

# ExamPC - Prüfungsumgebung für Linux Essentials

**VERSIONSGESCHICHTE**

NUMMER	DATUM	BESCHREIBUNG	NAME
0.4	2017-01-15	update file structure for latest build	MG, CH

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlage</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bezug (Download)</b>	<b>2</b>
2.1	Torrent . . . . .	2
2.2	ZSync . . . . .	2
2.3	Checksumme . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Installation</b>	<b>4</b>
3.1	CD/DVD . . . . .	4
3.2	USB-Stick . . . . .	4
3.3	Festplatte . . . . .	4
3.3.1	Grub Legacy (0.9x) . . . . .	5
3.3.2	Grub2 (1.9x/2.x) . . . . .	5
3.3.3	weitere Bootloader . . . . .	5
3.4	PXE/Netzwerk . . . . .	5
3.4.1	DHCP-server . . . . .	5
3.4.2	TFTP-Server . . . . .	6
3.4.3	HTTP-Server . . . . .	6
3.4.4	NBD-Server . . . . .	7
3.5	Bootparameter . . . . .	7

---

# Kapitel 1

## Grundlage

Die Prüfungsabnahme der LPI Linux Essentials Prüfung kann im Gegensatz zu den anderen Prüfungen des Linux Professional Institute nicht nur über *Pearson VUE Testcenter* sondern auch über eine Online- Plattform stattfinden.

Hierzu bieten die vom LPI zertifizierten Testcenter Rechner zur Prüfungsabnahme an. Die Absicherung dieser Arbeitsplätze obliegt dem jeweiligen Testcenter.

Das ExamPC Projekt stellt eine Möglichkeit dar die Sicherheit der Arbeitsplätze zu erhöhen.

Für die Installation steht ein ISO-Abbild zur Verfügung, das der System- Administrator über verschiedene Methoden auf dem Rechner des Testplatzes installiert.

Verfügbare Installationsmöglichkeiten sind:

- Brennen auf Boot-CD/DVD
- Installation auf einen USB-Stick
- Installation auf die Festplatte (Integration in einen bestehenden Grub Legacy / Grub2 Bootloader)
- Netzwerk-Boot über PXE

Bei jeder dieser Installationsarten ist die Installation eine *Read-Only* -Installation. Während der Benutzung werden auf den jeweiligen Datenträger oder andere Datenträger des Systems keinerlei Daten abgelegt. Damit erhält der System bei jedem Neustart die gleichen Grundvoraussetzungen und kein Teilnehmer hat in irgendeiner Form einen Vorteil oder eine Benachteiligung.

Die Installation enthält Prüfroutinen, die eine Veränderung der Dateien kontrolliert und die Aktualität der Installation sichert.

Diese Prüfroutinen testen auch, ob es sich um einen physikalischen Rechner oder einen virtualisierten Rechner handelt. Virtualisierte Rechner werden nicht unterstützt, da sie die Gefahr bergen, dass die Daten der Prüfung aufgezeichnet werden.

Im Vorfeld eines Prüfungslaufes sollte der Administrator prüfen, ob die aktuelle Installation weiterhin nutzbar ist und gegebenenfalls auf eine neuere Version umstellen.

Das Programmiererteam behält sich die Möglichkeit vor, Versionen, die verändert wurden oder bereits durch neuere Versionen abgelöst wurden, *jederzeit* abzuschalten.

## Kapitel 2

# Bezug (Download)

Die aktuelle Version des ExamPC steht unter

<http://mirror.mylinuxtime.de/exampc>

zum Download bereit. Neben dem eigentlichen ISO-Abbild mit der Endung `.iso` zum direkten Download stehen für den Download per Torrent oder ZSync die Steuerdateien mit den entsprechenden Endungen zur Verfügung.

Die zusätzlichen Dateiendungen sind nicht innerhalb der normalen Verzeichnis- Ansicht zu sehen. Über den Punkt *Details* neben dem Dateinamen in der Webansicht kann auf die zusätzlichen Dateitypen zugegriffen werden. Alternativ lässt sich der Dateiname um die unten aufgeführten Endungen erweitern um die jeweiligen Dateitypen zu nutzen.

### 2.1 Torrent

Die Datei mit der Endung `.torrent` ermöglicht den Download das ISO- Abbildes zusammen mit der Signaturdatei (`.asc`) über die verteilten Server. Hierzu wird die `.torrent` Datei heruntergeladen und einem Programm für den Download von Torrent-Dateien hinzugefügt. Diese Programm lädt die einzelnen Teile der Datei parallel von den verschiedenen Servern und nutzt damit nicht nur die Bandbreite des einzelnen Servers, sondern auch die der anderen Server. Weitere Informationen über das Verfahren sind in der Wikipedia<sup>1</sup> verfügbar.

### 2.2 ZSync

Im Gegensatz zum direkten Download lädt der Administrator beim ZSync - Verfahren zunächst die `.zsync` Datei herunter. In dieser Datei sind Informationen über das ISO-Abbild hinterlegt.

Beim ersten Download wird bei Aufruf des Programms `zsync` zunächst das komplette ISO-Abbild heruntergeladen.

```
$ zsync exampc.zsync
```

Sobald das ISO-Abbild einmal vorliegt, kann bei späteren Downloads das lokal vorhandene ISO-Abbild als Basis für den Download genutzt werden.

```
$ zsync -i exampc.iso exampc.zsync
```

Der nun durchgeführte Download berechnet im Vorfeld welche Anteile sich innerhalb der Datei zum letzten Download verändert haben und reduziert den Download auf die geänderten Daten. Dies reduziert die Zeit und das Volumen eines Downloads um 30-90 Prozent.

---

<sup>1</sup> <http://wikipedia.de/torrent>

## 2.3 Checksumme

Neben dem ISO-Abbild gibt es auf dem Download-Server für jede Version eine `.asc` Datei. In dieser Datei befindet sich eine digitale Signatur für das ISO-Abbild. Anhand dieser Datei kontrolliert der Administrator mit dem Programm `gpg` die Integrität und Authentizität des ISO-Abbildes.

```
$ gpg --recv-key 02FD1C7A934E614545849F19A6234074498E9CEE
$ gpg --verify exampc.iso.asc
```

## Kapitel 3

# Installation

### 3.1 CD/DVD

Das heruntergeladene Image ist bereits ein bootfähiges CD/DVD-ROM- Image. Zur Verwendung auf einer CD oder DVD muss es lediglich mit dem Brennprogramm der Wahl gebrannt werden.

Unter Linux kommen hierfür die Kommandozeilentools `wodim` oder `cdrecord` für CDs und `growisofs` für DVDs zum Einsatz:

```
$ wodim exampc.iso
$ growisofs -Z /dev/sr0=exampc.iso
```

Als Alternative dient jedes gängige Brennprogramm auf der Oberfläche.

Die resultierenden Medien sollten auf jedem Standard-PC mit aktiviertem Boot von optischen Laufwerken bootfähig sein.

Eventuell ist die Boot-Reihenfolge im BIOS oder beim Booten anzupassen.

### 3.2 USB-Stick

Das heruntergeladene Image ist ebenfalls direkt auf Massenspeichergeräten wie USB-Sticks oder Festplatten nutzbar. Das Kommando `dd` schreibt hierzu das ISO-Abbild direkt auf den Massenspeicher.

```
$ dd if=lpi-exampc.iso of=/dev/sdb
```



#### Warnung

Bei Durchführung dieses Befehls gehen die bisherigen Daten des Massenspeicher verloren und sind *nicht* wiederherstellbar! Der Befehl führt keine Sicherheitsabfragen durch. Das Auswählen eines falschen Gerätes löscht die Daten ohne Nachfrage!

Nach dem Schreiben der Daten auf den Speicher ist das Booten auf jedem Standard-PC mit aktiviertem Boot von USB-Massenspeichergeräten möglich.

### 3.3 Festplatte

Die Installation auf der Festplatte erlaubt über die Integration in einen bestehenden Bootloader das Starten des ExamPC alternativ zu bestehenden Installationen. Eine der folgenden Möglichkeiten erweitert den bestehenden Bootloader um den ExamPC:

### 3.3.1 Grub Legacy (0.9x)

Für die Integration in Grub Legacy müssen einige Dateien aus dem heruntergeladenen Image extrahiert werden:

- `vmlinuz` (Kernel)
- `initramfs.img` (Initiale Ramdisk)
- `airootfs.sfs` (Root Dateisystem)

Kernel und Ramdisk müssen dabei vom Bootloader, die restlichen Dateien für das startende System nach der Initialisierung der Ramdisk erreichbar sein.

Für ein System mit einer eigenen Bootpartition auf `/dev/sda1` mit den oben genannten Dateien im Unterverzeichnis `exampc` ist der folgende Booteintrag in der Konfiguration `grub/menu.lst` erforderlich:

```
title ExamPC
root (hd0,0)
kernel /exampc/vmlinuz archisobasedir=exampc archisodevice=/dev/sda1 keymap=de timezone= ←
    Europe/Berlin quiet
initrd /exampc/initramfs.img
boot
```

### 3.3.2 Grub2 (1.9x/2.x)

Grub2 ist in der Lage, ISO-Dateisysteme zu lesen. Damit ist es nicht mehr nötig, Dateien aus dem Image zu extrahieren. Die heruntergeladene Datei kann unverändert genutzt werden. Ein entsprechender Booteintrag in der Konfigurationsdatei `/grub2/grub.cfg` sieht wie folgt aus:

```
menuentry "ExamPC" --class gnu-linux {
    insmod ext2
    insmod iso9660
    set root='(hd0,msdos1)'  
    loopback loop /exampc.iso  
    linux (loop)/arch/boot/x86_64/vmlinuz img_dev=/dev/sda1 img_loop=/exampc.iso keymap ←  
        =de timezone=Europe/Berlin quiet  
    initrd (loop)/arch/boot/x86_64/initramfs.img
}
```

### 3.3.3 weitere Bootloader

Auch die Integration in `lilo` oder `syslinux` als Sonderfälle ist möglich, wird hier aber nicht behandelt.

## 3.4 PXE/Netzwerk

Die Nutzung von PXE für einen Netzwerkboot erfordert auf einem zentralen Server mehrere Dienste.

### 3.4.1 DHCP-server

Die folgenden Einträge im zentralen DHCP-Server geben die IP-Adresse und die als Bootimage zu nutzende Datei an:

#### **next-server**

Enthält die IP-Adresse des TFTP-Servers.



**filename**

Enthält den Dateinamen des PXE Bootimages.

Als Bootloader können hier `syslinux` oder `iPXE`<sup>1</sup> zum Einsatz kommen. In diesem Beispiel gehen wir von letzterem aus. Entsprechend lautet die Konfiguration für ISC's<sup>2</sup> DHCP-Server wie folgt:

```
authoritative;
allow booting;
allow bootp;

subnet 172.16.1.0 netmask 255.255.255.0 {
    option broadcast-address 172.16.1.255;
    option routers 172.16.1.255;
    option domain-name-servers 172.16.1.255;

    range dynamic-bootp 172.16.1.50 172.16.1.250;
}

class "PXEClient" {
    match if substring(option vendor-class-identifier, 0, 9) = "PXEClient";
    next-server 172.16.1.1;

    if exists user-class and option user-class = "iPXE" {
        filename "http://172.16.1.1/default.ipxe";
    } else {
        filename "/undionly.kpxe";
    }
}
```

Abhängig davon, ob die DHCP-Anfrage vom PXE-ROM des Rechners oder vom Bootloader iPXE selbst kommt, wird hier beim Parameter `filename` unterschieden.

**3.4.2 TFTP-Server**

Der TFTP-Server stellt die Bootloader Datei zur Verfügung. In diesem Beispiel ist es das Bootimage `undionly.kpxe` des Netzwerk- Bootloaders `iPXE`.

**3.4.3 HTTP-Server**

Der Bootloader `iPXE` lädt die Konfiguration entsprechend der DHCP- Optionen direkt von einem HTTP-Server. Dabei muss die Datei `default.ipxe` im angegebenen Verzeichnis — im Beispiel das Hauptverzeichnis — des Webservers folgende Daten beinhalten:

```
#!ipxe

imgload vmlinuz &&
imgargs vmlinuz archiso_http_srv=http://${next-server}/ ip=::: BOOTIF=${mac} keymap=de ↔
    timezone=Europe/Berlin quiet &&
imgfetch initramfs.img &&
boot
```

Die folgenden Dateien aus dem ISO-Abbild finden ihren Platz auf dem Webserver und sind dort unter den vorgegebenen Verzeichnissen abzulegen:

- `vmlinuz` (Kernel)

<sup>1</sup> <http://ipxe.org>

<sup>2</sup> <https://www.isc.org/software/dhcp>

- `initramfs.img` (Initiale Ramdisk)
- `arch/x86_64/airootfs.sfs` (Root Dateisystem)
- `arch/x86_64/airootfs.md5` (Checksumme Root Dateisystem)

Bei Nutzung eines Unterverzeichnisses auf dem Webserver ist das Verzeichnis in der Datei `default.ipxe` den entsprechenden Dateien voranzustellen.

### 3.4.4 NBD-Server

Bei der optionalen Verwendung eines *Network Block Device* Servers muss nicht das komplette Dateisystem vom Server heruntergeladen werden. Somit verkürzt sich der Bootvorgang. Wie stark die Auswirkungen sind und ob sich der Aufwand im Einzelnen lohnt, hängt stark von der Geschwindigkeit des Netzwerkes und der Anzahl der Clients ab.

Dabei wird das Verzeichnis `arch` mit dem Dateisystem auf dem Webserver nicht benötigt, stattdessen bietet ein NBD-Server das heruntergeladene Image als Network Block Device an.

```
[generic]
    user = nbd
    group = nbd

[exampc]
    exportname = /var/nbd/exampc.iso
    timeout = 3600
    readonly = true
```

Die Konfigurationsdatei `default.ipxe` für iPXE benötigt dabei etwas andere Parameter:

```
#!ipxe

imgload vmlinuz &&
imgargs vmlinuz archiso_nbd_srv=${next-server} archiso_nbd_name=exampc ip=::: BOOTIF=${mac} ←
    keymap=de timezone=Europe/Berlin quiet &&
imgfetch initramfs.img &&
boot
```

## 3.5 Bootparameter

In den oben genannten Konfigurationen sind optional zusätzliche Bootparameter möglich:

### **http\_proxy=**

Der Verbindungsaufbau zu den externen Webseiten findet über den angegebenen HTTP Proxy statt. Für einen anonymen Proxy sieht der Parameter folgender Massen aus: `http_proxy=10.1.1.1:3128`. Wird vom Proxy eine Authentifizierung gefordert kann diese zusätzlich angegeben werden. In diesem Fall sollte der Bootparameter folgender Form entsprechen: `http_proxy=user:password@10.1.1.1:3128`.

Zusätzlich stehen alle Bootparameter des Projektes Archiso bereit. <sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> <https://projects.archlinux.org/archiso.git/tree/docs/README.bootparams>