

# Einführung in die Informatik

## 02 Virtual Machine Images

Prof. Dr. Carsten Link

Stand: 6. November 2024

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kompetenzen und Lernegebnisse</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Konzepte</b>	<b>1</b>
2.1	Historische Entwicklung . . . . .	1
2.2	Begriffe . . . . .	2
2.3	Emulatoren . . . . .	2
2.4	PC-Emulatoren . . . . .	4
2.5	VirtualBox . . . . .	5
2.6	Distributionen . . . . .	5
2.7	Linux-Installation . . . . .	6
2.8	Einfache Konfiguration einer Linux-Installation . . . . .	6
2.9	Terminalemulatoren . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Material zum aktiven Lernen</b>	<b>6</b>
3.1	Vertiefungsaufgaben zu ‘Emulatoren’ . . . . .	6
3.2	Vertiefungsaufgaben zu ‘Distributionen’ . . . . .	7
3.3	Vertiefungsaufgaben zu ‘Linux-Installation’ . . . . .	7
3.4	Vertiefungsaufgaben zu ‘Terminalemulatoren’ . . . . .	7
3.5	Verständnisfragen zu ‘Emulatoren’ . . . . .	7
3.6	Verständnisfragen zu ‘Distributionen’ . . . . .	7
3.7	Verständnisfragen zu ‘Linux-Installation’ . . . . .	7
3.8	Verständnisfragen zu ‘Terminalemulatoren’ . . . . .	7
3.9	Testate zu ‘Linux-Installation’ . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Anhang: Literatur und weiterführendes Material</b>	<b>8</b>

## 1 Kompetenzen und Lernegebnisse

Durch das Bearbeiten dieses Materialpaketes erwerben Sie diese Kompetenzen (Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten zur Problemlösung):

**Sie können ein freies UNIX-artiges Betriebssystem in einem Systememulator installieren und zur Nutzung vorbereiten.**

Die oben genannten Kompetenzen erwerben Sie, indem Sie Lernziele erreichen, welche sich prüfen lassen. Lernegebnisse: Sie können nachweislich<sup>1</sup>:

- die Arbeitsweise von Systememulatoren erläutern (Sie haben eine grobe Vorstellung davon)
- verschiedene Systememulatoren installieren
- ein Betriebssystem für einen bestimmten Anwendungsfall ausfindig machen
- eine virtuelle Maschine für ein Betriebssystem einrichten
- Betriebssysteme installieren
- Linux installieren
- eine Linux-Installation grundlegend konfigurieren
- einen Terminalemulator starten, um Befehle einzugeben zu können

## 2 Konzepte

### 2.1 Historische Entwicklung

Fernschreiber, TTY, Terminals

### 2.2 Begriffe

- **virtuell**: Der Kraft oder Möglichkeit nach vorhanden<sup>2</sup>.
- **Simulation**: Sammelbegriff für die Darstellung oder Nachbildung physikalischer, technischer biologischer, psychologischer oder ökonomischer Prozesse oder Systeme durch mathematische oder physikalische Modelle, wobei die Untersuchung des Modells einfacher, billiger oder ungefährlicher ist als die des Originals und die Erkenntnisse Rückschlüsse auf Eigenschaften des Originals erlauben<sup>3</sup>.
- **Emulation**: effort or desire to equal or excel<sup>4</sup>.
- **Terminal**: 1: a part that forms the end, 2: a device attached to the end (as of a wire) for convenience in making electrical connections, 4: a device (as a teletypewriter) through which a user can communicate with a computer<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup>Sie können das Erzielen der einzelnen Lernergebnisse beispielsweise bei einem Testat im Praktikum oder einer Aufgabe in der Modulprüfung nachweisen

<sup>2</sup>Wahrig Deutsches Wörterbuch, Neuausgabe 2000

<sup>3</sup>Brockhaus Enzyklopädie in zwanzig Bänden, 1973

<sup>4</sup>Webster's new Encyclopedic Dictionary, 1993

<sup>5</sup>Webster's new Encyclopedic Dictionary, 1993

## 2.3 Emulatoren

Ein Emulator ist eine Kombination aus Hardware und Software, die eine andere Kombination aus Hardware und Software nachahmt. Ein Beispiel aus dem Alltag ist das Klavier. Da es groß, sperrig und teuer ist, gibt es elektronische Klaviere und reine Software-Emulationen.

Im Bereich der IT-Branche werden Systememulatoren verwendet, um veraltete Systeme betreiben zu können (die Hard- und Software existiert nicht mehr) oder mit wenig moderner Hardware viel Software betreiben zu können (beispielsweise hunderte virtuelle Maschinen auf einer physikalisch vorhandenen Maschine).



Abbildung 1: Der graphische Taschenrechner Hewlett-Packard HP 48 (hergestellt ca. 1994) und ein Emulator seiner selbst in Form einer iOS-App auf einem iPhone (hergestellt ca. 2022).

Die Nutzung von Emulatoren statt der Originale hat diese Vorteile:

- Aktuelle Hardware weist seltener Defekte auf, da die Alterung geringer ist.
- Aktuelle Hardware ist effizienter (Geschwindigkeit, Stromverbrauch).
- Der Austausch von Programmen und Daten ist komfortabler.

Die Nutzung von Emulatoren statt der Originale hat diese Nachteile:

- Die originalen Eingabegeräte (Tastatur, Joysticks, etc.) werden nicht mehr unterstützt oder lassen sich nicht an moderner Hardware betreiben.

- Die originalen Ausgabegeräte (Röhrenbildschirme, LCDs, Drucker, etc.) werden nicht mehr unterstützt oder lassen sich nicht an moderner Hardware betreiben.
- Der Austausch von Daten zwischen moderner Software und alter Software ist schwer oder unmöglich und ggf. fehlerbehaftet.

Die folgenden Retro-Emulatoren erlauben den Betrieb alter Software:

- TheC64 – a C64 look-alike Featuring high-definition output via HDMI, a classic style joystick and 64 built-in games<sup>6</sup>
- Vice – the Versatile Commodore Emulator. emulates the C64, the C64DTV, the C128, the VIC20, practically all PET models, the PLUS4 and the CBM-II (aka C610/C510)<sup>7</sup>
- MAME – a multi-purpose emulation framework.<sup>8</sup>
- 86box – Revolutionize your retro PC experience<sup>9</sup>
- Infinite Mac – a collection of classic Macintosh and NeXT system releases and software, all easily accessible from the comfort of a (modern) web browser.<sup>10</sup>
- PCE.js – a simulation of a Classic Macintosh from 1984, running System 7.0.1 with MacPaint, MacDraw, and Kid Pix<sup>11</sup>
- DosBox im Browser archive.org – Lemmings<sup>12</sup>
- Wine – a compatibility layer capable of running Windows applications on Linux, macOS, BSD.<sup>13</sup>
- TBD Gameboy etc.

## 2.4 PC-Emulatoren

PC-Emulatoren:

- VirtualBox – a powerful x86 and AMD64/Intel64 virtualization product for enterprise as well as home use<sup>14</sup>
- QEMU – A generic and open source machine emulator and virtualizer<sup>15</sup>
- UTM – Securely run operating systems on your Mac<sup>16</sup>

---

<sup>6</sup><https://retrogames.biz/products/thec64/>

<sup>7</sup>Vice<https://vice-emu.sourceforge.io>

<sup>8</sup><https://www.mamedev.org>

<sup>9</sup><https://86box.net/>

<sup>10</sup><https://infinitemac.org>

<sup>11</sup><https://jamesfriend.com.au/pce-js/>

<sup>12</sup>[https://archive.org/details/lemmings\\_original\\_ms-dos\\_201705](https://archive.org/details/lemmings_original_ms-dos_201705)

<sup>13</sup><https://www.winehq.org/>

<sup>14</sup><https://www.virtualbox.org>

<sup>15</sup><https://www.qemu.org>

<sup>16</sup><https://mac.getutm.app/>

- DosBox-X – Cross-platform DOS emulation package<sup>17</sup>
- Bochs – highly portable open source IA-32 (x86) PC emulator<sup>18</sup>
- JSLinux – Run Linux or other Operating Systems in your browser!<sup>19</sup>

## 2.5 VirtualBox

Installation von VirtualBox:

In Abbildung 2 ist das Hauptfenster von VirtualBox zu sehen. (siehe Oracle VirtualBox User Manual for Release 6.0, Figure 1.3 VirtualBox Manager Window, After Creating Virtual Machines<sup>20</sup>)

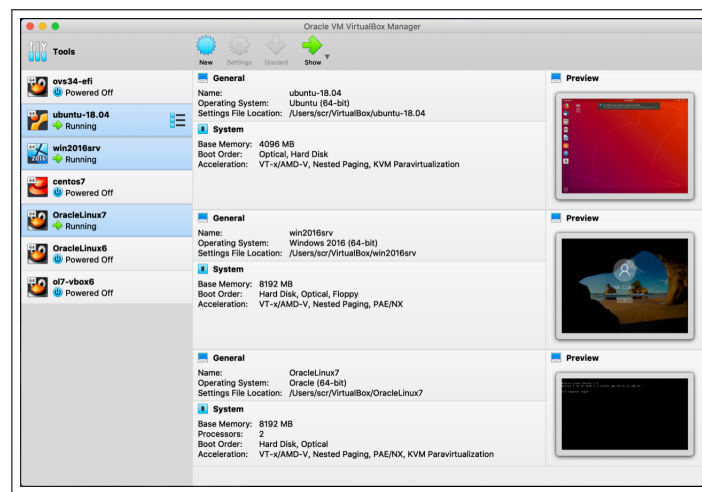


Abbildung 2: VirtualBox Hauptfenster mit mehreren virtuellen Maschinen.  
Quelle: Oracle VirtualBox User Manual for Release 6.0 .

Konfiguration einer VM vor der Installation eines Betriebssystems: Nach der Installation von VirtualBox können eine oder mehrere virtuelle Maschinen angelegt werden. Zu jeder virtuellen Maschine können Einstellungen gemacht werden bezüglich der für das zu installierende Gast-Betriebssystem nutzbaren (virtuellen) Hardware. Ebenso können Dateien für emulierte Massenspeicher (Festplatten) eingestellt werden. Weitere Informationen dazu: Oracle VirtualBox User Manual – 1.7. Creating Your First Virtual Machine<sup>21</sup>

## 2.6 Distributionen

Eine Linux-Distribution ist eine Zusammenstellung von Linux-Kernel und weiterer Software, die auf einen bestimmten Anwendungszweck ausgerichtet ist oder über besondere Ästhetik und Bedienkonzept verfügt.

<sup>17</sup><https://dosbox-x.com/>

<sup>18</sup><https://bochs.sourceforge.io/>

<sup>19</sup><https://bellard.org/jslinux/>

<sup>20</sup><https://docs.oracle.com/en/virtualization/virtualbox/6.0/user/images/virtualbox-main.png>

png

<sup>21</sup><https://docs.oracle.com/en/virtualization/virtualbox/6.0/user/gui-createvm.html>

Besonders empfehlenswerte Betriebssysteme und Linux-Distributionen und Linux-Distributionsfamilien:

- MX Linux:
- Ubuntu:
- SUSE:
- ElementaryOS: sehr konsistenter und benutzbarer Desktop
- Red Hat (Fedora, RHEL),
- Debian: beliebte Distribution, die Grundlage vieler anderer Distributionen ist.
- Devuan: more free Debian fork (free as in freedom)
- Alpine Linux – a security-oriented, lightweight Linux distribution based on musl libc and busybox.<sup>22</sup>
- Haiku – open-source operating system that targets personal computing. Inspired by the BeOS<sup>23</sup>
- ReactOS: a free, opensource reimplementation of Windows

## 2.7 Linux-Installation

bootfähiges Image

## 2.8 Einfache Konfiguration einer Linux-Installation

Wichtigste Konfiguration: Nutzernamen und Passwort, Sprache der Oberfläche, Tastaturbelegung, Bildschirmauflösung, Netzwerk.

## 2.9 Terminalemulatoren

text-basierte Programme hello world, stdout, stdin

printf 1+2 vs. printf a+b from stdin

xterm

urxvt

st

**konsole** Konsole is also integrated into multiple other KDE Applications making it easier to reach and more convenient. For example, KDevelop, Kate and Dolphin all use Konsole as an integrated terminal emulator.

Escape Codes

config

Programme starten im bg

---

<sup>22</sup><https://www.alpinelinux.org>

<sup>23</sup><https://www.haiku-os.org/>

## **3 Material zum aktiven Lernen**

### **3.1 Vertiefungsaufgaben zu ‘Emulatoren’**

- a) Experimentieren Sie mit einem Retro-Emulator ihrer Wahl.
- b) Inspizieren Sie den Quelltext von .

### **3.2 Vertiefungsaufgaben zu ‘Distributionen’**

- a) Identifizieren Sie Anforderungen, die Sie an eine Linux-Distribution stellen, um damit im Verlaufe des Studiums arbeiten zu können.
- b) Finden Sie mindestens zwei Linux-Distribution, die ihre Anforderungen erfüllen sollte.

### **3.3 Vertiefungsaufgaben zu ‘Linux-Installation’**

- a) Installieren Sie eine Linux-Distribution in ihrem Systememulator.
- b) Konfigurieren Sie ihre Linux-Installation bzgl. Netzwerk, Farbschema, Bildschirmauflösung, Schriftgröße.
- c) Installieren Sie eine weitere Linux-Distribution in ihrem Systememulator.

### **3.4 Vertiefungsaufgaben zu ‘Terminalemulatoren’**

- a) Probieren Sie verschiedene Terminalemulatoren aus und prüfen diese auf Tauglichkeit für ihre Anwendungsfälle.
- b) Konfigurieren Sie einen Terminalemulator bzgl. Schriftart, -größe und Farbschema, so dass diese ihren Bedürfnissen entsprechen.
- c) Lassen Sie einen Text mittels des Kommandos `echo` und ANSI-Escape-Sequenzen auf dem Terminalemulator ausgeben. Verwenden Sie Formatierungen (Farbe, Fettdruck, etc.).

### **3.5 Verständnisfragen zu ‘Emulatoren’**

- a) Welche Vorteile hat Emulation im Vergleich zum Einsatz der originalen Hardware und Software?
- b) Welche Nachteile hat Emulation im Vergleich zum Einsatz der originalen Hardware und Software?

### **3.6 Verständnisfragen zu ‘Distributionen’**

- a) Warum gibt es verschiedene Linux-Distributionen und warum so viele?

### 3.7 Verständnisfragen zu ‘Linux-Installation’

- a) Warum gibt es keinen einheitlichen Weg, Linux-Distributionen zu konfigurieren?
- b) Warum muss bei verschiedenen Distributionen unterschiedlich viel manuell konfiguriert werden?

### 3.8 Verständnisfragen zu ‘Terminalemulatoren’

- a) Können Programme auch ohne Terminalemulator laufen?

### 3.9 Testate zu ‘Linux-Installation’

- a) Installieren Sie eine Linux-Distribution in ihrem Systememulator und konfigurieren das Wichtigste und installieren eine beliebige Software mit dem mitgelieferten Paketmanager.

## 4 Anhang: Literatur und weiterführendes Material

#### Bücher und Papers:

- TBD

#### nützliche URLs:

- DistroWatch – a website dedicated to talking about, reviewing and keeping up to date with open source operating systems<sup>24</sup>
- ArchWiki: <sup>25</sup> Arch Linux documentation
- DistroWatch.com: <sup>26</sup>

#### Fundgrube:

- 86Box – a low level x86 emulator that runs older operating systems and software designed for IBM PC systems and compatibles from 1981 through fairly recent system designs based on the PCI bus.<sup>27</sup>
- dosemu – DOS Emulation which allows you to run DOS and many DOS programs (including DOOM and Windows 3.1) under Linux.<sup>28</sup>
- st – a simple terminal implementation for X<sup>29</sup>
- cool-retro-term – a terminal emulator which mimics the look and feel of the old cathode tube screens<sup>30</sup>

---

<sup>24</sup><https://distrowatch.com>

<sup>25</sup>[https://wiki.archlinux.org/title/Table\\_of\\_contents](https://wiki.archlinux.org/title/Table_of_contents)

<sup>26</sup><https://distrowatch.com/>

<sup>27</sup><https://github.com/86Box/86Box>

<sup>28</sup><http://www.dosemu.org>

<sup>29</sup><https://st.suckless.org>

<sup>30</sup><https://github.com/Swordfish90/cool-retro-term>



- <https://github.com/sedwards2009/extraterm> – The swiss army chainsaw of terminal emulators. A terminal emulator to support modern workflows and do more than just act like a glorified teletype