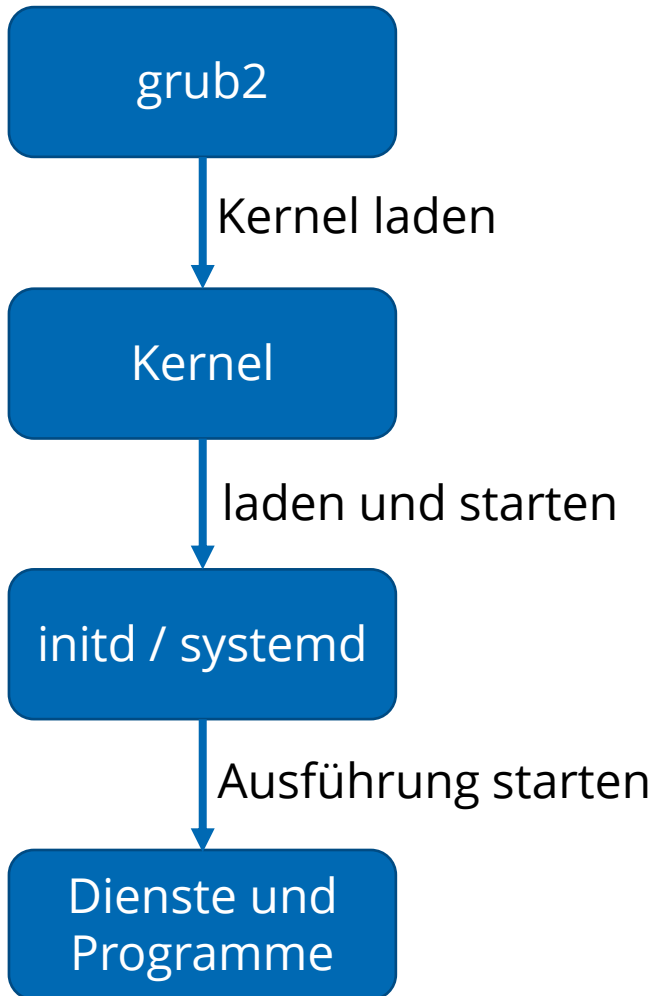
Startlaufwerk:

- Master Boot Record (MBR) ausführen
- Partitionstabelle auswerten
- Primäre Partition laden
- Übergabe an Boot Manager (NTLDR / BOOTMGR / grub2)

UEFI:

- Boot Manager direkt laden
- Übergabe an Boot Manager

Bootvorgang Linux



Boot Manager:

- GNU GRand Unified Bootloader 2
- Auswahl des Kernel Image
- Konfiguration unter: /boot/grub/grub.conf oder /etc/grub.conf
- Kernel im File System mounten (einbinden)

Kernel:

- Starten von: /sbin/init (PID 1)
- Temporäres Dateisystem: Initial RAM Disk (initrd)
- Initd-auswerten und starten

initd / systemd:

- initd wertet Run-Level aus: /etc/rc0-6.de
- systemd startet Programme: /etc/init.d/<Programm>

Dienste und Programme:

- Programme verwalten ihren eigenen Start

Runlevel

- Definieren den Status des Computers nach dem Start
- Kann durch den Systemadmin definiert werden je nach Bedarf
- Abrufbar mit: `/sbin/runlevel`
- Mögliche Runlevel
 - 0 - System halt → Shut down
 - 1 - Single user mode (als root)
 - 2 - Multiple user mode, ohne Netzwerk, mit GUI
 - 3 - Multiple user mode, mit Netzwerk, ohne GUI
 - 4 - User-definable
 - 5 - Multiple user mode, mit Netzwerk, mit GUI (Standard)
 - 6 - Reboot

Filesystem Hierarchy Standard

Verzeichnisstruktur unter Linux

Alles ist eine Datei

- Prozess → Datei
- Arbeitsspeicher → Datei
- Festplatte → Datei
- Partition → Datei
- Netzwerkadapter → Datei
- Textausgabe auf Konsole → Datei
- Datei → Datei

Grundregeln unter Linux/BSD:

1. Es gibt eine einzige Verzeichnisstruktur.
 2. Alles ist eine Datei.
 3. Dateien sind in der Verzeichnisstruktur eingebunden.
- Standard unter:
<https://refspecs.linuxfoundation.org/fhs>

Filesystem Hierarchy Standard

```
linux@Linux-Mint:/$ ls -la
insgesamt 80
drwxr-xr-x 19 root root 4096 Apr 19 09:26 .
drwxr-xr-x 19 root root 4096 Apr 19 09:26 ..
lrwxrwxrwx 1 root root 7 Apr 19 09:17 bin -> usr/bin
drwxr-xr-x 4 root root 4096 Apr 19 09:35 boot
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr 19 09:26 cdrom
drwxr-xr-x 20 root root 4180 Apr 19 09:55 dev
drwxr-xr-x 144 root root 12288 Apr 19 09:38 etc
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Apr 19 09:26 home
lrwxrwxrwx 1 root root 7 Apr 19 09:17 lib -> usr/lib
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Apr 19 09:17 lib32 -> usr/lib32
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Apr 19 09:17 lib64 -> usr/lib64
lrwxrwxrwx 1 root root 10 Apr 19 09:17 libx32 -> usr/libx32
drwx----- 2 root root 16384 Apr 19 09:16 lost+found
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jan 4 15:14 media
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jan 4 15:14 mnt
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jan 4 15:14 opt
dr-xr-xr-x 251 root root 0 Apr 19 09:54 proc
drwx----- 5 root root 4096 Apr 19 10:09 root
drwxr-xr-x 34 root root 940 Apr 19 10:09 run
lrwxrwxrwx 1 root root 8 Apr 19 09:17 sbin -> usr/sbin
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Jan 4 15:14 srv
dr-xr-xr-x 13 root root 0 Apr 19 09:54 sys
drwxrwxrwt 17 root root 4096 Apr 19 10:09 tmp
drwxr-xr-x 14 root root 4096 Jan 4 15:14 usr
drwxr-xr-x 11 root root 4096 Jan 4 15:48 var
```

Filesystem Hierarchy Standard

- /
 - root- oder Wurzelverzeichnis (gesprochen: ruht)
- .
 - Einzelner Punkt
 - Aktuelles Verzeichnis (current folder)
 - in jedem Verzeichnis aufgelistet
- ..
 - Zwei Punkte
 - Übergeordnetes Verzeichnis (parent folder)
 - in jedem Verzeichnis aufgelistet

Filesystem Hierarchy Standard

- **/bin**
 - Kurz für binary (im Sinn: kein Quellcode / Menschenlesbare Dateien)
 - Ausführbare Programme
 - Standardprogramme vom OS
- **/sbin**
 - Kurz für system-binary
 - Ausführbare Systemprogramme (Commands)
- **/boot**
 - Einstellungen Boot-Manager (/boot/grub/)
 - Kernel-Images (/boot/vmlinuz-<version>)
 - Kernel-Konfiguration (/boot/config-<version>)
 - Image für RAM-Disk (/boot/initrd.img-<version>)

Filesystem Hierarchy Standard

- **/dev**
 - Kurz für devices (Geräte)
 - Direkte Einbindung von Hardware
 - Kein Filesystem, nur Binärwerte
 - psaux: PS-Maus / Tastatur
 - sd: SATA-Festplatte (sdb3 → 2. Festplatte, 3. Partition)
 - nvme: NVME-SSD (nvme5n1p4 → 6. Festplatte, 4. Partition)
 - tty: Serielle Terminals (ttyUSB0 → USB-Gerät)
 - vcsu: Scrollbuffer für serielle Terminals
 - random: Zufallszahlen
 - null: leeres lesen, schreiben wird verworfen
 - zero: lesen 0, schreiben wird verworfen

Filesystem Hierarchy Standard

- **/etc**
 - Globale Konfigurationen
 - /etc/crontab: Zeitgesteuerte Ausführungen (wöchentliches Backup)
 - /etc/cron.X: Ordnerstruktur von crontab (stündlich, täglich, wöchentlich, monatlich)
 - /etc/fstab: Festplatteneinbindung (Mountpoints)
 - /etc/hosts: statische DNS-Auflösung
 - /etc/shadow: Benutzer, Passwort-Hash, Passwortwechsel-Zeitstempel
 - /etc/ssh: SSH-Konfiguration
 - Standarddateien für benutzerspezifische Einstellungen
 - Auch Skeleton-Dateien genannt
 - /etc/profile (wird zu /home/Username/.profile)
 - Weitere Skeloton-Dateien unter: /etc/skel/

Filesystem Hierarchy Standard

- **/home**

- Unterverzeichnisse für Benutzer
- Eigener Unterordner Pfad auch als „~“ (entspricht /home/myfolder)
- Speicherort für
 - Persönliche Dateien (Bilder, Downloads, Dokumente)
 - Individuelle Konfigurationen für Programme
 - SSH-Keys (/home/user/.ssh)
- Benutzer besitzen nicht zwangsläufig ein Home-Verzeichnis

- **/root**

- Homeverzeichnis von root-Useraccount
- Gleicher Aufbau, wie home-Verzeichnis von anderen Nutzern

Filesystem Hierarchy Standard

- **/lib**
 - Softwarebibliotheken (Sammlung von Programmfunktionen)
 - Prozessorunspezifisch
- **/lib32 & /libx32**
 - Bibliotheken für x86-Architektur
- **/lib64**
 - Bibliotheken für x64-Architektur
- **/media**
 - Externe Speicherträger
 - CD, DVD, Festplatte, ...
- **/mnt**
 - Kurz für mount
 - Eingebundene Dateisysteme
- **/opt**
 - Kurz für optional
 - Zusatzpakete und Add-ons (jre, jdk, ...)

Filesystem Hierarchy Standard

- **/proc**
 - Kurz für processes
 - Prozessinformationen
 - Nur lesbar
- **/sys**
 - Kurz für system-processes
 - Prozessinformationen zu Systemprozessen (Kernel-Prozesse)
 - Nur lesbar

Filesystem Hierarchy Standard

- **/srv**

- Kurz für server
- Globale Dateien für Netzwerkshare
- Beispielsweise:
 - /srv/www für Webserver
 - /srv/ftp für FTP-Server
 - /srv/samba für FTP-Server

- **/usr**

- Kurz für user
- Benutzerdateien für Netzwerkshare und nutzbar für andere Benutzer
 - bin: ausführbare Programme (Benutzerbefehle)
 - include: header-Dateien (C und C++ Programmierung)
 - lib: Bibliotheken
 - sbin: OS-unabhängige Programme

Filesystem Hierarchy Standard

- **/tmp**

- Kurz für temporary data
- Temporäre Dateien
- Cache

- **/var**

- Kurz für variable data
- Häufige Veränderungen
 - Cache (/var/cache)
 - Logs (/var/log)
 - Webseiten (/var/www)
 - Temporäre Daten (/var/tmp)
 - Mails, auch systeminterne Mails an Admin (/var/mail)
 - Spools, wie Druckerwarteschlange (/var/spool)

Filesystem Hierarchy Standard

THEY'RE MORE LIKE GUIDELINES
REALLY



Aber Achtung!

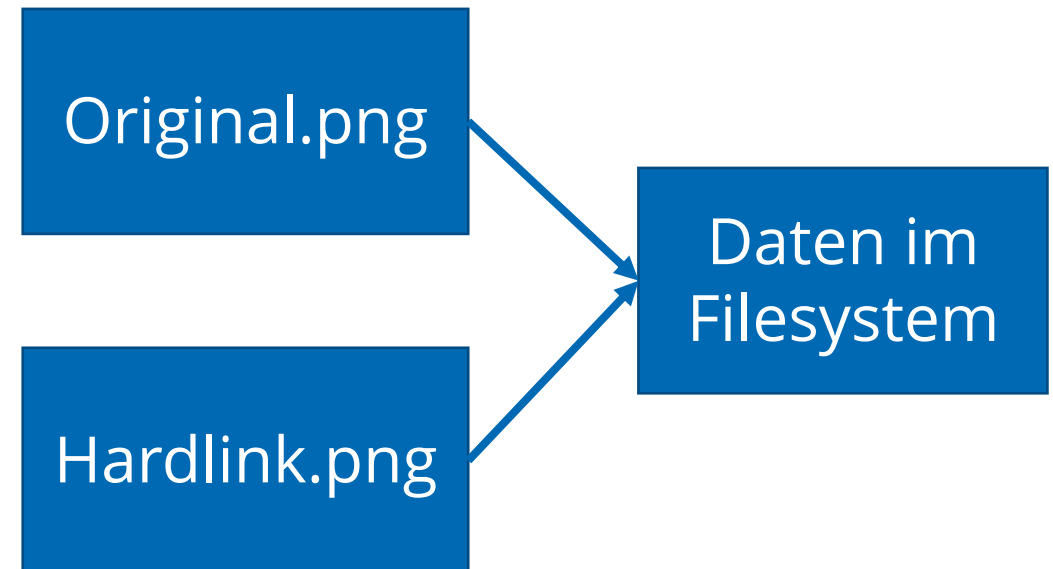
- Filesystem Hierarchy Standard als Good-Practise angesehen
- Distributionen können abweichen

- Beispielsweise
 - /usr/bin, /bin, /sbin
 - /var/www und /srv/www
 - /mnt und /media
 - /boot/grub/grub.conf und /etc/grub.conf

Verlinkung von Dateien

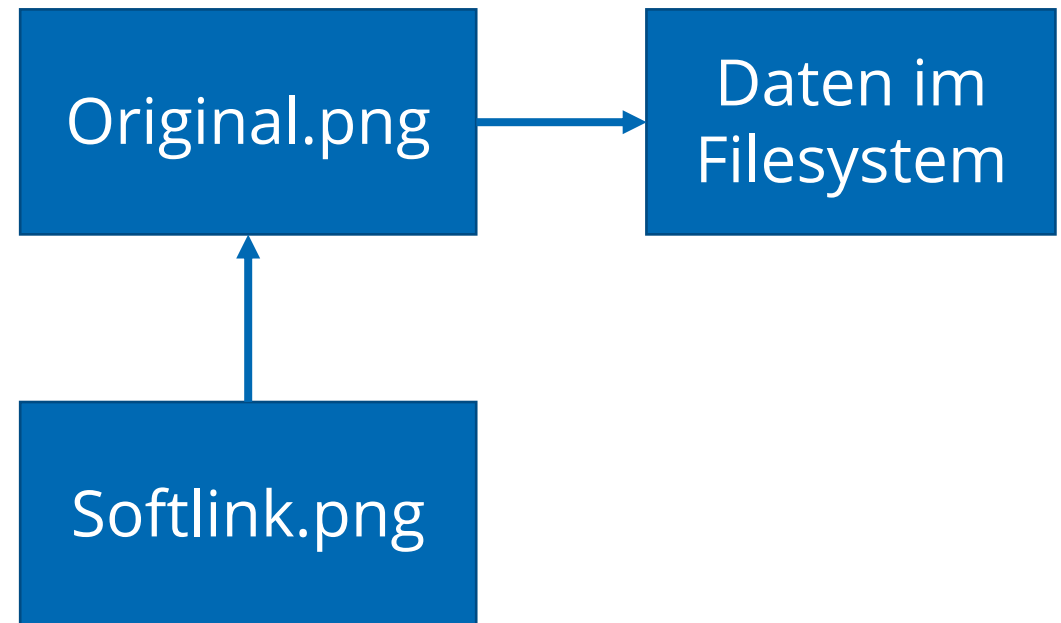
Hardlink

- Verlinkung zu gleichen Daten
- Direkter zweiter Verweis
- Löschen der Original-Datei
 - Nur Verknüpfung der original-Datei verschwindet
 - Daten erreichbar über Hardlink
- Löschen von Hardlink
 - Verknüpfung von Hardlink wird gelöscht
 - Daten erreichbar über Original
- Anlegen per: `ln /link /original`



Softlink (auch Symbolic-Link)

- Verlinkung zu Datenverweis
- indirekter Verweis
- Löschen der Original-Datei
 - Daten komplett gelöscht
 - Softlink führt ins Leere
- Löschen von Softlink
 - Verknüpfung von Softlink wird gelöscht
 - Daten erreichbar über Original
- Anlegen per: `ln -s /link /original`



Zeitgesteuerte Aufgaben

/etc/cron

- Hintergrundprozess zum zeitbasierten Starten von Programmen
- Zeitpunkt definierbar durch
 - Minute
 - Stunde
 - Tag
 - Monat
 - Wochentag
- Häufig Angabe von Shell-Skripten
 - Führen mehrere Aktionen durch
 - Backup, Automatisierte E-Mail bei Abwesenheit

Cron Aufbau

```
* * * * * Befehl der ausgeführt werden soll
- - - - -
| | | | |
| | | | +----- Wochentag (0 - 7) (Sonntag ist 0 und 7; oder Namen)
| | | +----- Monat (1 - 12)
| | +----- Tag (1 - 31)
| +----- Stunde (0 - 23)
+----- Minute (0 - 59; oder Namen, siehe unten)
```

Quelle: <https://wiki.ubuntuusers.de/Cron/>

Cron Beispiele

- `0 * * * *` immer zur vollen Stunde
 - Stündliche Aufgaben
- `*/15 8-20 * * 1-5` Werktags zur alle 15 Minuten zwischen 8 und 21 Uhr
 - Anwesenheitsprotokolierung
- `0 2 * * 7` jeden Sonntag früh um 2 Uhr
 - Backup
- `0 0 13 * 5` immer am Freitag den 13. um Mitternacht
 - Warnungen per E-Mail schreiben
- `9 15 14 3 *` jedes Jahr am 14. März um 15:09 Uhr
 - Gratulation zum π -Tag

Vereinfachung für Presets

- Ordner für Skripte
 - Stündlich: /etc/cron.hourly/
 - Täglich: /etc/cron.daily/
 - Monatlich: /etc/cron.monthly/
 - Wöchentlich: /etc/cron.weekly/
- Skripte in Ordner werden automatisch aufgerufen
- Spezielle Namen
 - @reboot beim Start
 - @daily 0 0 * * *
 - @midnight 0 0 * * *
 - @hourly 0 * * * *
 - @weekly 0 0 * * 0
 - @monthly 0 0 1 * *
 - @annually 0 0 1 1 *
 - @yearly 0 0 1 1 *

Cron User-Beispiele

- **smack-my-bitch-up.sh** - sends a text message "late at work" to his wife (apparently). Automatically picks reasons from an array of strings, randomly. Runs inside a cron-job. The job fires if there are active SSH-sessions on the server after 9pm with his login.
 - `0 21 * * 1-5 /home/user/scripts/smack-my-bitch-up.sh`
- **hangover.sh** - another cron-job that is set to specific dates. Sends automated emails like "not feeling well/gonna work from home" etc. Adds a random "reason" from another predefined array of strings. Fires if there are no interactive sessions on the server at 8:45am.
 - `10 9 * * 1-5 /home/user/scripts/hangover.sh`

Quelle: <https://www.jitbit.com/alexblog/249-now-thats-what-i-call-a-hacker/>

Zusammenfassung

Zusammenfassung

In der heutigen Präsentation haben Sie gelernt, welche **Auswahlkriterien** zu treffen sind, um ein passendes Installationsimage für eine Installation auszuwählen.

Am Beispiel von Linux Mint lernten Sie den **Installationsablauf**.

Desweiteren ist Ihnen nun der **Filesystem Hierarchy Standard** bekannt. Insbesondere kennen Sie, welche Daten in den entsprechenden Unterordnern hinterlegt werden.

Weiterhin lernten Sie die zwei verschiedenen **Verlinkungsarten Hard- und Softlink** unter Linux kennen.

Abschließend wurde der Cron-Dienst unter Linux betrachtet und einige Beispiele zur Veranschaulichung durchgesprochen.



**HOCHSCHULE
MITTWEIDA**
University of Applied Sciences

Prof. Ronny Bodach

Hochschule Mittweida | University of Applied Sciences
Technikumplatz 17 | 09648 Mittweida
Fakultät Angewandte Computer- und Biowissenschaften

T +49 (0) 3727 58-1011
F +49 (0) 3727 58-21011
@ bodach@hs-mittweida.de
www.cb.hs-mittweida.de

Haus 8 | Richard-Stücklen Bau | Raum 8-205
Am Schwanenteich 6b | 09648 Mittweida

Tim Wetterau B.Sc.

Hochschule Mittweida | University of Applied Sciences
Technikumplatz 17 | 09648 Mittweida
Fakultät Angewandte Computer- und Biowissenschaften

T +49 (0) 3727 58-1752
@ wetterau@hs-mittweida.de

Haus 6 | Grunert de Jacome Bau | Raum 6-031
Am Schwanenteich 4b | 09648 Mittweida

[hs-mittweida.de](https://www.hs-mittweida.de)