

# openSUSE

# 13.2

Michael Kofler

Installation ■ Konfiguration  
YaST, btrfs und Snapper  
KDE ■ Gnome ■ Tipps & Tricks  
Programmierung

ebooks.kofler

## openSUSE 13.2

Installation. Systemkonfiguration mit YaST inklusive brtfs und Snapper. KDE und Gnome. Tipps & Tricks. Programmierung.

© Michael Kofler und ebooks.kofler 2014

<b>Autor</b>	Michael Kofler
<b>Korrektorat</b>	Markus Hinterreither
<b>ISBN (PDF)</b>	978-3-902643-23-0
<b>ISBN (EPUB)</b>	978-3-902643-24-7
<b>Verlag</b>	ebooks.kofler, Schönbrunnngasse 54c, 8010 Graz, Austria

Eine PDF- und EPUB-Ausgabe dieses Buchs können Sie hier kaufen:

<https://kofler.info/ebooks/opensuse132/>

Viele in diesem eBook genannten Hard- und Software-Bezeichnungen sind geschützte Markennamen.

Dieses eBook wurde mit großer Sorgfalt verfasst. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Für allfällige Fehler kann keine Verantwortung oder Haftung übernommen werden. Verbesserungsvorschläge oder Korrekturen sind selbstverständlich willkommen ([ebooks@kofler.info](mailto:ebooks@kofler.info)). Vielen Dank dafür!

Dieses eBook ist durch das österreichische Urheberrecht geschützt. Sie dürfen das eBook für den persönlichen Gebrauch kopieren und ausdrucken, aber nicht an andere Personen weitergeben, weder in elektronischer noch in anderer Form.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>6</b>
<b>1 Installation</b>	<b>8</b>
1.1 Über openSUSE 13.2	8
1.2 Installationsmedien	11
1.3 Installation starten	15
1.4 Partitionierung der Festplatte/SSD	19
1.5 LVM	34
1.6 Installation fortsetzen	42
1.7 Installation in eine VirtualBox-Maschine	48
<b>2 Systemkonfiguration (YaST)</b>	<b>52</b>
2.1 Paketverwaltung (Software-Installation und Updates)	54
2.2 Drucker	64
2.3 Grafiksystem	66
2.4 Manuelle X-Konfiguration (xorg.conf)	69
2.5 Benutzerverwaltung	73
2.6 Netzwerk	75
2.7 Sonstige Einstellungen	82
2.8 Snapper	85
<b>3 KDE</b>	<b>93</b>
3.1 Login und Logout	94
3.2 Grundfunktionen des Desktops	95

3.3	Konfiguration	101
3.4	Dateien verwalten mit Dolphin	108
<b>4</b>	<b>Gnome</b>	<b>113</b>
4.1	Desktop-Elemente	113
4.2	Konfiguration	121
4.3	Dateien verwalten mit Nautilus	125
<b>5</b>	<b>Anwendungsprogramme</b>	<b>131</b>
5.1	Firefox	132
5.2	Google Chrome	135
5.3	Thunderbird	138
5.4	Skype	144
5.5	Dropbox	144
5.6	digiKam	147
5.7	Shotwell	150
5.8	Gimp	153
5.9	Amarok und Rhythmbox	157
5.10	Kaffeine, Totem und VLC	160
5.11	LibreOffice	161
5.12	VirtualBox	162
<b>6</b>	<b>Intera, Tipps und Tricks</b>	<b>165</b>
6.1	Backups	165
6.2	Terminal und Textkonsole	171
6.3	Paketverwaltung mit zypper	182
6.4	btrfs	186
6.5	SSD-Trim	197
6.6	Systemd	199
6.7	Rettungssystem	203

<b>7</b>	<b>Programmieren unter openSUSE</b>	<b>205</b>
7.1	bash-Einführung	206
7.2	bash-Variablen	213
7.3	bash-Schleifen, -Bedingungen und -Funktionen	220
7.4	bash-Beispiele	230
7.5	Python	233
7.6	Java	241
7.7	Programme automatisch mit Cron ausführen	248

# Vorwort

openSUSE zählt neben Ubuntu und Fedora zu den beliebtesten Linux-Distributionen. openSUSE richtet sich gleichermaßen an Linux-Einsteiger und Profis. Für Einsteiger sind vor allem die einfache Installation und die Konfigurationshilfe YaST (*Yet another Setup Tool*) ein wichtiges Argument. Damit lassen sich die wichtigsten Parameter und Komponenten des Linux-Systems einzustellen, ohne je mit einer Konfigurationsdatei in Berührung zu kommen.

Für fortgeschrittene Linux-Nutzer ist das riesige Paketangebot attraktiv: Die bereits umfangreichen offiziellen Paketquellen werden durch die Packman-Paketquelle und das openSUSE BuildService ergänzt. Sie machen diverse Multimedia-Erweiterungen sowie die neuesten Versionen von KDE, Gnome, LibreOffice etc. leicht zugänglich.

Ein weiterer Grund für den openSUSE-Einsatz ist für viele Linux-Enthusiasten die exzellente KDE-Unterstützung: Viele KDE-Entwickler arbeiten am openSUSE-Projekt mit oder sind Mitarbeiter der SUSE GmbH. Aber auch für Gnome-Anwender ist openSUSE eine interessante Option: Im Gegensatz zu Ubuntu ist die mit openSUSE ausgelieferte Gnome-Version erstens aktuell und zweitens nahezu unmodifiziert; damit funktioniert Gnome so, wie die Gnome-Entwickler dies vorgesehen haben.

## **openSUSE 13.2**

Nahezu alle Online-Medien waren sich nach der Freigabe von openSUSE 13.2 einig, dass diese Version zu den besten openSUSE-Versionen der letzten Jahre zählt. Während der Arbeit an diesem eBook bin ich nur vereinzelt auf technische Probleme gestoßen, auch nicht bei den neuen Features, zu denen das Defaultdateisystem btrfs, Snapper sowie das Wicked-Netzwerk-Framework zählen.

Dieses eBook gibt eine Einführung in den Umgang mit openSUSE 13.2. Es beschreibt die Installation, die Konfiguration mit YaST sowie die Nutzung der Desktop-Systeme KDE

und Gnome sowie der wichtigsten Programme. Neu in dieser Auflage sind ausführliche Abschnitte zum Dateisystem btrfs und zum neuen openSUSE-Feature *Snapper* sowie ein eigenes Kapitel zum Thema »Programmierung«.

Mit diesem eBook möchte ich Linux-Einsteigern und -Umsteigern helfen, openSUSE kennen und schätzen zu lernen. Dabei wünsche ich Ihnen viel Erfolg und Freude!

Michael Kofler im Dezember 2014

<https://kofler.info>

# 1 Installation

In diesem Kapitel gebe ich zuerst ein paar allgemeine Informationen zu openSUSE 13.2 und beschreibe dann ausführlich die Installation auf die Festplatte oder SSD Ihres Computers. Besonders ausführlich gehe ich dabei auf die Partitionierung ein. Falls Sie openSUSE nicht direkt auf die Festplatte/SSD installieren wollen, sondern in einer virtuellen Maschine unter VirtualBox ausprobieren möchten, finden Sie im Abschnitt [VirtualBox-Installation](#) einige Tipps.

## 1.1 Über openSUSE 13.2

Die Abkürzung SUSE stand ursprünglich für »Gesellschaft für Software und Systementwicklung«. 2003 hat Novell SUSE gekauft. SUSE wurde damit ein Teil der Firma Novell, auch wenn der Markenname SUSE erhalten blieb. Ende 2010 hat Attachmate Novell übernommen. 2014 übernahm Micro Focus International wiederum Attachmate. Für das openSUSE-Projekt hatten die Übernahmen der letzten Zeit glücklicherweise keine spürbaren Auswirkungen.

Ähnlich bewegt wie die Firmengeschichte ist die offizielle Schreibweise: ursprünglich S.u.S.E., dann SuSE, später SUSE. Und wer heute von SUSE spricht, meint in Wirklichkeit oft openSUSE.

openSUSE spielt für SUSE eine ähnliche Rolle wie Fedora für Red Hat: Die kostenlose und im Sinne der GNU Public Licence frei verfügbare openSUSE-Distribution dient als Entwicklungs- und Testplattform für die kommerziellen SUSE-Enterprise-Distributionen. Der Releasezyklus von openSUSE beträgt zur Zeit acht bis zwölf Monate, der Update-Zeitraum knapp zwei Jahre. (Genau genommen enden die Updates zwei Monate nach der



jeweils übernächsten Version. Da zwischen den letzten openSUSE-Versionen jeweils 12 Monate vergangen sind, hat sich der Update-Zeitraum entsprechend verlängert.)

Die SUSE-Enterprise-Distributionen basieren auf den selben Komponenten wie openSUSE, enthalten aber diverse Zusatzprogramme. Die Enterprise-Versionen werden seltener aktualisiert, dafür beträgt der Update-Zeitraum bis zu zehn Jahre.

## Neu in openSUSE 13.2

openSUSE wurde in Version 13.2 grundlegend überarbeitet. Die folgende Liste fasst die wichtigsten Neuerungen zusammen:

- Das Installationsprogramm wurde modernisiert und entschlackt. Erfreulicherweise kann openSUSE nach Abschluss der Installation sofort genutzt werden. In der Vergangenheit war die Installation zweigeteilt, einige Einstellungen konnten erst nach dem ersten Bootprozess durchgeführt werden.
- openSUSE verwendet als Default-Dateisystem btrfs für die Systempartition und XFS für die Home-Partition. Das Dateisystem ext4 wird aber natürlich weiterhin unterstützt. Sie können während der Installation wählen, welches Dateisystem Sie bevorzugen.
- Die Verwaltung der Netzwerkschnittstellen übernehmen wahlweise der Network Manager (bei Notebook-Installationen) oder das relativ neue Programm [Wicked](#). Wicked kommt standardmäßig bei Desktop-Installationen und in virtuellen Maschinen zum Einsatz. Der Vorteil von Wicked im Vergleich zu den bisher eingesetzten Netzwerkwerkzeugen besteht darin, dass Wicked besser mit virtuellen Netzwerk-Devices und Bridges umgehen kann.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Versionsnummern der wichtigsten Programme bzw. Komponenten, die in openSUSE 13.2 zum Einsatz kommen.

Basis	Desktop	Programmierung	Server
Kernel 3.16	Gnome 3.14	bash 4.2	Apache 2.4
glibc 2.19	KDE 4.14	gcc 4.8	CUPS 1.5
X-Server 1.16	Firefox 33	Java 8	MariaDB 10
GRUB 2.02	Gimp 2.8	PHP 5.6	OpenSSH 6.6
Systemd 210	LibreOffice 4.3	Python 2.7/3.4	qemu/KVM 2.1
	Thunderbird 31		Postfix 2.11
			Samba 4.1

**Tabelle 1.1:** Software-Versionen in openSUSE 13.2

Einige Anmerkungen zu den Versionsnummern:

- Etwas überraschend steht die Standard-Shell bash nur in Version 4.2 zur Verfügung, obwohl 4.3 aktuell ist.
- Als Java-Umgebung dient standardmäßig openJDK 8. Die Paketquellen enthalten aber auch openJDK-7-Pakete.
- Bei Python sind die Versionen 2.7 und 3.4 beide standardmäßig installiert (Kommando python und python3).
- Merkwürdigerweise ist CUPS bei Version 1.5 aus dem Jahr 2012 stehen geblieben. Aktuell ist seit Oktober 2014 die Version 2.0, davor gab es auch noch die Versionen 1.6 und 1.7.
- Ganz aktuell ist hingegen der weitgehend MySQL-kompatible Datenbank-Server MariaDB in der Version 10.0. Diese Version kommt auch in SUSE Enterprise Linux 12 zum Einsatz. RHEL 7 und CentOS 7 sind hier vorsichtiger und setzen auf MariaDB 5.5, Ubuntu ist bisher bei MySQL geblieben. Für openSUSE-Nutzer, die nicht auf MariaDB umsteigen möchten, enthalten die Paketquellen auch alle erforderlichen MySQL-5.6-Pakete.

## Links

Ausführliche Informationen zu openSUSE und SUSE finden Sie unter:

<http://www.opensuse.org/>

<http://www.suse.com/>

Natürlich existieren im Internet zahlreiche SUSE-unabhängige Foren, Wikis, FAQs etc. Hilfreich sind beispielsweise die folgenden Websites:

<http://forums.opensuse.org/>

<http://opensuse-guide.org/>

In der Vergangenheit gab es zumeist offizielle Handbücher zu openSUSE. Während meiner Arbeit an diesem eBook habe ich allerdings keine aktuellen Handbücher zu openSUSE 13.2 gefunden. Besser gewartet ist die Dokumentation zum neuen SUSE Linux Enterprise Server 12, der hinter den Kulissen viele Ähnlichkeiten zu openSUSE 13.2 hat. Einen Überblick über die diversen Handbücher finden Sie hier:

<https://www.suse.com/documentation/sles-12/>

Besonders hilfreich für technisch interessierte openSUSE-Anwender ist der *Administration Guide*, den Sie hier als PDF-Dokument finden:

[https://www.suse.com/documentation/sles-12/pdfdoc/book\\_sle\\_admin/book\\_sle\\_admin.pdf](https://www.suse.com/documentation/sles-12/pdfdoc/book_sle_admin/book_sle_admin.pdf)

## 1.2 Installationsmedien

Zur Installation von openSUSE 13.2 können Sie zwischen verschiedenen Medien wählen:

- einer zweilagigen (Double Layer) DVD für 32- und 64-Bit-Installationen. Diese DVD ist in der kommerziellen openSUSE-Box von openSourcePress enthalten.
- einer ca. 4,7 GByte Daten umfassenden **Komplett-DVD** für die gewünschte Architektur (also 32- oder 64-Bit). Diese DVD enthält Installationspakete für vier Desktop-Systeme (KDE, Gnome, LXDE und XFCE). Während der Installation müssen Sie ein Desktop-System auswählen.

- verschiedenen ca. 1 GByte Daten umfassenden **Live-DVDs**, um openSUSE sofort auszuprobieren (also ohne Installation). Die Live-DVDs können ebenfalls zur Installation verwendet werden, bieten dann aber weniger Wahlmöglichkeiten als die Komplet-DVD. Es gibt insgesamt vier Live-Varianten: für Gnome und KDE, jeweils in einer 32- und einer 64-Bit-Version. Für die Live-DVDs spricht der schnellere Download. Sie können damit allerdings kein Distributions-Update durchführen (wovon ich ohnedies abrate) und sind auf ein Desktop-System festgelegt.
- einer CD zur Netzwerkinstallation. Die CD enthält nur das Installationsprogramm YaST. Alle Pakete werden aus dem Internet oder Netzwerk heruntergeladen.

ISO-Dateien für alle oben genannten Varianten mit Ausnahme der zweilagigen DVD stehen zum kostenlosen Download zur Verfügung:

<http://software.opensuse.org/132/de/>

## Installation vom USB-Stick

Die ISO-Images aller Installationsmedien (Komplet-DVD, Live-DVD, Netzwerk-CD) können nicht nur auf eine DVD bzw. CD gebrannt werden, sondern auch bei einem USB-Stick kopiert werden. Weniger erfahrene Linux-Anwender verwenden dazu am besten den *SUSE Studio Image Writer*, der auch als Windows-Programm verfügbar ist:

[http://en.opensuse.org/Live\\_USB\\_stick](http://en.opensuse.org/Live_USB_stick)

[https://en.opensuse.org/SDB:Create\\_a\\_Live\\_USB\\_stick\\_using\\_Windows](https://en.opensuse.org/SDB:Create_a_Live_USB_stick_using_Windows)

Linux-Profis mit Zugang zu einem laufenden Linux-System führen stattdessen einfach das Kommando `dd` aus:

```
root# umount /dev/sdx*
root# dd if=datei.iso of=/dev/sdx bs=16M
```

In den obigen Kommandos müssen Sie `/dev/sdx` durch das Device Ihres USB-Sticks ersetzen. Eine Liste aller Device-Namen liefert `lsblk`.

Sollten Sie unter KDE oder Gnome arbeiten, wird der USB-Stick automatisch in den Verzeichnisbaum eingebunden. Sie müssen das oder die Dateisysteme des USB-Sticks mit `umount` aus dem Verzeichnisbaum lösen. Verwenden Sie *nicht* die Funktion

AUSWERFEN oder SICHER ENTFERNEN des Dateimanagers! Damit wird auch die Verbindung zum USB-Stick gekappt; der Datenträger kann dann überhaupt nicht mehr angesprochen werden und muss zuerst neu angesteckt werden.

### Vorsicht

Durch das `dd`-Kommando geht der Inhalt des mit `of` genannten Datenträgers verloren! Passen Sie auf, dass Sie nicht irrtümlich den Device-Namen einer Festplatte angeben – Sie verlieren dann den gesamten Inhalt der Festplatte!

## 32- oder 64-Bit?

In fast allen aktuellen PCs und Notebooks befinden sich 64-Bit-Prozessoren. 64-Bit-CPU's können Speicherbereiche über 4 GByte direkt adressieren. Gleichzeitig sind 64-Bit-Prozessoren abwärtskompatibel zu 32-Bit-Prozessoren. Aus diesem Grund ist es möglich, auf einem 64-Bit-Rechner wahlweise eine 32-Bit- oder eine 64-Bit-Distribution zu installieren. Diese Entscheidung ist endgültig: Ein späterer Wechsel zwischen 32/64-Bit ist nur durch eine Neuinstallation möglich.

In der Vergangenheit mussten sich Anwender von 64-Bit-Distributionen damit herummühen, dass es diverse Nicht-Open-Source-Programme und -Treiber nur in 32-Bit-Versionen gab. Das hat sich mittlerweile zum Glück geändert. Verwenden Sie also nach Möglichkeit die 64-Bit-Variante!

## BIOS oder EFI?

Jahrzehntelang war für die Initialisierung von PCs und Notebooks das sogenannte BIOS (*Basic Input/Output System*) verantwortlich. Dabei handelt es sich um ein Programm, das unmittelbar nach dem Einschalten des Rechners ausgeführt wird. Das BIOS ist für die Erkennung der Hardware-Komponenten, für die Konfiguration der Hardware sowie für den Start des Betriebssystems verantwortlich.

Intel begann mit der Entwicklung des BIOS-Nachfolgers EFI (*Extensible Firmware Interface*). Später beteiligten sich auch andere Firmen an der Weiterentwicklung, wobei die Software auch eine neue Abkürzung bekam: UEFI (*Unified Extensible Firmware Interface*).

Die Kürzel EFI und UEFI werden seither synonym verwendet: Ist bei modernen Mainboards oder PCs von EFI die Rede, ist immer UEFI gemeint.

Während Apple schon früh auf den EFI-Zug aufsprang und seit vielen Jahren alle Macs mit einer EFI-Variante ausstattet, dauerte es in der PC-Welt wesentlich länger: Der Siegeszug von EFI hat erst 2012 mit der Markteinführung von Windows 8 begonnen. Seither kommt auf nahezu allen neuen Notebooks und PCs EFI zum Einsatz.

Aus technischer Sicht bietet EFI viele grundlegende Vorteile im Vergleich zum BIOS (höhere Initialisierungsgeschwindigkeit, Unterstützung der Parallelinstallation mehrerer Betriebssysteme etc.). Aus Anwendersicht reduzieren sich die Argumente für EFI auf zwei Punkte:

- EFI ist kompatibel zu den *GUID Partition Tables* (GPTs). Das ist eine modernere Form zur Partitionierung von Festplatten. GPTs sind unbedingt erforderlich, um Festplatten mit mehr als 2 TByte Speicherplatz zu nutzen. GPTs haben aber auch andere Vorteile. Die GPT-Unterstützung ist Teil des EFI-Standards. Aber auch viele BIOS-Versionen der letzten Jahre unterstützen GPT! Sie können also GPTs zumeist auch bei Notebooks und PCs verwenden, die kein EFI-Mainboard besitzen.
- EFI verwaltet selbst Parallelinstallationen mehrerer Betriebssysteme. In der Vergangenheit war der Linux-Bootloader (das Programm GRUB) dafür verantwortlich, beim Rechnerstart ein Menü anzuzeigen, in dem Sie nach dem Einschalten des Computers zwischen Windows, openSUSE und eventuell anderen Betriebssystemen auswählen konnten. Diese Aufgabe kann nun das EFI übernehmen.

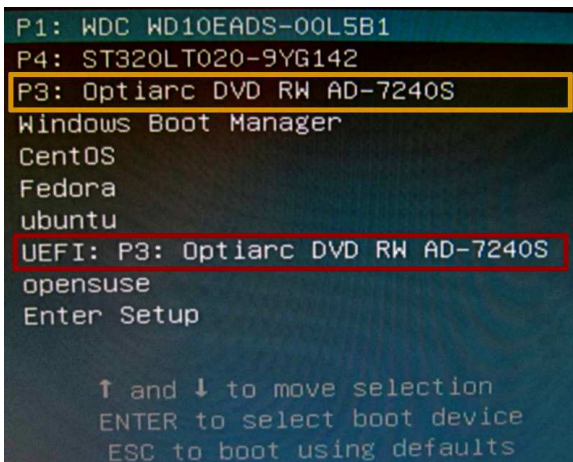
Aktuelle EFI-Versionen unterstützen *UEFI Secure Boot*: Das ist eine von Microsoft betriebene Erweiterung der EFI-Funktionen: Wenn Secure Boot aktiv ist, kann nur ein Betriebssystem gestartet werden, das mit dem auf dem Mainboard hinterlegten Schlüssel signiert ist. Auf diese Weise ist ausgeschlossen, dass Viren oder andere Schadsoftware bereits in den Bootvorgang eingreifen (was in der Praxis ohnedies nur äußerst selten der Fall ist). openSUSE kommt seit Version 13.1 mit Secure Boot zurecht.

## 1.3 Installation starten

Die folgenden Abschnitte erklären die Installation von einer ca. 4,7 GByte Daten umfassenden Komplet-DVD bzw. von einem USB-Stick, der mit dem DVD-ISO-Image beschrieben wurde. Im Prinzip gilt diese Beschreibung auch für die Installation von einer Live-DVD. In diesem Fall starten Sie das Installationsprogramm direkt im Live-System. Außerdem entfällt die Paketauswahl, weil einfach das gesamte Live-System auf die Festplatte kopiert wird.

Die Installation beginnt mit einem Neustart des Rechners. Falls Ihr Rechner beim Neustart die DVD bzw. den USB-Stick ignoriert und einfach das bisherige Betriebssystem bootet, müssen Sie das BIOS bzw. EFI so einstellen, dass das DVD-Laufwerk bzw. der USB-Stick das bevorzugte Bootmedium ist. Bei vielen Mainboards existiert auch eine Tastenkombination, um den Boot-Datenträger per Menü auszuwählen.

Bei manchen EFI-Mainboards erscheint die DVD bzw. der USB-Stick *zweimal* im Bootmenü: einmal als gewöhnliches Bootmedium für den BIOS-Modus, ein zweites Mal als Bootmedium für den EFI-Modus (siehe die folgende Abbildung). In solchen Fällen müssen Sie die EFI-Variante auswählen, wenn Sie die Installation im EFI-Modus durchführen möchten!

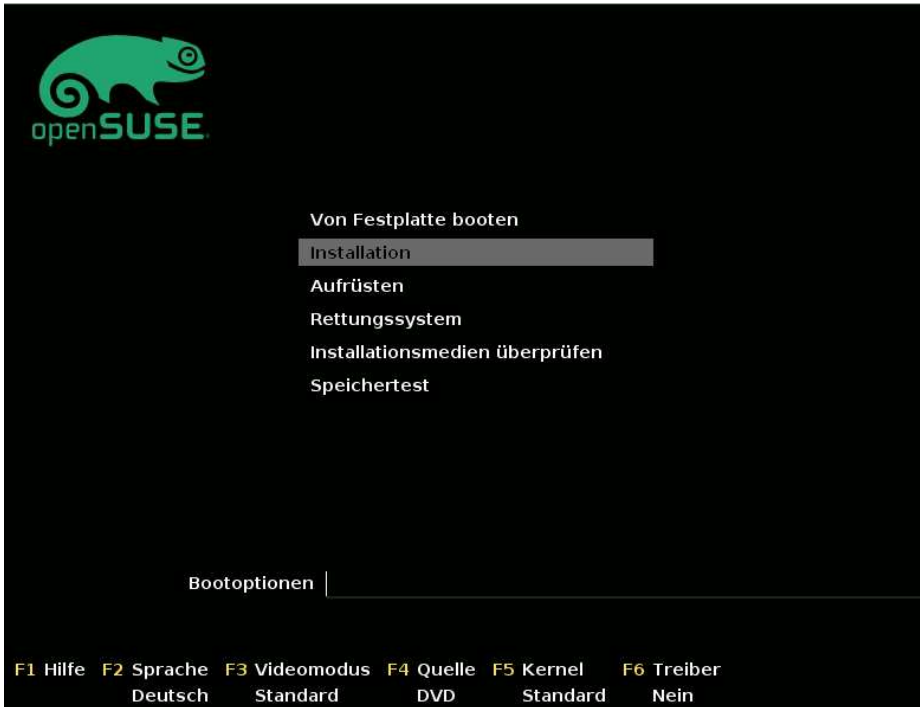


```
P1: WDC WD10EADS-00L5B1
P4: ST320LT020-9YG142
P3: Optiarc DVD RW AD-7240S
Windows Boot Manager
CentOS
Fedora
ubuntu
UEFI: P3: Optiarc DVD RW AD-7240S
opensuse
Enter Setup

↑ and ↓ to move selection
ENTER to select boot device
ESC to boot using defaults
```

**Abbildung 1.1:** Installation im BIOS-Modus (gelb, oben) oder im EFI-Modus (rot, unten) starten

Die beiden folgenden Abbildungen zeigen den Startbildschirm des openSUSE-Installationsprogramms im BIOS- und im EFI-Modus:



**Abbildung 1.2:** Der Startbildschirm des Installationsprogramms im BIOS-Modus

## Installationseinstellungen

Im EFI-Modus müssen Sie sich nicht lange mit den Installationseinstellungen herum-schlagen – es gibt keine! Sie haben nur die Wahl zwischen den drei Menüpunkten zur Installation, zum Start des Rettungssystems sowie zur Überprüfung der Integrität des Installationsmediums.

Wesentlich mehr Wahlmöglichkeiten bietet der Startbildschirm im BIOS-Modus: Dort wählen Sie mit **[F2]** die Sprache DEUTSCH aus. Falls notwendig, können Sie mit **[F3]** die Auflösung des Grafiksystems ändern. Diese Einstellung gilt nur für die Installation, nicht für den weiteren Betrieb von openSUSE. Sollte das Grafiksystem Probleme bereiten, wählen Sie hier TEXTMODUS.





**Abbildung 1.3:** Der Startbildschirm des Installationsprogramms im EFI-Modus

Mit **[F4]** können Sie angeben, aus welcher Quelle das Installationsprogramm die Pakete beziehen soll: standardmäßig natürlich von der Installations-DVD, alternativ besteht aber auch die Möglichkeit, die Pakete via HTTP/FTP/NFS/SMB oder SLP von einem Server herunterzuladen.

**[F5]** steuert, welche Optionen an den Kernel übergeben werden. Von den Standardeinstellungen sollten Sie nur abweichen, wenn während des Kernelstarts Probleme auftreten. Mögliche Optionen sind KEIN ACPI, KEIN LOKALES APIC sowie SICHERE EINSTELLUNGEN, wodurch neben ACPI und APIC weitere Kernelfunktionen deaktiviert werden. (ACPI steht für *Advanced Configuration and Power Interface*, beschreibt also die Funktionen zur Energiesteuerung bzw. zum Energiesparen. APIC steht für *Advanced Programmable Interrupt Controller* und bezeichnet ein Schema, um Hardware-Interrupts an die CPUs weiterzuleiten.)

Unabhängig von den durch **[F5]** gewählten (aber leider nicht angezeigten) Kerneloptionen können Sie in der Zeile `BOOTOPTIONEN` zusätzliche Kernelparameter eingeben. Vorher sollten Sie mit **[F2]** das deutsche Tastaturlayout aktivieren. Falls während der Installation eine Update-Diskette, -CD oder -Datei berücksichtigt werden soll, drücken Sie schließlich noch auf **[F6]**.

Wenn Sie als Installationsmedium eine doppellegige DVD verwenden (DVD9), die sowohl 32- als auch 64-Bit-Pakete enthält, wird auf Rechnern mit einer 64-Bit-CPU standardmäßig die 64-Bit-Version von openSUSE installiert. Wenn Sie die 32-Bit-Version vorziehen, müssen Sie diese Variante mit `F7` explizit einstellen.

Nach diesen Voreinstellungen wählen Sie einen Eintrag aus dem Installationsmenü aus. Wenn Sie 10 Sekunden lang keine Cursortaste drücken, wird automatisch der erste Menüpunkt ausgewählt. Zur Installation ist aber normalerweise der zweite Punkt erforderlich!

- **VON FESTPLATTE BOOTEN:** Damit wird die Auto-Run-Funktion der CD beendet und stattdessen das momentan auf der Festplatte installierte Betriebssystem gestartet. Diese Variante gilt standardmäßig. Das ist dann praktisch, wenn Sie die DVD versehentlich im Laufwerk lassen. In diesem Fall wird bei einem Rechnerneustart nicht das SUSE-Installationsprogramm YaST, sondern ganz normal das vorhandene Betriebssystem gestartet (sei es nun Windows, SUSE oder ein anderes Linux-System).
- **INSTALLATION:** Damit beginnt die normale Installation mit YaST.
- **RETTUNGSSYSTEM:** Im Rettungssystem können Sie selbst versuchen, vorhandene Linux-Installationen zu reparieren (siehe auch den Abschnitt [Rettungssystem](#)).
- **AUFRÜSTEN:** Mit diesem Menüeintrag können Sie eine vorhandene openSUSE-Installation aktualisieren. Derartige Updates sind zwar bequem, führen aber leider oft zu Problemen. Wesentlich besser ist es, getrennte System- und Heimatpartitionen zu verwenden und anstelle eines Distributions-Updates eine Neuinstallation durchzuführen.
- **INSTALLATIONSMEDIEN ÜBERPRÜFEN:** Dieses Kommando kontrolliert, ob die DVD frei von Fehlern ist.
- **SPEICHERTEST:** Damit überprüfen Sie, ob Ihr RAM zuverlässig funktioniert.

## Grundeinstellungen

Nach der Auswahl von INSTALLATION wird das eigentliche Installationsprogramm geladen, was einige Sekunden dauert. Im ersten Dialog stellen Sie bei Bedarf in zwei Listenfeldern die Sprache und das Tastaturlayout ein (das ist insbesondere bei EFI-Installationen erforderlich) und bestätigen dann die Lizenzvereinbarung. Diese besagt, dass openSUSE eine geschützte Marke ist, dass die openSUSE-Distribution aus Komponenten verschiedener Open-Source-Lizenzen zusammengesetzt ist und dass Sie diese Lizenzen beachten müssen.

Der nächste Dialog gibt Ihnen die Möglichkeit, Online-Paketquellen sowie weitere Datenträger mit Zusatz-Software bereits während der Installation zu berücksichtigen. Beide Optionen sind in der Regel nicht erforderlich. Führen Sie zuerst die Installation des Basissystems durch und fügen Sie eventuell erforderliche Zusatz-Paketquellen oder -Programme erst später bei Bedarf hinzu!

## 1.4 Partitionierung der Festplatte/SSD

In diesem Abschnitt geht es um die Partitionierung der Festplatte bzw. SSD. Das ist ohne Zweifel der schwierigste Schritt während der Installation von openSUSE – vor allem dann, wenn Sie Rücksicht auf andere Betriebssysteme nehmen müssen und Windows oder eine andere Linux-Distribution nach der Installation von openSUSE weiter nutzen möchten.

### Partitionierungsgrundlagen

Bevor ich auf die konkreten Details der Partitionierung im openSUSE-Installationsprogramm eingehe, beschreibe ich hier vorweg die wichtigsten Grundlagen der Festplattenpartitionierung. Sie gelten unabhängig von openSUSE und größtenteils auch unabhängig von Linux für jedes Betriebssystem.

Partitionen sind voneinander getrennte Abschnitte auf der Festplatte. Grundsätzlich gilt die Regel, dass jedes Betriebssystem (egal, ob Windows oder Linux) zumindest eine eigene Partition braucht. In der Praxis sind oft sogar mehrere Partitionen pro Betriebs-

system zweckmäßig. Beispielsweise verwendet Windows standardmäßig drei Partitionen: Die EFI-Partition und eine weitere Partition für den Windows-Bootloader sind sehr klein (jeweils weniger als ein GByte). Die dritte Partition für das eigentliche System füllt hingegen zumeist den gesamten Datenträger.

Linux-Einsteigern empfehle ich die Nutzung von *drei* Partitionen, die für Linux reserviert sind: einer Swap-Partition (entspricht unter Windows der Auslagerungsdatei), einer Systempartition für die Linux-Programme und -Komponenten und einer Partition für das Verzeichnis `/home` mit den persönlichen Daten aller Benutzer, die openSUSE anwenden. Falls Sie die Installation auf einem EFI-System durchführen, benötigen Sie außerdem eine EFI-Partition für das Verzeichnis `/boot/efi`. Diese Partition ist zumeist schon vorhanden und muss nur eingebunden werden.

## Hinweis

Dieser Abschnitt beschreibt nur die herkömmliche (also die einfachste) Art der Partitionierung. Daneben gibt es noch zwei Sonderformen, die ich in getrennten Abschnitten behandle: Mit LVM können Sie einerseits die Partitionierung im laufenden Betrieb ändern sowie andererseits den Inhalt aller Partitionen verschlüsseln (siehe den Abschnitt [LVM](#)).

Es gibt aktuell zwei Verfahren zur Verwaltung der Partitionierungsinformationen auf der Festplatte:

- **MBR:** Die in diesem Abschnitt beschriebenen Konzepte auf Basis der MBR-Partitionstabellen reichen bis in die DOS-Zeit zurück, und entsprechend angestaubt wirken manche Regeln und Einschränkungen. Dennoch kommt MBR noch immer häufig zum Einsatz, vor allem auf den Festplatten älterer Rechner sowie auf externen Datenträgern. Die Partitionierungstabelle wird in diesem Fall im Master Boot Record (MBR) gespeichert, also dem ersten Sektor der Festplatte.

Bei Festplatten mit MBR-Partitionierung gibt es drei Typen von Festplattenpartitionen: primäre, erweiterte und logische Partitionen. Auf einer Festplatte können maximal vier primäre Partitionen existieren. Außerdem besteht die Möglichkeit, statt einer dieser vier primären Partitionen eine erweiterte Partition zu definieren. Innerhalb der

erweiterten Partition können dann mehrere logische Partitionen angelegt werden. Die maximale Partitionsgröße beträgt 2 TByte.

Der Sinn von erweiterten und logischen Partitionen besteht darin, das historisch vorgegebene Limit von nur vier primären Partitionen zu umgehen. Eine erweiterte Partition dient dabei als Container für logische Partitionen. Zur eigentlichen Speicherung von Daten sind nur primäre und logische Partitionen geeignet.

- **GPT:** GPT steht für GUID Partition Table. Jede Partition wird durch einen Global Unique Identifier (GUID) gekennzeichnet. Die Festplatten und SSDs in aktuellen Notebooks und PCs nutzen zumeist GPTs. Alle GPT-Partitionen sind gleichwertig, d. h., es gibt keine Unterscheidung zwischen primären, erweiterten und logischen Partitionen. Jede Partition kann bis zu 8 Zetabyte groß sein ( $2^{73}$  Byte, das sind ca.  $9,4 * 10^{21}$  Byte oder rund eine Milliarde TByte).

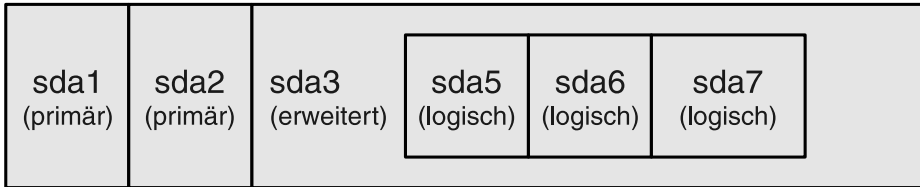
Die Partitionstabelle befindet sich in den ersten  $34 * 512 = 17.408$  Byte der Festplatte. Eine Kopie dieser Informationen nimmt weitere 17 kByte am Ende der Festplatte in Anspruch. Aus Sicherheitsgründen beginnt die GPT-Partitionstabelle mit MBR-Partitioneninformationen, um MBR-kompatiblen Programmen den Eindruck zu vermitteln, die gesamte Festplatte wäre bereits von einer die gesamte Festplatte füllenden Partition genutzt.

openSUSE ist GPT-kompatibel. Die Installation auf eine Festplatte, die bereits GPT-partitioniert ist, gelingt problemlos. Das Installationsprogramm gibt allerdings keine Möglichkeit, um die Partitionstabelle von MBR auf GPT umzustellen. Selbst sehr große Festplatten werden momentan aus Kompatibilitätsgründen zumeist mit MBR-Partitionstabellen ausgeliefert.

Unter Linux erfolgt der interne Zugriff auf Festplatten bzw. deren Partitionen über sogenannte Device-Dateien: Die Festplatten erhalten der Reihe nach die Bezeichnungen `/dev/sda`, `/dev/sdb`, `/dev/sdc` etc.

Um eine einzelne Partition und nicht die ganze Festplatte anzusprechen, wird der Name um die Partitionsnummer ergänzt. Bei der MBR-Partitionierung sind die Zahlen 1 bis 4 für primäre und erweiterte Partitionen reserviert. Logische Partitionen beginnen mit der Nummer 5 – auch dann, wenn es weniger als vier primäre oder erweiterte Partitionen gibt. Die folgende Abbildung veranschaulicht die Nummerierung: Auf der Festplatte gibt

es zwei primäre Partitionen und eine erweiterte Partition, die drei logische Partitionen enthält.



**Abbildung 1.4:** Linux-Device-Namen für die MBR-Partitionierung

Wenn Sie eine Festplatte auf GPT umstellen möchten, verwenden Sie am besten ein Linux-Live-System oder starten das Rettungssystem der openSUSE-Installations-DVD. Anschließend führen Sie das Kommando `parted` aus und darin wiederum den Befehl `mklabel gpt`. Damit wird die Partitionstabelle im GPT-Format neu eingerichtet.

```
root# parted /dev/sda
(parted) mklabel gpt
(parted) quit
```

### Vorsicht

Bei der Umstellung der Partitionstabelle von MBR auf GPT verlieren Sie alle Daten auf der Festplatte!

## Anzahl und Größe der Linux-Partitionen

Immer wieder wird mir die Frage gestellt, wie eine Festplatte mit  $n$  GByte am besten in Partitionen zerlegt werden soll. Leider gibt es darauf keine allgemeingültige Antwort. Dieser Abschnitt soll Ihnen aber zumindest ein paar Faustregeln für die richtige Anzahl und Größe von Partitionen vermitteln.

Die **EFI-Partition** ist nur erforderlich, wenn Sie openSUSE auf einem EFI-Rechner installieren. Auf Rechnern mit vorinstalliertem Windows ab Version 8 existiert diese Partition bereits. In diesem Fall müssen Sie die Partition an der Stelle `/boot/efi` in den Verzeichnisbaum einbinden. Die Partition darf aber nicht neu formatiert werden!

Existiert noch keine EFI-Partition, müssen Sie diese neu einrichten. Microsoft empfiehlt, diese Partition als erste Partition auf der Festplatte anzulegen, obwohl der EFI-Standard

dies eigentlich nicht verlangt. Die Partition muss nicht besonders groß sein, ca. 100 bis 200 MByte reichen. Auf der EFI-Partition muss sich ein FAT-Dateisystem befinden. Außerdem muss die Partition durch eine spezielle UUID gekennzeichnet sein.

Die **Systempartition** ist die einzige Partition, die Sie für den Betrieb von Linux unbedingt benötigen. Sie nimmt das Linux-System mit all seinen Programmen auf. Diese Partition bekommt immer den Namen `/`. Dabei handelt es sich genaugenommen um den Punkt, an dem die Partition in das Dateisystem eingebunden wird (den `mount`-Punkt). Wenn das System also einmal läuft, sprechen Sie diese Partition mit dem Pfad `/` an. (`/` bezeichnet die Wurzel, also den Anfang des Dateisystems. Aus diesem Grund wird die Systempartition auch als Root-Partition bezeichnet.)

Eine vernünftige Größe für die Installation und den Betrieb einer gängigen Distribution liegt bei 15 bis 30 GByte. Dazu kommt natürlich noch der Platzbedarf für Ihre eigenen Daten (es sei denn, Sie speichern eigene Dateien in einer separaten Datenpartition).

Es ist übrigens durchaus möglich, mehrere Linux-Distributionen parallel auf einen Rechner zu installieren. Dazu benötigen Sie für jede Distribution zumindest eine eigene Systempartition. Swap- und Datenpartitionen können gemeinsam genutzt werden.

In der Vergangenheit war es mitunter erforderlich, eine eigene **Bootpartition** mit dem Namen `/boot` anzulegen. Diese Partition beherbergt lediglich die Daten, die während der ersten Phase des Rechnerstarts benötigt werden. Dabei handelt es sich insbesondere um die Kerneldatei `vm1 inuz*`, die Initial-RAM-Disk-Datei `ini trd*` sowie um einige kleinere Dateien des Bootloaders. Insgesamt enthält die Bootpartition selten mehr als 100 MByte Daten. Bei aktuellen openSUSE-Installationen ist eine eigene Bootpartition nicht notwendig.

Mit einer **Datenpartition** geben Sie Ihren eigenen Dateien einen eigenen Speicherort. Das hat einen wesentlichen Vorteil: Sie können später problemlos eine neue Distribution in die Systempartition installieren, ohne die davon getrennte Datenpartition mit Ihren eigenen Daten zu gefährden.

Bei der Datenpartition wird `/home` als Name bzw. `mount`-Punkt verwendet, weswegen oft auch von einer Home-Partition die Rede ist. Es ist nicht möglich, eine Empfehlung für die Größe der Datenpartition zu geben – das hängt zu sehr davon ab, welche Aufgaben Sie mit Ihrem Linux-System erledigen möchten.

Die **Swap-Partition** ist das Gegenstück zur Auslagerungsdatei von Windows: Wenn Linux zu wenig RAM hat, lagert es Teile des gerade nicht benötigten RAM-Inhalts dorthin aus. Im Gegensatz zu den anderen Partitionen bekommt die Swap-Partition keinen Namen (keinen mount-Punkt). Der Grund: Aus Effizienzgründen wird die Swap-Partition direkt und nicht über ein Dateisystem angesprochen. Eine Richtgröße für die Swap-Partition ist die Größe Ihres RAMs.

Wenn Sie viel RAM haben, können Sie grundsätzlich auf die Swap-Partition verzichten. Das ist aber nicht empfehlenswert: Wenn Linux – etwa wegen eines außer Kontrolle geratenen Programms – kein RAM mehr findet, muss es laufende Prozesse (Programme) beenden. Welche Prozesse beendet werden, ist nicht vorhersehbar und kann daher zum Absturz des Rechners führen. Wenn eine Swap-Partition existiert, wird Linux aufgrund der RAM-Auslagerung immer langsamer. Das ist zwar auch lästig, gibt Ihnen aber die Chance, dem Problem noch rechtzeitig auf den Grund zu gehen und das fehlerhafte Programm gezielt zu beenden. Die Swap-Partition dient damit weniger als RAM-Reserve, sondern als eine Art automatische Notbremse.

Kurz und gut: Bei jeder Linux-Installation benötigen Sie eine Systempartition. Darüber hinaus ist eine Swap-Partition sehr zu empfehlen. Das Einrichten weiterer Partitionen ist optional, sehr stark von der geplanten Anwendung von Linux abhängig und auch eine Geschmacksfrage. Meine persönliche Empfehlung für eine Linux-Erstinstallation ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Verzeichnis	Verwendung
/boot/efi	EFI-Partition (nur für EFI-Systeme, ca. 200 MByte)
–	Swap-Partition (ca. so groß wie das RAM)
/	Systempartition (ca. 20-30 GByte)
/home	Datenpartition (Größe je nach geplanter Nutzung)

**Tabelle 1.2:** Empfohlene Partitionen für den Desktop-Einsatz



## Welches Dateisystem?

Linux unterstützt eine Menge unterschiedlicher Dateisysteme, unter anderem ext2, ext3, ext4, btrfs, reiserfs und xfs. Alle Dateisysteme mit Ausnahme von ext2 unterstützen Journaling-Funktionen, stellen also sicher, dass das Dateisystem auch bei einem unvorhergesehenen Absturz oder Stromausfall konsistent bleibt. (Die Journaling-Funktionen schützen allerdings *nicht* vor einem Datenverlust bei Dateien, die gerade geöffnet sind!)

Zu den größten Neuerungen in openSUSE 13.2 zählt die geänderte Präferenz für das Standarddateisystem: Sofern das Installationsprogramm ausreichend Platz auf der Festplatte oder SSD vorfindet, schlägt es vor, je eine System- und Datenpartition einzurichten, wobei folgende Dateisysteme zum Einsatz kommen sollen:

- btrfs für die Systempartition
- xfs für die Datenpartition

Bei weniger als etwa 20 GByte freiem Speicherplatz werden System- und Datenpartition zusammengelegt. In diesem Fall schlägt das Installationsprogramm btrfs für das gemeinsame Dateisystem vor.

Warum btrfs für die Systempartition, warum xfs für die Datenpartition?

Die openSUSE-Entwickler begründen diese Doppelgleisigkeit wie folgt: ext4 ist zwar ein robustes Dateisystem, es ist aber konzeptionell über 20 Jahre alt und entspricht moderner Hardware immer weniger. btrfs ist wesentlich moderner und bietet insbesondere eine unkomplizierte Möglichkeit, um im laufenden Betrieb Snapshots zu erstellen. Diese Funktion ist der Hauptgrund für den Einsatz in der Systempartition. Für die Datenpartition sind diese Snapshot-Funktionen weniger wichtig. Hier gibt man deshalb xfs den Vorzug, weil es die höchste Geschwindigkeit verspricht und problemlos auch mit riesigen Datenmengen (Terabytes) umgehen kann.

Die Festlegung auf btrfs und xfs ist nicht unumstritten. Persönlich halte ich sie sogar für schlichtweg falsch, insbesondere für Privatanwender, die ihr Notebook oder ihren PC mit openSUSE betreiben möchten:

- Die Sicherheit der Daten sollte das wichtigste Kriterium bei der Auswahl des Dateisystems sein. ext4 ist seit vielen Jahren das robusteste Dateisystem für Linux.
- ext4 ist vergleichsweise einfach zu administrieren.
- ext4 schneidet bei den meisten Benchmarktests gut ab. Soweit btrfs oder xfs überhaupt Geschwindigkeitsvorteile bieten (bei vielen Tests war dies gar nicht der Fall), sind diese in der privaten Nutzung eines Rechners kaum wahrnehmbar. Aktuelle Benchmarktests für Linux-Dateisysteme finden Sie übrigens auf der ausgezeichneten Webseite <http://www.phoronix.com/>.
- xfs bietet sich primär für Server-Installationen an, insbesondere wenn es darum geht, TByte-große Dateisysteme über mehrere Festplatten zu bilden. Das Zielpublikum dieses eBooks sind aber nicht Administratoren von großen Speichersystemen.
- btrfs gilt als das Linux-Dateisystem der Zukunft. Es ist aber noch stark in Entwicklung. Auch wenn seine Entwickler versprechen, dass die Grundfunktionen mittlerweile robust laufen, muss sich jeder btrfs-Anwender nach wie vor als Versuchskaninchen fühlen.

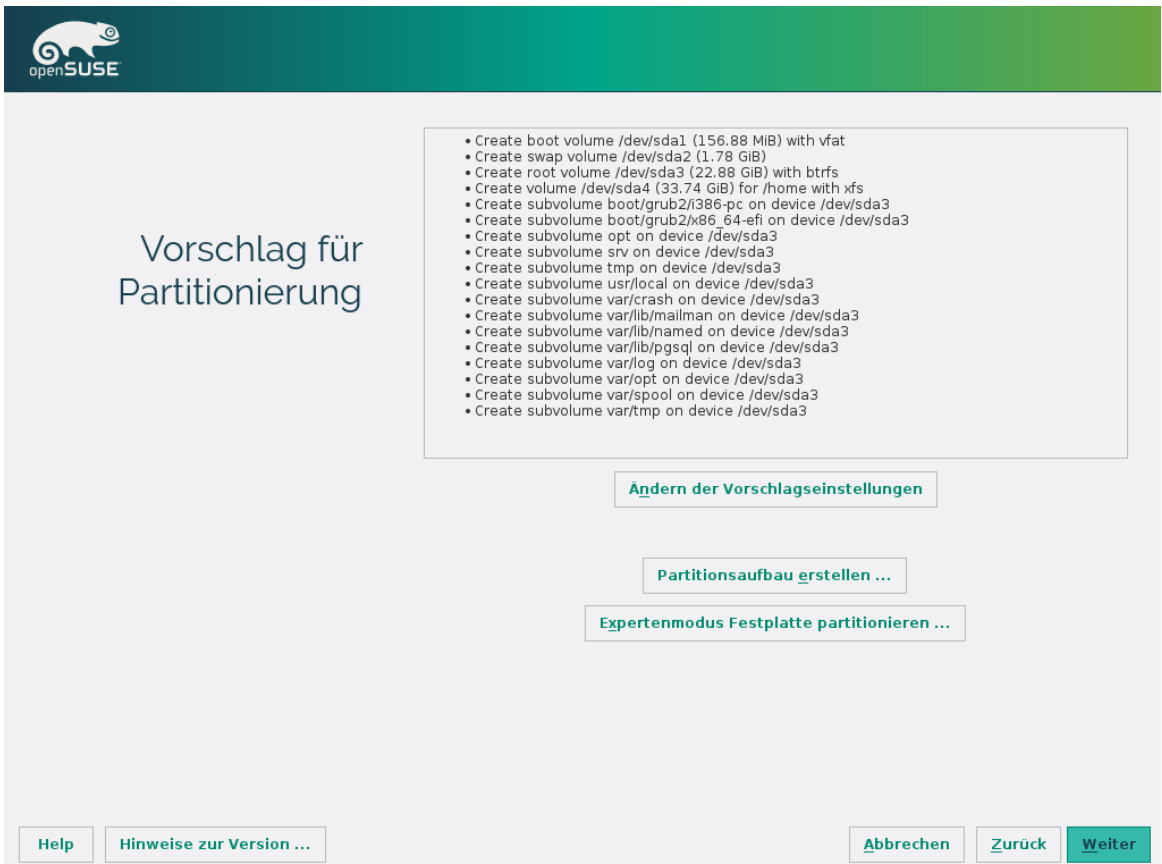
## Fazit

Privatanwendern, die sich nicht mit den Feinheiten von Linux-Dateisystemen auseinandersetzen möchten, rate ich dringend, ext4 als Dateisystem zu verwenden und zwar sowohl für die System- als auch für die Datenpartition!

## Automatische Partitionierung

Nach diesen Grundlageninformationen kommen wir zurück zu openSUSE: Im Dialog VORSCHLAG FÜR PARTITIONIERUNG zeigt das Installationsprogramm, wie es den Datenträger partitionieren würde. Sofern ausreichend Speicherplatz frei ist, werden drei bzw. bei EFI-Systemen vier Partitionen erstellt:

- EFI-Partition (ca. 150 MByte, vfat-Dateisystem)
- Swap-Partition (etwas größer als das zur Verfügung stehende RAM)
- Systempartition (btrfs-Dateisystem)
- Datenpartition (xfs-Dateisystem)



**Abbildung 1.5:** Vorschlag für die Partitionierung der Festplatte

Innerhalb der Systempartition werden wiederum vierzehn sogenannten Subvolumes für verschiedene Verzeichnisse wie /var/log, /srv oder /tmp eingerichtet. Subvolumes sind gewissermaßen virtuelle Dateisysteme innerhalb eines realen Dateisystems. Warum openSUSE derart viele Subvolumes benötigt, ist leider nicht dokumentiert; vermutlich sind Sie für die optimale Nutzung von Snapper erforderlich. Snapper ist wiederum ein Programm, das den Zustand des btrfs-Dateisystems vor Software-Installationen, Updates und Konfigurationsänderungen durch YaST sichert und diese Aktionen rückgängig machen kann. Details zum Umgang mit Snapper folgen im Abschnitt [Snapper](#).

## Windows-Partition verkleinern

Wenn eine riesige Windows-Partition die Festplatte oder SSD belegt, wie dies auf Rechnern mit vorinstalliertem Windows oft der Fall ist, schlägt das Installationsprogramm vor, die (letzte) Windows-Partition zu verkleinern und im auf diese Weise geschaffenen Platz die Linux-Partitionen anzulegen. In welchem Ausmaß Sie die Windows-Partition verkleinern möchten, können Sie leider nur einstellen, wenn Sie eine manuelle Partitionierung durchführen.

Leider dauert das Verkleinern von Windows-Partitionen oft sehr lange und gelingt nicht immer zufrieden stellend: Die Windows-Partition bleibt größer als geplant, und Sie haben dann zu wenig Platz für Linux. In diesem Fall sollten Sie versuchen, die Verkleinerung der Windows-Partition *vor* der openSUSE-Installation direkt in Windows durchzuführen. Unter Windows öffnen Sie dazu die Systemsteuerung und klicken sich dort durch die Einträge SYSTEM UND SICHERHEIT, VERWALTUNG und COMPUTER-VERWALTUNG, bis Sie endlich das Programm FESTPLATTENPARTITIONEN ERSTELLEN UND FORMATIEREN finden. Dort wählen Sie die Windows-Partition mit der rechten Maustaste aus und führen VOLUME VERKLEINERN durch.

## Anpassung der Partitionierung an eigene Wünsche

Sie haben nun vier Möglichkeiten, wie Sie mit dem Partitionierungsvorschlag umgehen:

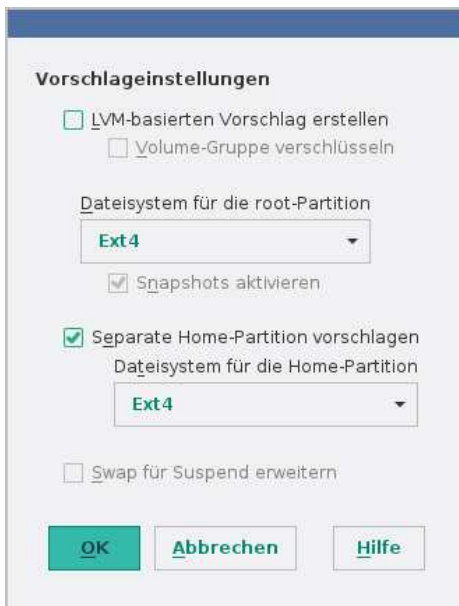
- Mit WEITER übernehmen Sie den Vorschlag unverändert.
- Mit ÄNDERN DER VORSCHLAGSEINSTELLUNGEN verändern Sie einige Grundeinstellungen für die automatische Partitionierung. Das Installationsprogramm macht dann einen neuen Vorschlag für die automatische Partitionierung.
- Auch mit PARTITIONSAUFBAU ERSTELLEN schlägt das Installationsprogramm ein neues Partitionierungsschema vor. Dabei können Sie aber angeben, welche Datenträger genutzt werden sollen. Das ist ausgesprochen praktisch, wenn Sie über einen Rechner mit mehreren Festplatten oder SSDs verfügen. Alternativ können Sie stattdessen die Option BENUTZERDEFINIERTE PARTITIONIERUNG wählen und gelangen dann – ohne Partitionierungsvorschläge des Installationsprogramms – in den Expertenmodus des Partitionierungsprogramms.

- EXPERTENMODUS FESTPLATTE PARTITIONIEREN führt ebenfalls in den Expertenmodus. Der aktuelle Partitionierungsvorschlag wird dabei übernommen, kann aber verändert werden.

Die beiden folgenden Abschnitte gehen auf die Konfigurationsmöglichkeiten im Rahmen der automatischen Partitionierung ein und stellen den Expertenmodus vor.

## Automatische Partitionierung modifizieren

Der Button **ÄNDERN DER VORSCHLAGEEINSTELLUNGEN** führt in einen Dialog, in dem Sie einige Grundeinstellungen für die automatische Partitionierung verändern können (siehe auch die folgende Abbildung).



**Abbildung 1.6:** Optionen für die automatische Partitionierung

- LVM-BASIERTE VORSCHLAG ERSTELLEN: Diese Option aktiviert LVM, also den Linux Volume Manager. Das Installationsprogramm schlägt dann vor, auf der Festplatte eine große Partition als LVM-Container (*Physical Volume*) einzurichten. Die Root-, Home- und Swap-Partition werden dann dort in einer Art virtueller Partition angelegt. Das

vergrößert Ihren Spielraum für nachträgliche Änderungen an der Partitionierung. Details zum Thema LVM folgen im Abschnitt [LVM](#).

- **VOLUME GRUPPE VERSCHLÜSSELN:** Diese Option kann nur in Kombination mit LVM gewählt werden und führt dazu, dass alle Linux-Partitionen mit Ausnahme der Bootpartitionen verschlüsselt werden. Das Verschlüsselungspasswort müssen Sie bei jedem Bootvorgang angeben. Dafür können Sie sich ziemlich sicher sein, dass niemand Zugang auf Ihre Daten erhält, wenn Sie Ihr Notebook verlieren oder Ihr Rechner (bzw. auch nur die Festplatte/SSD) gestohlen wird.
- **DATEISYSTEM FÜR DIE ROOT-PARTITION:** Hier können Sie auswählen, welches Dateisystem für die Systempartition verwendet werden soll. Zur Auswahl stehen `btrfs` (openSUSE-Standard), `ext4` und `xfs`.
- **SNAPSHOTS AKTIVIEREN:** Diese Option steht nur zur Auswahl, wenn Sie sich für das `btrfs`-Dateisystem entscheiden. openSUSE erzeugt dann in Zukunft bei vielen Administrationsvorgängen automatische Sicherheitskopien des Dateisystems. Ihr Vorteil: Sie können bei Bedarf viele Konfigurationsschritte rückgängig machen.

Leider ist die Option auch mit Nachteilen verbunden: Zum einen beanspruchen die Snapshots relativ viel Speicherplatz auf der Festplatte/SSD, andererseits ist deren Administration mit dem zugrundeliegenden Programm *Snapper* nicht ganz einfach (siehe den Abschnitt [Snapper](#)).

- **SEPARATE HOME-PARTITION VORSCHLAGEN:** Wenn diese Option aktiv ist, sieht openSUSE für Ihre Daten eine getrennte Home-Partition vor. Das erleichtert spätere Distributions-Updates oder -Wechsel ungemein und ist zu empfehlen. Die Option steht nur zur Auswahl, wenn insgesamt zumindest rund 20 GByte freier Speicherplatz auf der Festplatte/SSD verfügbar sind. Andernfalls muss das Verzeichnis `/home` innerhalb der `root`-Partition angelegt werden.
- **DATEISYSTEM FÜR DIE HOME-PARTITION:** Hiermit kann das gewünschte Dateisystem für die Home-Partition unabhängig vom Dateisystem der `root`-Partition eingestellt werden. Zur Auswahl stehen `btrfs`, `ext4` und `xfs` (openSUSE-Standard).
- **SWAP FÜR SUSPEND ERWEITERN:** Sofern das Installationsprogramm ausreichend Platz auf der Festplatte/SSD vorfindet, richtet es die Swap-Partition automatisch so ein,

dass die Partition etwas größer als Ihr Arbeitsspeicher (RAM) ist. Das ermöglicht, den Zustand des Rechners vollständig in der Swap-Partition zu sichern (*Suspend to disk*).

Nur wenn Sie über viel RAM, aber wenig Platz auf der Festplatte/SSD verfügen, entscheidet sich das Installationsprogramm für eine kleinere Swap-Partition – und nur dann ist die Option SWAP FÜR SUSPEND ERWEITERN aktiv. Wenn Sie die Option anklicken, vergrößert das Installationsprogramm die Swap-Partition so weit, dass Sie später *Suspend to disk* nutzen können.

### Empfehlung

Privatanwendern und Linux-Einsteigern rate ich dringend, die folgenden Optionen einzustellen:

LVM: nein

Dateisystem für die root-Partition: ext4

Separate Home-Partition: ja

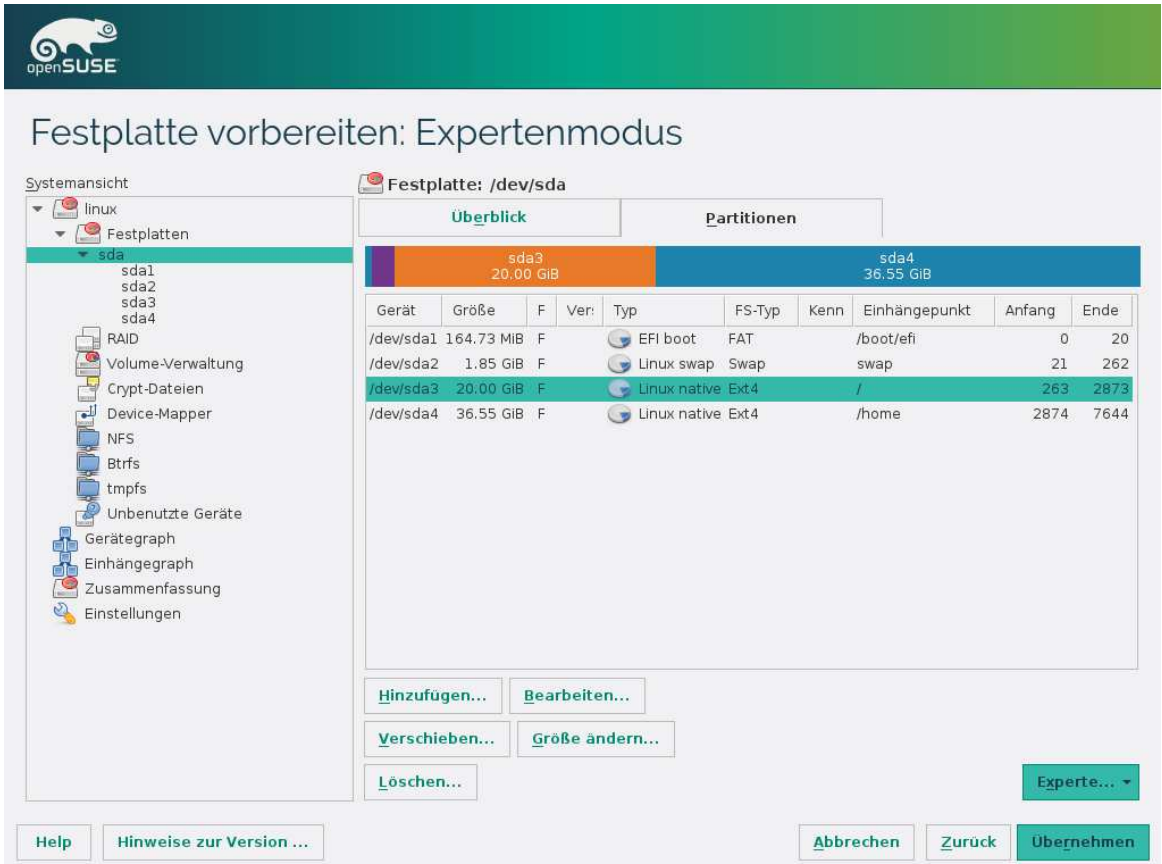
Dateisystem für die Home-Partition: ext4

### Manuelle Partitionierung (Expertenmodus)

Von allen mir bekannten Linux-Distributionen verfügt openSUSE ganz klar über die besten Werkzeuge zur manuellen Partitionierung während der Installation. Ihr Einsatz bietet sich an,

- wenn Sie die Größe der root- und Home-Partition selbst einstellen möchten,
- wenn Sie darüber hinaus andere Partitionen einrichten oder nutzen möchten,
- wenn Sie eine vorhandene Windows-Partition auf ein bestimmtes, selbst gewähltes Maß verkleinern möchten,
- wenn Sie auf einem Rechner mehrere Linux-Distributionen parallel installieren möchten oder
- wenn Sie LVM (siehe Abschnitt [LVM](#)) oder Software-RAID nutzen möchten.

Die Navigation im Partitionseditor erfolgt primär durch die SYSTEMANSICHT am linken Bildschirmrand. Sie enthält eine baumartige Auflistung aller Festplatten, RAID- und



**Abbildung 1.7:** Manuelle Partitionierung im Expertenmodus

LVM-Devices. GERÄTEGRAPH und EINHÄNGEGRAPH zeigen in grafischer Form an, welche Devices bzw. Partitionen wie genutzt sind. Mit EINSTELLUNGEN können Sie einige Grundeinstellungen des Partitionseditors verändern, was aber selten erforderlich ist. Beachten Sie, dass die Auswahl der Buttons am unteren Bildschirmrand davon abhängt, welcher Eintrag der SYSTEMANSICHT gerade aktiv ist. Wenn Sie also einen Button nicht finden, müssen Sie zuerst in ein anderes Dialogblatt wechseln.

Um Partitionen zu löschen, neu anzulegen oder zu verändern, wählen Sie in der SYSTEMANSICHT die gewünschte Festplatte bzw. direkt die jeweilige Partition aus und klicken dann auf den passenden Button. Wenn Sie bereits vorhandene Partitionen bearbeiten, müssen Sie angeben, ob diese neu formatiert werden sollen. Bei der Systempar-



tition ist das unbedingt erforderlich! Eine vorhandene Datenpartition dürfen Sie dagegen nicht formatieren, wenn Sie die darauf enthaltenen Daten nicht verlieren möchten.

Wenn Sie einer Festplatte eine neue Partition hinzufügen, müssen Sie eine ganze Reihe von Dialogen durchlaufen: Im ersten wählen Sie bei MBR-Partitionen den gewünschten Partitionstyp (primär, erweitert oder logisch). Im zweiten Schritt geben Sie die gewünschte Größe an, im dritten die Funktion der Partition (z. B. als Datenspeicher für das Betriebssystem oder für eigene Daten), im vierten das gewünschte Dateisystem und den Einhängepunkt (also das mount-Verzeichnis).

### Probleme mit Subvolumes

Wenn Sie die System- und Home-Partition selbst einrichten und btrfs verwenden, kann es sein, dass das Installationsprogramm die folgende Warnung anzeigt:

*Einige Subvolumes des root-Dateisystems sind verdeckt von Einhängepunkten anderer Dateisysteme.*

Der Grund für diese Fehlermeldung besteht zumeist darin, dass es einerseits eine eigene Partition /home gibt, andererseits das Subvolume home innerhalb der Systempartition mit btrfs. Abhilfe: Wählen Sie die Systempartition aus, klicken Sie zuerst auf BEARBEITEN und dann auf SUBVOLUMENVERARBEITUNG und entfernen Sie dann home aus der Liste der Subvolumes. Analog gehen Sie vor, wenn es Konflikte mit anderen Partitionen gibt.

Es ist möglich, einzelne Datenpartitionen mit der Option GERÄTE-VERSCHLÜSSELUNG zu verschlüsseln. Zur Nutzung dieser Partitionen muss dann während des Startprozesses das Verschlüsselungspasswort angegeben werden. Es ist auf diese Weise allerdings unmöglich, die Systempartition, die Bootpartition sowie die Partitionen für die Verzeichnisse /usr und /var zu verschlüsseln. Wenn Sie die gesamte Installation gegen eine unbefugte Nutzung absichern möchten, ist es ohnedies am besten, LVM einzusetzen und die gesamte Volume Group zu verschlüsseln (siehe den Abschnitt [LVM](#)).

Wenn Sie mit den Partitionierungseinstellungen fertig sind, beenden Sie den Expertenmodus mit ÜBERNEHMEN. Im folgenden Dialog werden alle vorzunehmenden Änderungen an der Partitionierung zusammengefasst. Sie können die Installation nun mit WEITER fortsetzen. Falls Sie im Expertenmodus irrtümlich ÜBERNEHMEN anklicken (was mir immer

wieder passiert), führt der Button EXPERTENMODUS FESTPLATTE PARTITIONIEREN wieder zurück in den Expertenmodus. Dabei verlieren Sie Ihre bisherigen Einstellungen nicht.

### Tipp

Während der Partitionierung brauchen Sie keine Angst zu haben, etwas falsch zu machen. Alle Änderungen an der Partitionierung werden vorerst noch nicht ausgeführt. Zu einer Veränderung auf der Festplatte kommt es erst, wenn Sie später nach Durchsicht sämtlicher Installationseinstellungen die eigentliche Installation explizit starten.

Wenn Sie während der Partitionierung alle durchgeführten Änderungen rückgängig machen und neu starten möchten, wählen Sie in der SYSTEMANSICHT den obersten Punkt LINUX aus und klicken dann auf den Button FESTPLATTEN NEU EINLESEN. Der Partitionseditor zeigt die Festplatten nun wieder in dem Zustand an, in dem Sie sich momentan befinden.

### MySQL und Snapper

Sollten Sie vor haben, btrfs, Snapper sowie MariaDB oder MySQL als Datenbank-Server einzusetzen, ist es unbedingt empfehlenswert, für das Verzeichnis `/var/lib/mysql` ein zusätzliches btrfs-Subvolume hinzuzufügen. Dazu wählen Sie die Systempartition aus, klicken auf BEARBEITEN und dann auf SUBVOLUMENVERARBEITUNG und fügen schließlich `var/lib/mysql` als neues Subvolume hinzu (ohne `/` als erstes Zeichen, weil die Angaben relativ zum Wurzelverzeichnis sind).

## 1.5 LVM

Dieser Abschnitt konzentriert sich auf den Logical Volume Manager (LVM). Wenn Sie LVM nicht nutzen, sollten Sie diesen Abschnitt überspringen und [hier](#) weiterlesen.

Der Logical Volume Manager setzt eine logische Schicht zwischen das Dateisystem und die Partitionen der Festplatte oder SSD. Was zuerst sehr abstrakt klingt, hat in der Praxis durchaus handfeste Vorteile:

- Im Rahmen des von LVM verwalteten Festplattenbereichs können Sie im laufenden Betrieb ohne Rechnerneustart Partitionen anlegen, vergrößern und verkleinern. Den vorhandenen LVM-Speicherpool können Sie jederzeit durch den Einbau einer weiteren Festplatte vergrößern.
- Sie können dank LVM Bereiche mehrerer Festplatten zu einer einzigen, riesigen virtuellen Partition zusammenfassen.
- Sie können sehr einfach einen sogenannten Snapshot eines Dateisystems erstellen. Das ist ideal für Backups im laufenden Betrieb.
- LVM ist schnell. Sie bezahlen für die höhere Flexibilität also nicht mit einer spürbar verringerten Geschwindigkeit. (Der Geschwindigkeitsunterschied gegenüber dem direkten Ansprechen einer Festplattenpartition ist kaum messbar. Die CPU-Belastung ist nur geringfügig höher.)
- Sie können das gesamte LVM-System verschlüsseln. Das mindert zwar die Geschwindigkeit, stellt aber sicher, dass die Daten Ihres Notebooks auch bei Verlust oder Diebstahl nicht in falsche Hände geraten können.

## LVM-Glossar

Die Fülle ähnlich lautender Begriffe und Abkürzungen erschwert den Einstieg in die LVM-Welt. Um die Konfusion nicht noch zu vergrößern, verzichte ich in diesem Abschnitt bewusst auf eine Übersetzung der Begriffe. Zwischen der Festplatte und dem Dateisystem stehen drei Ebenen: Physical Volumes, Volume Groups und Logical Volumes:

- **Physical Volume (PV):** Ein PV ist im Regelfall eine von LVM verwaltete Partition der Festplatte. Es kann sich auch um eine ganze Festplatte handeln. Entscheidend ist, dass die Partition oder die Festplatte als PV gekennzeichnet ist, damit die unterschiedlichen LVM-Kommandos funktionieren.
- **Volume Group (VG):** Ein oder mehrere Physical Volumes können zu einer Gruppe zusammengefasst werden. Auf diese Weise ist es möglich, Partitionen unterschiedlicher Festplatten quasi zusammenzuhängen, also einheitlich zu nutzen. Die Volume Group stellt eine Art Speicherpool dar, der alle zur Verfügung stehenden physika-

lischen Speichermedien vereint. Dieser Pool kann jederzeit um weitere Physical Volumes erweitert werden.

- **Logical Volume (LV):** Ein Logical Volume ist ein Teil der Volume Group. Für den Anwender wirkt ein Logical Volume wie eine virtuelle Partition. Im Logical Volume wird das Dateisystem angelegt. (Das heißt, anstatt ein Dateisystem in `/dev/sda7` anzulegen, geben Sie jetzt den Device-Namen des Logical Volumes an.) Falls in der Volume Group noch Speicher verfügbar ist, können Logical Volumes jederzeit vergrößert werden.

In der LVM-Dokumentation kommen noch zwei weitere Begriffe häufig vor:

- **Physical Device (PD):** Dabei handelt es sich einfach um eine Festplatte. LVM kann die gesamte Festplatte oder auch Partitionen dieser Festplatte in Form von Physical Volumes nutzen.
- **Physical Extent (PE):** Bei Volume Groups und Logical Volumes kann nicht jedes Byte einzeln verwaltet werden. Die kleinste Dateneinheit ist vielmehr ein Physical Extent (standardmäßig 4 MByte). Die Anzahl der PEs ist unbegrenzt. Zu viele PEs machen aber die Verwaltung ineffizient, weswegen Sie für sehr große Logical Volumes die Größe von PEs hinaufsetzen sollten.

Das folgende Beispiel veranschaulicht die oben definierten Begriffe: Auf einem System dienen die beiden Partitionen `/dev/sda3` und `/dev/sdb1` als Physical Volumes für eine Volume Group eines LVM-Systems. `/dev/sda3` umfasst 400 GByte, `/dev/sdb1` 900 GByte. Der LVM-Speicherpool (also die Volume Group) ist somit 1,3 TByte groß. Darin befinden sich nun diverse Logical Volumes:

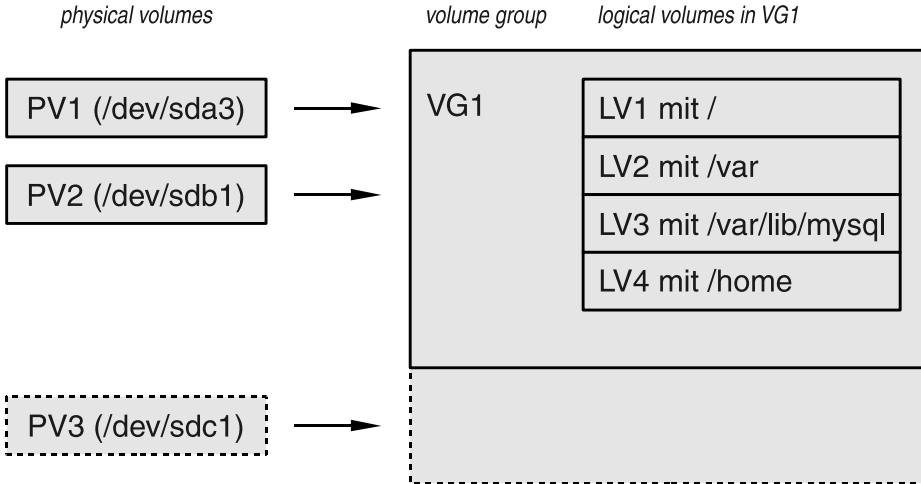
LV1 mit der Systempartition (50 GByte)

LV2 mit der Partition `/var` (200 GByte)

LV3 mit der Partition `/var/lib/mysql` (200 GByte)

LV4 mit der Partition `/home` (400 GByte)

Insgesamt sind somit 850 GByte mit Partitionen belegt, und 450 GByte sind noch frei. Damit können Sie zu einem späteren Zeitpunkt vorhandene Partitionen vergrößern oder neue Partitionen anlegen. Sollte der gesamte LVM-Pool erschöpft sein, können vorhandene LVs/Dateisysteme verkleinert werden (wenn sich herausgestellt hat, dass



**Abbildung 1.8:** LVM-Beispielsystem

sie ursprünglich zu großzügig dimensioniert wurden), um auf diese Weise Platz zur Vergrößerung anderer LVs/Dateisysteme zu schaffen. Reicht das nicht aus, fügen Sie eine weitere Festplatte hinzu und verwenden eine Partition dieser Festplatte als drittes Physical Volume der Volume Group.

## LVM im openSUSE-Installationsprogramm

Den schnellsten Weg zu einer funktionierenden LVM-Konfiguration bietet die Option LVM-BASIERTEN VORSCHLAG ERSTELLEN im Dialog VORSCHLAGSEINSTELLUNGEN. Das Installationsprogramm erstellt dann im freien Platz der ersten Festplatte eine kleine Bootpartition sowie bei EFI-Systemen auch eine EFI-Partition. Der verbleibende Speicherbereich wird für eine (auf Wunsch verschlüsselte) LVM-Partition genutzt, die als Physical Volume für eine Volume Group mit dem Namen *system* dient.

Innerhalb von *system* sieht das Installationsprogramm wiederum drei Logical Volumes vor, die die Swap-Partition, die Systempartition und die Datenpartition (also /home) aufnehmen. Mit dem Button EXPERTENMODUS FESTPLATTE PARTITIONIEREN können Sie dieses Setup dann noch ein wenig verändern. De facto sind nun aber nur noch Anpassungen bei den Logical Volumes möglich – alle anderen Partitionen bzw. Devices betrachtet das Installationsprogramm als benutzt und daher unveränderlich.

Tüftler können das LVM-Setup auch vollständig selbst erstellen. Die folgende Aufzählung fasst alle Schritte zusammen:

- Falls Ihr Rechner EFI verwendet, brauchen Sie eine EFI-Partition. Sollte diese nicht schon von einer anderen Betriebssysteminstallation existieren, richten Sie zuerst eine ca. 200 MByte große Partition ein. In dieser Partition muss ein FAT-Dateisystem eingerichtet werden. Der Einhängepunkt muss `/boot/efi` lauten. Die EFI-Partition darf *nicht* innerhalb des durch LVM verwalteten Bereichs liegen. Wenn es schon eine EFI-Partition gibt, lassen Sie diese unverändert; Sie müssen die Partition aber unter dem Verzeichnis `/boot/efi` in das Dateisystem einbinden.
- Falls Sie das LVM-System verschlüsseln wollen (siehe auch den folgenden Abschnitt), brauchen Sie auch eine eigene Boot-Partition außerhalb des LVM-Systems. In dieser Partition wird unter anderem der Linux-Kernel gespeichert. Der Bootloader GRUB muss die Kerneldatei unverschlüsselt auslesen können! Erst wenn der Kernel läuft, erfolgt die Abfrage nach dem Passwort für das LVM-System mit allen anderen Partitionen. Die Bootpartition sollte ca. 200 bis 500 MByte groß sein. Als Dateisystem verwenden Sie ext4, als Einhängepunkt das Verzeichnis `/boot`.
- Wenn Sie eine Swap-Partition außerhalb des von LVM verwalteten Speicherbereichs wünschen, brauchen Sie auch dafür eine herkömmliche Partition.
- Als Nächstes legen Sie eine weitere Partition an, die als LVM-Container dienen soll (also als Physical Volume). Üblicherweise füllt diese Partition den ganzen Rest der Festplatte aus. Sie machen aber auch nichts verkehrt, wenn Sie einen Teil der Festplatte für spätere Arbeiten frei lassen. Das gibt Ihnen mehr Flexibilität, wenn Sie später noch andere Betriebssysteme installieren möchten. Und bei Bedarf können Sie den LVM-Speicherpool durch eine weitere LVM-Partition erweitern.

Beim Anlegen dieser Partition geben Sie an, dass Sie diese Partition als *Raw Volume* nutzen möchten, dass Sie die Partition nicht formatieren möchten, und dass das Installationsprogramm der Partition die ID `0x8e` zuweisen soll. Damit weiß Linux, dass diese Partition LVM-Daten enthält. Wenn Sie Partitionen mehrerer Festplatten für das LVM-System nutzen möchten, legen Sie auch auf diesen Festplatten Partitionen mit der LVM-ID an.

- Nun wechseln Sie in der SYSTEMANSICHT in das Dialogblatt VOLUME-VERWALTUNG. Mit HINZUFÜGEN • VOLUME-GRUPPE definieren Sie eine *neue VG*. Dabei müssen Sie diese VG benennen (z. B. mit *vg1*) und angeben, welche Partitionen als Physical Volumes dienen sollen. Es stehen hier nur \*Partitionen mit der LVM-ID 0x8e sowie ganze Festplatten zur Auswahl.

Wenn Sie möchten, können Sie hier auch die Physical Extend Size einstellen. Bei sehr großen LVM-Systemen (mehrere TByte) sollten Sie aus Effizienzgründen die Physical Extend Size gegenüber der Standardeinstellung von 4 MByte vergrößern.

- Nachdem Sie in der Systemansicht die neue Volume Group aktiviert und dann das Dialogblatt LOGICAL VOLUMES ausgewählt haben, können Sie mit HINZUFÜGEN neue LVs einrichten. Die Vorgehensweise ist nahezu dieselbe wie beim Anlegen neuer Partitionen: Sie geben die gewünschte Größe, den mount-Punkt und das Dateisystem an. Außerdem müssen Sie jedem LV einen eindeutigen Namen geben, der üblicherweise mit dem Namen des mount-Verzeichnisses übereinstimmt.

Damit Sie bei der Verwaltung von Partitionen, PVs, VGs, LVs und mount-Verzeichnissen nicht den Überblick verlieren, zeigt das Installationsprogramm in der Systemansicht GERÄTEGRAPH eine grafische Zusammenfassung der Partitionierung an.

## LVM und Verschlüsselung

Mit LVM können Sie mit geringem Aufwand Ihr gesamtes System verschlüsseln. Das ist der momentan beste Weg, um Ihre Daten so zu schützen, dass diese auch dann sicher sind, wenn Ihr Notebook verloren geht bzw. gestohlen wird. Es gibt nur zwei Nachteile: Zum einen sind alle Zugriffe auf das Dateisystem nun ein wenig langsamer (das betrifft sowohl Lese- als auch Schreibvorgänge), zum anderen müssen Sie das Verschlüsselungspasswort bei jedem Bootvorgang angeben. Naturgemäß ist die Verschlüsselung nur so sicher wie Ihr Passwort. Verwenden Sie ein langes, nicht triviales Passwort (mindestens zehn Zeichen), und sichern Sie auch alle Logins durch gute Passwörter ab!

Intern wird die Verschlüsselung nicht auf Dateisystemebene durchgeführt, sondern bereits in den Physical Volumes. Auf einem Rechner mit einer Festplatte gibt es in der

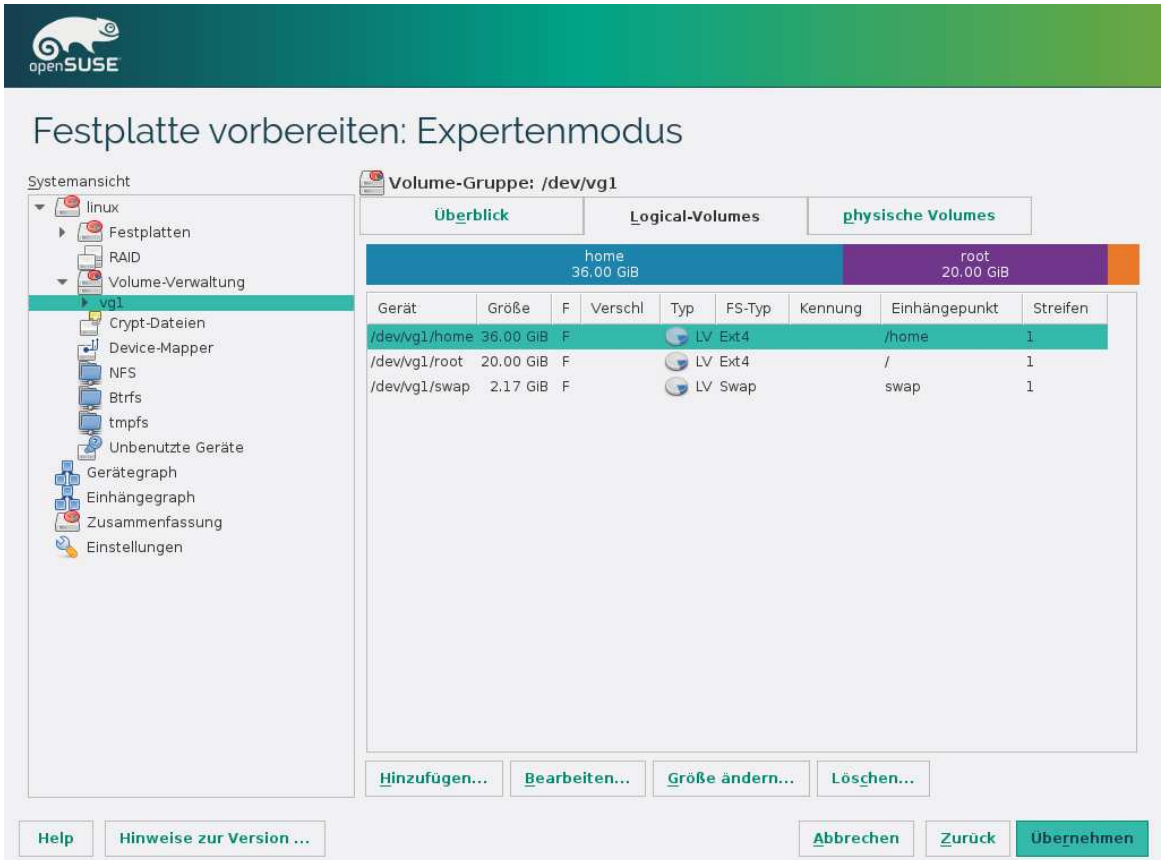


Abbildung 1.9: LVM-Partitionierung

Regel nur ein PV. Wird das verschlüsselt, ist damit das gesamte LVM-System mit all seinen LVs abgesichert.

Beachten Sie, dass Sie die Option `GERÄTE-VERSCHLÜSSELUNG` bereits beim Anlegen der LVM-Partition aktivieren müssen. Sobald die Partition als PV eingesetzt wird, können dessen Einstellungen nicht mehr verändert werden.

Bei einem verschlüsselten LVM-System müssen Sie unbedingt auch die Swap-Partition innerhalb des LVM-Systems anlegen, auch wenn das nicht besonders effizient ist. Der Grund: Wenn Sie eine herkömmliche Swap-Partition verwenden, könnte ein Hacker, sofern er Zugriff auf Ihren Rechner hat, in ausgelagerten Speicherblöcken auf der Swap-Partition eventuell interessante Daten finden.