

WINDOWS UND LINUX PARALLEL AUF IHREM PC NUTZEN

Virtuelle PCs

Immer das beste System für jeden Zweck!

So geht's: Alles direkt nutzen

Sicheres Banking-System, Test-Windows, Web-, Datei- und Media-Server, Linux Mint und Ubuntu

Windows 10: Genialer Update-Trick

Laufendes Windows 7 trotz Upgrade weiter nutzen

Immer dabei: Multisystem-Stick

So starten Sie virtuelle PCs direkt vom Stick

GRATIS VON MICROSOFT!
Windows 7, 8.1 und 10
als virtuelle Umgebung



DOPPEL-DVD

11 Virtuelle PCs

FIX UND FERTIG STARTBAR

- Linux Mint
- Ubuntu
- Android-x86
- React OS (Windows-Clone)
- Tails · Webconverger
- Gallery · Joomla
- Horde · Owncloud
- Wordpress



AUSPACKEN, STARTEN, LOSLEGEN:

Die besten virtuellen PCs auf DVD

PC-WELT Plus Digital

Alle aktuellen & bisherigen Ausgaben in der Magazin-App und im Webbrowser lesen



App erhältlich für:



PC-WELT Plus Digital Abo
6,99€ pro Monat

Lesen Sie einen Monat lang **alle Ausgaben** der **PC-WELT Plus**, **LinuxWelt** und **Android-Welt** sowie alle **PC-WELT Sonderhefte** in der **Magazin-App** oder im **Webbrowser**.

Jetzt bestellen unter **www.pcwelt.de/plus-monat** oder per Telefon: 0711/7252277 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an shop@pcwelt.de

Ja, ich bestelle das PC-WELT Plus Digital Abo für 6,99€.

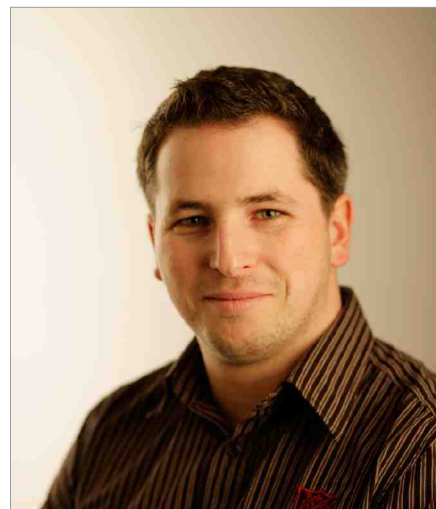
Möchten Sie nach Ablauf des Monats Ihr PC-WELT Plus Digital-Abo anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten das PC-WELT Plus Digital-Abo für weitere 12 Ausgaben zum aktuellen Jahresabopreis von z.Zt. 69,99 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit per Post an PC-WELT Kundenservice, Postfach 810580, 70522 Stuttgart oder per E-Mail an kundenservice@pcwelt.de möglich.

ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburts- tag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

PWTMO15231

Christian Löbering,
stellv. Chefredakteur
cloebering@pcwelt.de



Warum virtuell?

Bei der Virtualisierung von Desktop-Systemen bildet eine Software, die auf dem Haupt-Betriebssystem läuft, eine Hardware-Konfiguration nach, auf der dann wiederum ein Gast-Betriebssystem installiert werden kann. Damit wird verhindert, dass dieses Gastsystem Vollzugriff auf die Hardware-Ressourcen bekommt – und das hat Vorteile.

So ist ein virtuelles Gastsystem etwa der perfekte, geschützte Bereich zum Testen unbekannter Software. Sei das System danach auch noch so vermurkst oder mit Viren verseucht: Mit einem Klick machen Sie es wieder flott und sauber. Und das völlig ohne Risiko für Ihr Hauptsystem und die Daten darauf.

Auch einen eigenen Web-, Media-, Mail- oder Datei-Server auf Ihrem PC zu betreiben ist mit einer virtuellen Maschine kein Problem. Denn zum einen haben Sie dadurch alle Ressourcen im Griff, die Ihr Server zu Verfügung hat. Zum anderen läuft der Server mit den zugehörigen Anwendungen in einem komplett unabhängigen (Linux-)System. Das verringert das Ausfallrisiko und erhöht die Sicherheit und Stabilität des Systems. Außerdem ist eine virtuelle Maschine natürlich auch die perfekte Umgebung, um sich mit den Windows-Alternativen Ubuntu und Linux Mint vertraut zu machen. Oder um etwa eine andere Windows-Version und Android parallel auf dem PC zu nutzen.

Dank steigender Hardware-Ressourcen und stagnierender Anforderungen der Betriebssysteme können Sie auf jedem halbwegs modernen PC problemlos mehrere virtuelle Systeme parallel nutzen. Wie das geht, lesen Sie hier!

Viel Spaß beim Lesen!

Jetzt testen! Die neue Magazin-App von PC-WELT, LinuxWelt & Co.

Wir haben die Kiosk-App der PC-WELT komplett neu entwickelt – und die Vorteile für Sie liegen direkt auf der Hand: Alle Hefte, alle Reihen und alle Sonderhefte stehen dort für Sie bereit. Unsere App läuft auf allen großen Mobil-Plattformen – also iPhone, iPad, Android-Smartphone und -Tablet, Windows 8.1 und Windows Phone 8, allerdings noch nicht unter Linux.

Die erste Ausgabe, die Sie herunterladen, ist für Sie kostenlos. Um die App zu nutzen, installieren Sie die für Ihr Gerät passende Version einfach über die Download-Links unter www.pcwelt.de/app. Auf dieser Seite finden Sie auch alle Informationen zu den neuen Funktionen und zum schnellen Einstieg.

Als Abonnent – zum Beispiel der PC-WELT oder der LinuxWelt – bekommen Sie jeweils die digitale Ausgabe für Ihr Mobilgerät kostenlos dazu, auch mit speziell angepasstem Lese-modus und Vollzugriff auf die Heft-DVD.

Übrigens: Wenn Sie eine digitale Ausgabe gekauft haben, können Sie sie auf allen Ihren Geräten lesen.



www.pcwelt.de/app



Die Grundlagen der PC-Virtualisierung

Durch virtuelle Maschinen kommt das System ins System. Mithilfe einer Virtualisierungs-Software installieren Sie etwa Windows auf dem Desktop von Linux und Mac OS X. Oder Sie nutzen Windows als Testsystem. Wir zeigen, was es mit Virtualisierung auf sich hat und welche Voraussetzungen gegeben sein müssen.

ab S. 10

Neue virtuelle PCs einrichten

Mit Virtualbox, Vmware Player, Vmware Workstation sowie Microsoft Hyper-V legen Sie virtuelle PCs mit den Gastbetriebssystemen Windows und Linux an.

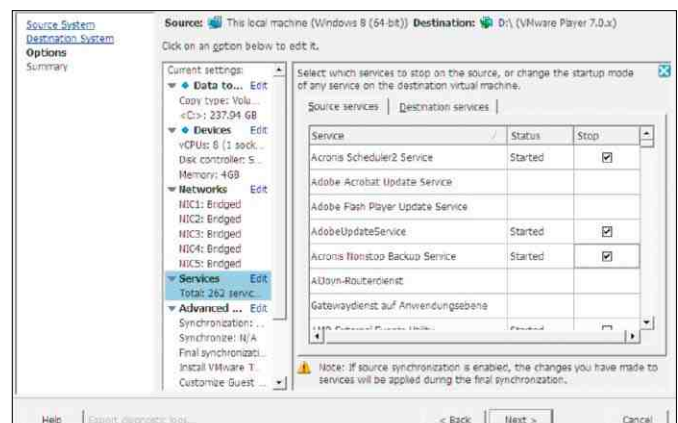
S. 38

Grundlagen

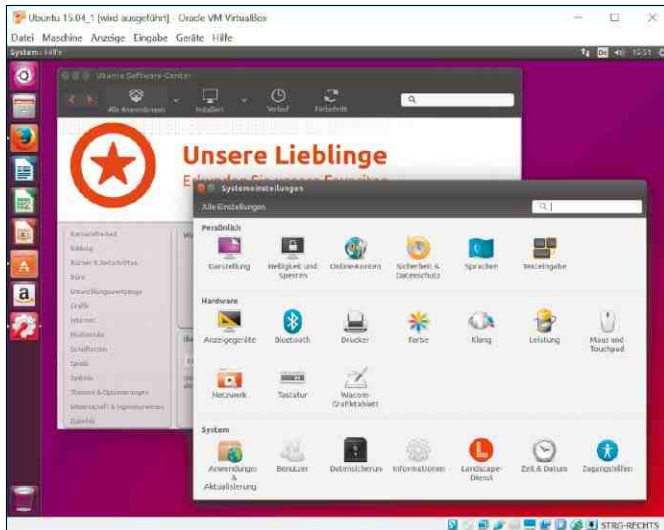
- 8 Das ist Virtualisierung**
Virtuelle Umgebungen erlauben es Nutzern, mehrere Betriebssysteme gleichzeitig auszuführen.
- 12 Virtualisierer vorgestellt**
Diese Programme eignen sich für den Betrieb von virtuellen PCs auf dem Windows-Desktop.
- 16 Linux-Virtualisierung**
Auch für den Linux-Desktop gibt es Virtualisierungsprogramme.
- 22 Mac OS X als Host**
Zwei Profiprogramme und Virtualbox stehen unter OS X bereit.
- 24 Virtualisierung für Server**
Im Unternehmen die vorhandene Hardware besser ausnutzen und Server leichter umziehen.
- 28 Cloud und Virtualisierung**
Trotz berechtigter Sicherheitsbedenken drängt die Virtualisierung immer mehr in die Cloud.
- 30 Anwendungen virtualisieren**
Einzelne Anwendungen mit spezieller Software virtualisieren.
- 34 Virtualisierungs-Tools**
Interessante Programme für ganz bestimmte Aufgaben nutzen.

Virtuelle Maschinen einrichten

- 36 Windows-PC mit Virtualbox**
Leicht lassen sich neue Gastsysteme mithilfe eines Assistenten aufsetzen und nutzen.
- 40 Tipps zu Virtualbox**
Einsatzmöglichkeiten und Problemlöser für Einsteiger und fortgeschrittene Virtualbox-Nutzer.
- 44 VMs mit Vmware Player**
Erfahren Sie, wie einfach Sie neue virtuelle Rechner einrichten und Gastsysteme installieren.
- 48 Vmware Workstation**
Die Profi-Virtualisierungsumgebung bietet erweiterte Möglichkeiten und viele Extras.
- 50 Tipps zu Vmware**
Einige Details der Vmware-Programme verlangen etwas mehr Aufmerksamkeit.
- 54 Microsoft Hyper V**
Mit Hyper-V lassen sich Betriebssysteme als virtuelle Zweit-PCs im Fenster unter Windows 8 und Windows 10 verwenden.
- 58 XP-Rechner für Virtual PC**
Für Windows 7 Pro und Ultimate gibt's einen kostenlosen virtuellen PC mit Windows XP.
- 62 Host-PC in VM umziehen**
Werfen Sie Ihr bisheriges Windows nach einem Upgrade nicht weg – nutzen Sie es als VM.
- 66 VMs auf dem USB-Stick**
Mit Virtualbox Portable nehmen Sie virtuelle Rechner auf dem USB-Stick mit.
- 68 Windows unter Mac OS X**
Wer neben OS X auch mit Windows arbeiten möchte, braucht dafür keinen zusätzlichen PC.
- 72 Mac OS X unter Windows**
Einfach mal das Apple-Betriebssystem in einem virtuellen PC mit Virtualbox ausprobieren.
- 74 Windows unter Linux**
Die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten der Gratis-Software Virtualbox auf einem Linux-Host.
- 78 Linux unter Windows**
Holen Sie sich Ubuntu, Fedora, Mint, OpenSuse & Co. auf den Windows-Desktop.



Im kostenlosen Konverter-Tool von Vmware legen Sie in wenigen Schritten eine Kopie eines echten Computers an, die Sie dann als virtuelle Maschine nutzen können.



Virtuelle PCs verwenden

Für den VMware Player und Virtualbox gibt es auf der Heft-DVD 11 fertige virtuelle PCs: Ubuntu 15.04, Linux Mint 17.2 Xfce, Tails 1.5, Webconverger 31, Android x86 4.4 und ReactOS 0.3.17 sowie fünf Bitnami-Appliances. Weitere VMs gibt es im Internet.

S. 80

Mit virtuellen Maschinen arbeiten

- | | |
|--|---|
| <p>80 Virtuelle PCs auf Heft-DVD
Mit den elf virtuellen Maschinen von der Heft-DVD können Sie sofort loslegen. Hier lesen Sie entsprechende Hinweise.</p> <p>82 VM: Ubuntu 15.04
Äußerlich gibt es kaum Neues, aber einen großen Umbau unter der Oberfläche.</p> <p>84 VM: Linux Mint 17.2 Xfce
Dank seiner einfachen Bedienung und der mitgelieferten Software ist Mint sehr beliebt.</p> <p>86 VM: Tails 1.5
Ziel des Live-Linux-Systems Tails ist es, verdächtige Spuren im Internet dank Tor zu verwischen.</p> <p>88 VM: Webconverger 31
Mit dem Linux-System können Sie nur im Internet surfen. Alles außer dem Browser ist gesperrt.</p> <p>89 VM: Android x86 4.4
Holen Sie sich das freie Google-Betriebssystem in einer virtuellen Maschine auf den Windows-PC.</p> <p>90 VM: ReactOS 0.3.17
Die Entwickler haben es sich zum Ziel gesetzt, Windows komplett von Grund auf neu zu entwickeln.</p> | <p>91 Bitnami Gallery 3.0.9
Mithilfe der Open-Source-Software eine Foto-Community auf einer Website einrichten.</p> <p>92 Bitnami Joomla 3.4.3
Joomla eignet sich sehr gut für komplexe Websites mit Menüstrukturen und Kategorien.</p> <p>93 Bitnami Horde 5.2.10-0
Eine Groupware für eine browserbasierte Organisation von Mails, Kalendern, Adressen etc.</p> <p>94 Bitnami Owncloud 8.1.0-2
Für Nutzer, die den öffentlichen Cloud-Anbietern nicht vertrauen, ist Owncloud eine Alternative.</p> <p>95 Bitnami Wordpress 4.2.4
Dank seiner großen Verbreitung gibt es eine aktive Community, die Erweiterungen bereitstellt.</p> <p>96 Fertige VMs im Internet
Das Angebot an einsatzbereiten virtuellen PCs im Internet ist riesig. Hier gibt es einen Überblick.</p> |
|--|---|

Service

- 6 DVD-Inhalt**
98 Impressum



Virtualisierung-Tools und fertige virtuelle PCs

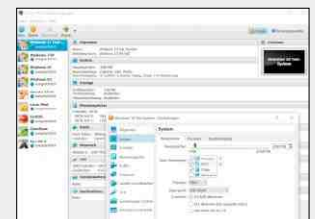
Mit den Programmen und den elf virtuellen Maschinen von der Heft-DVD können Sie sofort loslegen. Testen Sie zum Beispiel Android auf dem PC und werfen Sie einen Blick auf die Linux-Distributionen und Bitnami-Appliances.

S. 6

Die Highlights der DVD

Virtualbox 5.0.2

Mit Virtualbox lassen sich mehrere virtuelle Test-PCs parallel aufsetzen. Das für Privatanwender kostenlose Programm besitzt eine übersichtliche Steuerzentrale. Die neue 5er-Version bietet Windows-10-Support, Paravirtualisierung, USB 3.0, Mausaktionen zwischen Gast- und Host sowie AES-256-Verschlüsselung.



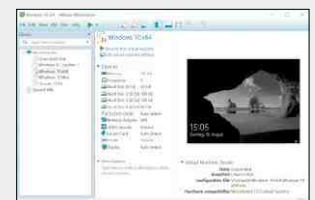
VMware Workstation Player 12

Die für die nichtkommerzielle Verwendung kostenlose Software bietet eine eingängige Benutzeroberfläche zur Erstellung, Ausführung und Evaluierung von Betriebssystemen und Anwendungen innerhalb eines virtuellen PCs auf Windows- oder Linux-Rechnern – mit einem einfachen Austausch von Daten zwischen Anwendungen.



VMware Workstation 12 Pro

Dank der Möglichkeit, jedem virtuellen PC mehrere Prozessorkerne, Gigabyte an Hauptspeicher sowie Grafikspeicher zuzuweisen, maximiert Workstation Pro die Ressourcen Ihres PCs, damit Sie selbst die anspruchsvollsten Anwendungen in einer virtuellen Umgebung ausführen können.



11 Virtuelle PCs

Für den VMware Player und Virtualbox gibt es 11 fertige virtuelle PCs: Ubuntu 15.04, Linux Mint 17.2 Xfce, Tails 1.5, Webconverger 31, Android x86 4.4 und ReactOS 0.3.17 sowie fünf Bitnami-Appliances.



Highlights der Heft-DVD



Die Heft-DVD zu diesem Sonderheft ist prall gefüllt. Für VMware Player und Virtualbox haben wir Ihnen 11 fertige virtuelle Maschinen auf die Heft-DVD gepackt, sodass Sie gleich loslegen können.

VON PETER-UWE LECHNER

DIE HEFT-DVD ist der optimale Einstieg in die Welt der Virtualisierung. Einfach eines der Virtualisierungsprogramme von DVD installieren und etwa ein vorkonfiguriertes Linux-System wie Ubuntu 15.04 oder Linux Mint 17.2 XFCE auf der lokalen Festplatte entpacken. Nach dem Start der virtuellen Maschine können Sie Linux sofort ausprobieren und müssen sich nicht mit der Installation oder Konfiguration des Betriebssystems herumplagen. Mehr zu den vorkonfigurierten virtuellen Maschinen auf der Heft-DVD lesen Sie ab Seite 80.

Virtualisierungs-Software

Mit Hyper-V hat Microsoft eine eigene Virtualisierungsumgebung in Windows 8/8.1 und 10 eingebaut. Sie erlaubt es Ihnen, Gastbetriebssysteme als virtuelle Rechner in einem Fenster auf dem Windows-Desktop auszuführen. Zwar hat Microsoft Hyper-V vornehmlich auf Windows-Betriebssysteme als Gast ausgelegt, allerdings kann man auch eine Reihe von Linux-Distributionen verwenden. Mit erweiterten Virtualisierungsfunktionen gehen die folgenden Programme ins Rennen.

Virtualbox 5.0.2: Mit der kostenlosen Virtualisierungs-Software können Sie auf einem Host-PC mit Windows, Linux oder Mac OS X etwa Windows- und Linux-Systeme als Gast-Computer einrichten. Virtualbox emuliert dabei einen kompletten PC mit allen Hardware-Komponenten wie Arbeitsspeicher, Festplatten, CD/DVD-Laufwerken, Netzwerk-/Soundkarte und sogar externen USB-Geräten. Die Gastsysteme in den virtuellen Maschinen finden emulierte Hardware vor: Intel-Chipsätze, verschiedene Netzwerkkarten, Intel-AC97-



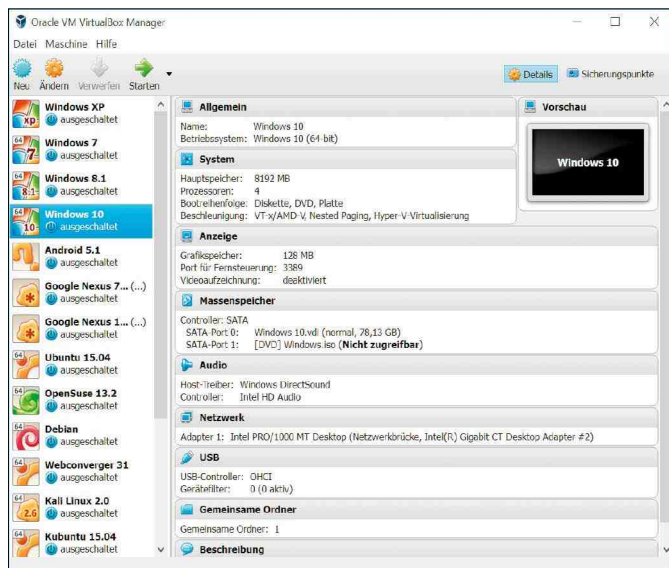
Auf der Heft-DVD gibt es neben Virtualisierungsprogrammen und Tools insgesamt 11 virtuelle Maschinen, die nach dem Entpacken auf Festplatte direkt startklar sind. Probieren Sie etwa Linux und Android im virtuellen PC aus.

Sound und eine Standard-VGA-Karte. Der Prozessor wird im Original durchgereicht. Die kostenlosen Gasterweiterungen stellen zusätzliche Funktionen wie Austauschordner bereit. Auf Wunsch legt die Software sogar ganze Sammlungen von virtuellen Betriebssystemen an. Ein Knopfdruck setzt die Änderungen an dem virtuellen Rechner komplett zurück.

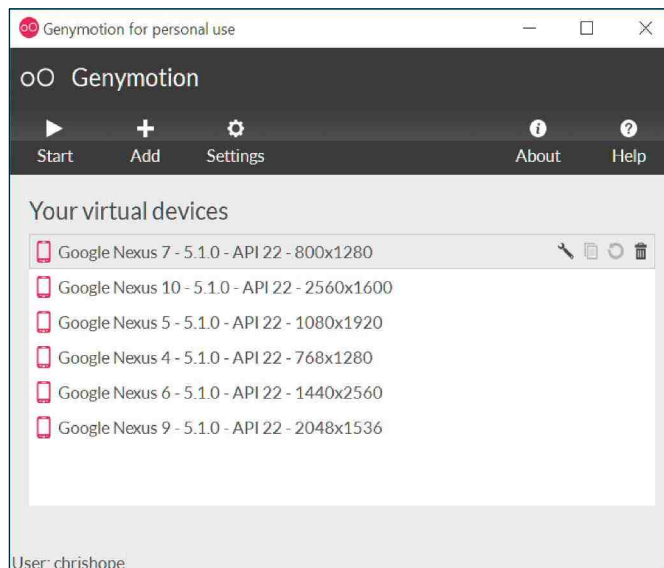
VMware Player 12: Mithilfe der für den privaten Einsatz kostenlosen Software lassen sich mehrere Betriebssysteme gleichzeitig auf einem PC ausführen. Dank der anwenderfreundlichen Oberfläche von VMware Player kann jeder mühelos Windows 10 oder die neuesten Linux-Versionen in einer isolierten Umgebung ausprobieren. Mit der Funktion „Easy Install“

ist das Einrichten von virtuellen Maschinen mit den Windows- oder Linux-Betriebssystemen sogar einfacher als die direkte Installation auf einem echten PC.

VMware Workstation 12 Pro: Nach der Installation der 30-Tage-Testversion, muss sie mit einem Lizenzschlüssel freigeschaltet werden. Diesen erhalten Sie beim Hersteller auf der Webseite <https://goo.gl/E9m5iL>. Mithilfe der VMware Workstation führen Sie Anwendungen unter Linux, Windows und anderen Betriebssystemen gleichzeitig auf einem PC aus – ganz ohne Neustart. Evaluieren und testen Sie neue Betriebssysteme, Anwendungen und Patches in einer isolierten Umgebung. Erstellen Sie virtuelle Maschinen mit maximal 16 virtuellen



Von Oracle kommt Virtualbox 5.0 mit Unterstützung für Windows 10, Paravirtualisierung, USB 3.0, Drag & Drop zwischen Gast und Host sowie AES-256-Verschlüsselung.



Die Virtualisierungsumgebung Genymotion ist kein eigenständiges Programm, sondern setzt Virtualbox voraus. Es emuliert Android-Geräte in einer x86-Variante.

Prozessoren, mit virtuellen 8-TB-Festplatten, 10 virtuellen Netzwerkkarten und mit bis zu 64 GB Arbeitsspeicher pro virtueller Maschine. Schützen Sie Ihren virtuellen Rechner mit 256-Bit-AES-Verschlüsselung und Smart-Card-Authentifizierung. Auch Vmware Workstation 12 enthält die Funktion „Easy Install“ zum schnellen Einrichten neuer virtueller Maschinen mit Windows und Linux als Gastsystem.

Vmware Converter 6.0.0: Das Programm erstellt einen virtuellen PC, der eine 1:1-Kopie Ihres Computers ist – samt installierten Anwendungen und persönlichen Daten. Der virtuelle PC lässt sich dann im Vmware Player beziehungsweise der Vmware Workstation starten. Mit dem virtuellen PC testen Sie zum Beispiel neue Tools in Ihrer gewohnten Umgebung oder ziehen einen echten PC in eine virtuelle Maschine um. Um Ihren PC in einen virtuellen Computer zu konvertieren, brauchen Sie genügend freien Speicherplatz auf Ihrem Rechner – mindestens so viel, wie Ihre Daten und Programme auf der Systempartition „C:“ belegen. Zusätzliche Partitionen lassen sich

beim Erstellen eines virtuellen PCs abwählen. Sie haben alternativ dazu auch die Möglichkeit, Ihren virtuellen PC auf einer anderen Partition, einer externen Festplatte beziehungsweise auf einem freigegebenen Laufwerk im lokalen Netzwerk zu speichern.

Virtualisierer für Android

Neben den virtuellen Maschinen und den Virtualisierungsprogrammen, finden Sie auf der Heft-DVD noch zwei weitere interessante Tools, mit denen Sie Android auf den PC holen.

Andy Android Emulator 0.44.10: Das Tool nutzt Virtualbox und holt Android 5 („Lollipop“) mit Apps und -Spielen auf den Windows-Desktop. Eingaben können über die Maus, Tastatur oder einen Touchscreen erfolgen. Apps lassen sich nicht nur innerhalb von Andy über den Google Play Store herunterladen, sondern auch im Webbrowser über die Website des Play Store. Zusätzlich kann Andy auf das lokale Dateisystem zugreifen, was etwa die Installation von APK-Dateien erleichtert oder einen Dateiaustausch vereinfacht. Über die App Andy

Remote Control kann außerdem ein Smartphone oder Tablet mit Andy gekoppelt und dann etwa als Gamepad bei Spielen genutzt werden. Hierzu spiegelt die App den Bildschirm von Andy auf das Mobilgerät. Die Verbindung erfolgt über das eigene WLAN. Während der Installation lädt Andy die virtuelle Maschine und weitere Dateien aus dem Internet.

Genymotion 2.5.3: Das für private Nutzer kostenlose Genymotion-Projekt hat sich das Ziel gesetzt, eine bestmögliche Virtualisierung von Android anzubieten – und das gelingt. Das Programm stellt ein funktionsfähiges Android-System auf Ihrem Windows-Rechner zur Verfügung. Sie können direkt auf einen der mobilen App-Stores zugreifen oder Applikationen aus lokalen Dateien installieren. Beachten Sie: Genymotion setzt für den Betrieb von Android auf die kostenlose Virtualisierungs-Software Virtualbox. Haben Sie sie noch nicht installiert, so verwenden Sie das Komplettpaket. Alternativ können Sie eine installierte Version von Virtualbox nutzen. Sie müssen dann lediglich die virtuelle Maschine installieren. ■



Auf Heft-DVD Die Programme im Überblick

Android 5.1.1
Andy Android Emulator 0.44
Cameyo 3.0
Evalaze 2.2.1.1
Genymotion 2.5.3
OSF Mount 1.5.1015
Plop Bootmanager 5.0.15
Qemu 2.4.0 (32 Bit)
Qemu 2.4.0 (64 Bit)

Sandboxie 4.20
Sandboxie 5.01.7 Beta
Virtualbox 5.0.2
Virtualbox 5.0.2 (Linux)
Virtualbox 5.0.2 (Mac OS X)
Vmdk2Vhd 1.0.13.0
Vmware Workstation Player 12
Vmware Workstation Player 12 (Linux)
Vmware Vcenter Converter 6.0.0

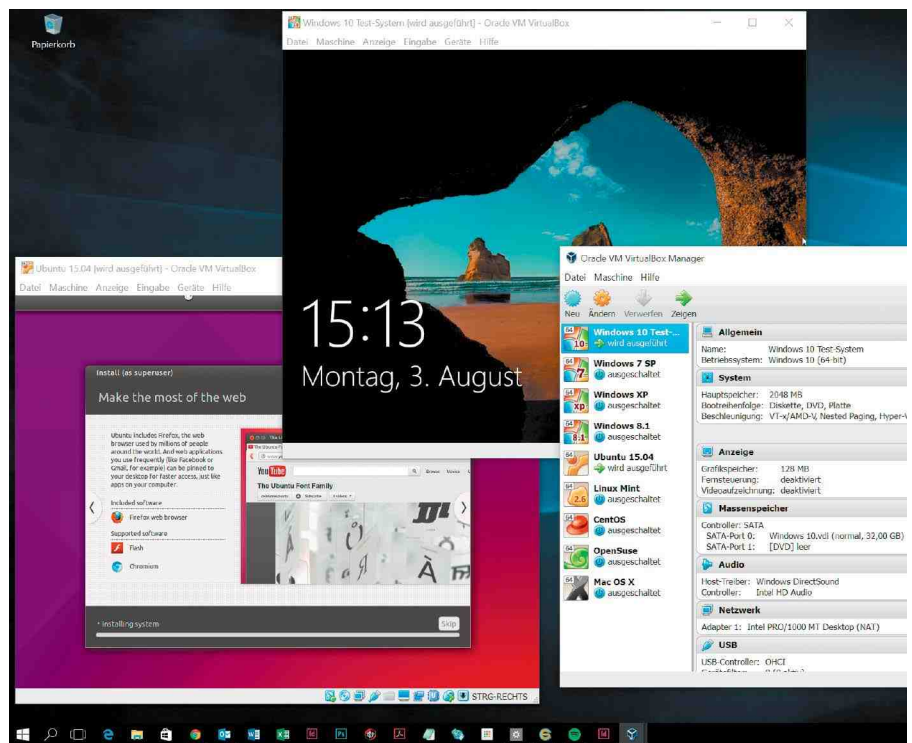
Vmware Workstation 12.0.0 (Linux)
Vmware Workstation 12.0.0 (Windows)
Virtuelle PCs:
Android-x86 4.4 R3
Linux Mint 17.2 XFCE
React OS 0.3.17
Tails 1.5
Ubuntu 15.04
Webconverger 31

Bitnami-Appliances:
Bitnami Gallery 3.0.9-4
Bitnami Horde 5.2.10-0
Bitnami Joomla 3.4.3-1
Bitnami Owncloud 8.1.0-2
Bitnami Wordpress 4.2.4-0

So funktioniert Virtualisierung

Mit virtuellen Umgebungen wie Hyper-V, Vmware, Virtualbox und andere Lösungen lassen sich mehrere Betriebssysteme gleichzeitig ausführen. So kommt das System ins System und man erhält etwa Test- und Entwicklungsumgebungen.

VON DAVID WOLSKI



EIN COMPUTER, EIN BETRIEBSSYSTEM

– diese Gleichung stimmt so schon länger nicht mehr. Moderne PC-Hardware ist darauf ausgelegt, ohne große Umstände mehrere Betriebssysteme zur gleichen Zeit auszuführen, bei Bedarf anzuhalten und wieder fortzusetzen. Der Schlüssel dazu ist Virtualisierung, die die erforderlichen Software-Voraussetzungen für mehrere gleichzeitig laufende Betriebssysteme auf der Hardware schafft. Obwohl die Technik dahinter nicht neu, sondern schon seit

rund zehn Jahren auf Desktop-Rechnern und Servern im Einsatz ist, bleibt Virtualisierung ein heißes Thema. Denn trotz sinkender Hardware-Preise haben virtuelle Maschinen bei steigenden Energie- und Lohnkosten einen Vorteil gegenüber dedizierten Rechnern: Ein leistungsfähiger Server kann mehrere virtuelle PCs beherbergen und den dort laufenden Systemen ganz nach Bedarf mehr oder weniger Systemressourcen zuweisen, um die Auslastung zu optimieren. Es ist auch kein Zufall, dass

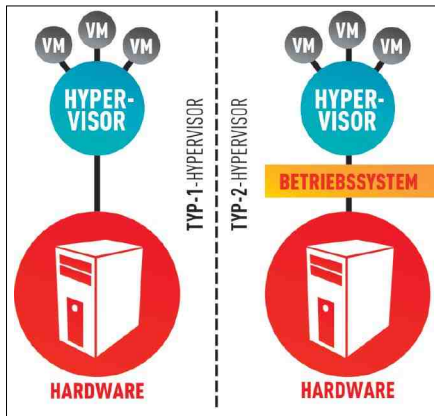
erste Virtualisierungstechnologien auf Großrechnern wie dem IBM S/370 entwickelt wurden. Auf dieser Mainframe liefen Anfang der 70er Jahre bereits mehrere virtuelle Maschinen auf der gleichen Hardware unter dem Betriebssystem VM/CMS.

Virtualisierung ist eine gute Methode, um die Zahl dedizierter Rechner zu reduzieren und die vorhandene Hardware optimal zu nutzen – dies spart Energie und Administrationsaufwand. In Firmennetzwerken und Rechenzentren gehört die Technologie schon länger zum Alltag. Für Heimanwender bieten Desktop-Virtualisierungslösungen eine ausgereifte Möglichkeit, ohne großen PC-Fundus verschiedene Betriebssysteme zu testen, Linux unter Windows zu nutzen oder auch Windows unter Linux, und um eigene, virtuelle Server aufzusetzen.

Desktop-Virtualisierung

Programm	Beschreibung	Auf	Internet	Sprache
Virtualbox 5.0.2	Kostenlose Virtualisierungsumgebung	Heft-DVD	https://goo.gl/r47Ep	Deutsch
Vmware Workstation Player 12	Kostenlose Virtualisierungsumgebung	Heft-DVD	https://goo.gl/tmQaXD	Englisch
Vmware Workstation 12*	Profi-Virtualisierungsprogramm	Heft-DVD	https://goo.gl/08NkuX	Englisch

Alle Programme für Windows XP/Vista, 7, 8/8.1 und 10 *Testversion für 30 Tage



Mit und ohne Betriebssystem: Ein Typ-1-Hypervisor wie Citrix XenServer und VMware ESX/ESXi unterscheidet sich vom verbreiteten Typ 2 durch den kompletten Verzicht auf ein Host-Betriebssystem.

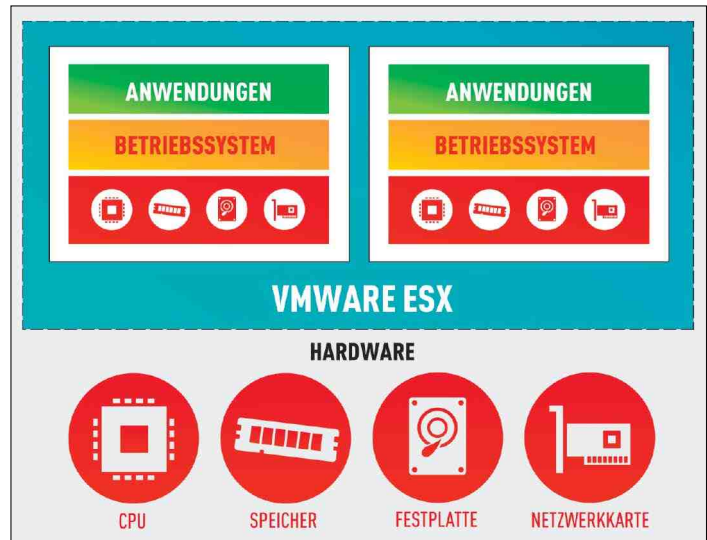
zen. Da die Festplatte(n) eines virtuellen Systems meist nur als Image-Dateien vorliegen, ist es ein Leichtes, den vorherigen Zustand eines virtuellen Systems wiederherzustellen.

Begriffsdefinition: Simulation, Emulation und Virtualisierung

Rund um das Thema Virtualisierung stößt man häufig auf die Begriffe Simulation und Emulation, die zwar Ähnliches, aber nicht dasselbe bedeuten. Fälschlicherweise werden die Begriffe noch oft synonym verwendet, obwohl sie nicht das Gleiche bedeuten. Zwar sind die Unterschiede zwischen Emulation und Virtualisierung häufig fließend, so haben zum Beispiel Virtualbox und VMware stellenweise die Merkmale von Emulatoren, um virtuellen Gastsystemen das Leben zu erleichtern. Bei den Konzepten der Simulation, Emulation und Virtualisierung handelt es sich allerdings um ganz unterschiedliche, technische Ansätze mit jeweils anderen Zielen und Anwendungsgebieten. Die folgende Aufstellung bringt Licht ins Dunkel der grundlegenden Begriffe rund um das Thema virtuelle PCs.

Simulation: In einer Simulation wird ein fremdes System mit seiner Hardware vollständig abgebildet. Das bedeutet, dass eine Simulation eine meist abgeschlossene Umgebung nachstellt, aus der kein direkter Hardware-Zugriff möglich ist, da alle Systemkomponenten mittels Software nachgebildet sind. Das besondere Merkmal ist, dass eine Simulation nicht nur Äußerlichkeiten nachbildet, sondern auch die interne Logik bis ins Detail nachstellt. Simulationen sind beispielsweise nützlich, um eine andere Prozessorplattform auf einem System nachzubilden sowie um Betriebssysteme oder einzelne Anwendungen zu entwickeln. So gibt es etwa Simulatoren von alten Großrechnern,

Ist sein eigenes Betriebssystem: Virtualisierungsumgebungen wie VMware ESX/ESXi übernehmen selbst die volle Kontrolle über die Hardware und lassen sich wie ein Betriebssystem installieren und konfigurieren.



wie etwa die PDP-8, oder Prozessorsimulatoren des Motorola 68000er, um alte Programme zu kompilieren. Der bekannteste Vertreter dieser Klasse ist das Linux-Programm Wine (www.winehq.org), dessen Name sinnigerweise „Wine Is Not an Emulator“ bedeutet und das einen Windows-Simulator auf API-Ebene bereitstellt. Damit lässt sich Windows-Software unter Linux ausführen und Wine simuliert dabei mit eigenen Programmbibliotheken eine (unvollständige) Windows-Umgebung.

Emulation: Im Gegensatz zur Simulation geht die Emulation nicht so weit, die Interna eines Systems komplett abzubilden. Für die Emulation genügt es, die Äußerlichkeiten nachzuahmen, damit Programme compatible Soft- und Hardware-Schnittstellen vorfinden. Ziel einer Emulation ist es, nur das definierte, sichtbare Verhalten nachzustellen, während die Interna aber ganz anders funktionieren. Ein aktuelles Beispiel für einen Emu-

lator findet sich zum Beispiel in der offiziellen Android-Entwicklungsumgebung von Google: Um die Entwicklung von Apps zu erleichtern, ist hier ein Emulator enthalten, der sowohl das Hardware-Verhalten als auch die Bildschirmgrößen von Smartphones nachbildet.

Virtualisierung: Virtualisierungsumgebungen, die virtuelle Maschinen bereitstellen, sollen möglichst wenig simulieren oder emulieren. Stattdessen werden Hardware-Zugriffe möglichst immer an die tatsächlichen Systemkomponenten wie Prozessor, Grafikkarte und Festplatte durchgereicht und von der Virtualisierungsumgebung nur verwaltet. Zusätzlich jedoch emulieren Virtualisierungsumgebungen auch Hardware-Komponenten, um den idealen Betrieb von Gastsystemen sicherzustellen. So emulieren VMware Workstation und Virtualbox (auf DVD) beispielsweise Netzwerkkarten, die mit den Standardtreibern von Gastsystemen funktionieren. Für den unproblema-

Hardware-Zugriffe: Grenzen der Virtualisierung

Während Virtualisierungsumgebungen die Befehle des Gastbetriebssystems an CPUs und Speicher mit geringen Geschwindigkeitseinbußen übersetzen können, ist dies bei anderen Hardware-Komponenten nicht so einfach. Der direkte Hardware-Zugriff ist verwehrt, denn auf Geräte wie Soundkarten, ISDN-Karten, Netzwerkkarten, Controller und Chipsätze hat bereits das Host-System exklusiven Zugriff. Eine gleichzeitige, konkurrierende Verwendung durch ein weiteres Betriebssystem könnten Standardkomponenten gar nicht verarbeiten. Virtualisierungsumgebungen begnügen sich deshalb damit, per Software Geräte wie Chipsatz, Controller, Netzwerkkarte und Grafikkarte zu emulieren. Lediglich die KVM (Kernel Virtual Machine) von Linux kann momentan PCI-Geräte direkt an virtuelle Maschinen weitergeben, sofern diese nicht auch schon das Host-System verwendet. Einigen Virtualisierungsumgebungen wie VMware Workstation und Virtualbox gelingt es, über ihre Treiber eine Schnittstelle zum physikalischen Grafikkarte zu schaffen, wobei die Grafikleistung nicht für aufwendige Spiele reicht. Nur Microsofts Hyper-V für Server kann mit der Technik „RemoteFX“ den Grafikkarte einer separaten Grafikkarte direkt für eine virtuelle Maschine verfügbar machen.

tischen Zugriff auf virtuelle Festplatten kommt ebenfalls ein emulierter Standard-SATA- oder IDE-Chipsatz zum Einsatz, damit keine Extratreiber im Gastsystem erforderlich sind. Außerdem kann die Installation von Gasterweiterungen dabei helfen, vorhandene Hardware-Komponenten ohne Emulationsschicht besser zu nutzen. Aktuelle Prozessoren von AMD und Intel bieten zudem neue Befehlsweiterungen, damit VMs ihre CPU- und Speicherzugriffe direkt auf Hardware-Ebene erledigen können, falls der Hypervisor das erlaubt. Virtualisierte Systeme (Virtuelle Maschinen) laufen aus diesem Grund mit Abstrichen bei der Grafikausgabe und Festplattenzugriffen nur minimal langsamer als nativ laufende Betriebssysteme. Enge Verwandte von virtuellen Maschinen sind übrigens die virtuellen PCs sowie die Laufzeitumgebungen von Java und von .NET. In der Java Virtual Machine bekommt der zum Ausführungszeitpunkt kompilierte Programmcode automatisch eine eigene, virtuelle Maschine zugewiesen, aus der das Programm nicht ausbrechen darf und die den direkten Zugriff auf Hardware und Betriebssystem verwehrt. Alle Zugriffe müssen über diese Laufzeitumgebung und deren Bibliotheken gehen. Dies erfolgt nicht nur aus Sicherheitsgründen, sondern sorgt auch dafür, dass Java-Programme unab-

hängig von der physikalischen Hardware auf verschiedenen Plattformen laufen.

Virtualisierung mit und ohne Betriebssystem

Es gibt verschiedene Techniken, um Gastbetriebssysteme auf einem PC in virtuellen Umgebungen zu starten. Bei diesen Techniken unterscheidet man meist danach, auf welcher Ebene die Abstraktionsschicht angesiedelt ist, auf der die Virtualisierung vonstatten geht. Die unterschiedlichen Methoden liefern je nach angestrebtem Einsatzzweck, etwa auf Desktops, Servern und für den Zugriff über das Netzwerk, die beste Leistung bei niedrigem Verwaltungsaufwand.

Typ-2-Hypervisor: Setzt eine Virtualisierungsumgebung als Basis ein ausgewachsenes Betriebssystem voraus, dann spricht man von einem Typ-2-Hypervisor. Generell handelt es sich bei einem Hypervisor, auch „Virtual Machine Monitor“ genannt, um jene Verwaltungs-Software, die die Kontrolle über die virtuellen Maschine hat, diese starten und anhalten kann und entsprechende Ressourcen zuweist. Beispiele für den Typ 2 liefern beispielsweise die weit verbreiteten Virtualisierungs-Tools für den Desktop wie VMware Player beziehungsweise Workstation (für Windows und Linux), Oracle

Virtualbox (für Windows, Linux und Mac OS X) und auch Microsoft Virtual-PC (bis Windows 7).

Typ-1-Hypervisor: Läuft der Hypervisor direkt auf der Hardware und ersetzt dabei das Betriebssystem, handelt es sich um einen Typ-1-Hypervisor. Diese Virtualisierungsumgebungen werden beim Einsatz auf Servern und in Rechenzentren auf Computern bevorzugt, die sowieso nur virtuelle Maschinen beherbergen sollen – dann allerdings gleich dutzendweise. Beispiele dafür sind VMware ESX/ESXi, Oracle VM Server und Citrix XenServer.

Mischformen: Hyper-V von Windows 8/8.1, 10 und von Microsofts Serverbetriebssystemen sowie die Technik KVM des Linux-Kernels sind Mischformen. Die Virtualisierungsfunktionen sind Teil des Betriebssystems oder werden wie bei Linux als Kernel-Modul geladen. Das Betriebssystem kann sich so selbst virtualisieren und mehrere unabhängige Instanzen starten.

Prozessoren von AMD und Intel: Ringe regeln die Privilegien

Ganz gleich, welche Methode der Virtualisierung zum Einsatz kommt, eins ist allen gemeinsam: Einige Befehle, die das Gastsystem an die CPU sendet, müssen über die Virtualisierungsschicht abgefangen werden. Der Grund liegt im Design der x86-CPUs von Intel und AMD. Lediglich das zuerst gestartete Betriebssystem darf privilegierte CPU-Instruktionen verwenden, die später gestarteten Anwendungen dagegen nicht. Schließlich soll das Betriebssystem die Kontrolle darüber behalten, was Anwendungen anstellen. Der privilegierte Zugriff findet im „Ring 0“ der CPU statt, auch „Kernel-Mode“ genannt. Dieser Ring umfasst den direkten Zugriff auf Interrupts und Speicher.

Die Ringe darüber, Ring 1, 2 und 3, gehören alle zum „User-Mode“. Betriebssystemtreiber dürfen zum Beispiel in Ring 1 und 2 arbeiten. Normale Programme im Betriebssystem arbeiten nur ab Ring 3. Ein Problem dieser historisch bedingten Prozesseinteilung ist, dass ein Virtualisierer zwar als Programm im Ring 3 läuft, dort aber Gastbetriebssysteme ausführen muss. Dies ist allerdings nicht ohne Weiteres möglich, weil Betriebssysteme stets Code enthalten, der nur im Ring 0 funktioniert.

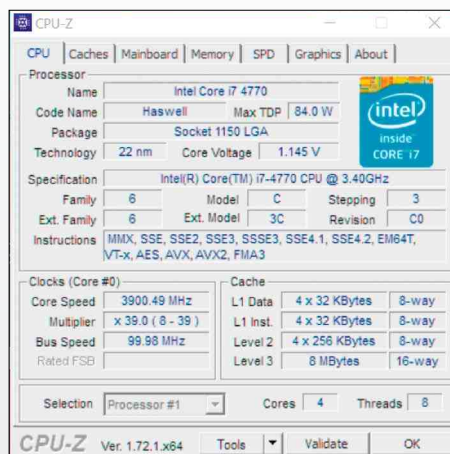
Die prozessornahen Assembler-Befehle „CLI“ (Clear Interrupts) und „STI“ (Set Interrupts) zur Interrupt-Steuerung laufen etwa in den höheren Ringen des User-Modes nicht und die CPU verweigert deren Ausführung. Da ein Betriebssystem wie Windows oder der Linux-Kernel in der Annahme programmiert ist, dass es auf Ring 0 läuft, funktioniert es außerhalb des Kernel-Modes überhaupt nicht.

Intel und AMD: Befehlssatz-Erweiterungen der CPU

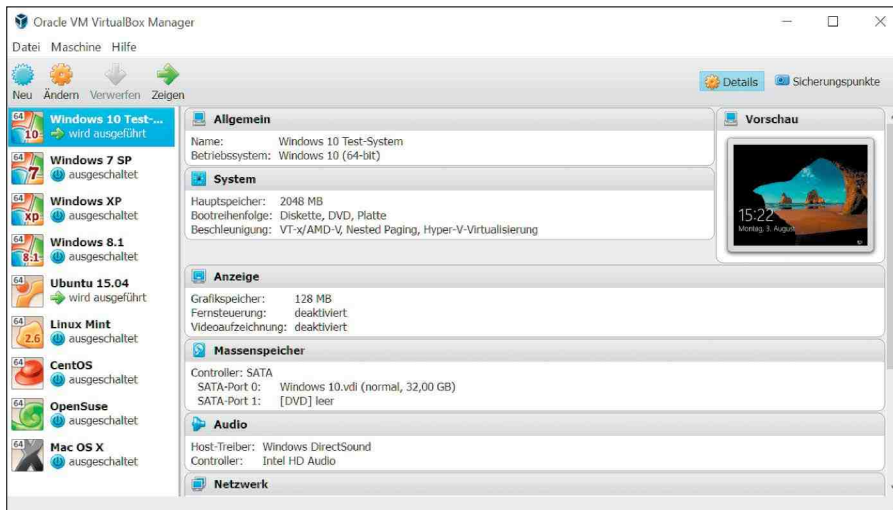
Das Verhalten der x86-Prozessoren und deren

Aufteilung der internen Berechtigungen in Ringe lässt sich aus Kompatibilitätsgründen nachträglich nicht mehr ändern. Intel und AMD haben deshalb mit steigender Popularität von Virtualisierungslösungen unabhängig voneinander Befehlsweiterungen entwickelt, um Virtualisierung in der CPU besser zu unterstützen. AMD nennt die Technik „Pacifica“ beziehungsweise „AMD Virtualization“ oder kurz AMD-V. Sie ist in AMD-Prozessoren seit dem Athlon 64 enthalten. Bei Intel heißt eine vergleichbare Erweiterung „Virtualization Technology“ oder „Intel VT“ und ist seit dem Pentium-4-Modell 662 verfügbar. Allerdings kann es vorkommen, dass bei Notebook-CPUs die Virtualisierungserweiterungen deaktiviert sind. Genauen Aufschluss darüber, was eine CPU kann, gibt die Freeware CPU-Z (Download unter www.pcwelt.de/308959).

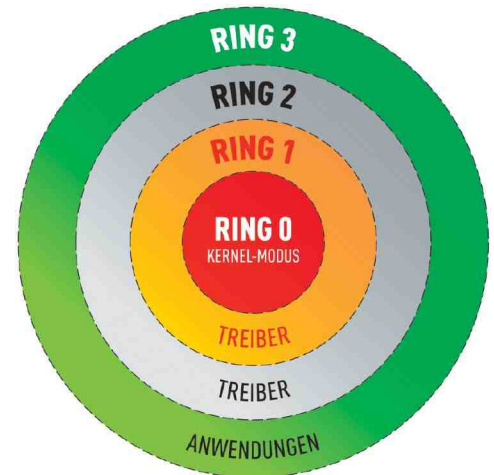
Nach dem Start des Programms, das zunächst eine Installation erfordert, finden Sie unter „CPU -> Instructions“ die Kürzel aller unterstützten Befehlssatzerweiterungen. Bei Intel-CPUs weist das Kürzel „VT-x“ und bei AMD-Prozessoren die Angabe „AMD-V“ Virtualisierungsunterstützung aus. Beachten Sie, dass Sie diese Erweiterung in den Bios- beziehungsweise Uefi-Einstellungen des PCs zumeist noch aktivieren müssen.



CPU-Fähigkeiten: Moderne Prozessoren, hier ein Intel Core i7, unterstützen Virtualisierung. In den „Instructions“ zeigt das Tool CPU-Z daher die Erweiterung „VT-x“ an.



Typ-2-Hypervisor: Virtualbox, hier unter Linux mit Windows-Gastsystem, ist ein typischer Hypervisor für den Desktop, der als Anwendung läuft und die Befehle des Gastbetriebssystems übersetzt.



Ein Ring, sie zu knechten: Die internen Privilegien einer x86-CPU sind historisch bedingt in Ringe eingeteilt. Nur im Ring 0 (Kernel-Modus) darf ein Betriebssystem nach Belieben schalten und walten.

Der Hypervisor übersetzt die jeweiligen Systemanfragen

Damit die virtuellen Systeme trotzdem laufen, bedienen sich Virtualisierungsumgebungen eines Tricks: Jeder Befehl einer virtuellen Maschine wird vom Hypervisor analysiert und die Befehle werden bei Bedarf umgebaut, damit sie im Ring 3 ausgeführt werden. Frühe Virtualisierungsprogramme erledigten dies noch ausschließlich über Software und waren gut damit beschäftigt, das Gastsystem stabil zu halten, was auch nicht immer gelang. VMs in den Zeiten der VMware Workstation 3.x waren langsam und ressourcenhungrig. Mit aktuellen Hypervisoren stellen Geschwindigkeit und Stabilität kein Problem mehr dar – allerdings müssen die Software-Hersteller von Virtualisierungslösungen für neue Windows-Versionen immer wieder Updates bereitstellen, damit diese als Gast laufen. Auf einer alten Version von Virtualbox läuft zum Beispiel Windows 8/8.1 nicht zufriedenstellend. Das liegt daran, dass Betriebssysteme verschiedene Anpassungen verlangen, damit Befehle für den Ring 0 auch im Ring 3 laufen. Bei Virtualbox und VMware müssen Sie daher immer den Typ des Gastsystems angeben, wenn Sie einen neuen virtuellen PC erstellen. Sie müssen etwa vorgeben, um welche Windows-Version es sich handelt und ob das System für die 32-Bit- oder 64-Bit-Plattform vorliegt. Nach diesen Angaben entscheidet der Hypervisor, welche Prozessorbefehle übersetzt werden müssen.

Paravirtualisierung und Betriebssystemvirtualisierung

Am meisten hat der Hypervisor bei einer Kompletvirtualisierung zu tun. Dieser Ansatz präsentiert jedem Gastsystem, unabhängig von

der realen Hardware des Host-Systems, eine emulierte Hardware. Der Hypervisor muss den Ring 0 der CPU komplett abbilden sowie die CPU-Befehle des Gastsystems entsprechend umbauen. Das Gastsystem weiß in diesem Fall nichts davon, dass es in einer VM läuft und kann unverändert laufen, mit ein paar Treibern für die emulierte Hardware. Die Kompletvirtualisierung ist nicht die effizienteste Methode, da es durch die erforderlichen Übersetzungen von Speicher- und Prozessorzugriffen natürlich zu Leistungsverlusten kommt. Dafür ist die Methode allerdings unproblematisch für das Gastbetriebssystem. Die ersten Versionen der Desktop-Virtualisierer wie Virtual PC, VMware Workstation und Virtualbox sind prominente Beispiele für diesen Ansatz.

Paravirtualisierung: Eine effizientere Methode ohne Performance-Verluste durch die Arbeit des Hypervisors bietet die Paravirtualisierung. Anders als bei der Kompletvirtualisierung muss bei der Paravirtualisierung jedoch das Gastbetriebssystem selbst mitspielen. Der Gast braucht einen Betriebssystemkern (Kernel), der direkt mit der Virtualisierungsschicht kommuniziert und nicht direkt mit der physikalischen Hardware. Das Gastsystem muss also für die Virtualisierung optimiert sein. Der große Vorteil: Auf diese Weise muss die physikalische Hardware nicht für jede einzelne VM extra emuliert werden, denn Gastsysteme greifen auf die Virtualisierungsschicht zu. Ideal ist dieser Ansatz für Serversysteme geeignet, auf denen immer mehrere virtuelle Maschinen gleichzeitig laufen sollen.

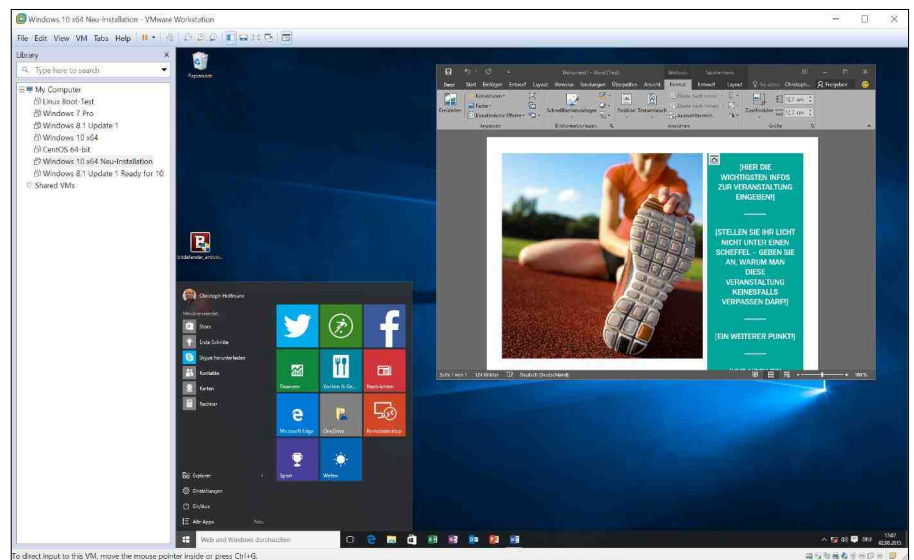
Der bekannteste Vertreter der Paravirtualisierung ist Xen, ein leistungsfähiges Open-Source-Projekt aus dem Linux-Umfeld, das für virtuelle Maschinen optimierte Xen-Linux-

Kernel einsetzt. Außer am Kernel sind keine Änderungen notwendig – alle Programme im Userland bleiben unverändert, also jener unprivilegierte Teil, der nicht zum Kernel gehört. Der Leistungsschwund bei der Paravirtualisierung fällt geringer aus. Die Anpassung eines Betriebssystem-Kernels erfordert aber die Änderung von dessen Quelltext. Xen unterstützt jedoch auch Kompletvirtualisierung mit den neuen Befehlssatzerweiterungen der CPU. **Betriebssystem-Virtualisierung:** Dieses Verfahren funktioniert nur mit einem Betriebssystem, das diese Art der Virtualisierung unterstützt. Die Aufteilung des Systems in virtuelle Maschinen erfolgt nach Bedarf durch das Betriebssystem, das eine VM wie eine Anwendung in einer Sandbox startet. Eine Hardware-Emulation ist damit nicht nötig. Ein weiterer Vorteil ist, dass VMs wie ein Container nur ihre eigenen Daten mitzubringen brauchen, aber kein komplettes System sein müssen. Denn alle anderen Dateien und Bibliotheken des Host-Systems werden von den Gästen mitbenutzt. Für geänderte und abweichende Dateien der VM gibt es ein gesondertes Verzeichnis auf der Festplatte, damit sich diese Dateiversionen nicht mit dem Betriebssystem selbst stören. Dank dieser Technik besteht eine VM nur aus wenigen Dateien und verlangt kaum mehr Systemressourcen als eine normale Anwendung. Wegen der geringen Leistungsansprüche kann die Betriebssystem-Virtualisierung eine sehr hohe Anzahl VMs bei verhältnismäßig bescheidener Hardware-Ausstattung starten. Ein Beispiel für diesen Ansatz liefert etwa Docker, eine junge und vielversprechende Open-Source-Entwicklung, die ganze Serveranwendungen als einfach zu installierende Container für Linux-Systeme ausliefern kann. ■

Das leisten die PC-Virtualisierer

Mit Virtualbox, Vmware Workstation und Player sowie Hyper-V stehen Windows-Nutzern vier Virtualisierungsplattformen zur Auswahl. Sie unterscheiden sich in Ausstattung und Bedienung.

VON MICHAEL RUPP



MIT EINEM VIRTUELLEN PC probieren Sie Betriebssysteme und neue Software gefahrlos aus oder betreiben alte Windows-Versionen nach dem Upgrade auf eine neue Version weiter. Alles, was sich innerhalb der virtuellen Maschine abspielt, kann Ihrem Hauptrechner nichts anhaben. Falls dann etwas nicht wie gewünscht klappt oder Sie mit dem Ergebnis nicht zufrieden sind, kehren Sie im virtuellen PC einfach zu einem früheren Sicherungspunkt zurück. So haben Sie im Handumdrehen wieder ein sauberes System zur Verfügung.

Virtualisierer für Windows

Um Betriebssysteme wie Windows oder Linux innerhalb einer virtuellen Maschine auszuführen,

benötigen Sie eine Virtualisierungs-Software. Windows-Nutzer, die mit virtuellen PCs arbeiten wollen, haben dabei die Wahl zwischen mehreren Virtualisierungsplattformen wie Oracle Virtualbox Vmware Workstation, Vmware Player (alle auf Heft-DVD) und Microsofts Hyper-V. Sie dienen als Laufzeitumgebung und erzeugen auf dem Haupt-PC eine oder mehrere virtuelle Maschinen, die einen vollständigen PC mit allen relevanten Hardware-Komponenten emulieren. Virtuelle PCs werden unter Windows ähnlich wie ein echter PC in einem Fenster oder als Vollbild angezeigt. Für welche Virtualisierungsplattformen Sie sich entscheiden, ist jedoch nicht nur eine Frage des individuellen Geschmacks, die PC-Virtualisierer unterscheiden sich hinsichtlich Ausrichtung, Ausstattung und Bedienung.

Gratis: Virtualbox

Durch die umfangreiche Ausstattung und gute Bedienung ist für Privatanutzer vor allem die Open-Source-Software Virtualbox interessant. Hersteller Oracle hat Anfang Juli die finale Version von Virtualbox 5.0 freigegeben, die

32- und 64-Bit-Rechner unterstützt. Zu den wichtigsten Neuerungen gehören die Unterstützung von USB 3.0, das Einbinden von USB-Festplatten als virtueller Datenspeicher und verschlüsselte Festplattenabbilder. Neu hinzugekommen sind auch das bidirektionale Drag & Drop für Gastsysteme mit Windows, Linux und Solaris sowie Prozessor-befehlserweiterungen. Die Bedienführung haben die Entwickler nur leicht überarbeitet – sie erlaubt eine optimierte Vorschau der Gastsysteme. Das Einrichten neuer virtueller Computer übernimmt ein Assistent. Als Gastsysteme sind unter anderem Windows 3.1, 95/98/ME, NT 4, 2000, XP, Vista, Windows 7, 8, 10, Linux-Distributionen ab Kernel 2.4, Mac OS X und Open BSD zulässig. Die Einstellungen für virtuelle PCs werden als XML-Datei gespeichert und lassen sich leicht exportieren.

Virtualbox bietet eine Snapshot-Funktion, mit der sich der aktuelle Zustand einer virtuellen Maschine einfrieren lässt. So können Sie später leicht alle anschließenden Änderungen widerrufen und den virtuellen Rechner auf den jeweiligen Zustand zurücksetzen. Gut: Virtualbox

„Alles, was sich innerhalb der virtuellen Maschine abspielt, kann Ihrem Hauptrechner nichts anhaben.“

erkennt dabei einen Großteil der an den echten PC angeschlossenen USB-Hardware und kann diese auf Wunsch auch dem virtuellen PC zur Verfügung stellen. Dank gemeinsam genutzter Ordner (Shared Folders) lassen sich Daten zwischen Haupt- und Gast-PC austauschen, und mittels nahtlosem Modus kann der Nutzer das Fenster eines Gastsystems frei auf der Arbeitsfläche des Hauptrechners (Hosts) platzieren.

Vmware Workstation Player

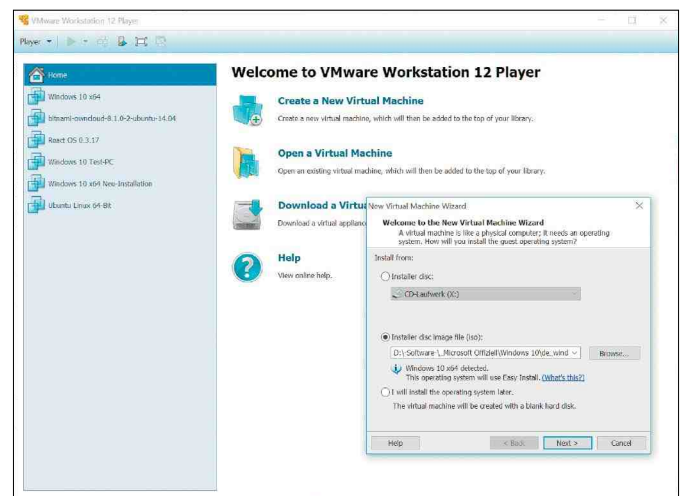
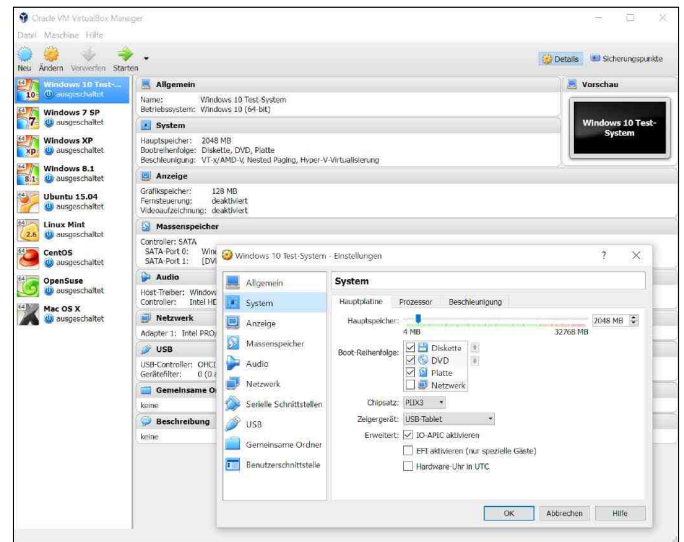
Der Vmware Player ist die für Privatanwender kostenlose Variante der Virtualisierungs-Software von Vmware. Mit dem Vmware Player lassen sich fertig eingerichtete virtuelle Maschinen öffnen („abspielen“, daher der Name „Player“) und neue virtuelle PCs erstellen. Die Software unterstützt nahezu alle Windows-Versionen und viele Linux-Varianten, beschränkt sich jedoch auf wenige Einstellungen für neue virtuelle PCs. Auch die Verwaltungs- und Fernsteuerungsfunktionen für virtuelle Rechner über das Netzwerk aus Vmware Workstation fehlen dem Player. Die im Vergleich zu Virtualbox größte Einschränkung ist aber der Verzicht auf Snapshots, mit denen sich der derzeitige Zustand eines virtuellen PCs speichern lässt, um später wieder darauf zurückzugreifen.

Der Vmware Player benutzt eine Schnellinstallationsmethode, mit der sich virtuelle Maschinen aktueller Windows- und Linux-Betriebssysteme mit wenigen Klicks erstellen lassen. Klicken Sie im Player-Fenster auf „Create a New Virtual Machine“. Danach haben Sie mehrere Optionen zur Auswahl: Der Befehl „Installer disc“ benötigt eine Installations-DVD. Geben Sie dem Player das DVD-Laufwerk an, um die virtuelle Maschine direkt von einer Setup-DVD zu erstellen. Bei „Installer disc image (iso)“ legen Sie eine ISO-Abbilddatei für die Installation des Gastrechners fest. Der Vmware Player erkennt das verwendete Betriebssystem dabei meist automatisch. Die Option „I will install the operating system later“ überspringt den Installationsassistenten und richtet lediglich eine leere virtuelle Maschine ein, in der Sie dann das Gastbetriebssystem installieren.

Tipp: Meldet die Setup-Routine von Vmware Player, dass eine Installation auf Ihrem PC nicht möglich ist, haben Sie unter Umständen

In den Virtualbox-Einstellungen für den virtuellen PC passen Sie Optionen wie Bildschirm, Laufwerke, Fenstermodus, Soundausgabe und gemeinsame Ordner an.

Ein neuer virtueller PC kann im Vmware Player auf Basis einer Setup-CD/DVD oder über eine ISO-Abbilddatei eingerichtet werden.



Microsoft Hyper-V aktiviert. Zur Nutzung von Vmware Player müssen Sie Hyper-V zunächst in der Windows-Systemsteuerung unter „Windows-Features aktivieren oder deaktivieren“ abschalten und danach das Installationsprogramm des Vmware Players erneut ausführen.

Vmware Workstation

Vmware Workstation ist der große Bruder des kostenlosen Vmware Players. Die rund 250 Euro teure Software übertrifft die Gratis-Player-Variante hinsichtlich Ausstattung, Einstellungsmöglichkeiten, Hardware-Unterstützung, dem Zwischenspeichern von Schnappschüssen und

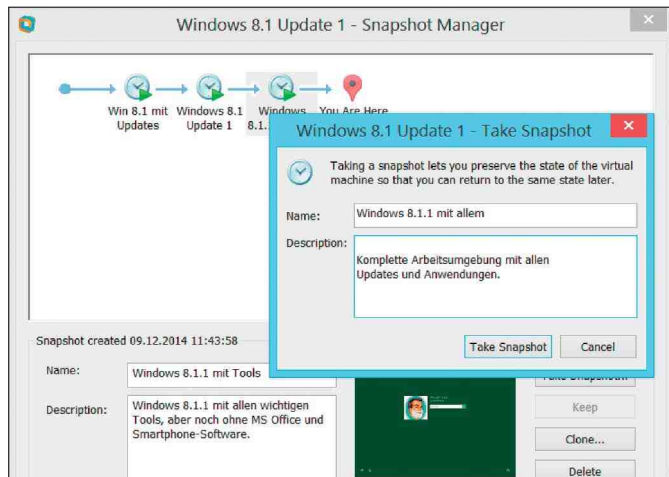
dem Kopieren und Klonen virtueller Maschinen. Die Workstation-Version von Vmware lässt sich ebenfalls nicht installieren, wenn auf Ihrem Rechner bereits Hyper-V aktiviert ist.

Wie der Vmware Player schafft auch Vmware Workstation eine virtuelle Plattform, in der weitere Betriebssysteme als Gastsysteme eingerichtet und im Fenster oder bildschirmfüllend ausgeführt werden. Im gut gemachten Snapshot-Manager kann man Zwischenstände eines virtuellen Rechners einfrieren und später wieder zum gewünschten Schnappschuss zurückkehren. So lassen sich verschiedene Anwendungsszenarien auf Basis eines Systems

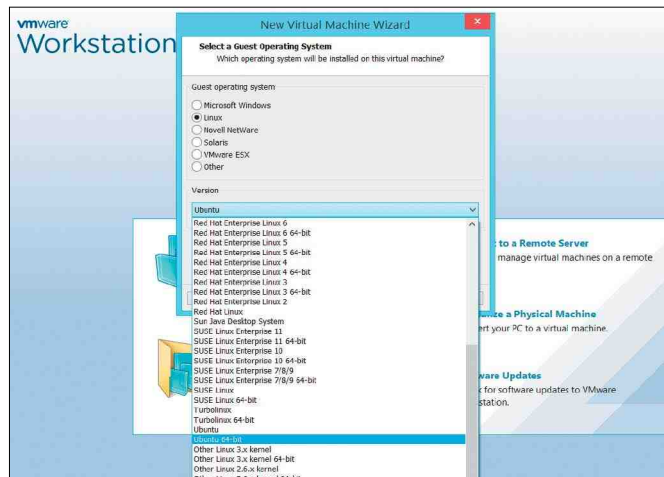
Überblick: Virtualisierungsplattformen für Windows

Programm	Beschreibung	Geeignet für Gastssysteme (Auswahl)	Auf	Internet	Sprache
Hyper-V	In Win 8.1 und 10 enthaltener Virtualisierer	Windows XP, Vista, 7, 8, 10	–	www.microsoft.com/de-de/	Deutsch
Virtualbox 5.0.2	Kostenlose Virtualisierungs-Software	Windows XP, Vista, 7, 8, 10 / Linux / Mac OS X	Heft-DVD	www.virtualbox.org	Deutsch
Vmware Workstation Player 12	Führt virtuelle PCs in Windows aus	Windows XP, Vista, 7, 8, 10 / Linux	Heft-DVD	www.vmware.com	Englisch
Vmware Workstation 12*	Umfassende Virtualisierungsplattform	Windows XP, Vista, 7, 8, 10 / Linux	Heft-DVD	www.vmware.com	Englisch

* 30-Tage-Testversion, Vollversion: 250 Euro



Im Snapshot-Manager von VMware Workstation speichern Sie Zwischenstände des virtuellen PCs und bringen den Rechner wieder auf einen früheren Zustand zurück.



VMware Workstation glänzt mit einer umfassenden Hardware-Unterstützung und vielfältigen Einstellmöglichkeiten für virtuelle Maschinen.

auf Knopfdruck wiederherstellen – das ist praktisch für das Experimentieren mit Software. Virtuelle Festplatten können in VMware Workstation mittels AES-Kryptoalgorithmus mit 256 Bit verschlüsselt werden. Darüber hinaus lassen sich auch virtuelle Maschinen bei Bedarf chiffrieren. Das Ändern von PC-Einstellungen kann mithilfe eines Kennworts geschützt werden. Die Workstation-Version unterstützt den Austausch von Abbilddateien zwischen verschiedenen PCs und im Netzwerk. In VMware Workstation ist – anders als im Player – ein Fernzugriff auf virtuelle Systeme möglich. Die Software erlaubt es Mitgliedern eines Teams, virtuelle Maschinen zu teilen und gemeinsam zu nutzen. Ebenfalls nur der Workstation-Version vorbehalten ist der Zugriff auf die Verwaltungsumgebung Vsphere, in der sich virtuelle PCs zentral ablegen und aufrufen lassen.

Microsoft Hyper-V

Die Virtualisierungsplattform Hyper-V stammt von Microsoft und ist Bestandteil von Windows 8.1 und 10 Standard, Professional und Enter-

prise, jedoch nur in der 64-Bit-Version. Hyper-V ist auf Windows als Gastsystem optimiert und muss als Zusatzfunktion in der Systemsteuerung unter „Programme“ und „Windows-Features aktivieren oder deaktivieren“ nachträglich installiert werden. Ein neuerer 64-Bit-Prozessor ab Intel Core-I oder AMD Phenom/Athlon II ist Voraussetzung.

Hyper-V ist mit einer minimalistischen Bedienungs Oberfläche namens Hyper-V-Manager ausgestattet, auf technische Raffinessen wurde zugunsten einer schnörkellosen, aber gewöhnungsbedürftigen Handhabung verzichtet. Die Palette möglicher Betriebssysteme hat Microsoft dabei auf Windows ab XP eingeschränkt. An Linux-Distributionen unterstützt Hyper-V offiziell nur Suse Linux Enterprise Server, Red Hat Enterprise Linux und CentOS, einige weitere Distributionen lassen sich aber dennoch als virtuelles Gastsystem einrichten.

Pluspunkt von Hyper-V gegenüber den Virtualisierungsplattformen von Oracle und VMware ist die dynamische Arbeitsspeicherverwaltung. Beim Starten einer virtuellen Maschine wird

der zugewiesene Arbeitsspeicher nicht sofort in einem Stück belegt, sondern es wird nur so viel vom echten RAM beansprucht, wie der virtuelle PC tatsächlich benötigt. So können mehrere virtuelle PCs parallel laufen, ohne dass es zu spürbaren Leistungseinbrüchen kommt.

Hardware-Emulation

Die von den Virtualisierungsprogrammen Virtualbox, VMware oder Hyper-V emulierten Rechner entsprechen weitgehend einem typischen Standard-PC. Dem Gastbetriebssystem stehen hierdurch auf dem virtuellen Rechner Prozessor, Grafik- und Soundchips, Laufwerks-Controller, Schnittstellen, Tastatur, Maus sowie weitere Komponenten eines echten PCs zur Verfügung. Die von den Virtualisierern nachgebildeten Module sind jedoch nicht sonderlich aktuell. Damit soll die Kompatibilität von virtueller Hardware und Gastbetriebssystem sichergestellt werden. Auf diese Weise kommen viele Betriebssysteme ohne große Anpassungen mit der emulierten Hardware zurecht, denn passende Gerätetreiber finden sich meistens in der Grundausstattung des Betriebssystems. Mithilfe kostenloser Erweiterungen (Additions) für die Virtualisierungsprogramme von Oracle und VMware lässt sich das Gastbetriebssystem auf die bereitgestellte Hardware und die Zusammenarbeit mit dem Hauptbetriebssystem optimieren. Die Installation der mitgelieferten Erweiterungen ist Voraussetzung für den flüssigen Wechsel des Mauszeigers zwischen Hauptbetriebssystem und virtueller Maschine.

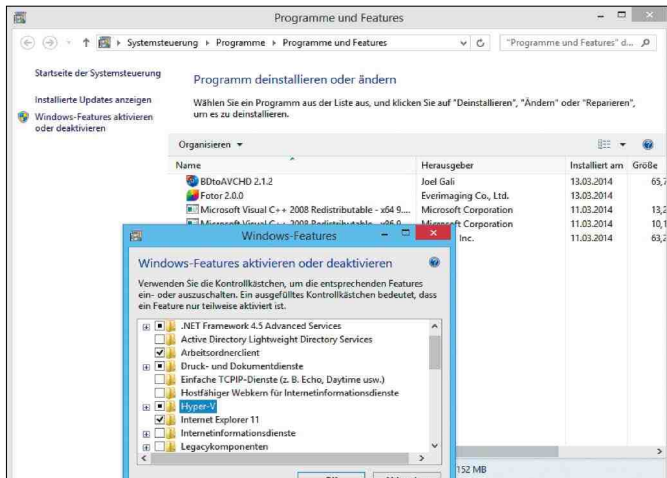
Virtuelles Bios

Ein virtueller PC verfügt wie ein echter Rechner über ein eigenes Bios, das für das Gastbetriebssystem die initiale Kommunikation mit der Hardware übernimmt. Beim Starten einer

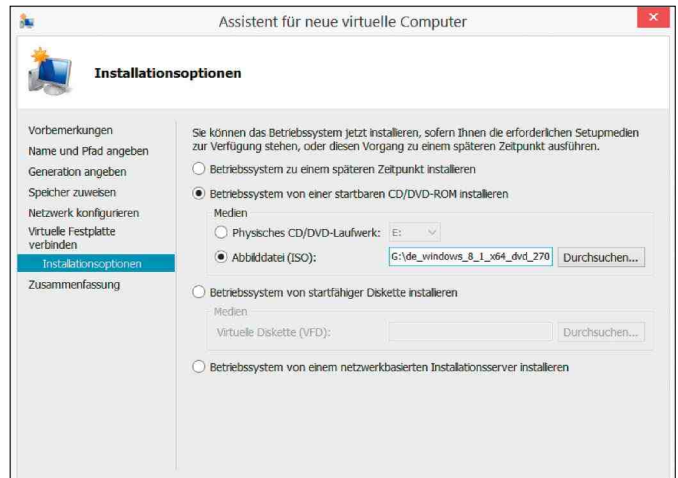
Plattformvergleich: Hyper-V versus Virtualbox & Co

Virtualbox und VMware Workstation / Player sind auf Desktop-PCs zugeschnittene Virtualisierungsplattformen, während die Technik von Hyper-V aus dem Server-Bereich von Microsoft stammt. Dementsprechend fehlen einige praktische Funktionen, die man aus Virtualbox und VMware Workstation kennt, etwa die Unterstützung für Sound und der Zugriff auf USB-Geräte. Auch auf einen Austausch von Dateien zwischen dem Desktop des Hauptrechners und einem virtuellen PC muss man verzichten, ebenso auf eine gemeinsame Zwischenablage zur Übergabe von Daten.

Manche älteren Betriebssysteme kommen mit der von Hyper-V emulierten Hardware nicht zurecht, da entsprechende Treiber fehlen. Windows ab Vista sowie neuere Linux-Pakete bringen die passenden System- und Grafikkartentreiber für die Hyper-V-Umgebung mit. Bei betagten Linux-Distributionen empfiehlt es sich, gegebenenfalls nach einer neueren Distributionsversion Ausschau zu halten.



Hyper-V von Microsoft ist Bestandteil von Windows 8.1 und 10, muss jedoch als Windows-Zusatzfunktion in der Systemsteuerung nachträglich installiert werden.



Auch bei Hyper-V führt ein Assistent durch die Erstellung einer virtuellen Maschine, die anschließende Bedienung im Hyper-V-Manager ist aber gewöhnungsbedürftig.

Maschine meldet sich das Bios des virtuellen PCs und über die F12-Taste (Virtualbox) beziehungsweise die Taste F2 (Vmware) kommen Sie wie bei einem echten PC in das Bios. Bei Vmware finden sich dort einige Einstelloptionen, etwa zur Bootreihenfolge, bei Virtualbox ist das Bios auf die Auswahl der Bootreihenfolge beschränkt.

Die Reihenfolge ist wichtig, denn ein virtueller Rechner verwendet bei Bedarf auch das DVD-Laufwerk des Haupt-Computers oder bindet eine ISO-Datei als virtuelles Laufwerk ein. Wenn sich im Laufwerk eine bootfähige CD/DVD befindet oder ein startfähiges Image eingebunden ist, etwa die Setup-DVD von Windows, bootet der virtuelle Rechner damit, wenn Sie ihn hochfahren – genauso, wie es auf einem realen PC funktioniert.

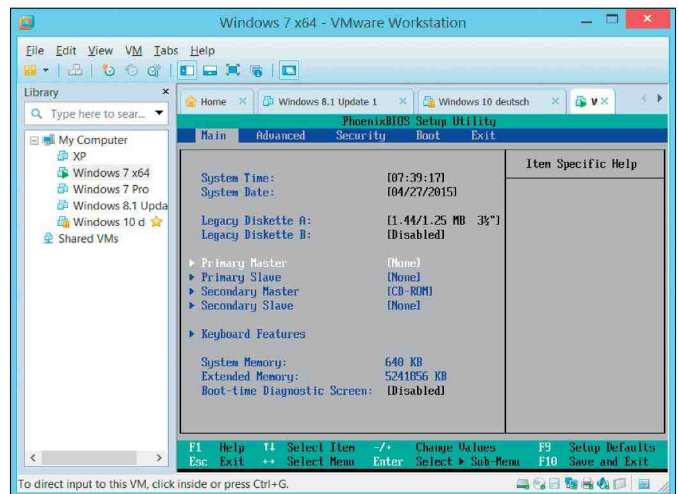
Gast-PCs anpassen

Virtuelle Maschinen lassen sich in Virtualbox, Vmware und Microsoft Hyper-V jederzeit umkonfigurieren, etwa um den bereitgestellten Hauptspeicher zu vergrößern oder zu verkleinern und Schnittstellen oder weitere Laufwerke hinzuzufügen. So erzeugen Sie maßgeschneiderte Anwendungsumgebungen. Die Festplatten der virtuellen Rechner speichern Virtualbox, Vmware und Hyper-V in Containerdateien auf der echten Festplatte. Dabei geben Sie die maximale Größe der virtuellen Platte vor, die dann dynamisch anwächst. Die Datei belegt also nur ungefähr so viel Platz, wie das Gastsystem samt installierter Anwendungen, Daten und Temporärdateien gerade groß ist.

Fazit

Das kostenlose Virtualbox ist die derzeit beste Allround-Virtualisierungsplattform mit guter Ausstattung und eingängiger Bedienung für

Um bei Vmware ins Bios zu gelangen, starten Sie den virtuellen PC und drücken die F2-Taste, sobald das Vmware-Logo am Monitor erscheint.



Privatanwender. In der Version 5.0 hat das Tool nochmals gewonnen. Der Vmware Workstation Player empfiehlt sich vor allem dann, wenn Sie fertige virtuelle PCs im Vmware-Format nutzen möchten. Ideal ist der Player auch in Verbindung mit dem Converter von Vmware. Die rund 200 Euro teure Vmware Workstation glänzt bei

der Hardware-Unterstützung, umfassenden Einstellungen, Gruppenfunktionen und vielen Extras, die vor allem für Unternehmensnutzer interessant sind. Wer Abstriche beim Bedienkomfort akzeptiert und ausschließlich virtuelle Computer mit Windows einrichten möchte, der sollte Hyper-V ausprobieren. ■

Virtualbox & Vmware: Virtuelle PCs umziehen

Virtuelle Festplatten werden auf dem Hauptrechner in Form einer Containerdatei bereitgestellt.

Zusätzlich gibt es eine oder mehrere Konfigurationsdateien sowie eventuell Sicherungsdateien für Schnappschüsse. Normalerweise liegen all diese Dateien in einem Ordner. Dadurch ist es einfach, einen virtuellen PC auf ein anderes Laufwerk zu verschieben oder auf einen anderen echten Rechner umzuziehen. Es genügt, den Ordner mit sämtlichen Dateien auf das Ziellaufwerk zu verschieben. Für einen Umzug der virtuellen Maschine kopieren Sie den Ordner beispielsweise auf eine externe Festplatte und dann am Ziel-PC wieder auf die Festplatte oder SSD. Starten Sie auf dem Ziel-PC die von Ihnen genutzte Virtualisierungs-Software und öffnen Sie die Konfigurationsdatei des virtuellen PCs über den entsprechenden Menübefehl – „File -> Open“ bei Vmware Workstation und „Player -> File -> Open“ bei Vmware Player. In Virtualbox hilft ein Assistent: Wählen Sie „Datei -> Appliance exportieren“ auf dem Ausgangs-PC und „Datei -> Appliance importieren“ auf dem Ziel-PC.

Virtualisierung auf dem Linux-Desktop

Für Linux-Systeme gibt es eine breite Auswahl verschiedener Ansätze und Programme zur Virtualisierung von Gastbetriebssystemen. Diese Übersicht zeigt die wichtigsten Virtualisierer für den Desktop im Vergleich.

VON DAVID WOLSKI



Quelle: David Wolski

Steckbrief VMware Workstation 12



Kompatibilität: VMware Workstation läuft unter Linux-Hosts mit 32 Bit und 64 Bit, setzt aber eine 64-Bit-CPU voraus. Sämtliche Windows-Versionen und Linux-Distributionen können als Gastsystem laufen. Gasttreiber ermöglichen auch Direct X und Open GL. MS-DOS, Netware, BSD-Varianten, Solaris und OS/2 werden ebenfalls unterstützt. Auch eine verschachtelte Virtualisierung mit VMware ESXi und Microsoft Hyper-V als Gast ist möglich.

Download: www.vmware.com/de/products/workstation (373 MB)

Preis: 250 Euro, es gibt eine 30-Tage-Testversion nach kostenloser Registrierung

EIN PRAKTISCHER EINSTIEG in das Thema Virtualisierung ist unter Linux nicht schwer. Der Einsatz von Virtualisierern auf dem Desktop ist längst nicht mehr die Domäne von erfahrenen Spezialisten und Betriebssystembastlern. Während bei Virtualisierungstechnik für Unternehmen heute die Management-Software zur Verwaltung ganzer Netzwerke virtueller Maschinen im Vordergrund steht, geht es bei Virtualisierungsumgebungen für Desktop-Anwender um schnelle Einrichtung und einfache Bedienung.

Der Beitrag konzentriert sich auf bewährte Programme, die für Anwender interessant sind, um beispielsweise nach dem Umstieg auf Linux noch eine Windows-Installation in einer virtuellen Maschine bereitzuhalten. Viele der Programme sind für die private Nutzung kos-

tenlos oder lassen sich mit einer zeitlichen Einschränkung testen. Die im jeweiligen „Steckbrief“ genannte Download-Adresse bietet passende Installationspakete für diverse Linux-Distributionen und Architekturen.

VMware Workstation: Der Klassenbeste für Profis

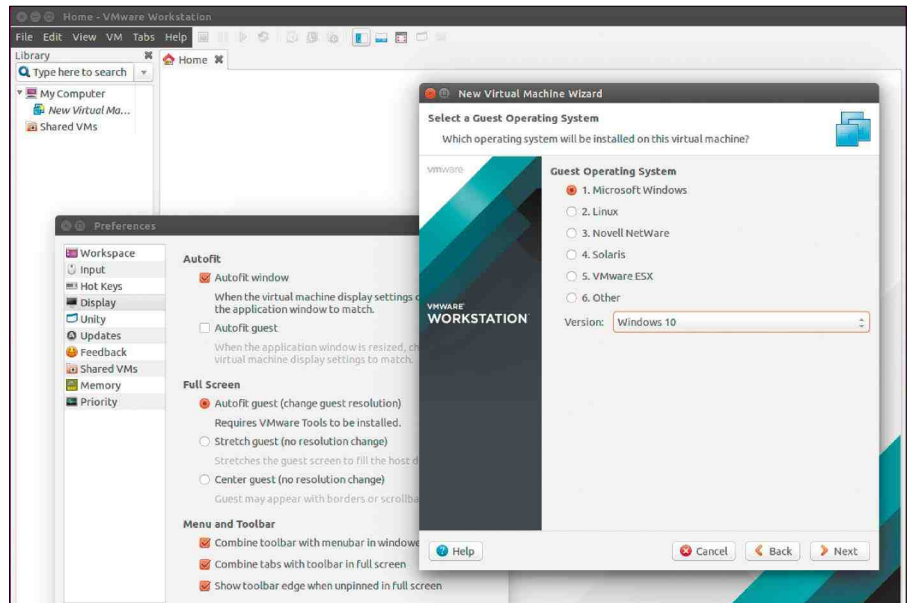
Veteran und Platzhirsch ist die VMware Workstation, die auf die erste Virtualisierungslösung VMware Virtual Platform für Intel-CPU's der x86-Plattform von 1998 zurückgeht. Die Workstation wird als Produkt seit 1999 gepflegt und liegt mittlerweile in der elften Generation vor. VMware Workstation ist für Anwender zugeschnitten und bietet deshalb eine ausführliche grafische Oberfläche. Der Typ-2-Hypervisor emuliert Hardware wie Chipsatz, Festplatten-

Controller und Netzwerk eine Spur schneller als die Konkurrenz. Den deutlichsten Vorsprung zeigen die Grafiktreiber für Direct X und Open GL für Gastsysteme. Über eine „Physical-to-Virtual-Funktion“ (P2V) können Anwender ein komplettes Betriebssystem auf einem realen Computer komfortabel in eine virtuelle Maschine überführen.

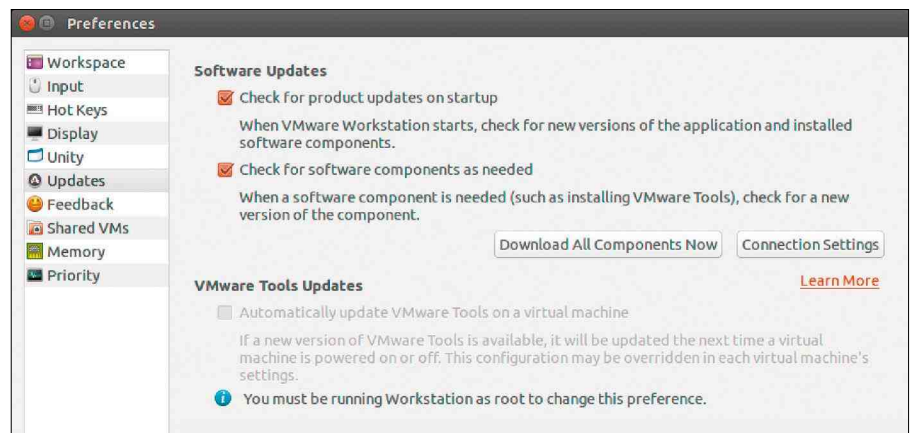
Zudem ist die Workstation aber auch ein Einstieg in das Ökosystem vom VMware: Virtuelle Maschinen lassen sich auf einen Server mit dem leistungsfähigen Typ-1-Hypervisor VMware ESXi hochladen. Leistung und Funktionsumfang haben allerdings ihren Preis: Eine Lizenz kostet im Online-Shop von VMware 250 Euro (<http://store.vmware.com/buyworkstationDE>). Nach einer kostenlosen Registrierung erhält man eine Evaluations-Seriennummer, mit der sich VMware Workstation ohne funktionale Einschränkung für 30 Tage testen lässt. Da VMware Workstation nicht Open Source ist, erfolgt die Installation unter Linux anhand einer ausführbaren Binärdatei.

VMware Workstation Player: Der kostenlose Einstieg

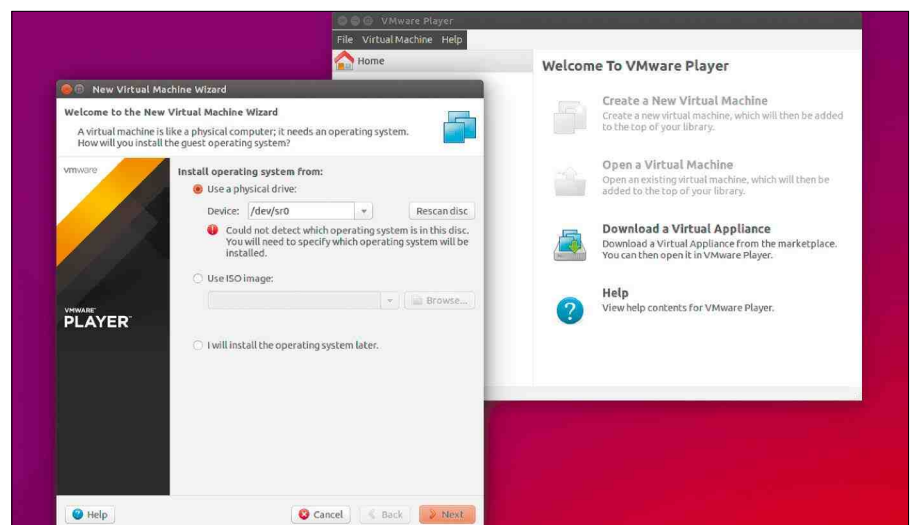
VMware Player ist der kleine Bruder der Workstation und für private Nutzer als Freeware kostenlos. Es gibt aber eine Kaufoption, die für rund 135 Euro aus dem Player den VMware Player Plus macht, der dann auch für ein kommerzielles Umfeld lizenziert ist. VMware Player Pro kann eingeschränkte virtuelle Maschinen ausführen, die mit VMware Fusion Pro oder VMware Workstation erstellt wurden. Das nur in Englisch vorliegende Programm war ursprünglich vor allem dazu gedacht, fertige virtuelle Maschinen, die mit VMware Workstation oder den Server-Produkten erstellt wurden, unkompliziert auf dem lokalen Rechner auszuführen. Software-Hersteller können so vorinstallierte Testversionen ihrer Software lauffähig inklusive Betriebssystem ausliefern. Ursprünglich war der Player stark eingeschränkt und konnte selbst keine neuen virtuellen Maschinen erstellen. Seit Version 3 von 2009 kann aber auch der Player neue Maschinen erstellen, wenn auch nicht mit den ganzen Optionen, die VMware Workstation bietet. Um die Erstellung von VMs kümmert sich ein eingängiger Assistent, der Sie durch die nötigen Schritte führt. Unterstützt werden 32- und 64-Bit-Windows- und -Linux-Betriebssysteme. Mit Easy Install ist das einfacher als das direkte Installieren auf dem PC. Es wird Ihnen außerdem angeboten, die VMware-Tools mit Treibern herunterzuladen und im Gastsystem zu installieren. Im Vergleich zu Virtualbox oder VMware Workstation fehlt eine Funktion, mit



Arbeitstier: Die VMware Workstation 12 stellt in Sachen Funktionsumfang, Leistung, aber auch bei ihrem Preis von 250 Euro die anderen, kostenlosen Virtualisierungslösungen in den Schatten.



Aktualisiert sich selbst: Die VMware Workstation wird über ihren eigenen Installer auf dem Linux-System eingerichtet und kann sich selbst aktualisieren, sofern ein Update vorliegt.



„Vamos a la Player“: VMware verdient vor allem mit virtualisierter IT-Infrastruktur und stellt den Player als funktions-reduzierte Variante der Workstation für private Anwender kostenlos zur Verfügung.

Steckbrief VMware workstation Player 12



Kompatibilität: Funktioniert unter Linux und Windows Vista, 7, 8/8.1 und 10. Sämtliche Windows-Versionen und gängigen Linux-Distributionen können als Gastsystem laufen, ferner MS-DOS, Netware, BSD-Varianten und Solaris.

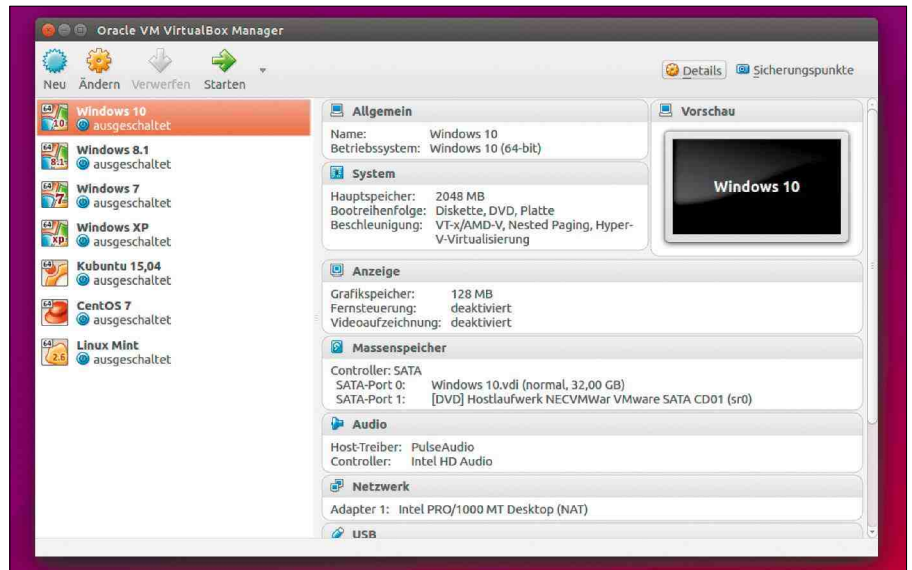
Download: www.vmware.com/go/downloadplayer-de (138 MB, alle Versionen)

Preis: kostenlos für private Anwender, 135 Euro bei kommerzieller Nutzung als VMware Player Plus

der sich bequem Sicherungspunkte erstellen lassen. Trotzdem ist der VMware Player ein idealer und kostenloser Einstiegspunkt in die Virtualisierungsumgebungen von VMware.

Virtualbox: Die Open-Source-Lösung

Auf dem Linux-Desktop genießt Virtualbox aufgrund seiner Open-Source-Lizenz einen gewissen Heimvorteil, da schon seit 2007 eine freie Version der Virtualbox unter der GNU General Public License erschien. 2010 übernahm Oracle das Projekt und führte sogar die kommerzielle Version von Virtualbox mit der freien Ausgabe zusammen. Während frühe Versionen nicht mit allen Gastsystemen stabil liefen, ist Virtualbox seit Version 4 gereift und derzeit die geeignetste Virtualisierungs-Software für Desktop-Anwender auf Linux-Systemen. Pakete gibt es im RPM- und DEB-Format für die verbreiteten Distributionen. Eine grafische Qt-Oberfläche, die mit jener der Windows-Variante identisch ist und sich nach Deutsch umstellen lässt, bietet alle wichtigen Funktionen zur Erstellung



In der Virtualbox: Als Open-Source-Programm ist die Virtualbox von Oracle eine adäquate Lösung für Linux-Anwender, die andere Linux-Systeme oder Windows als VM brauchen.

und Verwaltung virtueller Maschinen. Als Gastsysteme können Windows 3.1 bis Windows 10 laufen sowie alle Linux-Systeme, BSD, Solaris, OS/2 und mit Einschränkungen auch Mac- OS X. Es erscheinen häufige Updates, um die Unterstützung von neuen Gastsystemen wie derzeit etwa Windows 10 zu verbessern. Installieren Sie außerdem das zugehörige Virtualbox Extension Pack, das als separater Download vorliegt und unter einer Freeware-Lizenz steht. Es wird vor allem für die USB-2.0-Unterstützung benötigt und rüstet für den Fernzugriff einen RDP-Server nach. Für virtuelle Festplatten nutzt Virtualbox das eigene Image-Format VDI, kann aber auch mit fremden Formaten von VMware, Windows Virtual PC, Parallels und Qemu umgehen. Bei der Installation richtet Virtualbox eine virtuelle Netzwerkschnittstelle ein, um zwischen Gast und Host ein Subnetz mit eigenem DHCP-Server aufzubauen. Virtuelle Maschinen dürfen aber auch direkt ins Netz. Für bessere Grafikleistung und gemeinsames Clipboard ist die Installation der Gasterweiterungen notwendig, die es für Windows und Linux gibt.

KVM: Virtualisierung im Kernel

Die Kernel Virtual Machine ist eine schlanke, auf Linux spezialisierte Virtualisierungslösung, die als Kernel-Modul geladen wird. Entwickelt hat KVM das israelische Start-up-Unternehmen Qumranet, das den Code von Anfang an unter die Open-Source-Lizenzen GPL 2/LGPL stellte, eng mit dem Kernel-Team zusammenarbeitete und 2008 von Red Hat gekauft wurde. Seit Kernel 2.6.20 ist KVM ein fester Bestandteil von Linux und macht bei Bedarf den Kernel selbst

zu einem Hypervisor. Zwingende Voraussetzung dafür ist, dass die CPU des Systems die Virtualisierungserweiterungen von Intel (Intel VT) oder AMD (AMD-V) unterstützt. KVM übernimmt keine Emulation von Geräten, kann aber stattdessen per Paravirtualisierung einige physikalisch vorhandene Geräte wie Netzwerkkarte und Festplatten-Controller des Host-Systems an das Gastsystem durchreichen. Für die Emulation von virtuellen Geräten wie Grafik- und Soundkarte zieht KVM bei Bedarf QEMU heran, so wie dies auch Virtualbox tut. Auch wenn KVM überwiegend zur Virtualisierung von Linux-Systemen als Server eingesetzt wird, so kann KVM mit Abstrichen bei der Geschwindigkeit auch Windows-Systeme als Gast beherbergen. Für Windows Vista/7/8 (32 Bit

Steckbrief Virtualbox 5.0.2



Kompatibilität: Virtualbox läuft unter Linux und Windows Vista, 7, 8/8.1, 10 (jeweils 32 Bit und 64 Bit) und unterstützt als Gastsysteme alle gängigen Windows-Versionen und alle wichtigen Linux-Distributionen, BSD, Solaris, Mac- OS X, OS/2. Gasterweiterungen mit bescheidener Unterstützung für Open GL und Direct 3D verbessern Bildschirmauflösung und Darstellungsgeschwindigkeit von Gästen.

Download: www.virtualbox.org/wiki/Downloads (60 bis 90 MB, je nach Linux-System und Paket)

Preis: Freie Software (GNU Public License), auch das separat zum Download angebotene „Virtualbox Extension Pack“ ist für private Nutzung kostenlos.

Steckbrief KVM



Kompatibilität: KVM läuft unter Linux ab Version 2.6.20 als Kernel-Modul und benötigt Qemu zur Hardware-Emulation sowie einen separaten VM-Manager für die Kommandozeile oder für die grafische Oberfläche. KVM unterstützt Linux als Gastsystem (32 und 64 Bit, letzteres aber nur auf 64-Bit-CPUs) und Windows Vista, 7, 8/8.1 und 10. Windows benötigt als Gast die Virtio-Treiber für eine passable Geschwindigkeit.

Download: Quelltext und Dokumentation unter www.linux-kvm.org, Installation in Linux-Distributionen über deren Paketmanager

Preis: kostenlos, Open Source (GPL/LGPL 2)

Stellen Sie uns auf die Probe! 3x PC-WELT Plus zum Testpreis



Jetzt testen:
3x PC-WELT Plus
gedruckt & digital

14,99€

Satte **27%** gespart!

Als Print-Abonnent der **PC-WELT**
erhalten Sie Ihre Ausgabe in der
PC-WELT App **IMMER GRATIS**
inklusive DVD-Inhalte zum Download.

- ✓ **3x PC-WELT Plus als Heft frei Haus** mit je 3 Gratis-DVDs und 32 Seiten Spezialwissen
- ✓ **3x PC-WELT Plus direkt aufs Smartphone & Tablet** mit interaktivem Lesemodus

Jetzt bestellen unter

www.pcwelt.de/testen oder per Telefon: 0711/7252277 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an shop@pcwelt.de

Ja, ich bestelle das PC-WELT Plus Testabo für 14,99€.

Möchten Sie die PC-WELT Plus anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die PC-WELT Plus für weitere 12 Ausgaben zum aktuellen Jahresabopreis von z.Zt. 79,90 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburts- tag	TT MM JJJJ
	E-Mail			

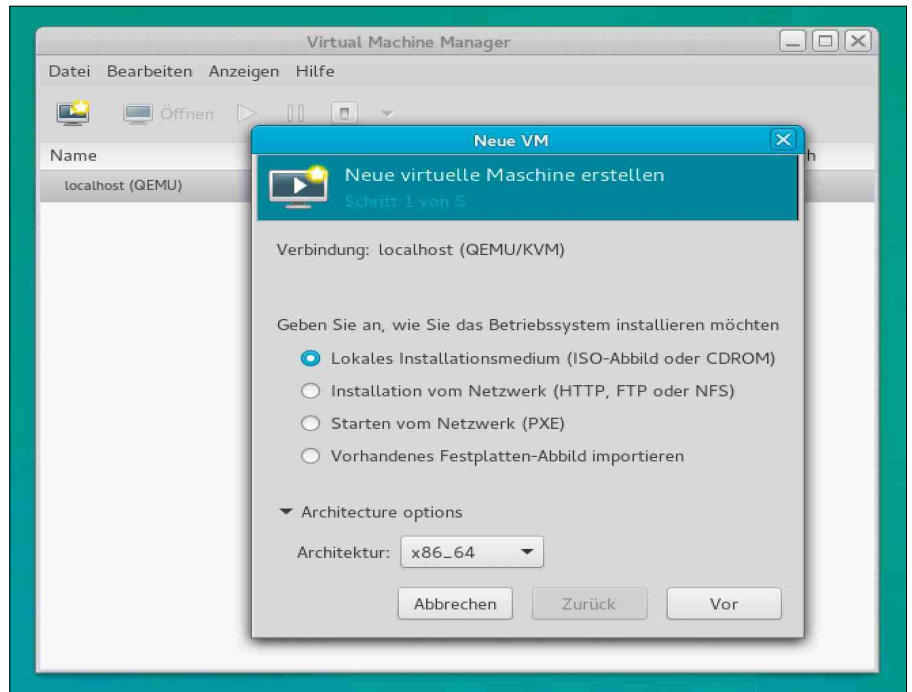
BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug.		<input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.	
	Geldinstitut			
	IBAN			
	BIC			
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers			

PWPMA14141

und 64 Bit) gibt es von Red Hat entwickelte und von Microsoft signierte Gerätetreiber, die Virtio-Driver (www.linux-kvm.org/page/Windows-Guest_Drivers/Download_Drivers), um paravirtualisierte Geräte des Hosts im Gast zu nutzen. Als Kernel-Modul liefert KVM keine Desktop-tauglichen Verwaltungs-Tools mit, und der Einstieg ist deutlich anspruchsvoller als bei Vmware und Virtualbox. Ein grafisches Front-End ist der Virtual Machine Manager (<http://virt-manager.org>) von Red Hat, der auch in den Repositories der anderen populären Distributionen liegt. Die Verbindung zur Grafikausgabe des Gastsystems erfolgt über VNC oder über das Protokoll Spice.

Qemu: Ideal für Linux-Systeme

Eine Virtualisierungs- und Emulationslösung, die Linux als Host- wie als Gastbetriebssystem favorisiert, ist Qemu, das mit vielen Neuerungen auf die Versionsnummer 2.0 gesprungen ist. Die Software ist Open Source (GNU General Public License) und stellt für virtuelle Maschinen die komplette Hardware eines PCs per Emulation nach. So ist es möglich, auch andere Prozessorplattformen nachzubilden, etwa einen ARMv7 unter einem Host-System, das auf einem Intel x86-Prozessor läuft. Die Analyse und Übersetzung der CPU-Befehle macht die virtuellen Systeme in diesem Fall aber erheblich langsamer. Qemu beherrscht aber wie Virtualbox und Vmware auch das native Ausführen von Befehlen auf einer CPU. In diesem Fall arbeitet Qemu dann nicht als Emulator, sondern als Virtualisierer.

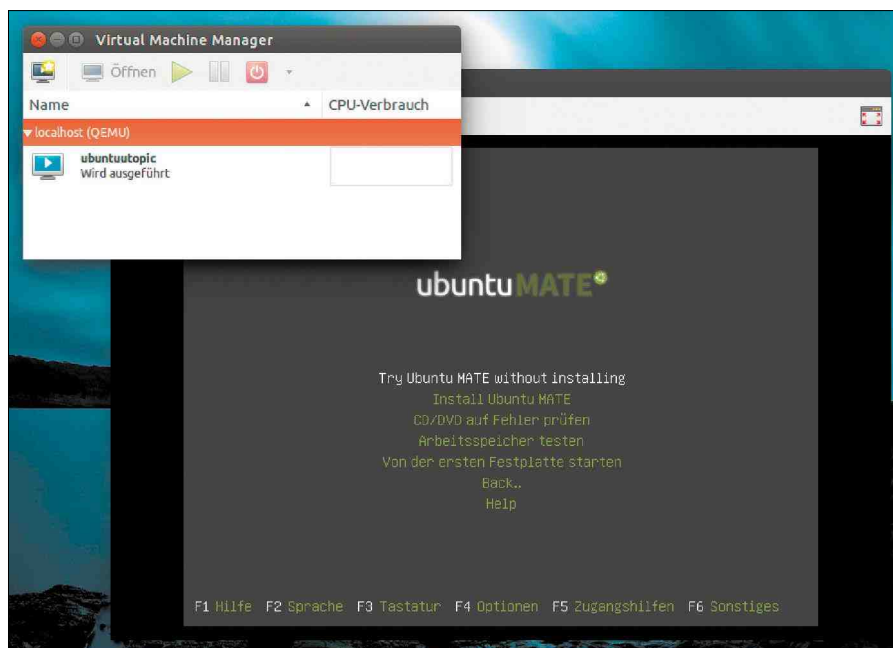


KVM im Virtual Machine Manager: Die Kernel Virtual Machine ist ein Hypervisor im Linux-Kernel. Über Paravirtualisierung und Virtio-Treiber können Gäste reale Hardware auch direkt nutzen.

Die Präferenz von Linux als Host-Betriebssystem liegt daran, dass Qemu ein bestimmtes Merkmal des Linux-Kernels direkt unterstützt: Die Kernel Virtual Machine (KVM) stellt eine Schnittstelle bereit zu den Prozessorerweiterungen AMD-V beziehungsweise Intel VT sowie zu einem Puffer für die Grafikausgabe und bietet damit schnelle Ausführungsgeschwindigkeiten für virtuelle Maschinen. Fehlt dieses

Merkmal, dann greift Qemu wie auch bei seinen emulierten Geräten wie der VGA-Grafikkarte ohne Hardware-Beschleunigung und der Soundkarte auf die deutlich langsamere Software-Emulation zurück. Teile dieser Hardware-Emulation hat auch Virtualbox in seinen Quellcode übernommen.

Qemu ist in den verbreiteten Linux-Distributionen flott und unkompliziert über den jeweiligen Paketmanager installiert. Eine weitere Besonderheit ist, dass Qemu selbst nur ein Kommandozeilen-Tool ist. Für eine Verwaltungsoberfläche im Stil von Vmware Player und Virtualbox gibt es zusätzliche Programme. Der Virtual Machine Manager (siehe KVM) eignet sich auch für Qemu. ■



Kommt in die Gänge: Als Virtualisierer kann Qemu die Hardwareseitigen Virtualisierungsmethoden der CPU sowie KVM nutzen. Als Emulator ist Qemu naturgemäß langsam, kann aber fremde CPUs nachbilden.

Steckbrief Qemu 2.4.0



Kompatibilität: Qemu unterstützt Linux-Systeme ab Kernel-Version 2.6.24 (32-Bit und 64-Bit). Es emuliert virtuelle Hardware und funktioniert am besten mit Linux-Gästen. Qemu kann fremde CPU-Plattformen wie ARMv7 auf x86-Rechnern per Software emulieren, was naturgemäß langsam ist.

Download: Quelltext und Dokumentation unter <http://wiki.qemu.org>, Installation in Linux-Distributionen über deren Paketmanager

Preis: kostenlos (Diverse Open-Source-Lizenzen)

GRATIS!

Eine Ausgabe
gedruckt & digital



Jetzt kostenlos die
gedruckte & digitale
Ausgabe bestellen!

Jetzt bestellen unter
www.pcwelt.de/linuxgratis oder per Telefon: 0711/72 52277 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an shop@pcwelt.de

Ja, ich bestelle die LinuxWelt gratis.

Möchten Sie die LinuxWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die LinuxWelt für weitere 6 Ausgaben zum Jahresabopreis von z.Zt. 49,50 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

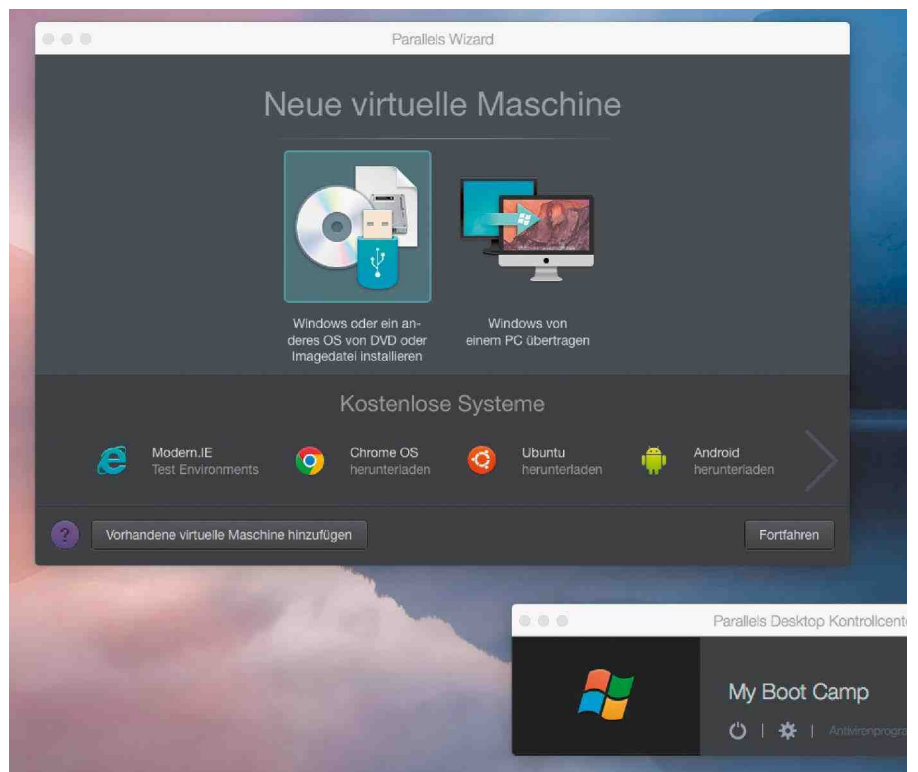
ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburts- tag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.	
	Geldinstitut	
	IBAN	
	BIC	
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers	

Virtualisierung unter Mac OS X

Wer neben OS X auch mit Windows, Linux oder anderen Betriebssystemen arbeiten möchte, muss sich keinen zusätzlichen Rechner anschaffen. Der Mac unterstützt verschiedene virtuelle Systeme.

VON PETER-UWE LECHNER



MIT EINEM MAC lassen sich nahezu alle Aufgaben erledigen, die man auch an einem Windows-Rechner erledigen kann – bis hin zur Nutzung als vollwertiger Server. Dennoch lohnt ein Blick über den Tellerrand. Beispielsweise sind viele Finanz- und Buchhaltungsprogramme nach wie vor nur unter Windows verfügbar. Gamer schätzen die große Auswahl an Spielen für Windows-PCs, bei allen Anstrengungen kann der Mac hier nicht mithalten. Technisch interessierte Nutzer benötigen hin und wieder eine Linux-Maschine, um speziell dafür geschriebene Software zu nutzen.

Mac als echter Windows-PC

Der Tatsache, dass viele Mac-Benutzer auch Jobs unter Windows erledigen müssen, ist sich Apple schon lange bewusst. Bereits im April

2006 stellte das Unternehmen mit der Public Beta von Boot Camp ein Programm vor, mit dessen Hilfe sich der Mac in eine Dual-Boot-Maschine verwandeln lässt. Der Benutzer startet seinen Mac wahlweise mit Apple OS X oder mit Windows. Seit Oktober 2007 ist Boot Camp im Lieferumfang von OS X enthalten. Mitte August hat Apple Boot Camp 6 veröffentlicht. Damit lassen sich die Windows-Versionen 8/8.1 und 10 im 64-Bit-Modus am Mac als zweites Betriebssystem installieren. Der Mac lässt sich dann auch als vollwertiger Windows-Computer booten und nutzen. Hinweis: Ältere Versionen wie Windows XP, Vista und 7 werden via Boot Camp von Macs der 2015er-Generation nicht mehr unterstützt.

Die Installation setzt natürlich ein Windows-Installationsmedium voraus. Die eigentliche

Installation ist machbar, wenn man schon einmal einen Windows-Rechner eingerichtet hat. Beim Start des Mac ist dann jeweils zu entscheiden, ob man OS X oder Windows nutzt.

Virtualisierung als Alternative

Wer Mac OS X und Windows parallel auf einem Rechner betreiben will, greift zu einer Virtualisierungslösung. Eine entsprechende Software simuliert fast perfekt Windows-PC-Hardware. Dank der Nutzung von Intel-Prozessoren bei modernen Macs läuft Windows flott in einem Fenster am Mac – und mit der entsprechenden Software wie Parallels Desktop sogar in einem nahtlosen Modus, bei dem nur das Fenster der Windows-Anwendung auf dem Mac-Desktop angezeigt wird. Dabei lassen sich nicht nur aktuelle Windows-Versionen nutzen, sondern

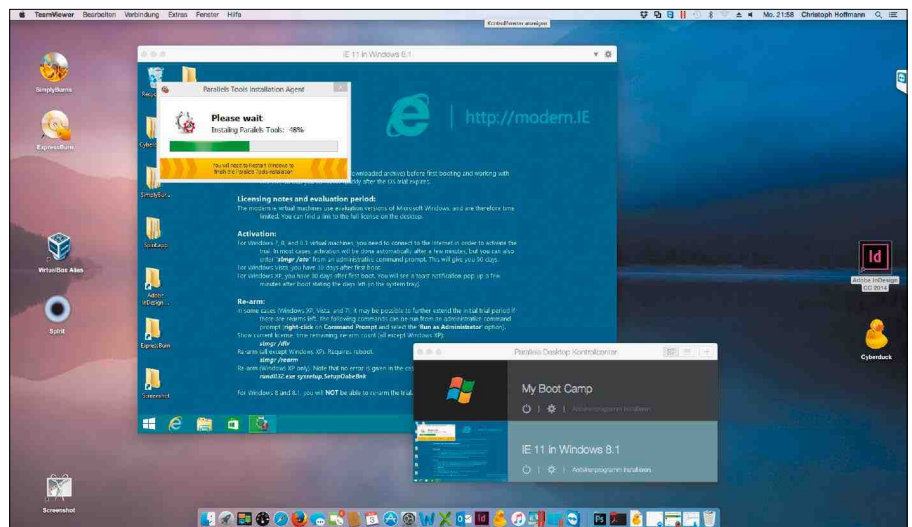
auch ältere ab Windows 3.11, dazu DOS, Unix-Versionen und andere Betriebssysteme. Möchten Sie Windows ausprobieren, aber für eine Virtualisierungs-Software kein Geld ausgeben, können Sie als Alternative auf Virtualbox (www.virtualbox.org) ausweichen. Die Software stellt die wesentlichen Funktionen bereit, um Windows und Linux-Gastsysteme unter Windows OS X nutzen zu können. Gut integriert ist der Datenaustausch zwischen Mac OS X und dem Gastsystem per Zwischenablage oder via gemeinsam genutzten Ordnern. Das Netzwerk wird von Virtualbox automatisch voreingestellt: So können neben dem Internet etwa Netzwerkdrucker mit dem entsprechenden Treiber des Herstellers unter Windows oder Linux genutzt werden. Aber auch USB-Drucker stehen nach der Treiberinstallation im Gastsystem zur Verfügung.

Die Profi-Virtualisierer

Die bekanntesten kommerziellen Vertreter sind Parallels Desktop Pro für Mac (80 Euro, Testversion für 14 Tage) und VMware Fusion (54 Euro, Testversion für 30 Tage). Trotz des höheren Preises setzen wir auf das etwas schnellere und besser ausgestattete Parallels Desktop. Mit der Parallels-Software kann man OS-X-Apps und Windows-Programme nebeneinander ohne Neustart nutzen. Bei der Darstellung auf dem Mac existieren mehrere Möglichkeiten: Mac-Einsteiger können die Windows-Oberfläche beibehalten und Windows-Apps im Vollbildmodus nutzen. Mac-Liebhaber nutzen hingegen Windows-Apps in gleicher Weise wie native Mac-Apps. Besonders praktisch ist die Verwendung von Copy & Paste sowie Drag & Drop zwischen Windows und Mac. Weiterhin ist ein Abgleich von Mac und virtuellem Windows mit Cloud-Diensten wie Apple iCloud, Dropbox, Google Drive und Microsoft OneDrive ohne lokale Datenduplikation möglich. Außerdem gibt es PDF-Druck aus virtuellen Windows-Programmen, konfigurierbare Tastenkürzel sowie eine verbesserte Integration mit Linux in einer virtuellen Maschine. Der Kauf-Konkurrent zu Parallels Desktop ist VMware Fusion. Laut Hersteller ist die Software komplett an die Features des Mac-Betriebssystems angepasst, insbesondere an dessen Umgang mit Applikation im Vollbildmodus. So kann man zum Beispiel die Windows-Umgebung im Vollbild auf dem einen und OS X auf einem anderen Bildschirm nutzen. Führen Sie Windows-Anwendungen ebenso aus wie Sie Mac-Anwendungen verwenden – mit nahtlosem Kopieren und Einfügen, Ziehen und Ablegen sowie Netzwerk- und Druckfunktionen. Windows-Programme lassen sich auch aus der



Die Open-Source-Software Virtualbox ist auch für Mac OS X zu haben. Das kostenlose Programm unterstützt eine Vielzahl von Gastsystemen, unter anderem Windows und viele Linux-Distributionen.



Ohne Umweg lassen sich mit Parallels Desktop fertige Windows-Systeme kostenlos laden und in einem virtuellen PC nutzen. Dabei handelt es sich um Testumgebungen mit dem Internet Explorer. Windows 10 mit Edge soll bald folgen.

Mac-Umgebung starten und beispielsweise im Dock vom OS X ablegen.

Einen Nachteil für Power-Gamer haben die Virtualisierungslösungen unter Mac OS X: Zwar greifen sie für die meisten Jobs direkt auf den

Intel-Prozessor zu, sind hier also fast so schnell wie die Boot-Camp-Lösung. Die Grafikkarte muss aber komplett emuliert werden, die vorhandene und in aktuellen iMacs recht schnelle Grafikkarte wird nicht unterstützt. ■

Windows 10 in der virtuellen Maschine unter OS X

Die Virtualisierungs-Programme Virtualbox, Parallels Desktop und Vmware Fusion unterstützen in den neuesten Versionen auch Windows 10 in einer virtuellen Maschine. Die zur Installation von Windows 10 erforderlichen ISO-Dateien stellt Microsoft zum Download über das Media Creation Tool für 32- und 64-Bit-Windows-Systeme (<http://goo.gl/MLyG24>) bereit. Sie starten das Tool und wählen dann Sprache, Edition und Architektur aus. Dann starten Sie den Download der ISO-Datei auf Ihren Rechner oder schreiben die Setup-Dateien auf einen USB-Stick. Für die Installation von Windows 10 benötigen Sie einen gültigen Windows-Produktschlüssel. Sie können mit der ISO-Datei beziehungsweise dem Stick auch eine ältere Windows-Version aktualisieren und deren Lizenz übernehmen.

Virtualisierung von Servern

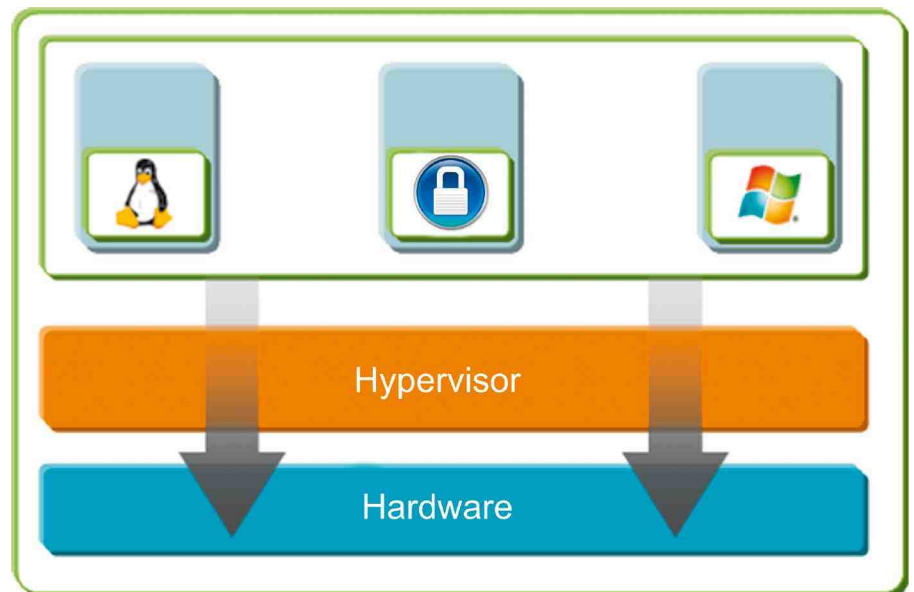
Durch Server-Virtualisierung kann man die vorhandene Hardware besser nutzen, Server leichter umziehen und Sicherungskopien einfacher erstellen. Interessant ist die Virtualisierung von Servern für Unternehmen.

VON ANDREJ RADONIC, MICHAEL RUPP

NICHT NUR AUF DESKTOP-RECHNERN ist Virtualisierung von großer Bedeutung, auch im Server-Bereich ergeben sich durch den Einsatz von Virtualisierungssystemen vielfältige Möglichkeiten. Beispielsweise lassen sich ältere physikalische Windows- oder Linux-Server mit geringem Aufwand auf neue Hardware migrieren und dort als virtueller Server weiterbereiten. Mit Tools wie dem Vmware Converter wird dazu der bisherige Server als virtuelles Image gesichert und auf dem Zielrechner nach Anpassung der Konfiguration innerhalb des Haupt-Betriebssystems gestartet. So kann man in die Jahre gekommene Systeme auf moderner Hardware einsetzen, auch wenn die alten Server-Betriebssysteme keine Treiber für neuere Hardware-Komponenten beinhalten.

Das sind die Vorteile der Virtualisierung von Servern

Virtualisierung vereinfacht nicht nur das Migrieren älterer Server auf neue Hardware-Plattformen, sondern hilft auch, vorhandene Server transparent zusammenzufassen und dadurch Kosten zu sparen. Neue Server-Hardware ist oft so leistungsfähig, dass die Hardware-Ressourcen ausreichen, um auf einem Gerät mehrere ältere Server zu vereinen und parallel auszuführen. So kann ein gut ausgestatteter Server-Rechner oft drei und mehr ältere Server ersetzen – entsprechend groß ist das Einsparpotenzial bei Energiebedarf, Wartung und Service im Vergleich zu echten Servern. Durch Server-Virtualisierung lassen sich ferner heterogene Netzwerk-Ressourcen bündeln,



indem man beispielsweise unterschiedliche Netzstränge über virtuelle Netzwerkkarten auf einem Server miteinander verknüpft und so einen Datenaustausch ermöglicht. Anstelle echter Router und Switches genügt es, die virtuellen Netzadapter entsprechend zu konfigurieren. Im laufenden Betrieb lassen sich die Adaptereinstellungen dann leicht an geänderte Bedürfnisse anpassen.

Die einfache Skalierbarkeit von virtualisierten Servern an die jeweiligen Bedürfnisse ist ein weiterer Vorteil der Server-Virtualisierung. So kann man einen als virtuelle Maschine vorliegenden Server bei Bedarf auf schnellere und besser ausgestattete Hardware verlagern. Auch zusätzlicher Speicherplatz lässt sich auf einfache Weise bereitstellen. Im Schadensfall reduziert ein virtueller Server den Aufwand für

die Wiederherstellung im Vergleich zu einem echten Server deutlich. Es genügt, den im Rahmen eines Backups gesicherten virtuellen Server auf ein anderes System zurückzuschreiben und zu starten.

Virtualisierungs-Plattformen für Server im Überblick

Microsoft, Vmware, Citrix und Oracle sind die maßgeblichen Anbieter von Virtualisierungslösungen für den Server-Bereich an. Microsoft Hyper-V, Citrix Xen Server, Vmware ESXi und Proxmox Virtual Environment sind allesamt kostenlose Virtualisierungsplattformen zur Server-Virtualisierung und sollen den Einstieg erleichtern. Die Gratisvarianten unterscheiden sich im Vergleich zu den Vollversionen beispielsweise durch limitierte Verwaltungsfunk-

tionen, Begrenzung der unterstützten Prozessoren oder durch reduzierten Support für Speichersysteme und Hochverfügbarkeit. Das Geld wird über die Managementwerkzeuge verdient, die das Vollprodukt ausmachen und für die Verwaltung größerer Umgebungen zwingend benötigt werden.

Kern der Systeme ist der Hypervisor. Er fungiert als Motor und übernimmt die Steuerung der Ressourcenzuteilung an die einzelnen virtuellen Maschinen. Er setzt entweder auf ein laufendes Betriebssystem wie den Windows Server oder direkt auf die Hardware auf.

Microsoft Hyper-V Server und Vmware ESXi

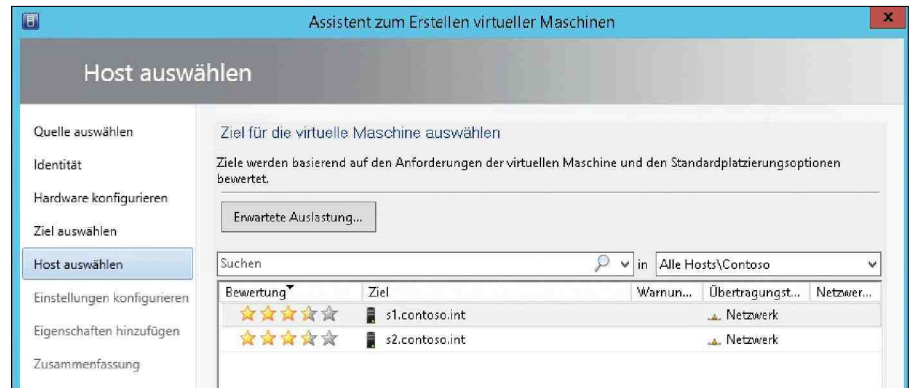
Microsoft mit Hyper-V Server und Vmware mit ESXi bilden das Lager der proprietären Lösungen. Sie stellen kostenlos ihren Hypervisor zur Verfügung, während die eigentlichen Werte – die Management-Suites Microsoft System Center (<http://bit.ly/1SYfQnt>) und Vmware Vsphere (www.vmware.com/de/products/vsphere), welche die Tools für die Administration größerer Umgebungen von Hochverfügbarkeit über Storage- und Netzwerk-Virtualisierung bis hin zu Disaster Recovery enthalten – den zahlenden Kunden vorbehalten bleiben. So positionieren die beiden Virtualisierungs-Riesen ihre kostenfreien Pakete konsequenterweise als Lösungen für Stand-alone-Server mit den Anwendungsschwerpunkten Testen, Betrieb von Entwicklungs- und Testumgebungen sowie für den Betrieb weniger kritischer Systeme.

Citrix Xen Server und Linux Kernel Based Virtual Machine

Bei Xen Server von Citrix (www.citrix.de/products/xenserver/) steht die komplette Software als Open Source bereit, bei Linux mit KVM (Kernel Based Virtual Machine, www.linux-kvm.org) ist das ohnehin der Fall. Hier steht Nutzern der vollständige Stack an vorhandenen Management-Tools frei zur Verfügung, sodass sich auf dieser Basis potenziell auch größere Virtualisierungsvorhaben komplett zum Nulltarif realisieren lassen.

Mit Ausnahme von KVM ist den vorgestellten Umgebungen gemeinsam, dass es sich um Bare-Metal-Systeme handelt (Hypervisor des Typs 1). Das heißt, die Virtualisierungsschicht ist direkt oberhalb der Hardware angesiedelt und setzt nicht auf ein Betriebssystem auf. KVM ist ein Hosted Hypervisor vom Typ 2.

Darüber hinaus verfolgen alle Hersteller unterschiedliche Ansätze: Während Microsoft Hyper-V, Citrix Xen Server sowie KVM untrennbar mit den jeweiligen Managementbetriebssystemen – Windows 2012 R2 respektive Linux



Im Virtual Machine Manager von Microsoft System Center erstellen Sie virtuelle Server in einem mit dem Hyper-V-Manager vergleichbaren Prozedere. Ein Assistent begleitet den Nutzer dabei.

– verbunden sind, kommt Vmware ESXi als eigenständige Mini-Appliance daher.

Das steckt in Microsoft Hyper-V Server 2012 R2

Hyper-V ist in zwei Varianten verfügbar: als kostenfreies Stand-alone-System Microsoft Hyper-V Server 2012 R2 sowie als installierbare Server-Version auf Basis von Windows Server 2012 R2 beziehungsweise dem kommenden Server 2016. Hyper-V Server 2012 R2 kann nach der Registrierung kostenlos bei Microsoft (<http://bit.ly/1SYhXl2>) geladen werden. Da es sich bei Hyper-V Server um eine Variante von

Server Core handelt, die auf Hyper-V beschränkt ist, läuft auch die Installation bei beiden Alternativen ähnlich ab. Die erste Einrichtung erfolgt über eine textbasierte grafische Oberfläche. Beim kostenfreien Hypervisor sind im Wesentlichen die Managementmöglichkeiten stark beschnitten. Für das Remote-Management von virtuellen Maschinen auf Hyper-V Server 2012 R2 steht als grafische Bedienung der Hyper-V Manager unter Windows 8/8.1 und 10 zur Verfügung. Zusätzlich kann die Powershell mit einer umfangreichen Sammlung von Cmdlets für Konfiguration und Steuerung verwendet werden.

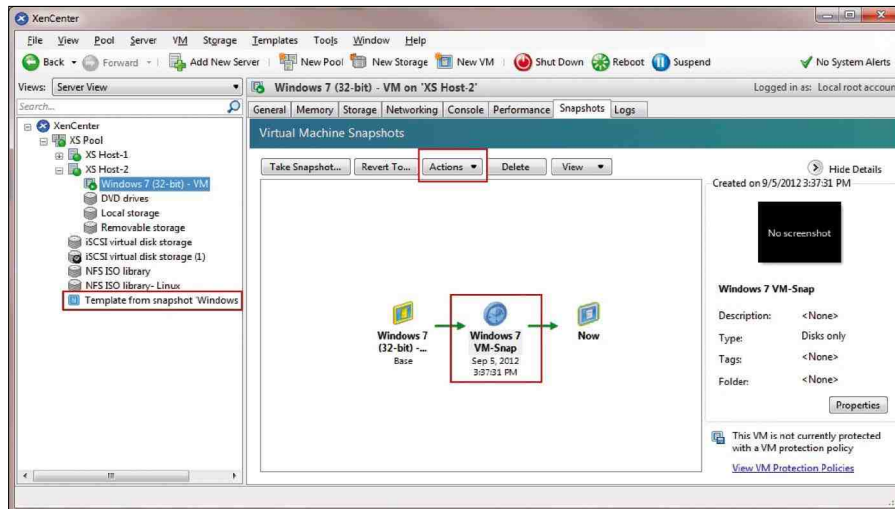
Client-Virtualisierung: Windows übers Netzwerk

Neben der Virtualisierung auf Desktop-PCs und Servern hält auch die Client-Virtualisierung („Desktop as a Service“) Einzug in Unternehmen. Bei der Client-Virtualisierung ist der gesamte Desktop-PC einschließlich des Betriebssystems und aller Anwendungen sowie persönliche Benutzereinstellungen virtualisiert. Der komplette Büro-PC liegt also als virtuelles System auf einem Server im Netzwerk und wird zentral verwaltet. Nutzer können unabhängig vom jeweiligen Einsatzort ihren PC nutzen.

Virtualisierungs-Technik: Schaltet der Benutzer am PC-Arbeitsplatz seinen Rechner ein, gibt es zwei Verfahren, den Anwender-Desktop bereitzustellen: Bei dem vor allem von Citrix unterstützten Verfahren wird die komplette Arbeitsumgebung dynamisch über das Netzwerk geladen und gestartet – der Arbeitsplatz-Rechner führt das virtualisierte Betriebssystem also lokal aus und weist dadurch eine optimale Performance auf. Beim VDI-Ansatz (Virtual Desktop Infrastructure) von Microsoft dient der Arbeitsplatz-Rechner lediglich als eine Art Terminal. Microsoft setzt dafür bei Windows Server auf die gleiche technische Basis wie bei Remotedesktopverbindungen unter Windows 7, 8/8.1 und 10.

Vorteile virtueller Desktops: Die Client-Virtualisierung bietet eine Reihe von Vorteilen, etwa zentral administrierbare, schlanke und kostengünstige Desktop-Rechner bei gleichzeitiger Entlastung der IT-Betreuer, reduzierte Software-Lizenzkosten, einfache Software-Bereitstellung sowie bessere Hardware- und Software-Auslastung.

Mobile Clients: Bei der Client-Virtualisierung ist normalerweise eine permanente VPN-Netzwerkverbindung erforderlich, um eine sichere Funktion zu gewährleisten. Mittels speziellen Cache-Verfahren funktioniert die Client-Virtualisierung auch bei mobilen Arbeitsplätzen. Dadurch ergeben sich Datenschutzvorteile, denn auf dem Notebook selbst müssen weder Anwendungen noch Daten gespeichert werden. Unterwegs genügt also ein nacktes Notebook, um die persönliche virtualisierte Arbeitsumgebung über eine Onlineverbindung zu starten. Geht das Notebook verloren oder wird es gestohlen, beschränkt sich der Schaden auf das Gerät selbst.



Von den eingerichteten virtuellen Maschinen kann der Administrator über das Xen Center im Live-Betrieb Backups in Form von Snapshots erstellen. Diese speichern den aktuellen Zustand des Systems.

Die Hypervisor-Technik von Hyper-V Server ist nicht nur identisch mit der in Windows Server 2012 R2, sondern enthält dabei auch nahezu sämtliche Funktionen des Vollprodukts. Damit stehen so mächtige Funktionen wie Live-Migration, High Availability, VM-Replikation, der Hyper-V-Switch für Netzwerkvirtualisierung und Mandantenfähigkeit der virtualisierten Umgebung zur Verfügung – um nur die wichtigsten Funktionen zu nennen. Auch das neue VHDX-Dateiformat ist an Bord, das enorm große virtuelle Festplatten sowie Änderungen seiner Kapazitäten im Live-Betrieb ermöglicht. Mit der aktuellen Version hat sich zudem der Support für Linux-Gäste erheblich verbessert. So ist Hyper-V nun auch gut dazu geeignet, die gängigen Enterprise-Linux-Systeme sowie Ubuntu und Open Suse zu betreiben. Der Hyper-V-Server erbt auch die Leistungsdaten des großen Bruders, die mit Windows Server 2012 R2 stark gewachsen sind und in Teilen diejenigen von VMware Vsphere in den Schatten stel-

len: Der Host unterstützt bis zu 320 CPUs und 4 TB RAM. Einzelnen virtuelle Maschinen können bis zu 1 TB Arbeitsspeicher und 64 CPUs zugewiesen werden; dabei können – theoretisch – bis zu 1024 virtuelle Maschinen auf einem Host laufen.

Virtuelle Server auf Basis von Citrix Xen Server

Citrix Xen Server hat eine kurze, dafür umso bewegtere Historie: Den Opensource Hypervisor Xen in sich tragend, vermarktete ursprünglich die Firma Xen Server ein kommerzielles Paket mit Management-Tools. Dieses wurde von Citrix einverleibt und in verschiedenen Editionen inklusive einer kostenfreien Basisvariante vermarktet. Citrix hat mit der Version 6.2 übrigens den kompletten Software-Stack inklusive der Management-Werkzeuge als Open-Source-Paket an die Community zurückgegeben. Damit ist Xen Server die kommerziell unterstützte Version des Opensource Hypervi-

sors Xen (www.xenproject.org). Somit steht das komplette Produkt mit allen Funktionen, die bis zuletzt nur käuflich erworben werden konnten, nun gratis zur Verfügung. Die Liste ist durchaus beeindruckend: Xen Center als zentrale Management-Oberfläche für Windows, Pooling von Xen-Server-Hosts für zentrales Management, Live Migration und High-Availability-Funktionen, Site Recovery für Datenrettungsszenarien und Backups auf Basis von VM-Snapshots. Dazu diverse Technologien, die Xen Server als Basis für die Citrix-VDI-Lösung Xen Desktop optimieren, etwa die Unterstützung für Host-Pools mit heterogenen CPUs.

Xen Server als für die Cloud optimierte Virtualisierungsbasis

Citrix positioniert Xen Server zudem im Microsoft- und VMware-Wettbewerb als Cloud-optimierte Virtualisierungstechnologie durch direkte Integrationsmöglichkeiten mit gängigen Orchestrierungsplattformen wie Cloud-platform, Apache Cloudstack sowie Openstack. Hierzu gehören zum einen auch wettbewerbsfähige Skalierungskapazitäten und zum anderen Netzwerktechniken für den Aufbau mandantenfähiger Virtualisierungsumgebungen, die durch VLANs und IP-Tables entsprechend isoliert und abgesichert werden können. Damit ist Xenserver das einzige System in diesem Vergleich, das ein komplettes Produkt aus Hypervisor und Management auch für größere Umgebungen zur Verfügung stellt, und zwar kostenfrei. Zahlungswilligen Enterprise-Anwendern stellt Citrix neben kostenpflichtigem Support ebenfalls eine kommerzielle Version zur Verfügung, die im Gegensatz zum kostenfreien Paket auch die automatische Installation von Sicherheits-Fixes, Updates und Maintenance-Releases beherrscht.

Kostenfreier Hypervisor ESXi von VMware für Server

Seit jeher stellt VMware zusätzlich zu seinem Flaggschiffprodukt Vsphere den eigentlichen Hypervisor ESXi kostenfrei zur Verfügung. Im Gegensatz zu Vollprodukten, die an ein Betriebssystem für das Management gebunden sind, wie das bei Microsoft Hyper-V und Citrix Xen Server der Fall ist, weist der VMware Vsphere Hypervisor, so sein offizieller Name, einen extrem kleinen Footprint auf. Er erbt dabei die gesteigerten technischen Fähigkeiten und erweiterten Skalierungskapazitäten seines großen Vsphere-Bruders, ist jedoch durch eine Vielzahl an künstlichen Limitierungen und lizenzmäßigen Einschränkungen charakterisiert. So entfällt zwar inzwischen die Obergrenze von 32 GB RAM je Host, die noch in ESXi 5.1 galt,

SDDC: Virtualisierung im Data Center

Mit der Virtualisierung von Servern ist das Ende der Fahnenstange noch nicht erreicht. SDDC (Software-Defined Datacenter) geht noch einen Schritt weiter und bringt bedeutende Veränderung in die Rechenzentrums-Infrastruktur weg von der Starrheit konventioneller IT-Infrastrukturen hin zu dynamischen Server- und Speicherverbunden. Dabei werden das Netzwerk selbst, also alle physikalischen Netzwerkkomponenten zusammen mit der gesamte Netzwerkinfrastruktur virtuell auf Basis von Virtualisierungs-Software aufgesetzt. Server, Speicher, Netzwerk, Sicherheit und Rechenleistung werden jeweils in Form von Pools als eigenständige virtuelle Schicht bereitgestellt.

So lassen sich Ressourcen im Rechenzentrum (Data Center) bedarfsgerecht verknüpfen, administrieren und dynamisch skalieren. Auch bei der Bereitstellung von Cloud-Anwendungen spielt das virtualisierte Rechenzentrum eine wichtige Rolle, um eine optimale Kapazitätsnutzung aller verfügbarer Ressourcen bei gleichbleibend gutem Datendurchsatz zu gewährleisten.

jedoch gilt nach wie vor die Beschränkung des Servers auf zwei CPUs und maximal acht vCPUs in einer VM. Zudem sind die meisten APIs eingeschränkt, sodass der Einsatz vieler Management-Tools verhindert wird, etwa der meisten Host-basierten Backup-Lösungen.

Auch hier erweist sich das fehlende Management als größte Beschränkung des kostenfreien Hypervisors. Setup und Basiskonfiguration gelingen noch sehr einfach über eine Textkonsole. Für alles Weitere wird der Vsphere-Client benötigt, der als Werkzeug für das Remote Management dient. Von einem Windows-Rechner aus lässt sich damit der ESXi Host mit virtuellen Maschinen bestücken und steuern.

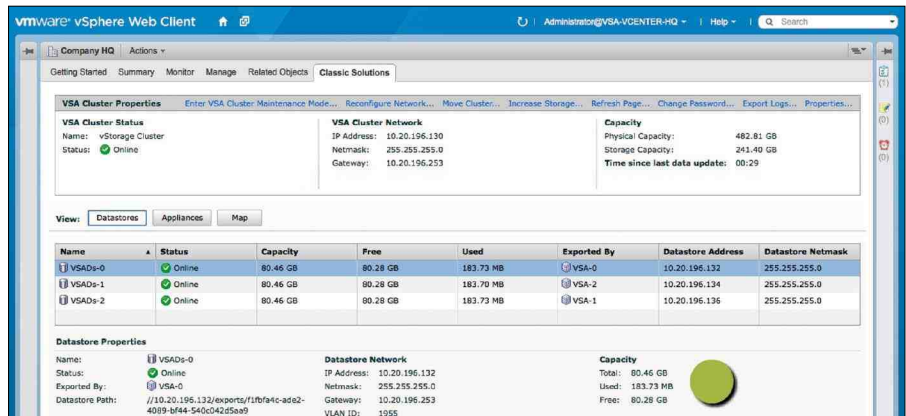
KVM als Alternative zu Xen

Im Kielwasser von Xen ist KVM als weiterer Open-Source-Hypervisor erhältlich und erfreut sich wachsender Popularität. Die „Kernel-based Virtual Machine“ ist als Modul direkt in den Linux-Kernel integriert. Ein separater Hypervisor und eine gesonderte virtuelle „Partition“ für den Betrieb virtueller Maschinen sind nicht erforderlich. Der Linux-Kernel selbst stellt unter anderem Scheduling, Memory Management und Treiber zur Verfügung. Neben den Kernelmodulen benötigt die KVM-Umgebung die Emulationssoftware Qemu.

KVM präsentiert sich bereits bei der Installation sehr schlank und einfach: Es sind im Wesentlichen die Kernel-Module zum bestehenden System dazu zu installieren sowie Qemu und Management-Tools einzurichten. Auch beim Handling finden sich Linux-Administratoren sofort zurecht: Jeder Gast beziehungsweise jede virtuelle CPU verhalten sich wie ganz gewöhnliche Linux-Prozesse und können so beispielsweise auch über normale Kommandos wie top oder kill kontrolliert und gesteuert werden. Dies gilt auch für die Geräteschicht, speziell für Speichergeräte – da hier die normalen Linux-Treiber genutzt werden, ist eine Umgewöhnung nicht nötig. Zugleich wird klar, dass für den Aufbau und den Einsatz von KVM-basierten Umgebungen tiefer gehen des Linux-Know-how unabdingbar ist.

Open-Source-Virtualisierung mit Proxmox Virtual Environment

Die quelloffene Virtualisierungsmanagement-Plattform Proxmox Virtual Environment (PVE, <https://pve.proxmox.com>) ist eine ausschließlich auf Open-Source-Komponenten beruhende, cluster-fähige Virtualisierungsumgebung mit einigen Besonderheiten. Nutzer verwalten mit PVE virtuelle Maschinen (KVM), OpenVZ-Ressource-Container, Storage, virtuelle Netzwerke und HA-Cluster in einem ansprechen-



Die vom vSphere-Webclient bereitgestellten grafischen Verwaltungsfunktionen lassen sich nicht zusammen mit der kostenfreien Software VMware ESXi verwenden.

den Web-Interface. PVE erlaubt gleichermaßen das Bereitstellen echter virtueller Maschinen auf Basis von Qemu/KVM und virtueller Container mithilfe von OpenVZ.

Das als Appliance bereitgestellte System basiert auf einer minimalen Debian/GNU-Linux-Umgebung mit einem Red-Hat-Enterprise-Kernel 2.6.32 auf einem aktuellen Patch-Level. Die Kombination der wahlweisen Bereitstellung voll-/paravirtualisierter Fullsize-VMs auf Basis von KVM und reiner Linux-Betriebssystemvirtualisierung ergibt Sinn, denn bei den weitaus meisten virtuellen Linux-Maschinen handelt es sich um GUI-freie Server (etwa als Webserver, LAMP-Umgebung, Mailserver oder DNS). In Form einer quasi-virtuellen Linux-Systemumgebung mithilfe von OpenVZ-Containern benötigen diese weitaus weniger Ressourcen als vollständige virtuelle Maschinen. Das über die Jahre ausgereifte OpenVZ sorgt für eine sichere Abgrenzung der einzelnen Linux-Container. Wer virtuelle Windows-Server benötigt, muss allerdings auf vollständige vir-

tuelle Maschinen auf KVM-Basis zurückgreifen, wobei mit den paravirtualisierten Windows-Treibern von Fedora für virtuelle Disks, NICs und Memory Ballooning eine nahezu native Performance erreicht wird.

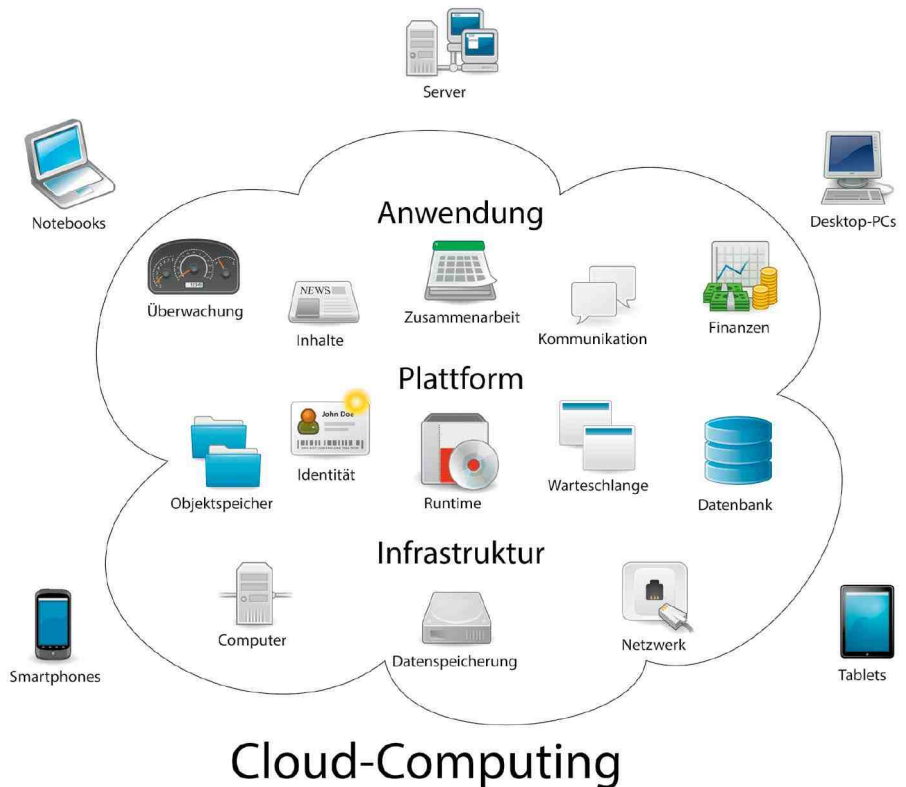
Eingerichtet wird das Ganze über ein modernes Ajax-Web-Interface, das an vielen Stellen kontextsensitiv ist. Das Aufsetzen des Systems ist, sofern der Host die Installationsvoraussetzungen erfüllt, in wenigen Minuten erledigt, denn das System ist als Appliance konzipiert. PVE ist eine professionelle Virtualisierungsplattform fürs Rechenzentrum und muss daher von der Papierform her keinen Vergleich mit vSphere, Hyper-V oder Citrix XenServer scheuen. So unterstützt Proxmox Virtual Environment von Haus aus Hochverfügbarkeit, Live-VM-Snapshots oder Live-Migration von virtuellen Maschinen. Installiert der Nutzer PVE nicht gerade auf Basis einer existierenden Debian-Umgebung, unterstützt der KVM-basierte Bare-Metal-Hypervisor bis zu 160 CPUs sowie 2 TB RAM pro Host. ■

Sicherheit: Virtuelle Server absichern

Jede einzelne virtuelle Server muss so administriert und geschützt werden, als liefe er auf einer eigenen physischen Hardware-Plattform. Von allein sicher sind virtuelle Server-Umgebungen nämlich nicht. Zudem muss der Hypervisor selbst geschützt werden, ferner bedarf es klarer Regeln, wer auf welche virtuellen Server zugreifen darf. Der Host-Server mit dem Hypervisor benötigt einen eigenständigen Virenschutz und eine Firewall zum Abblocken unerwünschter Datenpakete. Auf den virtuellen Servern müssen die Benutzer- und Zugriffsrechte so geregelt und administriert werden, als liefe das Server-Betriebssystem auf einem echten Server. Erforderlich ist ferner das regelmäßige Einspielen von Betriebssystem-Updates sowie das Aktualisieren der verwendeten Anwendungen. Virens Scanner und Firewall innerhalb des virtuellen Servers schützen die Daten und sind Pflicht. Allerdings kann die Verwendung nicht geeigneter Virens Scanner zu Leistungseinbußen durch eine hohe Systemlast führen. Es empfiehlt sich daher der Einsatz spezieller Virens Scanner für virtualisierte Umgebungen mit zentraler Administration, die ein mehrfaches Überprüfen gleicher Dateien innerhalb von virtuellen Servern und durch den Hypervisor vermeiden.

Virtualisierung in der Datenwolke

Virtualisierung auf dem Desktop-Rechner war gestern. Virtualisierung drängt trotz berechtigter Sicherheitsbedenken in die Cloud, da sich dort Hardware- und Netzwerkressourcen schnell und kurzfristig anmieten lassen.



VON DAVID WOLSKI

SEIT SEINEN ANFÄNGEN umfasst Virtualisierung und das damit mögliche Ressourcenmanagement nicht mehr nur einen einzelnen Rechner oder ein lokales Netzwerk von Servern, sondern springt beherzt in die Cloud. Dort ist dann von der eigentlichen Hardware gar nichts mehr zu sehen. Von einzelnen Servern bis hin zu ganzen Rechnernetzen liegt in der Cloud nahezu alles in Form von virtuellen Systemen vor, die im Rechenzentrum eines Dienstleisters laufen. Obwohl Virtualisierung in der Cloud zahlreichen Administratoren der alten Schule nicht geheuer sein dürfte, hält der Trend aufgrund der damit verbundenen Kostenersparnis an. In der Cloud lassen sich Ressourcen schnell und unkompliziert nach Bedarf anmieten (skalieren). Die Tech-Branche ist im Wettlauf um das große Geschäft der Zukunft, die Cloud. Die metapho-

rische Datenwolke erfasst viele Unternehmen: Softwarefirmen, Anbieter von Speicherplatz im Netz sowie nicht zuletzt die Hardwarehersteller. Mit immer schnelleren Internetleitungen wandern immer mehr Daten auf zentrale Rechenfarmen und Speicher im Netz. Doch mit Cloud-Diensten Geld zu verdienen, ist nicht einfach. Das Geschäft wächst zwar rasant, aber die Preise stehen im heftigen Wettbewerb massiv unter Druck.

Virtuelle Systeme: Vom PC zum Server

Ab 1972 stellte IBM mit seinem System/370 erstmals einen Großrechner vor, der routinemäßig mehrere Hardware-gestützte virtuelle Maschinen mit VM/CMS als Betriebssystem starten konnte. Möglich machte dies eine separat erhältliche, virtuelle Speicherverwaltung.

Mit dem Niedergang der Mainframes und dem Aufstieg des PCs wurde es zunächst lange still um das Thema Virtualisierung. Ein Comeback erlebte die Technik auf PCs, um dort typische Desktop-Betriebssysteme in virtuellen Maschinen auszuführen, und dies ganz ohne aufwendige Hardware-Unterstützung, allein mit einem Software-Hypervisor. Zuerst stellte Connectix 1997 seine Software Virtual PC 1.0 für den Mac vor. 1999 trat VMware mit der Virtual Platform für x86-Prozessoren, aus der später VMware Workstation werden sollte, einen Boom los, der bis heute anhält. Denn VMware erkannte schnell das Potenzial von Servervirtualisierung und brachte nur ein Jahr später den GSX Server 1.0 heraus, der schon eine Management Console für mehrere virtuelle Maschinen auf verteilten Servern in einem Netzwerk mitbrachte. Von da an erwei-

© Sam Johnston unter Creative Commons

terte jeder Entwicklungsschritt von Virtualisierungsumgebungen und Managementwerkzeugen deren Einsatzfeld: Im Mittelpunkt stand dabei nicht mehr ein einzelner Host, sondern ein Netzwerk von Servern und ganze Rechenzentren. Getrieben wird diese Entwicklung bis heute von den steigenden Energiekosten sowie der Notwendigkeit von Konsolidierung.

Cloud: Leistung nach Maß für virtuelle Maschinen

Mit Cloud Computing (kurz „die Cloud“) ändert sich an den bestehenden Konzepten von Virtualisierung in Rechnernetzen nichts. Allerdings liefern Cloud-Anbieter die Möglichkeit, virtuelle Systeme in ihren Rechenzentren zu unterhalten. Der große Unterschied zu Virtual-Private-Servern, die es von Hosting-Unternehmen schon länger gibt, ist die vergleichsweise freie Einteilung von benötigter Rechenleistung und Netzwerkdurchsatz ganz nach Bedarf. Das gelingt über Management Consolen, welche als Web-App laufen und vom Kunden direkt bedient werden, damit die Wege kurz bleiben. Der Kunde bestellt per Klick Rechenleistung, installiert virtuelle Systeme aus dem Amazon Marketplace (<https://aws.amazon.com/marketplace>) oder fügt Ressourcen einer laufenden, virtuellen Maschine hinzu – und der Anbieter belastet dann je nach bestellter Leistung die Kreditkarte des Kunden. Dieser Service nennt sich „Infrastructure as a Service“ (IaaS). Amazon hat dieses Modell 2008 als Erster zur Marktreife gebracht. Zur Bestellabwicklung und Koordination muss Amazon sowieso eigene Rechenzentren unterhalten und bietet mit Elastic Compute Cloud (kurz: Amazon EC2) die Möglichkeit, das Rechenzentrum mit zu nutzen. Die virtuellen Systeme, die unter Xen laufen, kann der Kunde mit Linux oder Windows selbst aufsetzen, und die kleinste verfügbare Rechnerinstanz für eine Maschine mit Linux kostet rund 15 Dollar pro Monat. IP-Adressen, Load Balancing und ausgehender Netzwerk-Traffic werden pro Gigabyte abgerechnet. Die großen Anbieter von Rechenleistung sind neben Amazon auch Microsoft, IBM oder Google. Laut Daten des Marktforschers Synergy Research war die Amazon-Cloudsparte mit ihrem Umsatz im ersten Quartal 2015 größer als die der nachfolgenden vier Tech-Riesen zusammen. Viele Startups sind mit ihren Daten und Apps in Amazons Serverfarmen zu Hause – ein Markt, den Microsoft mit teils kostenlosen Starterangeboten angraben will. Microsoft Azure ist inzwischen eine ernst zu nehmende Cloud-Plattform und entwickelt sich in rasantem Tempo weiter. Neuerungen gibt es quasi am laufenden Band. Die vielleicht



Bereits 1972 konnte der IBM 370/165 Hardware-gestützte, virtuelle Maschinen starten und nutzte dazu erstmals Virtual Memory Management.

wichtigste Neuerung des letzten Halbjahres ist die Vorstellung extrem großer Virtueller Maschinen (VMs): die G-Series-VMs. Sie gelten als die größten und leistungsstärksten Maschinen, die es derzeit für die Public Cloud gibt. G-Series-VMs haben den grössten Arbeitsspeicher, die höchste Verarbeitungskapazität und die meisten lokalen SSDs aller Virtual-Machine-Größen für die Public Cloud.

Datenschutz bei „Made in Europe“

Begleitet wird der Cloud-Boom durch Zweifel, ob es eine gute Idee ist, vertrauliche Daten in der Cloud zu speichern. Für Service-Anbieter in Deutschland wie QSC, Lufthansa Systems Cloud-Lounge und Nionex, die ein hiesiges Rechenzentrum haben, sowie Verträgen nach



Amazon bietet mit EC2 (Elastic Compute Cloud) die Möglichkeit, die verfügbaren Ressourcen für virtuelle Maschinen on Demand mitzunutzen.

deutschem Recht, eröffnet sich durch diese Zweifel jedoch eine Chance. Trotz aller Ressourcen amerikanischer Anbieter können deutsche Firmen viele Kunden durch die Klarheit der europäischen Gesetzgebung gewinnen. Das Recht ist nicht in jedem Fall eine Hürde, sondern durchaus ein Unique-Selling-Point für Cloud-Marken „Made in Europe“. Ferner verlangen Unternehmen nach Rechtssicherheit und sollten sich nicht scheuen, auf dieser Basis mit Anbietern zu verhandeln. Die Konkurrenz in einem so beliebten Markt wie die Cloud ist groß. Und die Hersteller und der Fachhandel sind durchaus dazu geneigt, mit Anwendern die Vertragseinzelheiten auszuhandeln und in vielen Punkten zum Vorteil des Kunden einzulenken. ■

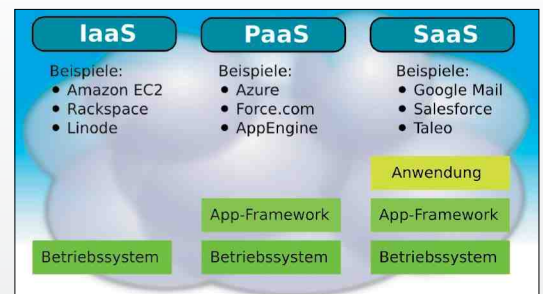
Glossar: IaaS, PaaS, SaaS

Kaum ein IT-Hype kommt ohne seinen eigenen Zoo an höchst eigenwilligen Abkürzungen aus. Die Service-Modelle von Cloud-Anbietern, die größtenteils auf Virtualisierung beruhen, sind in drei Ebenen unterteilt.

Infrastructure as a Service (IaaS): Der Kunde bekommt nur grundlegende Ressourcen, wie beispielsweise Rechenleistung, Speicher und Netzwerkkapazitäten im Rechenzentrum des Anbieters zur Verfügung gestellt. Was darauf läuft, kontrolliert der Kunde. Auf die tatsächliche Hardware im Rechenzentrum hat er allerdings keinen Einfluss. Die Abkürzung IaaS wird oft synonym mit Cloud-Virtualisierung verwendet.

Platform as a Service (PaaS): Anstatt sich mit der Infrastruktur von Betriebssystemen und Netzwerken abzugeben, kümmert sich der Kunde bei PaaS nur um seine Anwendungen. Der Cloud-Anbieter stellt dafür auf seinen fertig eingerichteten, virtuellen Systemen ein Set an Entwicklungswerkzeugen bereit. Die Entwicklungsumgebungen sind meist Java, Python, Ruby oder Node.js.

Software as a Service (SaaS): Der Cloud-Anbieter erlaubt dem Kunden den Zugriff auf eigene Anwendungen und gibt ihm lediglich die Kontrolle über die gespeicherten Daten und einige Einstellungen. SaaS verwendet heute im Alltag fast jeder: So fallen Webmailer wie Google Mail, GMX oder Web.de beispielsweise in diese Kategorie, da sie Funktionen eines Mailprogramms als Web-App abbilden.



Anwendungen in der Sandbox

Es muss nicht immer Virtualbox oder Vmware sein. Oft reicht es, nur einzelne Anwendungen zu virtualisieren. Der Artikel stellt interessante Lösungen dafür vor.

VON THORSTEN EGGELING



Bild: „Sandkasten an Kind Aufstellungsort“, www.torange-de.com

MIT EINER SYSTEM-VIRTUALISIERUNG über Vmware Player oder Virtualbox lassen sich viele Arbeiten am PC vereinfachen und etliche Probleme lösen. So ist es etwa möglich, Programme in einem virtualisierten Windows XP zu starten, die unter Windows 7, 8/8.1 oder 10 nicht mehr funktionieren. Außerdem können Sie Software ohne Risiko ausprobieren und das virtuelle System schnell wieder auf einen vorher definierten Zustand zurücksetzen. Es gibt jedoch auch Nachteile: Die Virtualisierungs-Software beansprucht für sich reichlich Systemressourcen und Sie benötigen in der Regel auch für ein virtuelles Windows eine kostenpflichtige Lizenz. Außerdem müssen Sie zwei Betriebssysteme stets mit Updates versorgen und ein direkter Zugriff auf die Hardware des Host-Systems ist nicht möglich. Es gibt aber auch Alternativen. Einige Software-Produkte sind darauf spezialisiert, nur einzelne Anwendungen zu virtualisieren. Das Ziel dabei ist, die gewünschte Anwendung mit den erforderlichen Systemdateien zusammenzupacken und in einem mehr oder weniger ab-

geschotteten Bereich zu starten („Sandbox“). Konfigurationseinstellungen beispielsweise landen dann nicht in der Registry des installierten Betriebssystems, sondern in einem eigenen Speicherbereich für diese Anwendung. Sie werden also virtualisiert. Dieses Verfahren bietet mehrere Vorteile: Sie können Ihre Lieblingsanwendung auf jedem PC etwa vom USB-Stick starten, ohne dass auf dem Computer etwas nachhaltig verändert wird. Das funktioniert auch mit älteren Anwendungen, die unter dem aktuellen System nicht mehr laufen. Zudem lässt sich über Anwendungsvirtualisierung die Gefahr einer Virus- oder Spyware-Infektion reduzieren, wenn Sie bisher unbekannte Software ausprobieren.

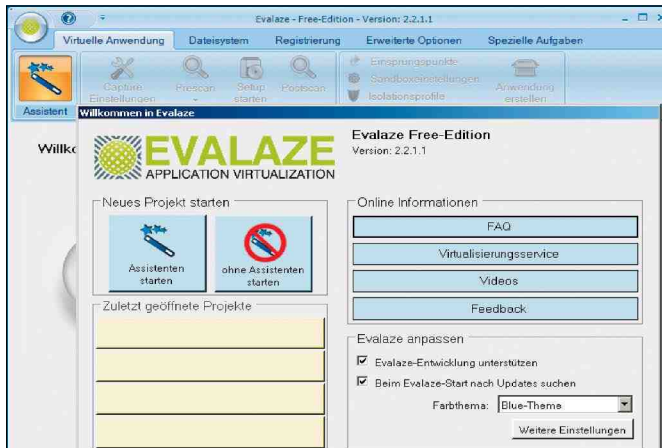
Evalaze: Virtuelle Anwendungspakete mit Freeware erstellen

Mit der Freeware-Version des deutschsprachigen Programms Evalaze können Benutzer ohne besondere Vorkenntnisse Software virtualisieren. Für Unternehmenskunden gibt es die Commercial Edition für 2142 Euro, über die

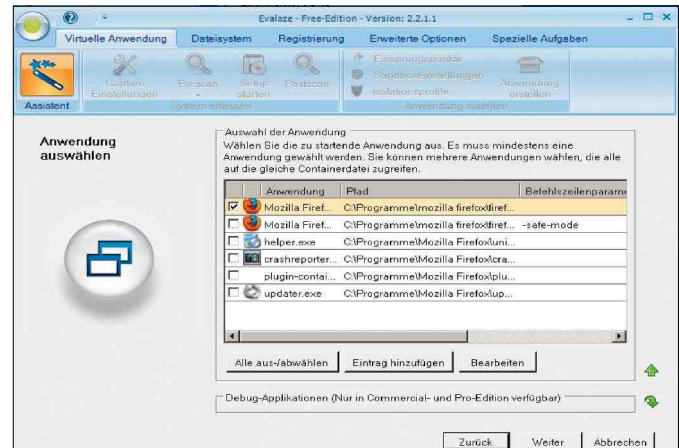
individuelle Anpassungen der virtualisierten Programmpakete möglich sind. Der Hersteller bietet auch einen Virtualisierungs-Service für die Bereitstellung von Software an. Im Download-Bereich gibt es Beispiel-Apps wie VLC, Opera und Firefox zum Ausprobieren. Die Software läuft unter Windows XP, 7, 8/8.1 und 10 mit der .Net-Laufzeitumgebung ab 2.0. Bei Microsoft finden Sie .Net 3.5, das Sie aber nur unter Windows XP installieren müssen. Evalaze funktioniert auf 32- und 64-Bit-Systemen.

Aufgrund der Arbeitsweise von Evalaze empfiehlt es sich, die Software unter einem frisch installierten Windows zu verwenden, welches auch in einer virtuellen Maschine laufen kann (Capture-System). Denn Evalaze erstellt eine Momentaufnahme des gesamten Systems und vergleicht diese dann mit dem Zustand nach der Installation der gewünschten Software. Ist schon viel Software installiert, dauert die Momentaufnahme unnötig lange.

Schritt 1: Richten Sie Windows XP, Vista, 7, 8/8.1 oder 10 beispielsweise in Virtualbox ein. Sie müssen das System nicht bei Microsoft



Virtuelle Anwendung erstellen: In Evalaze führt Sie ein Assistent durch die erforderlichen Schritte. Die individuelle Konfiguration ist nur in der Bezahlversion verfügbar.



Auswahl der Anwendung: Einige Programme bestehen aus mehreren ausführbaren Dateien. Wählen Sie hier das Programm aus, das gestartet werden soll.

aktivieren, da Sie es ja nur kurze Zeit nutzen. In Virtualbox legen Sie über „Maschine -> Sicherungspunkt erstellen“ einen Schnappschuss des aktuellen Systemzustands an. Sie können jederzeit den Zustand nach der Neuinstallation wiederherstellen, wenn Sie weitere Anwendungen virtualisieren möchten. Kopieren Sie Evalaze in die virtuelle Maschine. Das Programm benötigt keine Installation. Sie starten es im Windows-Explorer einfach mithilfe eines Doppelklicks.

Schritt 2: Klicken Sie auf „Assistenten starten“ und als Nächstes auf „Weiter“. Tippen Sie danach eine Bezeichnung für die neue Anwendung ein, ändern Sie bei Bedarf das auf „C:\Capture“ voreingestellte Arbeitsverzeichnis, klicken Sie auf „Weiter“ und erneut auf „Weiter“. Evalaze scannt jetzt das System, um den bisherigen Zustand zu speichern („Prescan“).

Schritt 3: Klicken Sie auf „Setup auswählen“ und öffnen Sie das Setup-Programm der gewünschten Anwendung. Installieren Sie diese wie gewohnt und starten Sie sie nach der Installation wenigstens einmal.

Schritt 4: Klicken Sie in Evalaze auf „Weiter“ und noch einmal auf „Weiter“. Das Programm analysiert jetzt den Zustand des Systems nach der Installation der neuen Software („Postscan“). Danach erhalten Sie eine Übersicht mit den ausführbaren Dateien, die Evalaze gefunden hat. In der Regel sind hier bereits die er-

forderlichen Dateien markiert. Besteht eine Anwendung aus mehreren EXE-Dateien, können Sie diese hier ebenfalls auswählen.

Schritt 5: Klicken Sie auf „Weiter“ und legen Sie das „Isolationsprofil“ fest. In der Regel belassen Sie die Voreinstellung „Write-Copy-Modus“. Änderungen werden dann nur innerhalb der Sandbox gespeichert. Dagegen läuft die virtualisierte Software im „Merge-Modus“ beinahe wie eine normal installierte Anwendung und hat auch beispielsweise Zugriff auf die Registry des realen Systems. Klicken Sie im Anschluss daran noch dreimal auf „Weiter“ und belassen Sie jeweils die Voreinstellungen. Wenn eine Anwendung lediglich aus einer EXE-Datei besteht, liegt jetzt im Ausgabeverzeichnis ebenfalls nur eine ausführbare Datei. Haben Sie hingegen bei Schritt 4 mehrere EXE-Dateien gewählt, gibt es auch mehrere Programmstarter und dazu eine EVP-Datei.

Cameyo: Virtuelle Apps auf dem Windows-PC und in der Cloud

Die private Nutzung des kostenlosen Cameyo funktioniert ganz ähnlich wie bei Evalaze. Auch hier wird ein möglichst frisch installiertes System benötigt, dessen Zustand vor und nach der Installation neuer Software analysiert wird. Der Hersteller bietet eine umfangreiche Bibliothek mit virtuellen Programmen an. In der Regel handelt es sich dabei um Freeware und

Open-Source-Software. Wer will, der kann sein Lieblings-Tool in die Bibliothek aufnehmen lassen und es anderen Nutzern zur Verfügung stellen. Das lässt sich am einfachsten über die Funktion „Online Packager“ bewerkstelligen. Für den Zugriff auf die Verwaltung über die Weboberfläche und die Client-Software ist eine kostenlose Registrierung erforderlich.

Die englischsprachige Cameyo-Client-Software läuft unter Windows XP, Vista, 7, 8/8.1 und 10. Es lassen sich 32- und 64-Bit-Anwendungen virtualisieren. Auch in der kostenlosen Version gibt es – anders als bei Evalaze – umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten. So können Sie beispielsweise festlegen, ob die Anwendung im Hauptspeicher oder von der Festplatte starten soll und ob sie Änderungen im realen System durchführen darf oder komplett isoliert läuft. Für Unternehmenskunden gibt es eine Enterprise-Version mit Support, die sich beispielsweise mit dem eigenen Firmen-Logo ausstatten und über die Kommandozeile steuern lässt. Auskunft über die Kosten erhalten Sie beim Hersteller auf Anfrage.

Um eine Anwendung zu virtualisieren, gehen Sie dann folgendermaßen vor:

Schritt 1: Installieren Sie Windows in einer virtuellen Maschine, beispielsweise mit Virtualbox. Vorzugsweise sollte auch hier – wenn vorhanden – Windows XP zum Einsatz kommen, weil das System schlanker ist als Win-

Überblick Virtualisierungs-Software

Name	Beschreibung	Windows-System	Auf	Internet	Sprache	Preis
Bufferzone Pro 4.07-128	Anwendungsvirtualisierer	XP, Vista, 7	Heft-DVD	www.pcwelt.de/835104	Englisch	kostenlos
Cameyo 3.0	Anwendungsvirtualisierer	XP, Vista, 7, 8/8.1, 10	Heft-DVD	www.cameyo.com	Englisch	kostenlos
Evalaze 2.2.1.1	Anwendungsvirtualisierer	XP, Vista, 7, 8/8.1, 10	Heft-DVD	www.evalaze.de	Deutsch	kostenlos
Sandboxie 4.20/5.01.6 Beta	Anwendungsvirtualisierer	XP, Vista, 7, 8/8.1, 10 (Beta)	Heft-DVD	www.sandboxie.com	Deutsch	ab 15 Euro
Virtualbox 5.0	Virtualisierungs-Software	XP, Vista, 7, 8/8.1, 10	Heft-DVD	www.virtualbox.org	Deutsch	kostenlos

dows 7 oder 8 und flüssiger läuft. Kopieren Sie die Cameyo-Client-Software in die virtuelle Maschine und starten Sie sie per Doppelklick. **Schritt 2:** Wählen Sie „Capture an installation“ und klicken Sie auf „OK“. Cameyo speichert den aktuellen Zustand des Systems. Über den Status informiert Sie ein Fenster unten rechts auf dem Bildschirm. Wenn Sie dazu aufgefordert werden, installieren Sie das gewünschte Programm wie gewohnt. Starten Sie es nachfolgend wenigstens ein Mal und klicken Sie zum Abschluss auf „Install done“.

Schritt 3: Cameyo analysiert das System daraufhin erneut und erstellt dann das Anwendungspaket standardmäßig im Ordner „Eigene Dateien\Cameyo apps“. Über die Schaltfläche „Edit package“ rufen Sie die Konfiguration auf.

Auf der Registerkarte „General“ legen Sie den Virtualisierungsmodus fest. Wählen Sie hier den schnelleren „Disk mode“ für oft benutzte Anwendungen oder belassen Sie die Voreinstellung „RAM mode“. Hinter „Isolation mode“ beschränken Sie mit der Option „Data mode“ die Schreibzugriffe auf das Verzeichnis „Eigene Dateien“ beziehungsweise bei neueren Windows-Versionen „Dokumente“, den Desktop und Netzwerklaufwerke. „Isolated“ unterbindet Schreibzugriffe auf das reale System und „Full access“ erlaubt sie. Hinter „Startup“ legen Sie über „Change“ fest, welche ausführbare Datei standardmäßig gestartet werden soll. Bei Paketen mit mehreren EXE-Dateien oder Verknüpfungen mit Parametern sehen Sie sonst ein Menü, über das Sie die gewünschte Datei

auswählen. Hinter „Data storage“ bestimmen Sie nach einem Klick auf „Change“, wo ein Programm seine Daten speichern soll. Per Voreinstellung landen die Daten in dem Verzeichnis „%AppData%\VOS“. Für portable Anwendungen, die etwa von USB-Stick laufen sollen, ist das wenig sinnvoll. Deshalb wählen Sie dafür besser „Under the executable's directory“. Erfahrene Benutzer können unter „Files“ und „Registry“ das virtuelle System noch genauer konfigurieren. Die Registerkarten zeigen jeweils einen Editor für das virtuelle Dateisystem beziehungsweise die virtuelle Registry. Hier haben Sie die Möglichkeit, Dateien oder Ordner hinzuzufügen oder zu löschen. Interessante Einstellungen finden sich zudem auf der Registerkarte „Advanced“ unter „Integration“. Wenn Sie die Option „Recreate shortcuts and associations“ aktivieren, taucht die virtuelle Anwendung auch im Startmenü und im Kontextmenü von Dateien auf. Diese Einträge verschwinden wieder, wenn Sie die virtuelle App de-installieren. Etwas weiter geht die Option „Virtual integration“. Ist sie aktiviert, verhält sich die virtuelle Anwendung, als ob sie regulär installiert worden wäre.

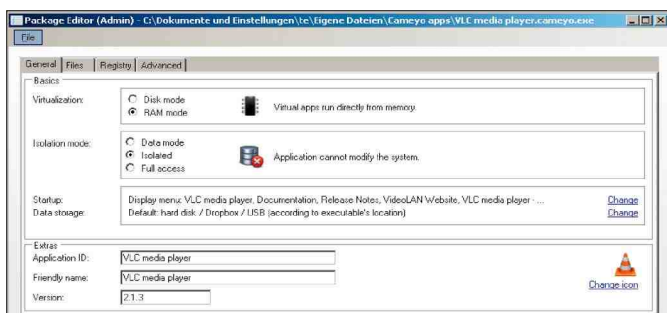
Sandboxie: Internet-Anwendungen von anderer Software abschotten

Sandboxie wird schon seit gut zehn Jahren ständig weiterentwickelt und verbessert. Die Software läuft unter Windows XP, Vista, 7 und 8/8.1, jeweils mit 32 oder 64 Bit. Die Unterstützung für Windows 10 kommt mit der 5er-Version, von der zum Redaktionsschluss eine Beta vorliegt. Sandboxie ist Shareware – nach 30 Tagen werden Sie aufgefordert, die Bezahlversion zu installieren. Herstellerangaben zufolge ist das bei privater Nutzung erwünscht, allerdings nicht unbedingt nötig. Die Lizenz für ein Jahr kostet 15 Euro.

Sandboxie arbeitet anders als die unter Punkt 2 und 3 beschriebenen Lösungen. Sie können damit auch die schon auf dem PC installierten Programme in einer Sandbox starten, eine Momentaufnahme des Systems wird nicht erstellt und eine virtuelle Maschine ist für die Vorbereitung ebenfalls nicht erforderlich. Laut Hersteller handelt es sich bei der Funktion des Programms um eine transparente Schicht, die zwischen Anwendung und Betriebssystem eingezogen wird. Dabei wird insbesondere der direkte Schreibzugriff von Programmen auf die Festplatte unterbunden. Das Tool kann Browser wie etwa den Internet Explorer, Firefox und Opera oder das Mailprogramm daran hindern, Schädlinge hereinzulassen oder andere unerwünschte Nebenwirkungen zu erzeugen, zum Beispiel Änderungen an der Registry.



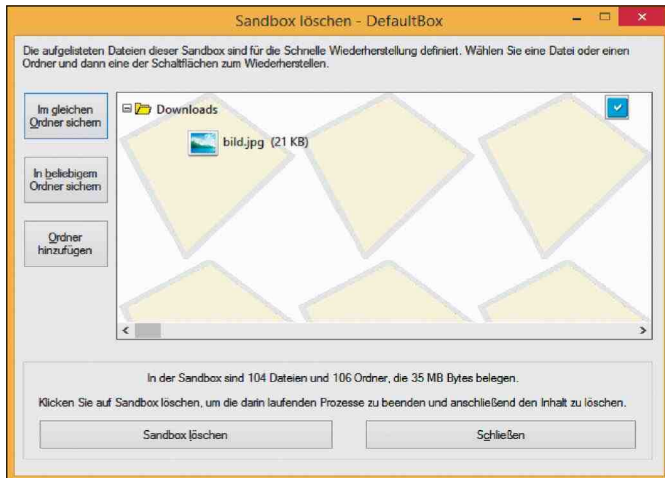
Fertige Anwendungen: Cameyo bietet unter „Library“ zahlreiche virtualisierte Programme, die sich mit einem Klick installieren lassen.



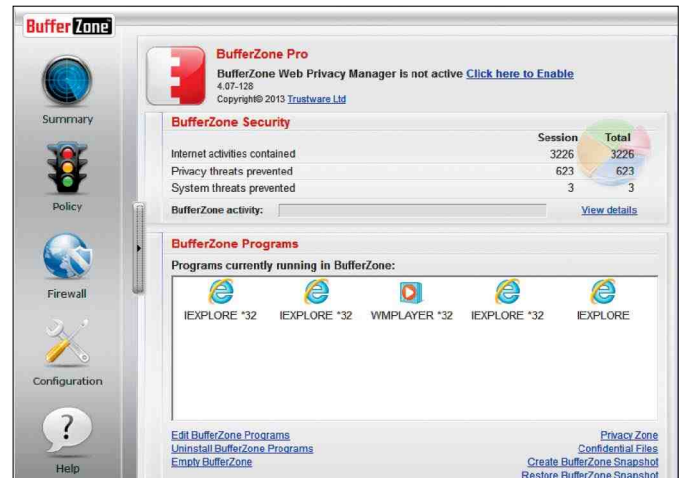
Virtualisierte Anwendung konfigurieren: Im „Package Editor“ stellen Sie ein, wie ein Programm virtualisiert werden soll und ob es das System verändern darf.



Internet Explorer unter Windows 8.1 einsperren: Dass der Internet Explorer unter Kontrolle von Sandboxie läuft, erkennen Sie am gelben Rahmen. Alle Dateien, die der Browser produziert, landen in der Sandbox.



Browser zurücksetzen: Mit „Sandbox löschen“ entfernen Sie alle Benutzerspuren des Browsers. Heruntergeladene Dateien lassen sich an einem anderen Ort speichern.



Mehr Sicherheit: Bufferzone startet den Browser in einer geschützten Zone. Heruntergeladene Setup-Programme werden standardmäßig in der Bufferzone ausgeführt.

Erste Schritte mit Sandboxie: Nach der Installation von Sandboxie erscheint eine kurze Anleitung, die Ihnen die Grundlagen der Software erläutert. Sie werden aufgefordert, den Browser in der Sandbox zu starten. Das Setup-Programm hat dazu das Icon „Sandboxed Web Browser“ auf dem Desktop abgelegt. Der Sandbox-Modus lässt sich am gelben Rand erkennen, der erscheint, wenn Sie mit der Maus auf den Fensterrand des Internet Explorers beziehungsweise des von Ihnen verwendeten Standard-Browsers fahren.

Als Nächstes sollen Sie eine Datei herunterladen. Es genügt, wenn Sie ein Bild im Internet Explorer mit der rechten Maustaste anklicken und im Kontextmenü „Bild speichern unter“ wählen. Geben Sie als Speicherort den Desktop an. Die Datei landet aber nicht sofort auf dem Desktop, sondern es erscheint das Fenster „Sofortige Wiederherstellung“. Hier bestimmen Sie per Klick auf „Wiederherstellen“, ob die Datei tatsächlich auf dem Desktop oder in einem anderen Ordner landen soll. Oder Sie klicken auf „Schließen“. In diesem Fall bleibt die Datei in der Sandbox.

Im letzten Schritt zeigt Ihnen die Anleitung, wie Sie die in der Sandbox gespeicherten Inhalte löschen. Hierzu klicken Sie mithilfe der rechten Maustaste auf das gelbe Sandboxie-Symbol im Systray und gehen daraufhin auf „DefaultBox -> Inhalte löschen“. Es erscheint das Fenster „Sandbox löschen. Haben Sie zuvor bei „Sofortige Wiederherstellung“ auf „Schließen“ geklickt, können Sie jetzt das heruntergeladene Bild immer noch auf dem realen Desktop oder in einem anderen Verzeichnis speichern. Oder Sie gehen auf „Sandbox löschen“. Dann werden die Bilddatei und auch temporäre Dateien sowie Cookies gelöscht, die der Browser bisher in der Sandbox abgelegt hat.

Weitere Programme mit Sandboxie starten: Über den Kontextmenüpunkt „Fenster öffnen“ des Sandboxie-Icons im Systray öffnen Sie das Fenster „Sandboxie Control“ erneut, wenn Sie es geschlossen haben. Gehen Sie im Menü auf „Sandbox -> DefaultBox -> In der Sandbox starten -> Über das Startmenü starten“. Wählen Sie im Menü die gewünschte Anwendung aus. Oder Sie erstellen eine Verknüpfung zum Programm. Dazu gehen Sie auf „Konfiguration -> Windows-Explorerintegration“, klicken auf „Verknüpfung hinzufügen, bestätigen zweimal mit „OK“ und wählen danach das gewünschte Programm im Menü aus.

Bufferzone: Schutz vor Viren und anderer Schad-Software

Das englischsprachige Bufferzone Pro (für Privatnutzer kostenlos) schirmt Ihren Internet-Browser und alle geladenen Dateien so ab, dass kein Schaden auf Ihrem Windows entstehen kann. Außerdem lässt sich ein in der Bufferzone installiertes Programm wieder rückstandsfrei entfernen. Bufferzone läuft unter

Windows XP, Vista und Windows 7 (32 und 64 Bit). Windows 8.1 und 10 werden nicht unterstützt. Wir können aus diesem Grund den Einsatz nur unter Windows 7 und älter empfehlen. Bufferzone funktioniert ähnlich wie Sandboxie. Das Programm legt seinen Schwerpunkt jedoch deutlicher in den Bereich Sicherheit. Ziel ist es, Browser sowie Messenger und andere Kommunikations-Software zum Schutz der Privatsphäre und zum Erhalt der PC-Sicherheit vom Betriebssystem abzuschotten. Nach der Installation ist keine besondere Konfiguration nötig. Browser wie Firefox, Opera oder Chrome werden automatisch in der geschützten Zone gestartet, was Sie an der roten Umrandung des Fensters erkennen. Sie können Dateien herunterladen und in einem beliebigen Ordner speichern. Allerdings bekommen diese die Dateiendung „virtual“. Wenn Sie beispielsweise ein heruntergeladenes Setup-Programm mit einem Doppelklick starten, wird es innerhalb der geschützten Zone installiert. Über den Kontextmenüpunkt „Open Outside Bufferzone“ installieren Sie das Programm ganz normal. ■

Nahtlose Integration mit Virtualbox

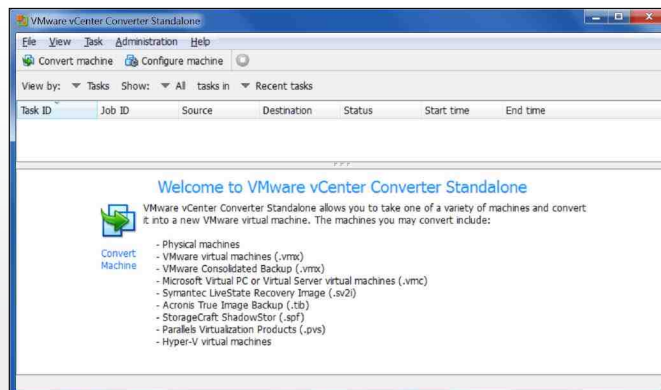
Virtualisierte Anwendungen lassen sich bequem nutzen und können den Schutz des PCs erheblich verbessern. Es gibt jedoch Fälle, in denen ein komplett virtualisiertes Betriebssystem besser geeignet ist. Etwa wenn Sie viele ältere Anwendungen benötigen, die nur unter Windows XP laufen oder auf bestimmte Funktionen angewiesen sind, die lediglich innerhalb eines bestimmten Systems verfügbar sind. Außerdem gibt es komplexe Programme, die sich nicht ohne größeren Aufwand mit Evallaze oder Cameyo virtualisieren lassen.

Wenn es Sie stört, dass das Betriebssystem beziehungsweise die Anwendung darin im Fenster der Virtualisierungs-Software laufen, bietet Virtualbox eine Lösung. Über die Tastenkombination Strg-L (rechte Strg-Taste) schalten Sie den nahtlosen Modus ein und auch wieder aus. Sie sehen dann nur noch die einzelnen Fenster der Programme, die Sie in der virtuellen Maschine gestartet haben. Die Taskleiste mit dem Startmenü erscheint über der Taskleiste des Host-Systems.

Ergänzende Tools für Windows-Virtualisierer

Im Windschatten der Virtualisierungsprogramme Virtualbox, Vmware Player und Vmware Workstation gibt es noch einige interessante Tools, die Ihnen beim Umgang mit virtuellen Maschinen helfen können. Wir stellen die interessantesten Programme vor.

DEN UMZUG EINES PCS in eine VM ermöglicht VMware vCenter Converter 6.0 (auf Heft-DVD und unter <http://goo.gl/P1YQNV>). Das Gratis-Programm erstellt einen virtuellen PC, der eine 1:1-Kopie eines echten Rechners ist – samt Betriebssystem, installierten Anwendungen, Einstellungen und persönlichen Daten. Die virtuelle Maschine lässt sich dann etwa im VMware Player starten. Mit dem Zweit-PC testen Sie etwa neue Tools in Ihrer gewohnten Arbeitsumgebung oder nutzen ein lieb gewonnenes Windows 7 in einer abgeschotteten Systemumgebung unter Windows 10 weiter.



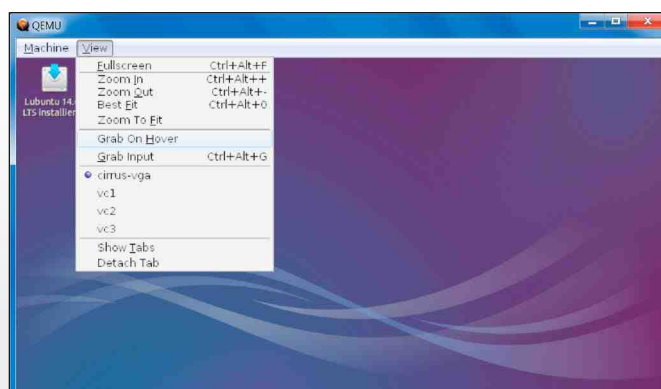
Um Ihren PC in einen virtuellen Computer zu konvertieren, benötigen Sie mindestens so viel freien Platz, wie Ihre Daten und Programme auf der Systempartition „C:“ belegen.

KLONEN SIE MITTELS Paragon Go Virtual 14 (<http://goo.gl/6ENqIB>, rund 20 Euro) einfach Ihren Arbeitsrechner 1:1 als virtuellen PC. Die Software kopiert eine Festplatte im laufenden Betrieb – so lässt sich Ihr Windows-PC ohne einen Neustart und ohne Arbeitsunterbrechung migrieren. Alle Programme, Dateien und Einstellungen werden dabei automatisch übertragen und stehen danach in der virtuellen Maschine zur Verfügung. Die notwendigen Treiber werden direkt bei der Konvertierung eingebunden. Als Zielformate werden unter anderem Virtualbox und Vmware unterstützt.



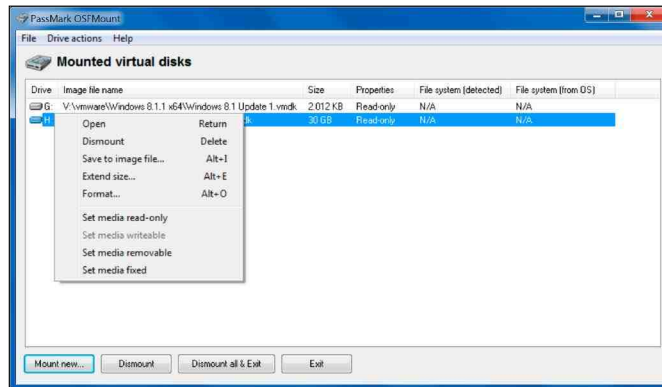
Nach der Installation und dem Start von Go Virtual landen Sie im Assistenten-Dialog. Hier klicken Sie auf „P2V Kopie“ und wählen das Quellsystem aus, das Sie virtualisieren möchten.

ALS KOMMANDOZEILEN-TOOL sind die kompilierten Windows-Versionen der Open-Source-Software Qemu (auf Heft-DVD und unter <http://qemu.weilnetz.de> für Einsteiger weniger geeignet. Erst mithilfe der Benutzeroberfläche Jqemu (<http://goo.gl/78elqg>) lassen sich neue virtuelle Maschinen ähnlich einfach wie in Virtualbox anlegen. Damit das reibungslos funktioniert, muss in den Einstellungen von Jqemu der Pfad zu Qemu vorgegeben werden. Vor allem für das Starten von Live-CDs eignet sich die ressourcenschonende Kombination der beiden Tools.



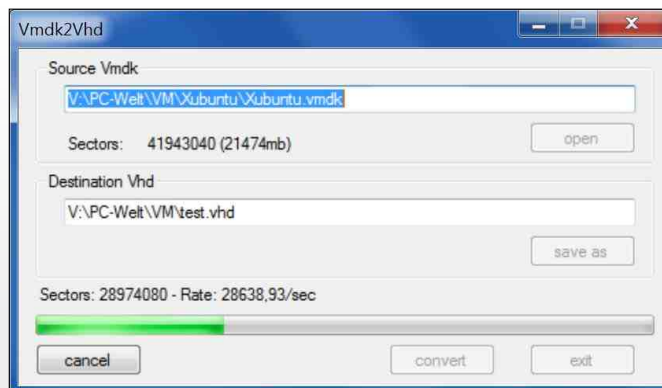
Qemu ist eine freie virtuelle Maschine, die die gesamte Hardware eines PCs emuliert und eine sehr gute Ausführungsgeschwindigkeit erreicht.

VIRTUELLE FESTPLATTEN MOUNTEN – das ist die Aufgabe der englischsprachigen Free-ware OSF Mount 1.5 (auf Heft-DVD und unter <http://goo.gl/oScpBm>). Unterstützt werden dabei die Formate VMDK (Vmware) und VHD (Microsoft). Die virtuellen Festplatten lassen sich als Laufwerk unter Windows mit einem eigenen Laufwerksbuchstaben einhängen und stehen dann zur Verfügung – allerdings nur zum Lesen. Ein Schreibzugriff ist nicht möglich. Als Extra können virtuelle Laufwerke auch in den Arbeitsspeicher verschoben werden. Das sorgt für beschleunigte Lesevorgänge.



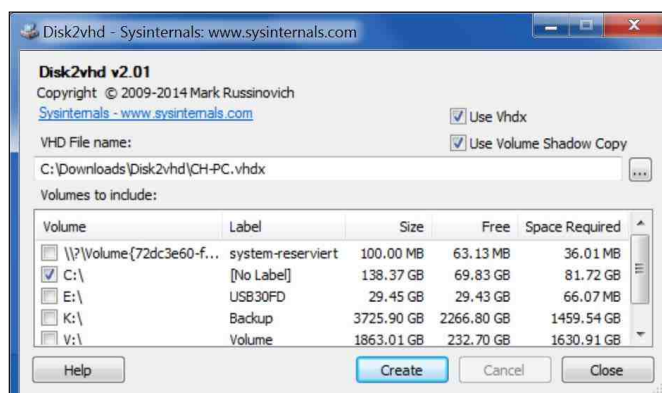
Mit OSF Mount binden Sie Image-Dateien als virtuelle Laufwerke unter Windows ein. Die Inhalte der virtuellen Festplatte besitzen einen Schreibschutz, sodass die Image-Datei nicht verändert wird.

DAS KONVERTIEREN von virtuellen Festplatten übernimmt das Gratis-Tool Vmdk2Vhd (<http://goo.gl/b5HNno>). Es konvertiert Vmware-Festplatten-Images in eine Richtung in das Microsoft-VHD-Format. Das Programm mit seiner grafischen Oberfläche verfügt über keinerlei Optionen, weder für den eigentlichen Konvertierungsvorgang noch für das Anpassen der Ziel-VHD (statisch oder dynamisch). Vmdk2Vhd erledigt seine Aufgabe Sektor für Sektor verlässlich und schnell. Die damit konvertierte virtuelle Platte laden Sie dann etwa unter Windows 7, 8/8.1 und 10.



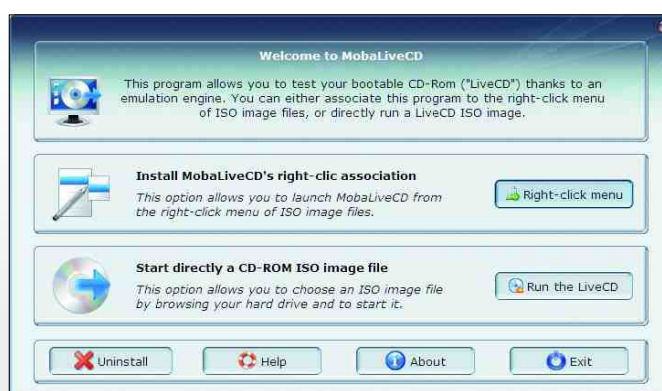
Die Konvertierung von einem virtuellen System zu einem anderen entspricht in etwa einem Komplett-austausch der Hardware in einem realen PC.

EINE BESTEHENDE INSTALLATION kann mit dem Gratis-Tool Disk 2 Vhd (<http://goo.gl/Q3Cwbx>) ohne große Vorkenntnisse in ein virtuelles System umgewandelt werden. Der Vorteil des Tools liegt darin, dass es direkt in der Windows-Installation gestartet wird, die virtualisiert werden soll. Legen Sie fest, welche Festplatten Sie virtualisieren wollen und bestimmen Sie den Speicherort für die virtuelle Platte. Nun sollten Sie noch das Häkchen bei „Prepare for Use in VirtualPC“ setzen. Die VHD-Datei kann dann mit Hyper-V (Windows 8.1/10) oder Virtual PC (Windows 7) geladen werden.



Mithilfe des Programms Disk 2 Vhd konvertieren Sie eine bestehende Festplattenpartition bis zu 127 GB Größe in ein VHD-Abbild für Hyper-V und Virtual PC.

AUF DAS BOOTEN von Live-CDs hat sich das Programm Moba Live-CD (<http://goo.gl/3jVqS4>) spezialisiert. Mithilfe des Gratis-Tools lassen sich ISO-Dateien einer Live-CD/DVD laden und ausführen, ohne dass Sie das Image erst auf einen Datenträger brennen müssen. Sie wählen einfach die ISO-Image-Datei in Moba Live-CD aus und können so etwa eine Linux-Distribution wie Ubuntu als Live-System starten und unverbindlich ausprobieren. Als Emulator verwendet das Programm die Open-Source-Software Qemu. Gut: Das Tool kann auch von einem USB-Stick aus gestartet werden.



Moba Live-CD ermöglicht es Ihnen, die ISO-Abbild-datei einer Live-CD zu laden und auszuführen, ohne dass Sie das Image erst auf eine CD/DVD brennen müssen.

Windows 10 als virtueller Zweit-PC

Mit Virtualbox von Oracle lassen sich eigene virtuelle Test-PCs einfach aufsetzen, etwa mit Windows 10. Das für Privatanutzer kostenlose Tool arbeitet flott und besitzt eine übersichtliche Kommandozentrale.

VON PETER-UWE LECHNER

Punkt 1: Virtualbox installieren

INSTALLIEREN SIE VIRTUALBOX in der Version 5.0 von unserer Heft-DVD. Die jeweils aktuellste Ausgabe von Virtualbox finden Sie auf der Internetseite des Herstellers Oracle unter www.virtualbox.org. Starten Sie das Setup von Virtualbox. Die Installation des Programms erfolgt in englischer Sprache. Später erscheint die Bedienoberfläche aber automatisch in deutscher Sprache. Klicken Sie im Willkommen-Fenster auf „Next“.

Die Einstellungen im Fenster „Custom Setup“ belassen Sie unverändert. Ändern Sie bei Bedarf mit einem Klick auf „Browse“ den vorgeschlagenen Zielpfad für Virtualbox auf der Festplatte. Klicken Sie danach zwei Mal auf „Next“ und entscheiden Sie, ob Virtualbox Desktop- und Schnellstartverknüpfungen für Sie anlegen soll. Die darauf folgende Frage



Der Setup-Assistent installiert Virtualbox samt der Netzwerktreiber innerhalb weniger Minuten auf Ihrem Windows-System.

„Proceed with installation now?“ beantworten Sie mit einem Klick auf „Yes“. Beachten Sie, dass der Installationsassistent Ihre Netzwerkverbindung kurz unterbricht, um die eigenen Virtualbox-Netzwerktreiber einzurichten. Fahren Sie per Klick auf „Install“ fort und beenden

Sie das Setup mit einem Klick auf „Finish“. Bleibt das Häkchen vor „Start Oracle VM VirtualBox after Installation“ gesetzt, wird Virtualbox direkt im Anschluss an das Setup ausgeführt und Sie können den ersten virtuellen Rechner anlegen.

Virtualbox: Tipps für den Einsatz

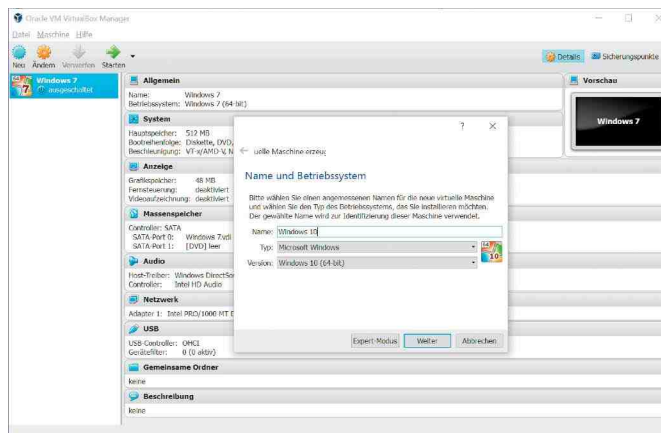
Möchten Sie herausfinden, wo auf der Festplatte Virtualbox einen virtuellen Rechner abgespeichert hat, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den virtuellen PC und wählen Sie „Im Explorer anzeigen“. Nun erscheint ein Ordnerfenster und Sie können beispielsweise überprüfen, wie viel Speicherplatz der Gastrechner auf dem Laufwerk beansprucht.

Um virtuelle PCs in einen anderen Ordner zu verschieben, gehen Sie so vor: Klicken Sie im Hauptfenster von Virtualbox auf „Datei -> Globale Einstellungen“ und danach bei „Allgemein“ rechts hinter „Voreingestellter Pfad für VMs“ auf den kleinen Pfeil nach unten. Klicken Sie auf „Ändern“, wählen Sie den neuen Ablageordner aus und

bestätigen Sie mit „OK“. Zum einfachen Kopieren von Text zwischen Ihrem Windows-PC und dem Testrechner schalten Sie die gemeinsame Zwischenablage von Virtualbox ein. Dazu müssen die Gastweiterungen von Virtualbox installiert sein. Markieren Sie dann links im Hauptfenster von Virtualbox Ihren Test-PC und gehen Sie auf „Ändern“. Unter „Allgemein“ bringen Sie rechts das Register „Erweitert“ nach vorne. Stellen Sie bei „Gemeinsame Zwischenablage“ die Option „bidirektional“ ein, damit das Kopieren in beide Richtungen klappt, und bestätigen Sie mit „OK“. Beachten Sie, dass sich über die gemeinsame Zwischenablage keine Dateien austauschen lassen. Dafür sind in Virtualbox gemeinsame Ordner vorgesehen.

Punkt 2: Virtuellen PC erstellen

IM HAUPTFENSTER VON Virtualbox erstellen Sie nun einen virtuellen Rechner. Legen Sie dabei fest, wie viel Arbeitsspeicher dieser haben und wie groß die virtuelle Festplatte sein soll. Klicken Sie daraufhin auf „Neu“. Es öffnet sich ein Assistent, der Sie durch die Erstellung führt. Gehen Sie auf „Weiter“ und geben Sie im nächsten Fenster einen Namen für Ihren neuen virtuellen Rechner ein. Wählen Sie im nächsten Schritt in den beiden Ausklappfeldern darunter das gewünschte Betriebssystem aus. Nach einem Klick auf „Weiter“ legen Sie fest, über wie viel Arbeitsspeicher der virtuelle PC verfügen soll. Für Windows XP, Vista und manche Linux-Distributionen genügt 1 GB RAM, für Windows 7, 8 und 10 sind mindestens 2 GB empfehlenswert. Falls Sie dem Gastsystem im Verhältnis zum Hauptrechner zu viel Speicher zuweisen, beginnt Ihr echter Rechner, Daten aus dem zu knappen verbliebenen RAM auszulagern, und die PC-Leistung sinkt.



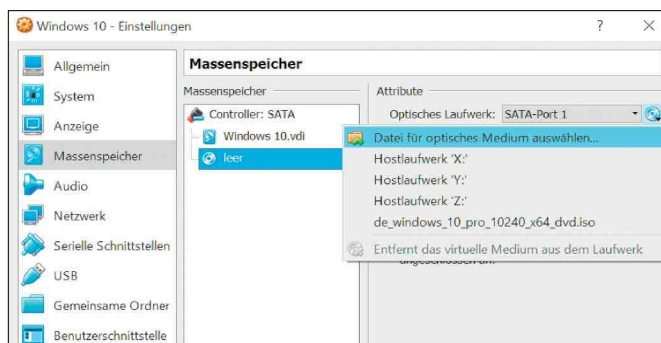
Geben Sie im Assistenten für einen neuen virtuellen Rechner an, welches Betriebssystem Sie auf dem virtuellen PC später einrichten möchten.

Die virtuelle Maschine benötigt noch eine Festplatte. Die Option „Festplatte erzeugen“ ist voreingestellt. Klicken Sie auf „Erzeugen“ und übernehmen Sie dann den Festplattentyp „VDI (VirtualBox Disk Image)“ sowie im Folgedialog „dynamisch alloziert“. Bestätigen Sie mit „Weiter“. Im nächsten Schritt übernehmen Sie den vorgeschlagenen Namen für die virtuelle Fest-

platte. Die Größe ist für Windows 10 auf 32 GB voreingestellt. Schieben Sie den Regler nach links oder rechts, um die Größe der Festplatte bei Bedarf zu reduzieren oder zu erweitern – oder tippen Sie den gewünschten Wert in das Feld rechts ein. Klicken Sie nun auf „Erzeugen“. Der Assistent wird geschlossen und der neue virtuelle Rechner ist angelegt.

Punkt 3: Laufwerke anpassen

BEVOR SIE DAS GEWÜNSCHTE Betriebssystem installieren, sollten Sie noch die Konfiguration des neu angelegten Rechners anpassen. Richten Sie als Erstes ein virtuelles CD/DVD-Laufwerk ein. Markieren Sie hierzu links im Hauptfenster Ihren virtuellen PC und klicken Sie rechts unter „Details“ auf „Massenspeicher“. Soll das Betriebssystem von einer DVD oder CD installiert werden, markieren Sie in der Liste unter „Massenspeicher“ das CD-Symbol und geben im rechten Fensterbereich per Klick auf das CD-Icon den Host-Laufwerksbuchstaben Ihres echten DVD/CD-Laufwerks an, in dem sich die Windows-Installations-DVD befindet. Wenn Sie das Betriebssystem für den virtuellen PC wie bei Windows und einer Linux-



In diesem Einstellmenü für den virtuellen Rechner binden Sie eine ISO-Datei als Installationsquelle zur Einrichtung eines Betriebssystems ein.

Distribution über eine ISO-Datei installieren wollen, klicken Sie ganz rechts auf das CD-Symbol und dann auf den Eintrag „Datei für optisches Medium auswählen“. Wechseln Sie in das Verzeichnis mit der gewünschten ISO-Datei und wählen Sie das Ab-

bild aus. Eine ISO-Datei von Windows 10 laden Sie übrigens mit dem kostenlosen Media Creation Tool von Microsoft aus dem Internet. Wie Sie dabei vorgehen und was dabei zu beachten ist, lesen Sie bei PC-WELT unter <http://goo.gl/VBXo7v>.

Virtualbox-Einstellungen: Vorgaben anpassen

In den Einstellungen von Virtualbox können Sie beispielsweise den Zielpfad für neue virtuelle PCs ändern oder eine andere Host-Taste als die vorgegebene auswählen.

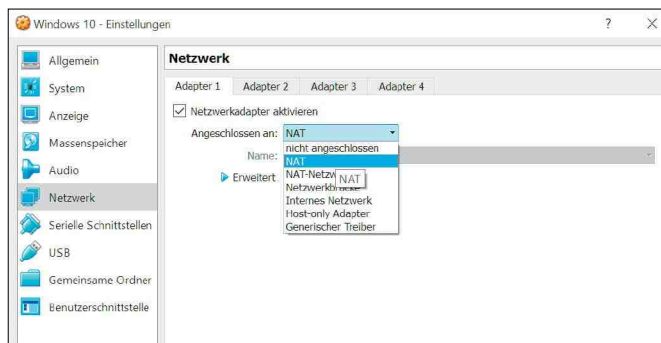
Gehen Sie zu „Datei -> Globale Einstellungen“. Unter „Allgemein“ können Sie die beiden Standardordner für virtuelle Festplatten und die Konfigurationsdateien Ihrer virtuellen PCs anpassen. Zum Auswählen eines anderen Ordners klicken Sie rechts am Ende des jeweiligen Eingabefelds auf den Pfeil und danach auf „Ändern“. Im folgen-

den Fenster wählen Sie das neue Verzeichnis aus. In der Kategorie „Eingabe“ ist die rechte Strg-Taste zum Verlassen des Gast-PC-Fensters voreingestellt. Um eine andere Taste auszuwählen, klicken Sie in das Feld neben „Host-Tastenkombination“ und wählen das Wunschtastenkürzel aus.

Wichtig: Das Häkchen vor „Auto-Fangmodus für Tastatur“ sollte gesetzt bleiben, damit alle Tastatureingaben in den virtuellen PC umgeleitet werden, wenn ein Virtualbox-Fenster aktiv ist.

Punkt 4: Netzwerk konfigurieren

UNTER „NETZWERK“ STELLEN Sie ein, wie Ihr virtueller Rechner ins Internet kommt und auf interne Netzwerkkressourcen zugreift. Sie können einen virtuellen Rechner mit bis zu fünf virtuellen Netzwerkkarten ausstatten. Es gibt unterschiedliche Betriebsmodi, voreingestellt ist „NAT“: Im Network-Address-Translation-Modus verwendet der virtuelle Computer die IP-Adresse Ihres Windows-PCs. Der Gastrechner hat über eine interne IP-Adresse Zugriff auf das Netzwerk sowie auf den Internetanschluss. Von außen ist die virtuelle Maschine aber nicht erreichbar. Beim „NAT-Netzwerk“ gleicht die Funktionsweise einem Router. Ein direkter Zugriff von außerhalb des Netzwerks auf die Client-Systeme wird verhindert, virtuelle Rechner können jedoch untereinander



Standardmäßig nutzt Virtualbox für Gäste den Netzwerkmodus NAT. Der Test-PC mit Windows 10 ist dadurch von außen nicht so leicht angreifbar.

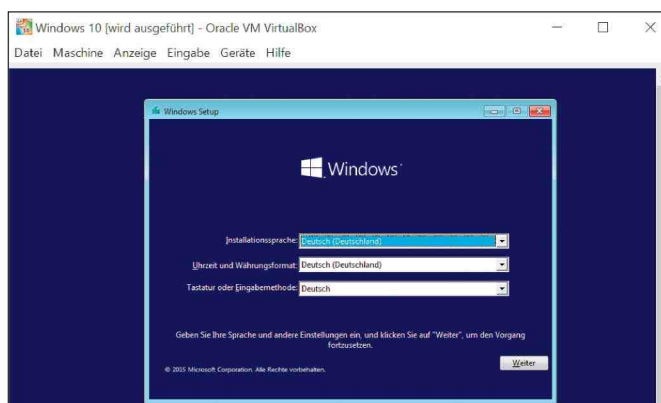
und nach außen kommunizieren. Der NAT-Dienst ist hierbei an ein internes Netzwerk angebunden. Es wird von Virtualbox bei Bedarf automatisch erstellt. Im Betriebsmodus „Netzwerkbrücke“ ist der virtuelle Rechner wie auch Ihr Windows-PC über eine eigene IP-Adresse verbunden. Für andere Geräte im

Netzwerk ist das Gastsystem somit als eigenständiger Rechner sichtbar. Der Gast bezieht eine IP-Adresse vom DHCP-Server im Netz. Im Modus „Host-only Adapter“ kann der virtuelle PC zwar auf den Hauptrechner zugreifen, der Gast hat allerdings keinen Zugriff auf das restliche Netzwerk.

Punkt 5: Windows 10 installieren

UM MIT DEM WINDOWS-10-SETUP loszulegen, genügt es, den virtuellen Rechner mit einem Klick auf das grüne Symbol in der Virtualbox-Konsole zu starten – die ISO-Datei von Windows 10 haben Sie ja bereits in Punkt 3 eingebunden. Wenn nicht, können Sie die ISO-Datei von Windows 10 auch nach dem Start der virtuellen Maschine noch integrieren. Klicken Sie dazu in der Menüleiste oberhalb des noch schwarzen PC-Fensters auf „Geräte -> Optische Laufwerke -> Abbild auswählen“ und wählen Sie die ISO-Datei von Windows 10 aus. Daraufhin starten Sie den virtuellen Rechner mit Klicks auf „Maschine -> Zurücksetzen -> Zurücksetzen“ neu.

Nun erscheint das Windows-10-Logo und die Installation des Betriebssystems beginnt. Sie unterscheidet sich nicht von der gewohnten



Die Einrichtung von Windows 10 auf dem virtuellen PC läuft wie gewohnt ab.

Vorgehensweise auf einem echten PC. Wählen Sie das benutzerdefinierte Setup und installieren Sie Windows dann auf der virtuellen Festplatte. Das Kopieren der Daten auf das virtuelle Laufwerk und die Einrichtung von Windows 10 benötigen abhängig von der Ge-

schwindigkeit Ihres Rechners zwischen 15 und 30 Minuten.

Während dieser Zeit können Sie auf Ihrem Windows-PC mit anderen Programmen arbeiten – die Installation des Testrechners erledigt Virtualbox im Hintergrund.

Punkt 6: Gasterweiterungen

DAMIT EIN UNTER VIRTUALBOX installiertes Betriebssystem optimal mit der Virtualisierung zurechtkommt, braucht es ein paar Treiber und Add-ons: die Gasterweiterungen. Sie installieren im Gastsystem einen speziellen Grafik- sowie Maustreiber.

Die Grafikauflösung und Reaktionszeit des virtuellen PCs verbessern sich damit spürbar. Zur Installation der Gasterweiterungen muss der virtuelle PC gestartet sein. Im Fenster Ihres Windows-10-Testrechners gehen Sie zum



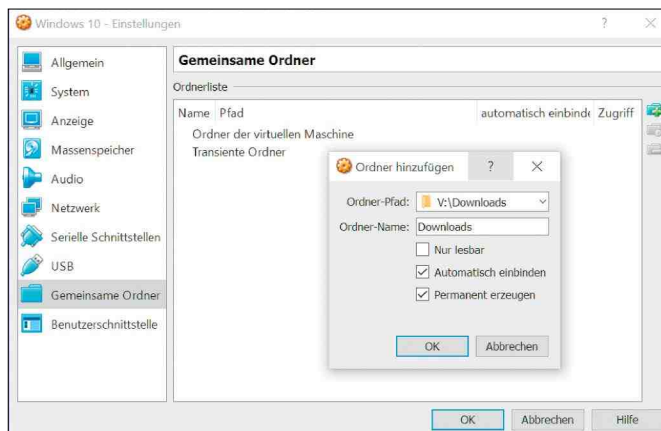
Installieren Sie die Gasterweiterungen von Virtualbox, um die Auflösung des virtuellen Bildschirms anzupassen.

Menü „Geräte“ und wählen „Insert Guest Additions CD image“. Falls das Setup nicht automatisch startet, führen Sie es im Windows-Explorer manuell aus. Folgen Sie nun den

Anweisungen mit Klicks auf „Weiter“ und schließen Sie die Einrichtung ab. Nach einem Windows-Neustart passen Sie die Bildschirmauflösung nach Ihren Wünschen an.

Punkt 7: Ordner für Datenaustausch

VIRTUALBOX BIETET gemeinsame Ordner für den Datenaustausch zwischen Ihrem Windows-PC und dem Testrechner. Schalten Sie den virtuellen PC zunächst aus, markieren Sie ihn in der Virtualbox-Konsole und klicken Sie auf „Ändern“. Im Einstellungsfenster klicken Sie links auf „Gemeinsame Ordner“ und dann ganz rechts auf das blaue Ordnersymbol mit dem Pluszeichen. Im folgenden Fenster klicken Sie hinter „Ordner-Pfad“ auf den Pfeil nach unten, dann auf „Ändern“ und wählen ein Verzeichnis auf der Festplatte oder SSD Ihres Windows-PCs aus, über das der Datenaustausch mit der virtuellen Maschine laufen soll. Den vorgeschlagenen Namen für den gemeinsamen Ordner können Sie nun noch anpassen. Für den Fall, dass Sie für den gemeinsamen Ordner einen Schreibschutz einschalten möchten, setzen Sie einfach ein Häkchen vor die



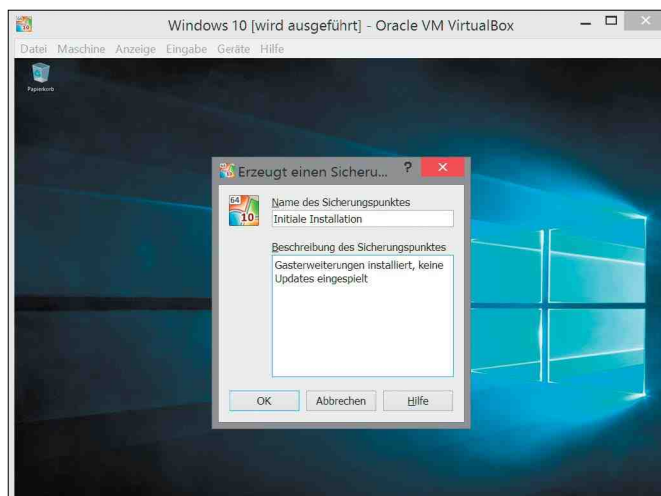
Mithilfe gemeinsamer Ordner greifen Sie in der virtuellen Maschine auf einzelne Verzeichnisse Ihres Hauptrechners zu.

Option „Nur lesbar“ – der virtuelle Rechner kann dann keine Daten verändern. Aktivieren Sie noch „Automatisch einbinden“. Schließen Sie das Fenster mit „OK“ und „OK“. Starten Sie den Test-PC mithilfe eines Doppelklicks. Öffnen Sie daraufhin in Windows 10 den Explorer,

klicken Sie links auf „Netzwerk“ und anschließend im rechten Fensterbereich unter „Computer“ doppelt auf „VBOXSVR“. Der neu eingerichtete Datenaustauschordner erscheint – ein Doppelklick öffnet ihn, per Rechtsklick lässt er sich als „Netzlaufwerk einbinden“.

Punkt 8: Sicherungspunkte

EIN VORTEIL EINES VIRTUELLEN PCs besteht darin, den aktuellen Systemzustand als Abbild einzufrieren und in Form eines Sicherungspunktes zu speichern. Mit Virtualbox legen Sie beliebig viele Sicherungspunkte an, zu denen Sie später leicht zurückkehren können. Im Hauptfenster von Virtualbox markieren Sie links den virtuellen Test-PC, für den Sie einen Sicherungspunkt erstellen möchten. Bringen Sie danach im rechten Fensterbereich die Registerkarte „Sicherungspunkte“ nach vorne. In der Symbolleiste am oberen Rand klicken Sie auf das Kamerasymbol „Sicherungspunkt erstellen“. Geben Sie einen aussagekräftigen Namen für den Sicherungspunkt ein. Um die Snapshots später besser unterscheiden zu können, empfiehlt sich eine längere Notiz im Feld „Beschreibung“. Bestätigen Sie mit „OK“. Das Wiederherstellen eines Speicherpunktes ist ganz einfach: Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf den gewünschten Eintrag, etwa



Geben Sie dem neuen Sicherungspunkt einen aussagekräftigen Namen und beschreiben Sie seinen Zustand.

„Sicherungspunkt 1“. Im Kontextmenü wählen Sie dann „Sicherungspunkt wiederherstellen“. Jeder Speicherpunkt verschlingt einiges an Speicherplatz auf der Festplatte oder SSD des Haupt-PCs. Sinnvoll ist deshalb das gelegentliche Löschen aller nicht mehr benötigten Si-

cherungspunkte. Markieren Sie den gewünschten Eintrag in der Liste und klicken Sie auf das Symbol „Sicherungspunkt löschen“. Jetzt wird der ausgewählte Snapshot entfernt und der belegte Speicherplatz auf der Festplatte wieder freigegeben. ■

Gasterweiterungen: Wichtige Extras für virtuelle Maschinen

Die Gasterweiterungen (Englisch: Guest Additions) von Virtualbox verbessern die Integration zwischen Host- und Gastsystem.

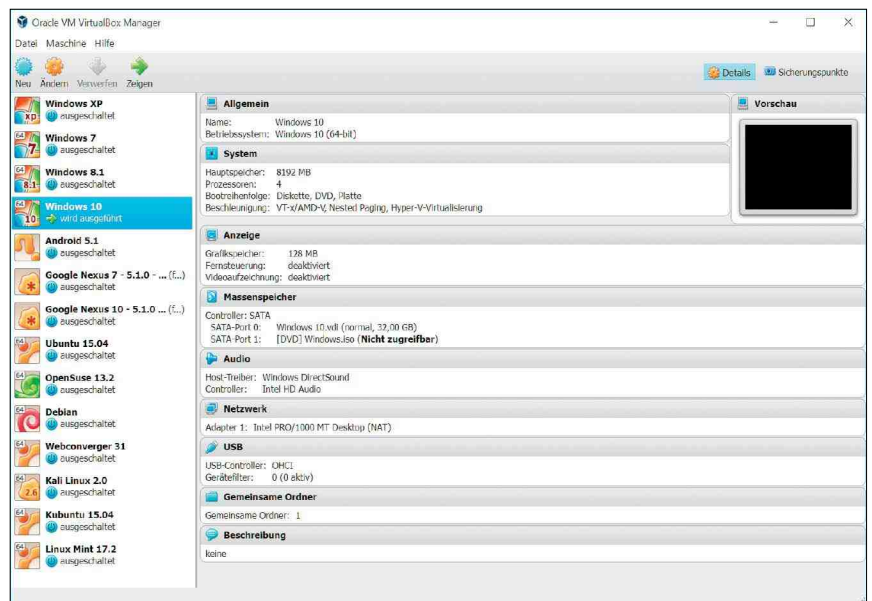
Mit dem enthaltenen Grafikkartentreiber ist es möglich, das Fenster des virtuellen PCs mit der Maus zu verlassen, ohne die voreingestellte Host-Taste benutzen zu müssen. Die Bildschirmauflösung für

den virtuellen PC wird auf maximal 64 000 x 64 000 Pixel in 32 Bit Farbtiefe erweitert; dadurch wird auch Mehrschirmbetrieb ermöglicht. Zudem gibt es den „nahtlosen Fenstermodus“, die gemeinsamen Ordner für den Datenaustausch zwischen Ihrem Hauptrechner und dem Gastsystem sowie Unterstützung für Open-GL.

Tipps und Tricks für Virtualbox 5

Oracle Virtualbox ist eine beliebte und gut ausgestattete Virtualisierungsumgebung. Die folgenden Tipps liefern Problemlöser und Einsatzmöglichkeiten für Einsteiger und Fortgeschrittene.

VON THORSTEN EGGELING UND DAVID WOLSKI



VIRTUALBOX BEHAUPTET SICH trotz großer Konkurrenz durch die ebenfalls kostenlos angebotenen VMware Player und Microsoft Hyper-V. Das liegt an einer Reihe von Funktionen für fortgeschrittene Anwender und die gute Gesamtausstattung.

Das ist neu in Virtualbox 5.0

Bisher ließen sich in einem Virtualbox-Gastsystem nur Geräte am USB-2.0-Port nutzen. Virtualbox 5.0 unterstützt jetzt auch USB-3.0. Das sorgt für einen beschleunigten Zugriff und erweitert die Anschlussmöglichkeiten. Denn vor allem bei neueren Notebooks gibt es inzwischen nur noch wenige USB-2.0-Buchsen. Sie finden die Option in den Einstellungen einer virtuellen Maschine unter „USB“.

Eine weitere Verbesserung ist die Unterstützung für Drag & Drop bei allen Gastbetriebssystemen. Sie können jetzt beispielsweise vom Linux-Desktop oder Dateimanager eine Datei auf den Desktop des Gastsystems ziehen und umgekehrt. Dazu müssen die Gasterweiterungen aktiviert sein. Damit das funktioniert, ak-

tivieren Sie in den Einstellungen einer VM unter „Allgemein -> Erweitert“ bei „Drag'n'Drop“ die Option „bidirektional“.

Ferner bietet Virtualbox 5 jetzt Para-Virtualisierung. Dabei greift der Kernel des Gastsystems über eine abstrakte Verwaltungsschicht auf die Hardware-Ressourcen zu, was zu einer Verbesserung der Geschwindigkeit führen kann. Der Kernel muss dafür speziell angepasst sein, was aber bei aktuellen Linux- und Windows-Systemen standardmäßig der Fall ist. Für neue virtuelle PCs verwendet Virtualbox 5 automatisch Para-Virtualisierung. Stammt die Installation von einer Vorgängerversion, können Sie in den Einstellungen unter „System -> Beschleunigung“ entweder „voreingestellt“ für den automatischen Modus wählen, oder Sie stellen „Hyper-V“ für Windows-Systeme und „KVM“ für Linux ein.

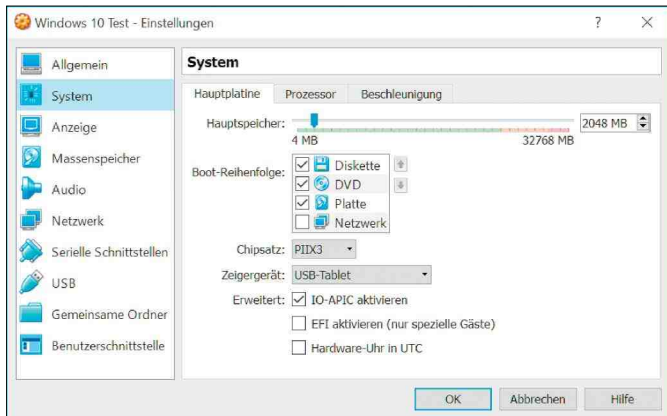
Für mehr Sicherheit sorgt eine Funktion, über die sich virtuelle Festplatten mit AES (Advanced Encryption Standard) 128-Bit oder 256-Bit verschlüsseln lassen. Der Start einer virtuellen Maschine ist dann nur nach einer Passwort-

Abfrage möglich. Um die Funktion zu nutzen, setzen Sie in den Virtualbox-Einstellungen unter „Allgemein -> Verschlüsselung“ ein Häkchen vor „Verschlüsselung aktivieren“ und vergeben ein sicheres Passwort.

Für Server sind zwei neue Startmodi gedacht, die Sie über den Pfeil neben der Schaltfläche „Start“ aufrufen. Der Modus „Ohne GUI starten“ führt die virtuelle Maschine im Hintergrund aus. Über einen RDP-Client (Remote Desktop Protocol) stellen Sie eine Verbindung her. „Abkoppelbarer Start“ arbeitet ähnlich. Darüber lässt sich der virtuelle PC im Fenster starten, das Sie dann aber schließen können, ohne die virtuelle Maschine zu beenden. Auf einem Server können Sie VMs komplett ohne grafische Oberfläche über das Kommandozeilentool VBoxManage einrichten und starten.

Einstellungen der VM ändern

Wählen Sie einen virtuellen PC links in der Steuerkonsole von Virtualbox aus und klicken Sie auf „Ändern“. Im folgenden Dialog landen Sie im Bereich „Allgemein“. Unter „Erweitert“



Mit den Pfeiltasten ändern Sie ganz einfach die Boot-Reihenfolge Ihres virtuellen Computers in Virtualbox und weisen dem Gast-System mehr Arbeitsspeicher zu.

schalten Sie die gemeinsame Zwischenablage und das Drag & Drop zwischen Host- und Gast-PC ein. Sie können dann etwa eine Datei im Windows Explorer des Host-Rechners auswählen und sie mit der Maus auf den Desktop des virtuellen Rechners ziehen.

Den zugewiesenen Hauptspeicher für den virtuellen PC stellen Sie im Bereich „System -> Hauptplatte“ ein. Geben Sie den gewünschten Wert direkt in das entsprechende Eingabefeld ein oder bewegen Sie den Schieberegler nach rechts oder links.

Ebenfalls in diesem Register ändern Sie mit den Pfeiltasten die Boot-Reihenfolge (Diskette, CD/DVD-ROM, Platte und Netzwerk). Die beiden Einstellungen „IO-APIC aktivieren“ und „EFI aktivieren (nur spezielle Gäste)“ sollten Sie unangetastet lassen. Die erstgenannte Option kann für mehr Geschwindigkeit sorgen.

Im Register „Prozessor“ legen Sie fest, wie viele CPUs der virtuelle Computer nutzen soll. Je nach dem Prozessor im Host-PC lässt sich hier mehr als eine CPU mit dem Schieberegler einstellen. Automatisch wird dann IO-APIC aktiviert, sobald Sie die geänderten Einstellungen mit einem Klick auf „OK“ bestätigen.

Im Bereich „Anzeige“ stellen Sie ein, wie viel Speicher die Grafikkarte für den virtuellen Rechner erhalten soll. Wenn Sie beispielsweise Spielen oder grafikintensive Anwendungen im Zweit-PC ausführen möchten, erhöhen Sie den Wert mit dem Schieberegler auf die Vorgaben der jeweiligen Anwendung. Zusätzlich schalten Sie die beiden Optionen „3D-Beschleunigung aktivieren“ und „2D-Videobeschleunigung aktivieren“ ein. Bestätigen Sie die Änderungen.

Gast-PC nahtlos in das Host-Betriebssystem integrieren

Virtualbox unterstützt bei der Anzeige von virtuellen Maschinen neben dem normalen Fenstermodus noch weitere Modi, die ein virtuelles

Skalierter Modus ohne Menüleiste am oberen Rand: Nützlich, wenn die Auflösung des virtuellen Systems zu groß ist. Heraus kommt man aus dem Modus in Virtualbox wieder mit der rechten Strg-Taste und C.



aber nicht dessen kompletten Desktop braucht. Mittels der Kombination von rechter Strg-Taste und L lässt sich dann wieder in den üblichen Fenstermodus zurückschalten.

Skalierter Modus: Diese Darstellung eignet sich für Gastsysteme, deren Auflösung größer ist als die verfügbare Bildschirmauflösung. Das Virtualbox-Menü ist dabei unsichtbar. Aus dem Modus geht es mit der rechten Strg-Taste und C wieder zurück zum Fenstermodus.

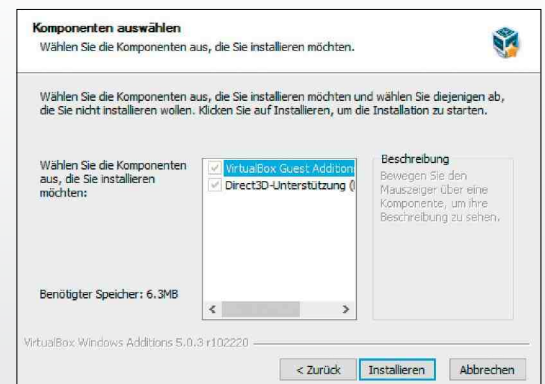
Abkürzung: Eine VM direkt starten

Der Weg, eine virtuelle Maschine (VM) zu starten, führt üblicherweise über die Oberfläche von Virtualbox. Zwar braucht es dort nicht viele Mausklicks, um das virtuelle System in Gang zu setzen, wer aber meistens das gleiche System startet, kann dies auch direkt über eine Verknüpfung auf dem Windows-Desktop und in der Taskleiste sowie bei älteren Windows-Versionen im Startmenü erledigen. Die Aufgabe, einen Starter auf dem Desktop abzulegen, können Sie einfach Virtualbox überlassen.

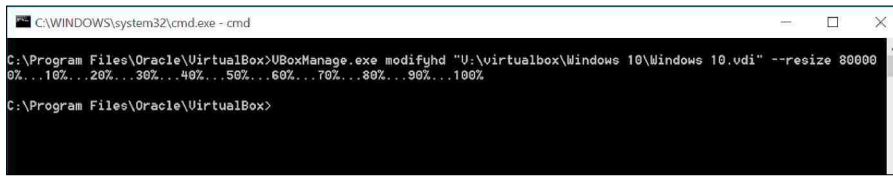
Grafiktreiber: 3D-Unterstützung für Windows

Um einem Windows-Gastsystem eine Grafikdarstellung mit 3D-Unterstützung zu entlocken, starten Sie die Installation der Gasterweiterungen. Dies erledigen Sie in der Menüleiste des Virtualbox-Fensters mit dem Punkt „Geräte -> Medium mit Gasterweiterungen einlegen“. Das virtuelle Installationsmedium meldet als eingelegte CD, von der aus sich das Setup starten lässt.

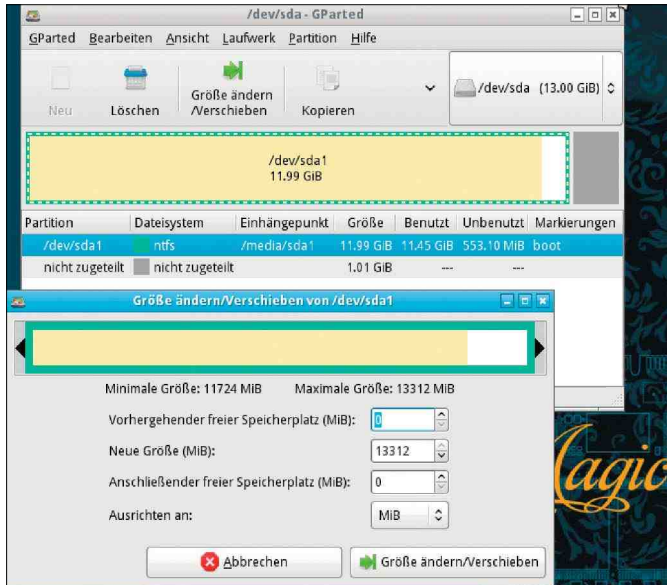
Hinweis: Manchmal kann es für die Einrichtung der Grafiktreiber nötig sein, das virtuelle System im abgesicherten Modus zu starten, was mit der Taste F8 während des Windows-Starts gelingt.



Grafiktreiber mit Direct3D: Die Grafikleistung verbessert sich mit der Installation der Gasterweiterungen deutlich.



Mehr Platz für virtuelle Maschinen: Das Kommandozeilentool VBoxManage kann virtuelle Festplatten auch im Nachhinein noch vergrößern. Dabei muss es sich aber um Festplatten mit dynamischer Größe handeln.



Ein virtuelles System auf die gesamte Platte ausdehnen: Nach dem Vergrößern des Festplatten-Images lassen sich die vorhandenen Partitionen mit Gparted vergrößern.

Klicken Sie dazu in dessen Programmfenster mit der rechten Maustaste auf den Eintrag der gewünschten virtuellen Maschine und wählen Sie im Menü „Desktop-Verknüpfung“ aus. Die resultierende Verknüpfung erhält auf diese Weise automatisch das Verknüpfungsziel `<Pfad>\Virtualbox.exe --startvm`

`<VM-Name>` wobei der Platzhalter „<VM-Name>“ die eindeutige ID der virtuellen Maschine ist. Die Verknüpfung lässt sich dann auch in der Taskleiste oder im Startmenü ablegen. Bei mehreren Verknüpfungen ist es empfehlenswert, das Symbol der Verknüpfung in dessen Eigenschaftsmenü unter „Verknüpfung -> Anderes Symbol“ anzupassen, um mehrere VMs einfacher in der Taskleiste unterscheiden zu können. Einige passende Symbole liefert etwa die Datei VBoxRes.dll im Programmverzeichnis von Virtualbox, das standardmäßig unter „C:\Program Files\Oracle\VirtualBox“ liegt.

USB-Geräte werden nicht erkannt

Obwohl das Windows-System ein angeschlossenes USB-Gerät anstandslos erkennt, will es in der Virtualbox nicht funktionieren. Auch in der Liste unter „Geräte -> USB-Geräte“ taucht es nicht auf. Unter Windows liegt dies zumeist daran, dass der USB-Treiber von Virtualbox nicht korrekt installiert wurde. Schließen Sie

Virtualbox, gehen Sie in den Programmordner „C:\Program Files\Oracle\VirtualBox\drivers\USBfilter“ von Virtualbox, klicken Sie dort die Datei „VboxUSBMon.inf“ mit der rechten Maustaste an und wählen Sie „Installieren“. Anschließend ist ein Windows-Neustart fällig.

Mehr Platz für den Gast-PC: Virtuelle Festplatten vergrößern

Bei virtuellen Systemen, die lange Jahre gepflegt und erweitert werden, kann es vorkommen, dass der Platz der virtuellen Festplatte nicht mehr ausreicht. In diesem Fall ist es natürlich leicht möglich, eine zweite, virtuelle Platte hinzuzufügen. Im Gastsystem erscheint diese dann als separate Festplatte und muss erst noch in das bestehende Partitionsschema aufgenommen werden. Es gibt noch eine andere Möglichkeit, die mit dem vorhandenen Partitionsschema arbeitet: Das Kommandozeilenwerkzeug von Virtualbox kann nachträglich eine virtuelle Festplatte ohne Neuinstallation des virtuellen Systems vergrößern. Voraussetzung ist, dass es eine virtuelle Festplatte im nativen Format VDI oder in Microsofts VHD-Format ist. Zudem sollte es sich um Platten von dynamischer Größe handeln und Snapshots müssen auch deaktiviert sein. Diese letzten beiden Voraussetzungen sind jedoch kein Hindernis, da Virtualbox auch dynamische Platten

und Snapshot-Images in das benötigte Standardformat umwandeln kann. So funktioniert der gesamte Prozess inklusive Umwandlung:

1. Für die folgenden Befehle von VBoxManage.exe benötigen Sie ein Fenster der Eingabeaufforderung und den Pfad zur virtuellen Festplatte. Üblicherweise liegen die VDI-Dateien von Virtualbox in den Unterverzeichnissen des Ordners „%Userprofile%\Virtualbox VM“. Den genauen Pfad zu einer virtuellen Festplatte verrät Virtualbox übrigens unter „Ändern -> Massenspeicher“ nach einem Klick auf die Festplattendatei in der Liste im Feld „abgespeichert wo“. Hier lässt sich der Pfad auch mit einem Rechtsklick in die Zwischenablage kopieren.
2. Auf die VDI-Datei wenden Sie zum Vergrößern das Kommando

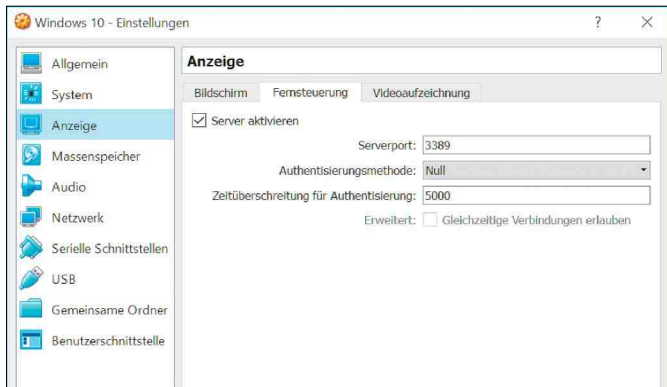
```
<Pfad>\VBoxManage.exe modifyhd
<Dateiname> --resize <MB>
```

an, wobei „<Dateiname>“ den Pfad zur VDI-Datei angibt und „<MB>“ die neue Größe in Megabyte. Der Wert „20480“ entspräche beispielsweise 20 GB. Vergessen Sie nicht, hier als „<Dateiname>“ den neuen Dateinamen anzugeben, falls Sie eine Festplatte in Schritt 2 erst umgewandelt haben.

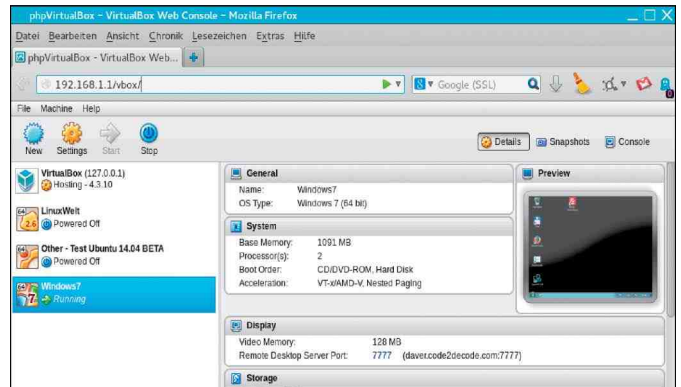
3. Nun müssen noch die Partitionen des Gastsystems in der virtuellen Maschine auf die neue Festplatte ausgedehnt werden. Dabei hilft wie bei tatsächlich physikalisch installierten Systemen sowohl bei Windows- als auch bei Linux-Systemen der Partitionierer Gparted weiter. Sie können diesen in der virtuellen Maschine über das Live-System Parted Magic starten, das bootfähig als ISO-Datei zum Download unter <http://partedmagic.com> vorhanden ist. In Gparted markieren Sie dann die gewünschte Partition und gehen auf „Größe ändern/Verschieben“, um die Partition auf die neue Festplattengröße auszudehnen. Bei Windows-Gastsystemen ab Vista kann auch die Festplattenverwaltung (diskmgmt.msc) Partitionen ausdehnen.

Aus der Ferne: Gastsysteme über das Netzwerk nutzen

Wenn das Virtualbox Extension Pack installiert ist, steht ein Gastsystem als Remote-Desktop auch über das Netzwerk zur Verfügung. Nützlich ist dies, wenn ein zentraler PC mehrere Virtualbox-Maschinen für schwächere Clients anbieten soll. Dafür aktivieren Sie den Remote-Desktop-Server und einen Netzwerkport in den Einstellungen einer virtuellen Maschine unter „Ändern -> Anzeige -> Fernsteuerung“. Aktivieren Sie daraufhin dort die Option „Server aktivieren“ und stellen Sie einen „Serverport“ zwischen 1024 und 65535 ein. Als Voreinstellung ist der Port 3389 angegeben. Ab Windows



Aus der Ferne: Das „Virtualbox Extension Pack“ ergänzt auch einen RDP-Server. Dieser muss aber erst noch durch die Windows-Firewall gelassen werden.



Alles im Browser: Das PHP-Projekt Phpvirtualbox braucht einen Webserver mit PHP. Auf dem Virtualbox-Host gibt es dann eine komplette Weboberfläche zur Steuerung.

7 wird sich beim Start der virtuellen Maschine die Windows-Firewall selbstständig mit der Rückfrage melden, ob sie den eingestellten Port durchlassen soll. Bei Vista müssen Sie in der Systemsteuerung über „System und Sicherheit -> Windows-Firewall -> Ein Programm oder Feature durch die Windows-Firewall zulassen“ noch manuell Virtualbox.exe und den eingestellten Port erlauben.

Bei dem verwendeten Protokoll handelt es sich um Microsoft RDP (Remote Desktop Protocol), das als Remote-Desktop-Verbindung unter Windows bekannt ist. Das gleichnamige Client-Programm gehört zum Standardzubehör aller Windows-Versionen. Dort geben Sie im Eingabefeld „Computer“ den Computernamen beziehungsweise die IP-Adresse des Virtualbox-Hosts ein sowie nach einem Doppelpunkt die Portnummer, etwa „192.168.1.2:3389“.

Für Server: Virtualbox fernsteuern

Die Remote-Desktop-Verbindung ist nützlich, wenn es darum geht, sich zu einer laufenden VM zu verbinden. Aber wie lässt sich Virtualbox selbst über das Netzwerk steuern, um Maschinen zu starten und anzuhalten? Virtualbox unterstützt für diesen Zweck eine API, die mittels SOAP (Simple Object Access Protocol) mit anderen Programmen spricht. Diese Fähigkeiten von Virtualbox macht sich das PHP-Tool Phpvirtualbox zunutze, das über einen Webserver auf dem Host-System eine Weboberfläche für Clients zur Fernsteuerung bereitstellt. Voraussetzungen dafür sind ein Webserver wie Apache auf dem Virtualbox-Host und PHP.

Diese Lösung ist deshalb eher für Linux-Rechner geeignet, die als Virtualbox-Server im Netzwerk dienen sollen, da unter den üblichen Linux-Distributionen der Apache-Webserver mit PHP schnell eingerichtet ist. Der Vorteil besteht darin, dass andere PCs für die Fernsteuerung von Virtualbox nur einen Browser und einen RDP-Client benötigen. Archive mit den PHP-

Dateien und eine englischsprachige Anleitung bietet der Entwickler unter <http://sourceforge.net/projects/phpVirtualbox> (3,2 MB, GNU General Public License).

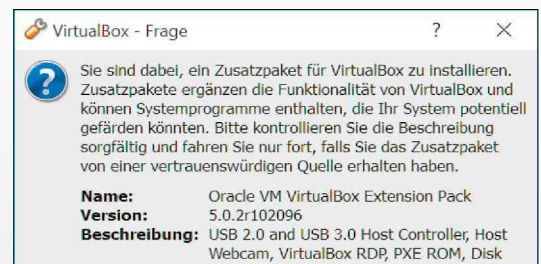
Server als virtuelle Maschinen

Natürlich eignet sich Virtualbox auch gut dazu, einen virtuellen Server aufzusetzen, der einfach bei Bedarf angeworfen wird und so keine eigene Hardware benötigt. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, ist es von Vorteil, wenn die virtuelle Maschine ihre Serverdienste im lokalen Netzwerk anbieten kann. Die Standardeinstellung neu erstellter Maschinen ist NAT (Network Address Translation) für deren Netzwerkverbindung. Dabei bildet das Gastsystem mit dem Host ein eigenes Netzwerk. Der Host

agiert als Router, der die Netzwerkpakete des Gastsystems ins physikalische Netzwerk weiterleitet – aber nicht umgekehrt eingehende Pakete an die virtuelle Maschine weitergibt. Damit das virtuelle System als eigenständiger Netzwerkteilnehmer mit eigener IP-Adresse im lokalen Netzwerk auftritt, gehen Sie in Virtualbox für die ausgewählte, ausgeschaltete VM auf „Ändern -> Netzwerk“ und wählen im Feld „Angeschlossen an“ die „Netzwerkbrücke“ aus. Ab dem nächsten Start erhält das Gastsystem vom DHCP-Server im lokalen Netz (meistens der Router) seine eigene IP und ist unter dieser erreichbar. Auch hier wird sich, falls noch nicht geschehen, die Firewall von Windows 7/8.1 und 10 mit der Rückfrage melden, ob Sie Virtualbox ins Netz lassen möchten. ■

USB 3.0 und RDP: Erweiterungspaket installieren

Virtualbox startete als Projekt der baden-württembergischen Firma Innotek, die zuvor schon an Virtual PC arbeitete, bevor Microsoft diesen Virtualisierer übernahm. Ab 2004 erschien Virtualbox in zwei Versionen: Einmal unter einer kommerziellen Lizenz mit USB-2-Support und eingebautem RDP-Server sowie als eingeschränkte Open-Source-Version ohne diese Merkmale. 2008 übernahm Sun Microsystems und später Oracle die Entwicklerfirma und führte beide Versionen in eine einzige zusammen, die seither unter der GNU General Public License 2 freigegeben ist. Die erweiterte USB-Unterstützung und RDP wurden dafür in ein optionales Erweiterungspaket ausgelagert, das als Free-ware (kostenlos für private Nutzung) zum nachträglichen Download bereitsteht. Für den kompletten Funktionsumfang ist es aus diesem Grund noch notwendig, nach der Installation von Virtualbox das Virtualbox Extension Pack jeweils in der passenden Version herunterzuladen (www.virtualbox.org/wiki/Downloads für Virtualbox) und dann in der Virtualbox über „Datei -> Globale Einstellungen -> Zusatzpakete“ zu installieren oder einfach doppelt anzuklicken.



Virtualbox Extension Pack: Alle Komponenten, die Oracle nicht als Open Source veröffentlichen wollte, sind im optionalen Erweiterungspaket untergebracht. Dessen Nutzung als Privatperson ist kostenlos.

Vmware Player 12 für virtuelle Gäste

Mit dem Vmware Player lassen sich vorgefertigte virtuelle Maschinen öffnen und neue virtuelle PCs erstellen. Die für Privatanutzer kostenlose Software unterstützt fast alle Windows-Versionen und Linux-Varianten.

VON MICHAEL RUPP

Schritt 1: Installation

INSTALLIEREN SIE DEN englischsprachigen Vmware Player von der Heft-DVD. Die jeweils aktuelle Ausgabe des Players finden Sie auf der Internetseite des Herstellers Vmware unter www.vmware.com/de/products/player/. Folgen Sie den Anweisungen und übernehmen Sie das vorgeschlagene Zielverzeichnis oder klicken Sie auf „Change“, um einen anderen Ordner auf dem Rechner auszuwählen. Ist der Vmware Player eingerichtet, können Sie ihn über das Startmenü oder per Doppelklick auf das Desktop-Icon öffnen. Nach dem ersten Start des Vmware Players bestätigen Sie die Lizenzvereinbarung mit einem Klick auf „OK“.

Danach ist der Vmware Player einsatzbereit. **Achtung:** Meldet die Setup-Routine von Vmware Player, dass eine Installation auf Ihrem PC nicht möglich sei, haben Sie auf dem System Microsoft Hyper-V aktiviert. Zur Nutzung von



Der für die private Nutzung kostenlose Vmware Player lässt sich von der Heft-DVD installieren.

Vmware Player müssen Sie Hyper-V zunächst deaktivieren und dann das Installationsprogramm von Vmware Player erneut ausführen. **Beachten Sie:** Der Vmware Player ist Bestandteil der kostenpflichtigen Software Vmware

Workstation (siehe Kasten unten). Ist die Workstation-Version auf Ihrem PC eingerichtet, brauchen Sie den Vmware Player nicht zusätzlich zu installieren. Er lässt sich dann über einen eigenen Eintrag im Startmenü aufrufen.

Vmware Workstation 12: Profi-Virtualisierung auf dem Desktop

Vmware Workstation ist der große Bruder des Vmware Workstation Player. Die rund 250 Euro teure Software übertrifft die Player-Variante hinsichtlich Ausstattung, Einstellmöglichkeiten, dem Zwischenspeichern von Schnappschüssen und dem Klonen virtueller Maschinen. Wie der Vmware Player schafft auch Vmware Workstation eine virtuelle Hülle, in der weitere Betriebssysteme als Gastsysteme ausgeführt werden. Im Snapshot-Manager kann man beliebige Zustände einer virtuellen Maschine einfrieren und jederzeit wieder zum gewünschten Zustand zurückkehren. So lassen sich verschiedene Anwendungsszenarien auf Basis eines Systems auf Knopfdruck wiederherstellen. Virtuelle Festplatten können beim Vmware Workstation

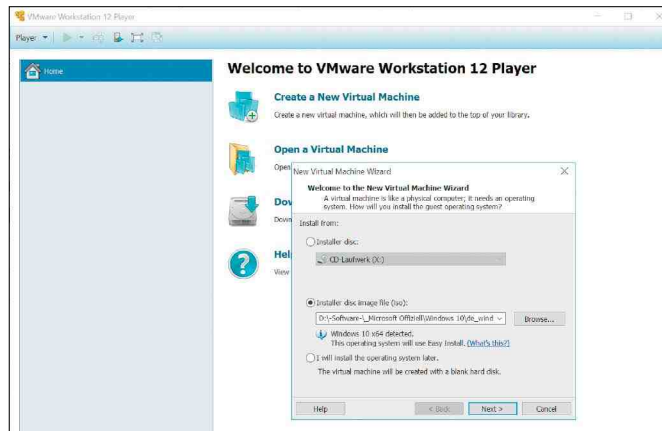
mittels AES-Algorithmus mit 256 Bit verschlüsselt werden, ferner lassen sich auch virtuelle Maschinen verschlüsseln. Das Ändern von Einstellungen kann durch ein Passwort geschützt werden. Die Workstation-Version unterstützt den Austausch von Abbilddateien zwischen verschiedenen PCs und im Netzwerk.

In Vmware Workstation ist ein Remote-Zugriff auf ein virtuelles System möglich. Die Software erlaubt es Mitgliedern eines Teams, virtuelle Maschinen zu teilen und gemeinsam zu nutzen. Nur der Workstation-Version vorbehalten ist der Zugriff auf die Verwaltungsumgebung Vsphere, in der sich virtuelle Maschinen zentral in einer Netzwerkumgebung ablegen und aufrufen lassen.

Schritt 2: Virtuellen PC einrichten

DER VMWARE PLAYER VERWENDET EINE pfiffige Installationstechnik, mit der sich virtuelle Maschinen aktueller Windows- und Linux-Betriebssysteme mit wenigen Klicks erstellen lassen. Klicken Sie im Startfenster des Players auf dem Befehl „Create a New Virtual Machine“. Nun haben Sie verschiedene Optionen zur Auswahl: Der erste Punkt „Installer disc“ benötigt eine Installations-DVD. Hier geben Sie das DVD-Laufwerk an, um die virtuelle Maschine direkt von einer Setup-DVD zu erstellen. Der VMware Player erkennt das verwendete Betriebssystem dabei meist automatisch.

„I will install the operating system later“ überspringt den Installationsassistenten und richtet nur eine leere virtuelle Maschine ein, in der Sie dann das Gastsystem installieren. In unserem Beispiel aktivieren Sie zweiten Punkt „Installer disc image file (iso)“ und wählen mit „Browse“ die ISO-Datei von Ubuntu (Download unter www.ubuntu.com) auf der



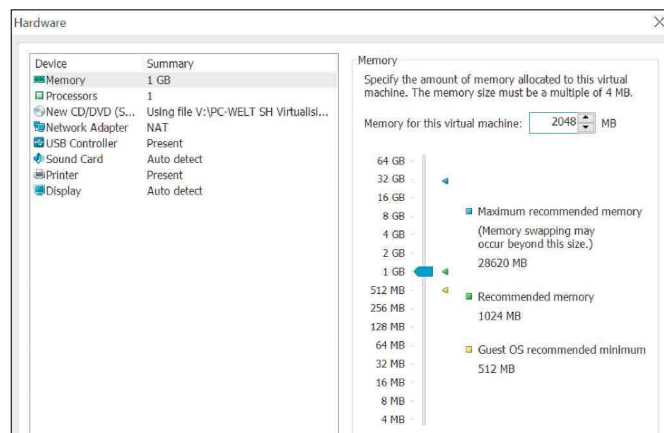
Mit „Create a New Virtual Machine“ richten Sie ein Gastsystem ein. Am einfachsten geht es mit einer unbeaufsichtigten Installation.

Festplatte aus. Der VMware Player erzeugt die virtuelle Maschine anhand der Abbilddatei. Klicken Sie auf „Next“. Nun fragt der VMware Player allen erforderlichen Daten ab, die für eine unbeaufsichtigte Installation nötig sind. Tragen Sie also Name, Benutzername und ein Passwort ein. Ein Klick „Next“ bringt Sie zum nächsten Schritt. Hier vergeben Sie einen Na-

men für Ihre virtuelle Maschine und bestimmen den Speicherort für die Abbilddatei. Schließlich legen Sie noch die Festplattenspeichergröße fest, die Sie für den virtuellen PC bereitstellen wollen. In den meisten Fällen reichen die vorgeschlagenen 20 GB aus. Die Angaben darunter zur Dateiaufteilung können Sie einfach übernehmen.

Schritt 3: System konfigurieren

ZUM LETZTEN SCHRITT mit den Hardware-Einstellungen für die virtuelle Maschine gelangen Sie nach einem weiteren Klick auf „Next“. Anschließen drücken Sie die Schaltfläche „Customize Hardware“. Weisen Sie der virtuellen Maschine rund ein Drittel, wenn möglich die Hälfte des physikalisch vorhandenen Arbeitsspeichers, zu. Windows 7, 8/8.1 und 10 laufen mit 2 GB RAM annehmbar schnell. Die meisten Linux-Distributionen sind schon mit 512 MB RAM zufrieden, erst ab 2 GB RAM erzielen Sie jedoch ein vernünftiges Arbeitstempo. Klicks auf „Close“ und „Finish“ starten die unbeaufsichtigte Installation des Betriebssystems. Den Rest erledigt der VMware Player selbstständig. Auch die Installation der VMware Tools (siehe Kasten unten) ist Bestandteil



In diesem Dialog legen Sie den Arbeitsspeicher für das Gastsystem fest. Je mehr Speicher Sie zuweisen, desto schneller läuft der virtuelle Rechner normalerweise.

des Setups. So können Sie gleich vom Start weg höhere Bildschirmauflösungen einstellen und das Player-Fenster zurück zum Windows-Desktop verlassen, ohne dazu erst die Host-Taste

Strg-Alt zu drücken. Wenn alles fertig und Ubuntu gebootet ist, melden Sie sich am System mit Nutzernamen und Passwort an. Nun können Sie die Systemeinstellungen anpassen.

VMware Tools: Extras für das Gastsystem nachrüsten

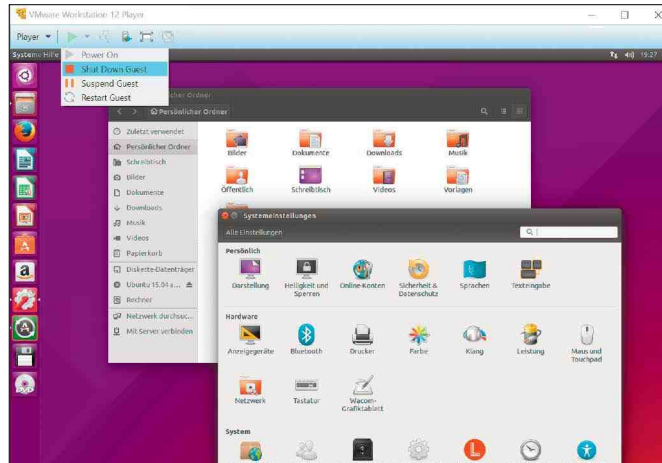
Die VMware Tools sind fester Bestandteil des VMware Player und bieten eine Reihe von Erweiterungen im Windows- beziehungsweise Linux-Gastsystem.

Dazu gehören beispielsweise ein angepasster Grafikkartentreiber, die Bus-Unterstützung für einige Betriebssysteme und ein spezieller Netzwerktreiber. Die Installation der VMware Tools im Gastsystem ist Voraussetzung für den flüssigen Wechsel des Mauszeigers zwischen Host-Betriebssystem und virtueller Maschine. Auch für den Zugriff

auf den geteilten Ordner („Shared Folder“) im Gast-PC müssen die VMware Tools konfiguriert sein. Bei der Installation eines neuen Betriebssystems im virtuellen PC mithilfe des Assistenten von VMware Player werden die VMware Tools am Ende automatisch eingerichtet. Möchten die die Erweiterungsbibliothek manuell installieren, starten Sie die virtuelle Maschine und wählen „Player“, gehen dann auf „Manager“ und schließlich auf „Install VMware Tools“. Folgen Sie dann den Anweisungen des Assistenten.

Schritt 4: Virtuelle PCs verwalten

DAS HAUPTFENSTER VON VMware Player zeigt die verfügbaren virtuellen PCs. Möchten Sie eine bereits auf Ihrem Rechner vorhandene Abbilddatei in den VMware Player einbinden, gehen Sie rechts im Fenster auf den Befehl „Open a Virtual Machine“ und wählen die gewünschte Datei mittels Doppelklick aus. Ein Doppelklick auf einen Eintrag startet das System, ein Rechtsklick und „Settings“ bringt Sie zu den Einstellungen für den virtuellen PC. Im Menü „Player“ wechseln Sie mit „Full Screen“ zur Vollbildansicht – alternativ verwenden Sie das Tastenkürzel Strg-Alt-Enter. Zurück zur Fensteransicht gelangen Sie über die Symbolleiste. Um eine Maschine anzuhalten und den derzeitigen Zustand einzufrieren, wählen Sie in der Menüleiste „Suspend Guest“. Beim



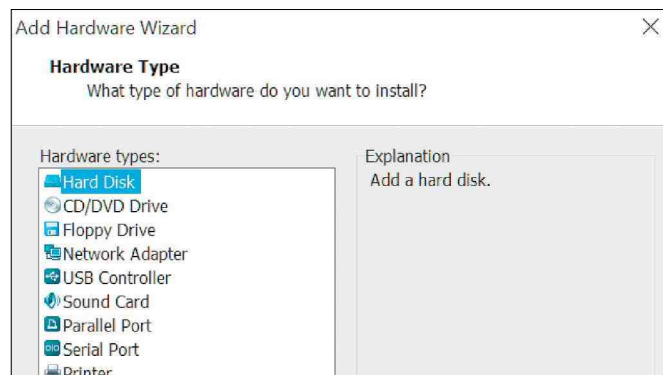
Die Funktionsleiste des VMware Players enthält nur wenige Elemente, darunter die Befehle zum Ausschalten von virtuellen Maschinen.

nächsten Systemstart sehen Sie den virtuellen Rechner dann so, wie Sie ihn zuvor verlassen haben. Mit „Shut Down Guest“ weisen Sie das

Gastsystem an, einen Systemabschluss durchzuführen. „Restart Guest“ entspricht einem Reset auf einem echten PC.

Schritt 5: Hardware hinzufügen

WIE BEI EINEM ECHTEN PC lässt sich auch das virtuelle System mit zusätzlicher Hardware aufrüsten. Falls Sie etwa eine zweite Festplatte benötigen, klicken Sie im Startfenster des Players mit der rechten Maustaste auf den Namen der virtuellen Maschine und dann auf „Setting“ und „Add“. Markieren im nachfolgenden Fenster den Eintrag „Hard Disk“. Klicken Sie auf „Next“ und übernehmen Sie den vorgeschlagen Laufwerkstyp mit „Next. Wählen Sie „Create a new virtual disk“ und stellen die gewünschte Größe ein. Vergeben Sie noch einen Namen für die Festplatte und klicken Sie auf „Finish“. Das für den VMware Player verwendete DVD-Laufwerk



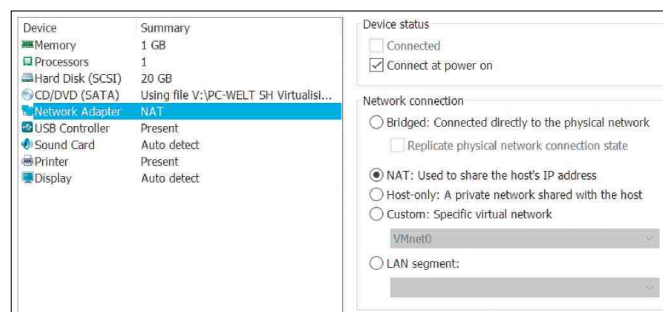
Neben Festplatten lassen sich unter anderem auch optische Laufwerke, Netzadapter und USB-Controller in eine virtuelle Maschine integrieren.

passen Sie unter dem Punkt „CD/DVD“ an. Im VMware Player haben Sie auch die Möglichkeit, einen virtuellen Drucker einzurichten, um Dokumente aus der virtuellen Maschine heraus

auf Ihrem echten Drucker auszugeben. Dazu wählen Sie im Dialog „Add Hardware Wizard“ den Eintrag „Printer“ und folgen den Anweisungen.

Schritt 6: Netzwerkzugriff regeln

IN DEN EINSTELLUNGEN für eine virtuelle Maschine stehen Ihnen mehrere Netzwerkzugriffsvarianten zur Auswahl. Bei der Auswahl von „Bridged“ erhält die virtuelle Maschine eine eindeutige Identität im Netzwerk. Ihre IP-Adresse bezieht die virtuelle Maschine dabei von einem DHCP-Server innerhalb des Netzwerks, in der Regel ist das der WLAN-Router. Damit hat der virtuelle PC vollen Zugriff auf das Netzwerk und das Internet. Mit der Einstellung „NAT“ (Network Address Translation) wird der virtuelle PC so konfiguriert, dass er die Internetverbindung des Hosts mit ihm gemeinsam nutzt. Die standardmäßig von der



Mit „Bridged“ stellen Sie eine direkte Verbindung zum LAN und damit auch zum Internet her.

virtuellen Maschine verwendete IP-Adresse ist von außen nicht sichtbar. Der Modus „Host-only“ ist für ein isoliertes Gastsystem gedacht. Der virtuelle PC und der virtuelle Host-Adapter werden dabei an ein privates Netzwerk ange-

schlossen und die IP-Adressen vom VMware-DHCP-Server zugewiesen. Echter und virtueller Rechner können dadurch untereinander kommunizieren, Zugriffe von und aus dem Internet sind aber nicht möglich.

Schritt 7: Gastsystem beenden

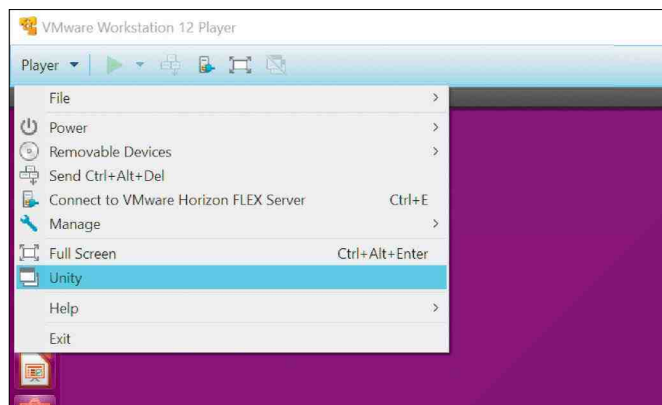
WIE DER VMWEARE PLAYER aktive Gastsysteme standardmäßig beendet, stellen Sie auf der Startseite über den „Player“-Button und Mausklicks auf „File“ und „Player Preferences“ unter dem Punkt „Close behavior“ ein. Empfehlenswert ist „Suspend the virtual machine“, weil nur so der aktuelle Systemzustand für die nächste Sitzung eingefroren wird. Ist das Häkchen bei der Option ganz oben gesetzt, müssen Sie das Schließen des virtuellen PCs jedesmal bestätigen.



Mit der Einstellung für das „Close behavior“ bestimmen Sie, wie der VMware Player beim Schließen von virtuellen Maschinen verfährt.

Schritt 8: Nahtloser Modus

MITHILFE DER UNITY-FUNKTION im VMware Player verschmelzen Sie eine virtuelle Maschine mit dem Desktop des Host-Systems. Im Unity-Modus verschwindet etwa der Linux-Desktop des Gast-PCs und seine Anwendungen laufen als Fenster auf dem Windows-Desktop ab – der virtuelle Rechner ist quasi unsichtbar. Sie starten den nahtlosen Fenstermodus über die Menüleiste und „Player“ sowie „Unity“. Sie verlassen den Modus im Player-Fenster per Klick auf „Exit Unity“.

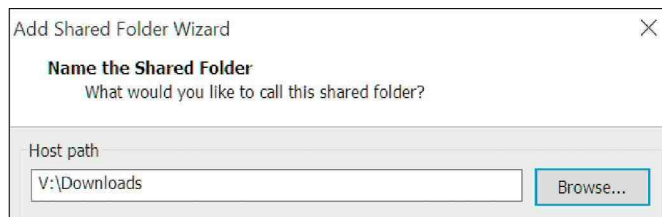


Damit Sie den nahtlosen Fenstermodus im VMware Player aktivieren können, müssen die VMware Tools im Gastbetriebssystem eingerichtet sein.

Schritt 9: Gemeinsame Ordner

RICHTEN SIE EINEN ORDNER AUF DEM Host-Computer ein, den auch der Gast-Rechner nutzen kann. Dazu öffnen Sie im Player via Rechtsklick und „Settings“ die Einstellungen einer virtuellen Maschine.

Wechseln Sie zum Reiter „Options“ und klicken Sie links auf „Shared Folders“. Im rechten Fensterbereich schalten Sie „Always enabled“ (immer eingeschaltet) ein. Klicken Sie auf „Add“ und wählen Sie mit „Browse“ den gewünschten



Ordner auf der Festplatte des Host-PCs aus. Die übrigen Einstellungen übernehmen Sie. Innerhalb der virtuellen Maschine erscheint der freigegebene Ordner dann in der Lauf-

werks- oder Netzwerkübersicht als neue Ressourcen. Sie können das neue Laufwerk nun öffnen und bequem Dateien zwischen Host und Gast austauschen. ■

Im VMware Player wird als „Shared Folder“ ein Verzeichnis für den Datenaustausch mit dem Host-PC bezeichnet.

Appliances: Perfekte Basis für fertige virtuelle PCs

Ein schneller Einstieg in den VMware Player gelingt, indem Sie eine bereits vorkonfigurierte virtuelle Maschine (Appliance) laden und sie danach individuell an Ihre Bedürfnisse anpassen.

VMware Player unterstützt unter anderem die Konfigurationsdateien von VMware (VMX), Microsoft (VMC) sowie OVA-Appliances (Open Virtual Machine). Neben den einsatzbereiten virtuellen PCs von der Heft-DVD bietet auch VMware ein umfangreiches Online-Archiv fertiger PCs zur Nutzung im Player. Im Startfenster des Players bringt Sie ein Klick auf „Download a Virtual Appliance“ zur entsprechenden

VMware-Website, dem „Marketplace“. Die hier versammelten Systeme lassen sich über die Navigationsleiste ganz links beispielsweise nach Einsatzbereich oder Betriebssystem sortieren. Ein Klick auf einen Eintrag bringt Sie zur Vorschauseite mit einer englischsprachigen Kurzbeschreibung samt Zugangsdaten und Screenshot sowie direkter Download-Möglichkeit. Um die aus dem Internet geladenen Maschinen in den VMware Player einzubinden, wählen Sie im Startfenster des Players „Open a Virtual Machine“. Die Appliance wird geöffnet. Melden Sie sich mit den Zugangsdaten an.

Für Profis: VMware Workstation 12

Für professionelle Anwender ist die rund 250 Euro teure VMware Workstation seit Jahren erste Wahl, wenn es um die Desktop-Virtualisierung geht. Allerdings schrumpft der Vorsprung auf die Gratis-Konkurrenz.

VON PETER-UWE LECHNER

1. Testversion installieren

BEVOR SIE DIE 30-TAGE-TESTVERSION von VMware Workstation 12 von der Heft-DVD installieren, müssen Sie vom Hersteller einen Lizenzschlüssel anfordern. Öffnen Sie im Browser die Seite www.vmware.com/products/workstation/workstation-evaluation. Registrieren Sie sich für eine Seriennummer. Sie erhalten dann eine Mail an die bei der Registrierung angegebene Adresse. Klicken Sie auf den Link „Activate My Evaluation“ im Nachrichtentext. Auf der folgenden Webseite übernehmen Sie die Seriennummer im Bereich „Licensing Download Information“ zur Freischaltung der Software im Installations-Dialog.

Starten Sie die Installation der Testversion von VMware Workstation 12 von der Heft-DVD. Im Begrüßungsfenster klicken Sie auf „Next“. Im Fenster „Setup-Type“ belassen Sie die Voreinstellung „Typical“ und fahren mit einem Klick



Die Testversion von VMware Workstation lässt sich mit einer speziellen Seriennummer für 30 Tage nutzen.

auf „Next“ fort. Bestätigen Sie im weiteren Verlauf das vom Setup-Assistenten vorgeschlagene Zielverzeichnis auf Festplatte und danach das Anlegen der Verknüpfungen auf dem Windows-Desktop, im Startmenü und in der

Schnellstartleiste jeweils mit „Next“. Beginnen Sie die Installation per Klick auf den Button „Install“. Tragen Sie im Fenster „Registration Information“ die Seriennummer für den 30-Tage-Test ein und beenden Sie das Setup.

VMware Workstation 12: Evolution (wieder) nur auf kleiner Flamme

Wie schon bei der letzten Version 11 der VMware Workstation fallen die Neuerungen zur Vorgängerversion beim 12er-Release der Virtualisierungs-Software relativ bescheiden aus.

Hier und da ein wenig mehr Geschwindigkeit und eine Unterstützung für aktuellere Betriebssystemgäste, das waren die Neuerungen in der 11er-Version. Eine der wohl wichtigsten neuen Funktionen in VMware Workstation 12 ist eine vollständige Unterstützung von Windows 10. Zudem bietet VMware Workstation 12 Pro eine Unterstützung für Microsoft DirectX 10 und OpenGL 3.3. Mit bis zu dreifacher Geschwindigkeit beim Pausieren und Starten verschlüsselter virtueller Maschinen und bis zu 36 Prozent schnellerer 3D-Grafik will die

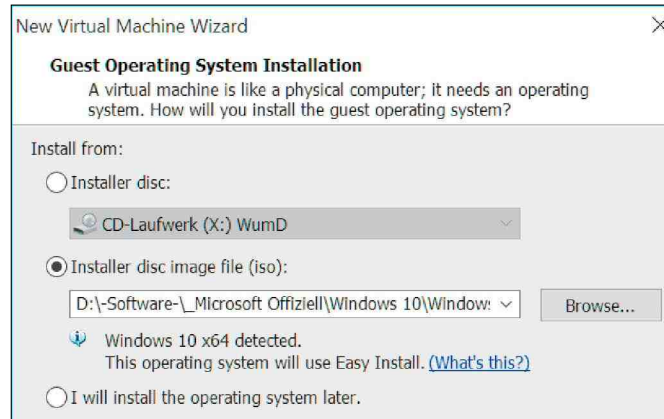
Workstation Punkte sammeln. Laut Hersteller wurde die Unterstützung von hochauflösenden 4K UHD-Desktop-Displays und QHD-Laptop-Displays sowie x86-Tablets optimiert. Zudem wurde das Zusammenspiel bei der Nutzung von gemischten Umgebungen aus PCs mit Standard-Auflösungen und 4K-Displays verbessert.

Unter dem Strich bleibt festzuhalten: An den einst riesigen technologischen Vorsprung, den der VMware-Primus gegenüber kostenlosen Konkurrenten wie Microsoft Hyper-V und Oracle Virtualbox früher einmal hatte, kann der Hersteller mit der neuen Version abermals nicht ganz anknüpfen. Stattdessen gibt es nur wenige bedeutende Neuerungen, für die der Kunde fürstlich zur Kasse gebeten wird.

2. Neuer virtueller PC

IM PROGRAMMFENSTER der VMware Workstation klicken Sie im rechten Bereich auf das Symbol „New Virtual Machine“. Es öffnet sich der Assistent. Im folgenden Dialog klicken Sie auf „Typical“ und „Next“. Im nächsten Fenster nutzen Sie die „Easy-Install“-Funktion. Die notwendigen Einstellungen legt der Assistent dann beispielsweise für Windows 10 automatisch fest. Im folgenden Dialog tippen Sie den Windows-Produktschlüssel, den gewünschten Benutzernamen und optional auch das Passwort ein. Mit einem Klick auf die Schaltfläche „Next“ geht's weiter.

Übernehmen Sie den Namen der virtuellen Maschine und sein Zielverzeichnis auf Festplatte. Klicken Sie auf „Next“ und übernehmen Sie im nächsten Fenster die Vorgaben für die virtuelle Festplatte. Der Assistent schlägt eine



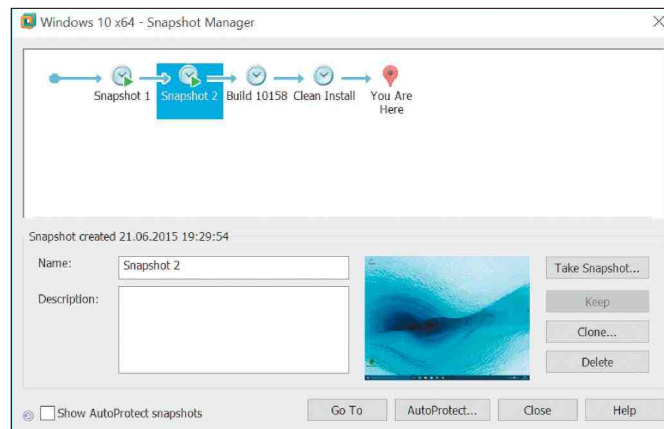
Größe von 60 GB vor. Erhöhen Sie diesen Wert, wenn Sie ausreichend freien Speicherplatz auf Ihrer echten Festplatte haben und die Installation umfangreicher Programme im virtuellen PC planen. Die anderen Optionen belassen Sie. Nach Klicks auf „Next“ und „Finish“ ist der

virtuelle Rechner mit Windows 10 startklar. Er taucht links in der VMware-Konsole unter „Favorites“ auf. Im rechten Fenster werden die Details zur virtuellen Maschine angezeigt. Starten Sie das Gastsystem und installieren Sie im Menü „VM“ die VMware-Tools.

Für erkannte Betriebssysteme lässt sich die Installation in einer virtuellen Maschine weitgehend automatisieren und vereinfachen.

3. Snapshots sichern

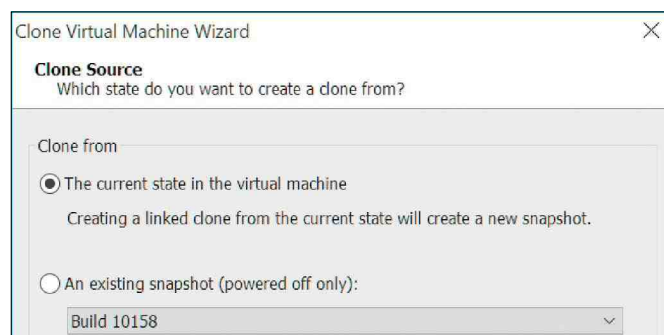
ZU DEN BESONDERHEITEN der VMware Workstation zählt die Snapshot-Funktion. Damit wird der aktuelle Status des virtuellen PCs gespeichert, sodass Sie jederzeit zu ihm zurück kehren können. Dazu wählen Sie „VM -> Snapshot -> Take Snapshot“, vergeben einen Namen und eine Beschreibung. Zum Speichern klicken Sie auf „OK“. Für automatische Sicherungen schalten Sie im Snapshot Manager die Option „AutoProtect an...“. Im folgenden Fenster setzen Sie ein Häkchen vor „Enable Auto Protect“ und stellen das gewünschte Intervall ein.



Mit Snapshots sichern Sie aktuelle Systemzustände und kehren jederzeit wieder zu einer solchen Sicherung zurück.

4. Weitere Extras nutzen

UM DEN BILDSCHIRM des virtuellen PCs im Format PNG (Portable Network Graphics) zu fotografieren, wählen Sie „VM -> Capture Screen“ und legen den Speicherort für die Ausgabedatei fest. Klicken Sie auf „Speichern“. Legen Sie 1:1-Kopien einer VM an. Klicken Sie dazu links in der Sidebar mit der rechten Maustaste auf den virtuellen PC, den Sie klonen möchten. Wählen Sie im Kontextmenü den Eintrag „Manage -> Clone ...“ mit der Option „The current state in the virtual machine“, um eine Kopie ausgehend vom aktuellen Zustand anzufertigen. Übernehmen Sie „Create a full clone“ und legen Sie den Speicherort fest. „Weiter“ startet die Aktion. Sobald der Vorgang abgeschlossen ist klicken Sie auf „Close“.



Eine Spezialität von VMware Workstation sind maßgeschneiderte virtuelle Maschinen, die beispielsweise für den Einsatz in Arbeitsgruppen oder in umfangreichen Testumgebungen benötigt werden. Diese eingeschränkte VMs lassen sich individuell einrichten. Beispielsweise kann der virtuelle Rechner verschlüsselt und

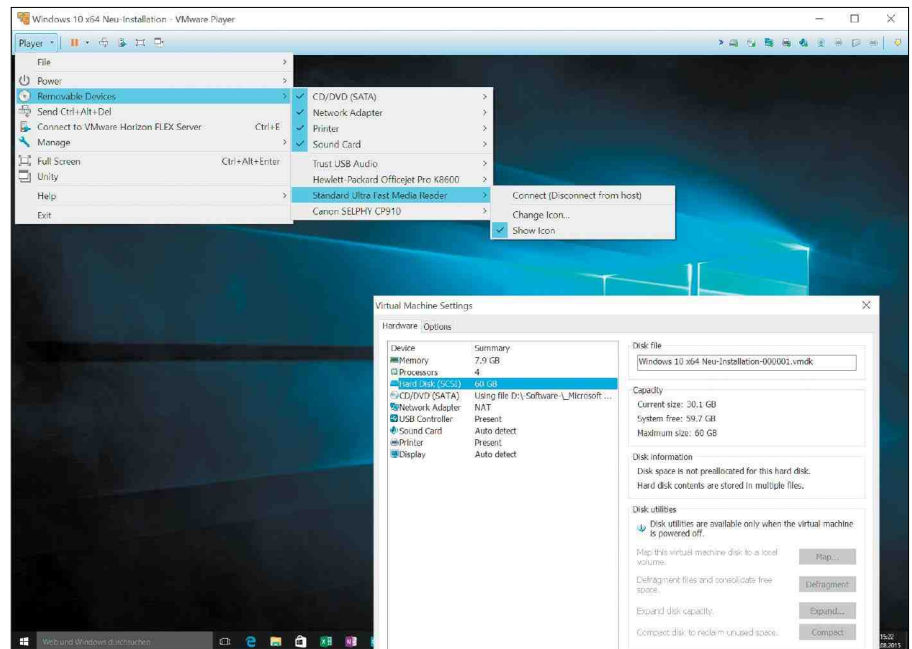
mit einem Kennwort gegen unbefugte oder unabsichtliche Änderungen geschützt werden. Zudem lässt sich der USB-Zugriff beschränken und es ist ferner möglich, eine strikte Trennung zwischen Host- und Gast-Betriebssystem festzulegen. Außerdem lassen sich VMs mit einem festen Ablaufdatum versehen. ■

Ein virtueller PC lässt sich klonen. Ein Assistent begleitet Sie dabei.

Vmware-Tipps

Vmware Player und Workstation sind komfortabel zu bedienen und mit reichlich Funktionen ausgestattet. Einige Details verlangen aber etwas mehr Aufmerksamkeit, bis alles wie gewünscht funktioniert.

VON DAVID WOLSKI



VMWARE WORKSTATION IST für Desktop-Anwender unter Windows und Linux ein starker Virtualisierer mit dem größten Funktionsumfang und der besten Leistung – aber auch mit dem höchsten Preis. Wer einen Einstieg in das Thema Virtualisierung sucht und vornehmlich zu Hause oder auch nur sporadisch eine oder zwei virtuelle Maschinen starten möchte und hin und wieder ein Testsystem benötigt, ist mit den kostenfreien Lösungen besser beraten. Wenn dabei die Leistung von Virtualbox nicht reicht oder es zum einfachen Austausch von kompatiblen, virtuelle PCs mit anderen Produkten aus dem Vmware-Kosmos ein Virtualisierer aus dieser Produktreihe sein muss, bietet sich der Vmware Workstation Player an. Den gibt es für Privatanwender kostenlos. Für den Hausgebrauch reichen die Fähigkeiten des Players meistens aus, um risikolos Software oder ganze Betriebssysteme zu testen und zu versudeln. Der Typ-2-Hypervisor des eingeschränkten Players entspricht der Version, die auch in Vmware Workstation 12 von 2015 enthalten ist, und unterstützt Betriebssysteme bis Windows 10. Die folgenden Tipps und Anleitungen haben meist den kostenlosen Vmware Player im Sinn, der seit Version 3 auch die Erstellung von neuen virtuellen Maschinen

ohne inoffizielle Zusatz-Tools beherrscht. Allerdings funktionieren alle gezeigten Techniken so auch mit der Vmware Workstation 12, die übrigens nach der einmaligen Registrierung mit einer Mailadresse immerhin 30 Tage kostenlos zum Einsatz bereitsteht.

Unity-Modus: Programme in der Taskleiste des Host-PC

Den Einstieg macht eine nützliche, jedoch oft übersehene Darstellungsoption für virtuelle Maschinen in der Vmware Workstation und im Player: Viele Anwender behalten eine ältere Windows-Version oder auch ein anderes Betriebssystem wie Linux, um nur eine bestimmte Anwendung in der virtuellen Maschine zu nutzen, falls diese im Host-Betriebssystem nicht anständig läuft. Um gestartete Anwendungen auf dem regulären Windows-Desktop möglichst nahtlos einzublenden, bieten der Vmware Player und die Workstation den Anzeigemodus „Unity“. Dieser zeigt laufende Programme in der virtuellen Maschine (nur Windows-Gäste) auf der Oberfläche des Host-Systems in der Windows-Taskleiste an. Damit dies über „Player -> Unity“ funktioniert, ist jedoch noch die Installation der Vmware-Tools, also des Treiberpakets von Vmware im Gast-

system erforderlich. Dies ist nicht mehr nur ein Merkmal der Vmware Workstation, sondern steht auch im Player über „Player -> Manage -> Install Vmware Tools“ bereit.

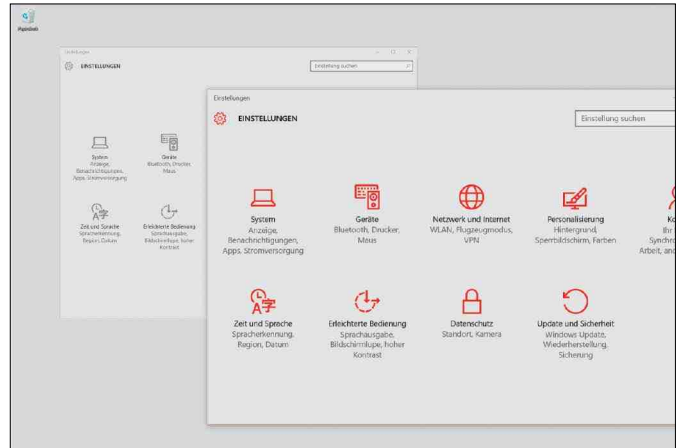
Festplatten: Images von Virtualbox konvertieren

Wer von Virtualbox auf Vmware umsteigt oder zu Hause die kostenlose Virtualbox und im Büro die teure Vmware nutzt, hat meist auch VMs in verschiedenen Formaten vorliegen. Der Austausch von Vmware nach Virtualbox ist wenig aufwendig: Virtualbox unterstützt bei virtuellen Festplatten das VMDK-Format. Der umgekehrte Weg ist nicht so einfach, denn mit den VDI-Dateien von Virtualbox will Vmware nichts anfangen und kann diese auch nicht ins eigene Format umwandeln.

Mit Virtualbox: Wenn eine Installation von Virtualbox bereitsteht, können virtuelle Festplatten aber mit dem Kommandozeilenwerkzeug VBoxManage.exe (VboxManage bei Linux) nach VMDK konvertiert werden. Unter Windows liegt dieses Tool im Programmverzeichnis „C:\Program Files\Oracle\VirtualBox“. Mithilfe des folgenden Befehls konvertiert das Programm dann die angegebene VDI-Datei „<Name>.vdi“ nach VMDK:



Vmware-Tools: Das installierbare Treiberpaket ist nicht mehr nur in der Workstation enthalten, sondern auch im Vmware Workstation Player. Die Erweiterungen sind die Voraussetzung für die erweiterten Anzeigeeoptionen wie „Unity“.



Unity-Modus: Laufende Programme im Gastbetriebssystem manifestieren sich in der Taskleiste des Host-Systems, und Vmware selbst ist versteckt. Dies funktioniert bisher allerdings lediglich mit Windows.

```
<Pfad>\VBoxManage.exe clonehd  
<Name>.vdi <Name>.vmdk --format  
VMDK
```

Die Linux-Version von Virtualbox beherrscht dies genauso, allerdings kann man sich den Programmpfad zu VBoxManage und die EXE-Endung bei diesem Befehl sparen.

Mit Qemu: Gibt es keine Virtualbox, leistet der Open-Source-Virtualisierer Qemu Hilfestellung, da dessen Programmpaket auch in der Windows-Version ein Konverter-Tool für Festplatten-Images enthält, das ebenfalls in der Eingabeaufforderung läuft. Das Tool nennt sich qemu-img.exe und lässt sich über das Setup von Qemu installieren. Im Setup-Programm kann man dann einfach nur die „Tools“ und die „Libraries (DLLs)“ installieren, den Rest braucht es für den Konverter nicht. Anschließend liegt qemu-img.exe im Programmordner („C:\Program Files (x86)\qemu“ beziehungsweise „C:\Program Files\qemu“) von Qemu. Um eine VMDK-Datei aus VDI zu erzeugen, wird es nach folgendem Schema eingesetzt:

```
<Pfad>\qemu-img.exe convert -p -O  
vmdk <Name>.vdi <Name>.vmdk  
<Pfad> ist hier ein Platzhalter für den Pro-  
grammpfad, und <Name> ist der Name der  
ursprünglichen VDI-Datei.
```

Im Vmware Player legen Sie zunächst eine neue virtuelle Maschine an und fügen die be-

stehende VMDK hinterher hinzu. Dann löschen Sie die zuerst angelegte virtuelle Festplatte. Bei der ersten Verwendung der neuen VMDK-Datei in Vmware werden Sie noch gefragt, ob Sie das Format zur neuesten Version konvertieren wollen, was Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche „Convert“ im Fenster bestätigen.

Beim Import von Windows-Systemen bestehen ein paar wichtige Einschränkungen, die es bei Linux-Gästen nicht gibt: Der IDE-Controller muss der gleiche sein wie bei der ursprünglichen Virtualbox-VM, damit das Windows-System überhaupt startet. Wenn Sie eine Windows-Installation von Virtualbox nach Vmware übernehmen, richten Sie die neue Harddisk deshalb als IDE-Festplatte ein und nicht, wie die vorgegebenen Optionen vorschlagen, als SCSI-Laufwerk. Danach deinstallieren Sie im laufenden Gastsystem die Gasterweiterungen von Virtualbox und installieren stattdessen die Vmware-Tools.

Virtuelle Festplatten vergrößern

Für den Fall, dass der Speicherplatz auf einer virtuellen Platte mal knapp wird, ist es mit Vmware Player und Workstation nicht sonderlich schwer, für eine größere Festplatte zu sorgen. Rufen Sie dazu zu einer virtuellen Maschine per Rechtsklick die „Settings“ auf, gehen Sie auf den Festplatteneintrag und dann nach



Festplatten-Image übernehmen: VMDK-Dateien, die von VBoxManage oder mithilfe von Qemu konvertiert wurden, will Vmware erst noch umwandeln.

einem weiteren Rechtsklick auf „Utilities -> Expand“. Hier tragen Sie die neue Größe ein. Ist als Gastsystem ein Windows ab Vista installiert, lässt sich dort nach einem Start der virtuellen Maschine die Datenträgerverwaltung mit „diskmgmt.msc“ im Ausführen-Dialog aufrufen und danach die Partition auf das neue Platzangebot ausdehnen.

Bei anderen Systemen kommt wieder das bootfähige Parted Magic als Live-System zum Einsatz, um die Partitionsgröße mithilfe des dort enthaltenen Partitionierers Gparted auf die neue Gesamtgröße auszuweiten.

Vmware Workstation Player: Sicherungspunkt erstellen

Snapshots, also Momentaufnahmen von virtuellen Maschinen, die sich per Klick wieder in den vorherigen Zustand zurückversetzen las-

Überblick: Virtualisierungs-Tools

Programm	Beschreibung	Auf	Internet	Sprache
Vmware Workstation 12	Komplette Virtualisierungsumgebung (Testversion)	Heft-DVD	https://goo.gl/O8NkuX	Englisch
Vmware Workstation Player 12	Eingeschränkte Virtualisierungsumgebung	Heft-DVD	https://goo.gl/tmQaXD	Englisch
Virtualbox 5.0.2	Komplette Virtualisierungsumgebung	Heft-DVD	https://goo.gl/r47Ep	Deutsch
Parted Magic 2015_07_07	Live-System mit Partitionierer	-	https://partedmagic.com/downloads	Englisch
Qemu 2.4.0	Inoffizieller Windows-Port von Qemu	Heft-DVD	http://qemu.weilnetz.de/w32/	Deutsch/Multilingual
Plop Bootmanager 5.0	Startfähige Bios-Boothilfe	Heft-DVD	www.plop.at/de/bootmanagers.html	Deutsch/Englisch

sen, sind mit dem Vmware Player nicht möglich. Was aber ohne große Umstände funktioniert und bei genügend Festplattenplatz auch kaum ins Gewicht fällt, ist ein manuell angelegtes Backup einer virtuellen Maschine.

Gehen Sie hierzu in einem Dateimanager beziehungsweise mit dem Explorer in das Verzeichnis eines virtuellen PCs, das üblicherweise auf der Festplatte unter „C:\Benutzer\

ware) in einem Backup-Verzeichnis. Sie haben damit selbst einen Sicherungspunkt erstellt. Zum Wiederherstellen kopieren Sie die gesicherten VMDK-Dateien zurück in den Ordner der virtuellen Maschine.

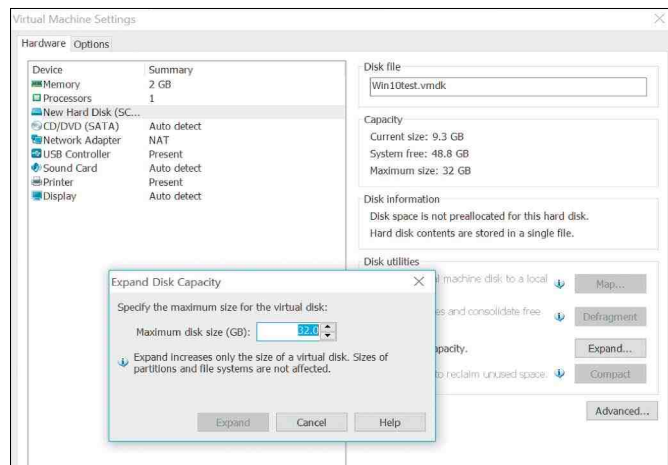
Bootbildschirm: Anzeigedauer verlängern

Vmware liefert für virtuelle Maschinen ein eigenes, emuliertes Bios mit, damit sich Gastbetriebssysteme ganz zu Hause fühlen. Wie auf einem physischen PC können Sie auch die Bios-Einstellungen in einem kleinen Rahmen ändern, etwa um die Bootreihenfolge der Lauf-

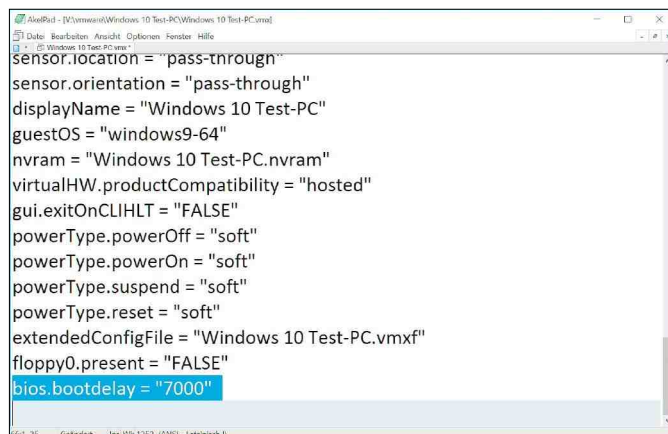
werke in der virtuellen Maschine festzulegen. Es ist aber nicht einfach, ins Bios von Vmware zu kommen oder mal eben schnell ein anderes Laufwerk zum Boot auszuwählen, da die Anzeigedauer des Bootbildschirmes bei Vmware Player/Workstation einfach zu kurz gehalten ist. Eine Änderungsmöglichkeit in der Menüoberfläche gibt es nicht, wohl aber über einen Parameter in der Konfigurationsdatei einer virtuellen Maschine. Den Namen und den Speicherort einer Konfigurationsdatei machen Sie im Vmware Player über „Edit Virtual Machine Settings -> Options -> General -> Working directory“ ausfindig. Die Workstation zeigt den Pfad gleich gut sichtbar auf der Übersichtsseite rechts unten im Feld „Configuration file“ an. Gehen Sie anschließend in einen Dateimanager in dieses Verzeichnis und öffnen Sie mit einem Texteditor die dort liegende VMX-Datei, welche die Konfigurationsparameter einer virtuellen Maschine enthält. Ganz am Ende der Datei fügen Sie jetzt die neue Zeile `bios.bootdelay = "7000"` ein, der die Anzeigedauer des Bootbildschirms auf sieben Sekunden verlängert. Jetzt ist genügend Zeit, um nach dem Einschalten einer VM in deren Fenster zu klicken und danach mit F2 die Bios-Einstellungen aufzurufen oder mit ESC ein anderes Bootlaufwerk auszuwählen.

Externe Medien: Boot von USB

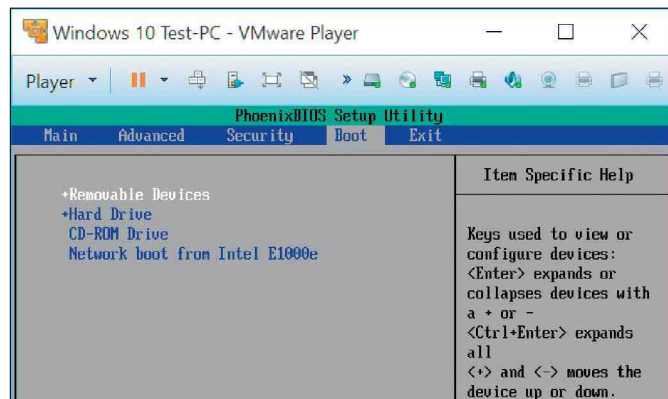
Optische Medien wie CDs und DVDs sind zwar noch nicht akut vom Aussterben bedroht, aber deren Ende ist bereits in Sicht. Alle halbwegs aktuellen Rechner booten anstandslos von USB-Medien, und ein USB-Stick ist einfach auch viel leichter in der Hosens- oder Hemdtasche mitzuführen als eine vergleichsweise große Kunststoffscheibe. Installationsmedien und Live-Systeme starten von USB-Sticks schneller, und aktuelle Ultrabooks verzichten gleich ganz auf ein optisches Laufwerk. Was tun, wenn eine virtuelle Maschine in Vmware Player/Workstation das Betriebssystem von USB starten soll? **Zwei Wege bieten sich an:** Die von Vmware Player/Workstation unterstützte, jedoch nicht immer erfolgreiche Methode versucht, auf ein externes Medium direkt zuzugreifen. Um die Methode zu nutzen, schließen Sie das bootfähige USB-Laufwerk an, gehen in die Einstellungen einer VM über einen Rechtsklick auf „Settings“ und danach auf „Hardware -> Add -> Harddisk -> IDE“. Im darauffolgenden Dialog „Select a Disk“ gehen Sie unten auf „Use a physical disk (for advanced users)“ und wählen dann im nächsten Fenster den Gerätepfad zum USB-Laufwerk aus, meistens „PhysicalDrive1“, wenn ansonsten nur eine Festplatte/SSD im PC vorhanden ist. Bei zwei Festplatten/SSDs ist



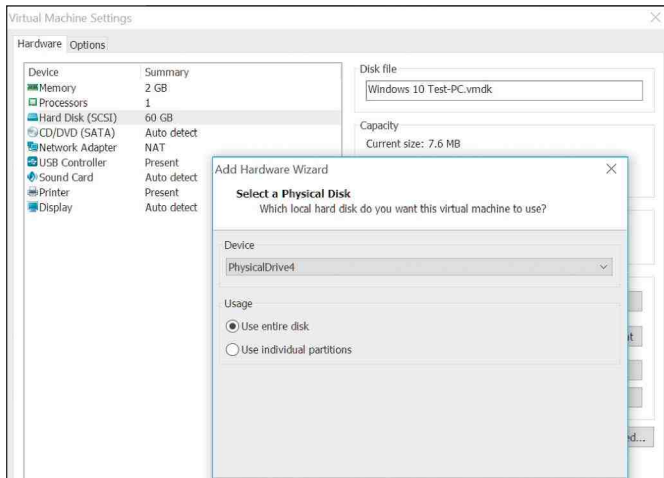
Platz schaffen: Eine Funktion zum einfachen Vergrößern von Festplatten-Images im Format VMDK ist bei Vmware Player/Workstation in der grafischen Oberfläche untergebracht.



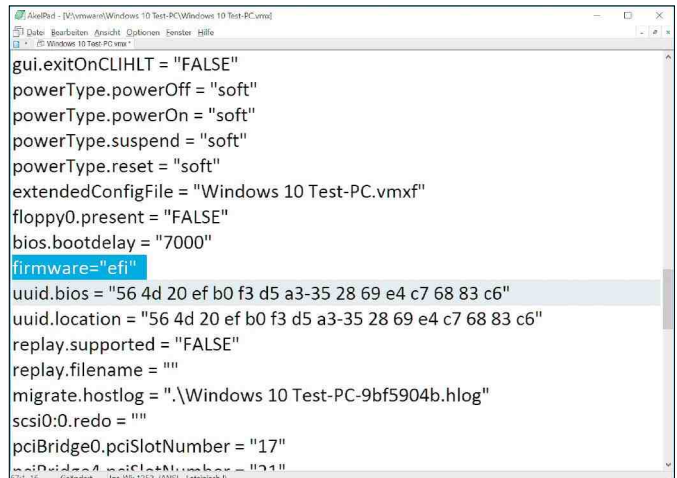
Startbildschirm lang genug zeigen: Mit dem hinzugefügten beziehungsweise angepassten Parameter „bios.bootdelay“ legen Sie fest, wie viel Zeit zum Aufruf der Bios-Einstellungen nach dem Start einer VM bleibt.



Ab ins Bios: Mit der Taste F2 kommen Sie zu den Bios-Einstellungen einer virtuellen Maschine. Hier können Sie auch die Reihenfolge der Bootlaufwerke im Untermenü „Boot“ permanent ändern.



Direkt auf ein physisches Laufwerk zugreifen: Vmware Player/Workstation können auch reale Datenträger über deren Gerätepfad einbinden. Dieser Weg ist beim Booten von USB-Laufwerken nützlich.



Uefi statt Bios: Um Installationen und Live-Systeme im Uefi-Modus in Vmware zu testen, können Sie mit dieser Zeile in einer VMX-Datei Uefi aktivieren. Das virtuelle Betriebssystem muss dazu Uefi unterstützen.

der korrekte Gerätepfad „PhysicalDrive2“. Lassen Sie hier die Option „Usage“ auf „Use entire disk“. Im folgenden Schritt erhält die neue, reale Platte noch automatisch eine eigene VMDK-Datei, die jedoch lediglich als Platzhalter dient. Ab dem nächsten Start der VM können Sie im Bootbildschirm mit der ESC-Taste ein Bootmenü aufrufen und dort mit „Hard-disk“ vom USB-Laufwerk starten. Wichtig: Das USB-Medium muss dazu mit dem Host verbunden sein und nicht etwa mit der VM.

Der alternative Weg: Für den Fall, dass die beschriebene Methode nicht klappt, leistet ein Zusatz-Tool beim Start von USB-Laufwerken Hilfe: Der kostenlose Plopp Bootmanager liegt als ISO-Image vor. Starten Sie die VM von DVD oder binden Sie die ISO-Datei des Plopp Bootmanagers (plopp.iso) als CD/DVD-Laufwerk in der virtuellen Maschine ein.

Schließen Sie das bootfähige USB-Medium an und machen Sie es in der virtuellen Maschine verfügbar. Im Plopp Bootmanager wählen Sie anschließend oben links in der Liste mit den Pfeiltasten den Eintrag „USB“ aus. Der Bootmanager scannt selbstständig die USB-Laufwerke und bootet dann von USB, wenn er einen Bootsektor gefunden hat.

Workstation: Uefi statt Bios

Zu Testzwecken kann es notwendig sein, ein Betriebssystem im Uefi-Modus zu installieren oder ein Live-System mit Uefi-Unterstützung zu starten. Während in Virtualbox die eingebaute Uefi-Emulation noch nicht wirklich brauchbar ist, sind Vmware Player/Workstation hier schon einen Schritt weiter. Beide Produkte bieten für VMs ein funktionierendes Uefi anstatt des herkömmlichen Bios an. Dieses Merkmal war bis zur 11er-Version der Work-

station ein experimentelles Feature, das man nicht so einfach über die grafischen Menüs einschalten konnte. In Vmware Workstation 12 lässt sich Uefi beim Anlegen einer neuen VM einschalten. Beim Player ist es erforderlich, die Konfigurationsdatei einer virtuellen Maschine mit der Endung „VMX“ manuell mithilfe eines Texteditors zu bearbeiten. Am Ende der VMX-Datei fügen Sie (bei ausgeschalteter Vmware) am Ende die folgende Zeile ein:

firmware="efi"

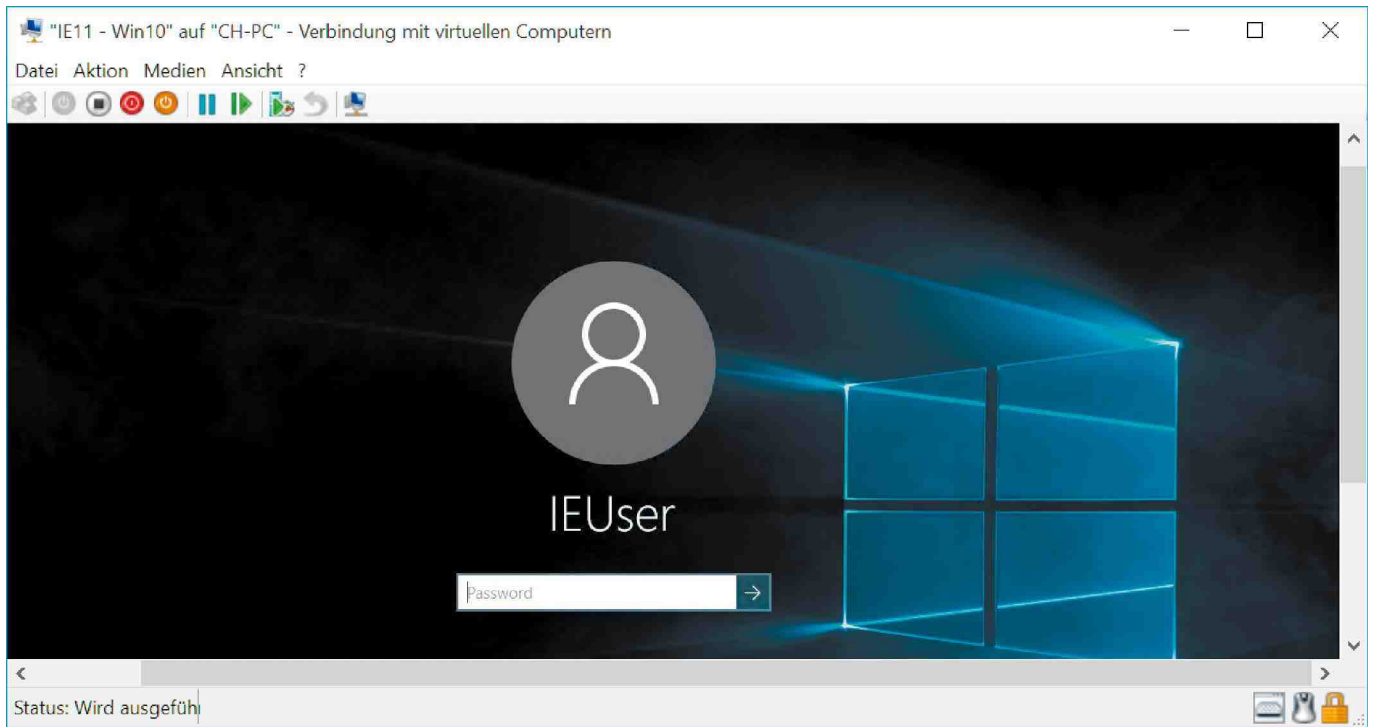
Von nun an bietet eine virtuelle Maschine dem Gastsystem das Unified Extensible Firmware Interface statt eines Bios an, was besonders für Neuinstallationen nützlich ist. Das Bootmedium muss dazu natürlich auch den Uefi-Boot unterstützen. Bei Windows 8/8.1 und 10 ist dies der Fall, jedoch nicht bei alten Windows-Versionen und allen Linux-Installationsmedien. Die großen Linux-Distributionen wie etwa Debian, Ubuntu, Fedora und Open Suse starten aber bereits problemlos mit Uefi. ■

USB: Probleme beim Einbinden von Geräten

Zwar macht der enthaltene Treiber von Vmware-Produkten für USB-Adapter einen ausgereifteren Eindruck als etwa jener von Virtualbox. Ganz unfehlbar ist USB aber auch unter Vmware nicht. Hier kommt es ebenfalls vor, dass abgeschlossene USB-Geräte nicht auf Anhieb von der Vmware Workstation oder dem Player eingebunden werden können. Der folgende Fehler tritt sogar recht häufig auf: Beim Anschluss von USB-Geräten oder -Laufwerken melden der Player oder die Workstation zwar brav, dass es jetzt Geräte zum Einbinden gibt. Der Versuch, dies dann auch zu tun, schlägt jedoch stets mit der Meldung: „The connection for the USB Device was unsuccessful. Driver error“ fehl. Das Problem liegt an einer Inkompatibilität der USB-Treiber von Vmware mit USB 3.0 und ist meist schnell behoben: Überprüfen Sie, ob Sie das widerspenstige USB-Gerät an einem Anschluss für USB 3.0 angesteckt haben. USB-3.0-Ports haben innen eine blau gefärbte Kontaktleiste, herkömmliche USB-2.0-Ports sind dagegen schwarz oder dunkelgrau. Schließen Sie die für virtuelle Maschinen in der Vmware gewünschten USB-Geräte stets an USB-2.0-Ports an, da USB 3.0 mit dem Player 12 und der Workstation 12 vereinzelt (immer) noch nicht zuverlässig funktioniert.



USB macht blau: Wenn Sie ein USB-Laufwerk in virtuellen Maschinen nutzen oder davon booten möchten, dann nutzen Sie keinen (blauen) USB-3.0-Port, sondern einen schwarzen USB-2.0-Anschluss.



Virtualisierung mit Bordfunktionen

Windows 10 ist mit der Virtualisierungstechnik Hyper-V ausgestattet. Sie erlaubt es Ihnen, Gastbetriebssysteme als virtuelle Rechner in einem Fenster auszuführen.

VON MICHAEL RUPP

DIE VIRTUALISIERUNGS-SOFTWARE Hyper-V feierte in Windows 8 ihr Debüt. Zuvor war Hyper-V den Server-Betriebssystemen von Microsoft vorbehalten. Wie in VMware Workstation und Virtualbox kann man mit Hyper-V virtuelle PCs anlegen und in einer abgeschotteten Umgebung einsetzen. Änderungen innerhalb einer virtuellen Hyper-V-Maschine wirken sich nicht auf das Hauptbetriebssystem aus. So kann man nach Herzenslust mit dem virtuellen PC experimentieren, risikolos gefährliche Websites ansurfen und am virtuellen System

schrauben. Zwar hat Microsoft Hyper-V vornehmlich auf Windows-Betriebssysteme als Gast ausgelegt, allerdings kann man auch eine Reihe von Linux-Distributionen verwenden.

Die Technik von Hyper-V

Prinzipiell beherrscht Hyper-V die gleichen Funktionen wie die Virtualisierungs-Software VMware Workstation und Virtualbox. Jede virtuelle Hyper-V-Maschine läuft isoliert und kann daher bei einem Absturz nicht das gesamte System (den Hypervisor) abstürzen lassen.

Über Schnappschüsse kann man den derzeitigen Zustand in der virtuellen Umgebung sichern und das System zu einem späteren Punkt wieder auf einen vorherigen Stand zurücksetzen. Für virtuelle Festplatten, die man auch mit einer Größe von mehr als 2 TB anlegen kann, nutzt Hyper-V das VHD-Format.

Die Technik hinter Hyper-V setzt auf den Virtualisierungsfunktionen von x64-Prozessoren der Hersteller Intel und AMD auf. Deshalb – und in diesem Punkt unterscheidet sich Hyper-V von VMware Workstation und Virtualbox –

setzt Hyper-V zwingend einen entsprechenden 64-Bit-Prozessor sowie eine 64-Bit-Version von Windows 10 voraus.

Dynamischer Speicher

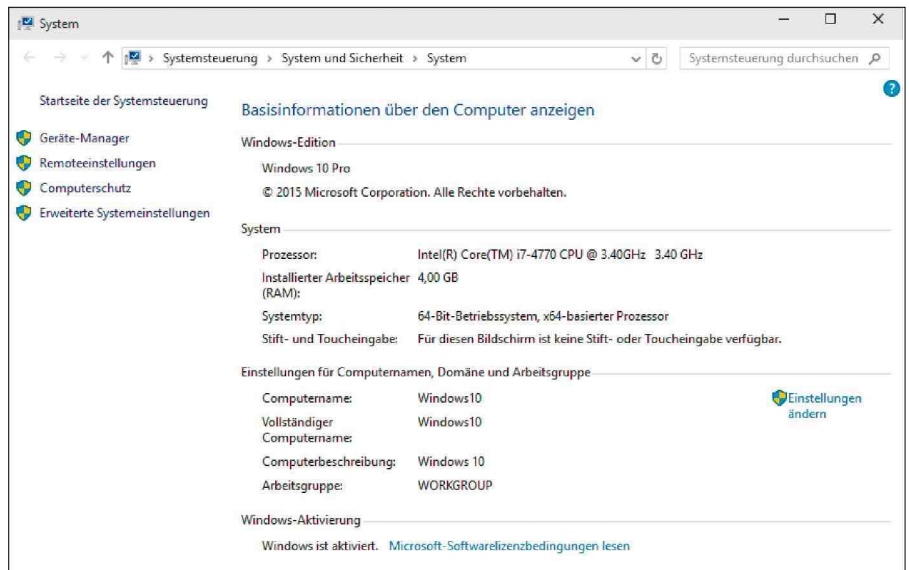
Auch beim Arbeitsspeicher ist Hyper-V anspruchsvoll. Mindestens 4 GB RAM sind zur Aktivierung der Virtualisierung erforderlich. Allerdings ist die dynamische Speicherverwaltung eines der Highlights von Hyper-V. Virtuellen PCs wird immer nur so viel RAM zugewiesen, wie die Maschine gerade benötigt. Begrenzt wird die Speicherzuteilung durch die gewählte Maximalgröße.

Eine weitere Einschränkung macht Microsoft bei den Windows-Editionen. Hyper-V steht nur in Windows 10 Professional und Windows 10 Enterprise, nicht aber in der Windows 10 Home zur Verfügung. Nutzer dieser Windows-Edition sind etwa auf das kostenlose Virtualbox (auf Heft-DVD) zur PC-Virtualisierung angewiesen. Um die Systemvoraussetzungen zu überprüfen, tippen Sie „system“ in die Suchleiste ein und klicken die Fundstelle „System“ an. Alternativ klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Start-Knopf und anschließend auf den Kontextmenüeintrag „System“. Die relevanten Angaben zum Betriebssystem finden Sie im Abschnitt „System“.

Wissenswertes zu Hyper-V

Eine Einschränkung besitzt Hyper-V beim Zugriff auf ISO-Dateien innerhalb der virtuellen Umgebung. Diese lassen sich nur von lokalen Laufwerken einbinden, nicht jedoch von einer Netzwerkfreigabe – Sie erhalten beim Versuch eine kryptische Fehlermeldung. Möchten Sie eine ISO-Datei als virtuelles Laufwerk innerhalb einer Hyper-V-Maschine verwenden, so müssen Sie einen Umweg gehen: Mounten Sie das ISO-Abbild von der Netzwerkfreigabe in Windows 10 per Doppelklick und versehen Sie es dadurch mit einem eigenen Laufwerksbuchstaben. Dieses Laufwerk kann Hyper-V dann wie ein echtes Laufwerk ansprechen.

Ebenfalls wichtig: Hyper-V unterstützt kein Windows XP als Gast-Betriebssystem. Lässt sich Hyper-V in Windows 10 trotz ausreichend erfüllter Hardware- und Systemvoraussetzungen auf Ihrem Host-Computer nicht aktivieren, ist möglicherweise die Virtualisierungsfunktion des Prozessors im BIOS deaktiviert. Diese ist bei vielen System standardmäßig abgeschaltet. Hyper-V verlangt jedoch eine Unterstützung durch die Hardware-Virtualisierungsfunktionen Intel VT oder AMD-V durch den Prozessor. Zur Kontrolle starten Sie den PC neu und rufen das Bios über die am Bildschirm angezeigte Tastenfunktion auf. Dann suchen Sie im Bios-

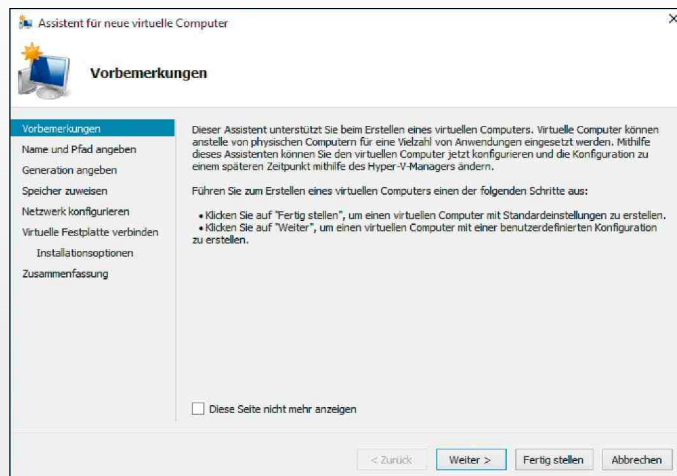


Windows 10 in der Pro- oder Enterprise-Edition jeweils in der 64-Bit-Version und 4 GB Arbeitsspeicher – sind diese Voraussetzungen erfüllt, steht der Aktivierung des Virtualisierungssystems Hyper-V in Windows 10 nichts im Wege.

Menü nach dem passenden Eintrag für Intel VT oder AMD-V. Er findet sich meist unter einem Menüpunkt wie „Advanced CPU Features“. Aktivieren Sie die Virtualisierungsfunk-

tion, speichern Sie die Einstellungen und starten Sie den Rechner erneut. Bei älteren Prozessor- oder Hauptplattenmodellen kann die Unterstützung jedoch fehlen.

Hyper-V: Das sind die Einschränkungen



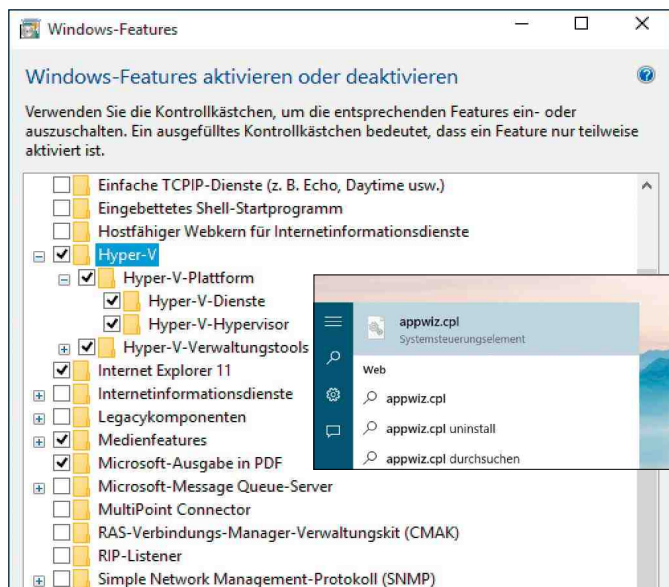
Der Bedienoberfläche von Hyper-V merkt man die Abstammung aus dem Server-Bereich an. Gut: Die Einrichtung eines virtuellen PC übernimmt ein Assistent.

Die Technik von Hyper-V stammt aus dem Server-Bereich. Dementsprechend fehlen einige praktische Funktionen, die man aus Virtualbox und Vmware Workstation kennt, zum Beispiel die Unterstützung für Sound und der Zugriff auf USB-Geräte. Auch auf einen Austausch von Dateien zwischen dem Windows-Desktop des Host-Rechners und einem virtuellen PC muss man verzichten, ebenso auf eine gemeinsame Zwischenablage zur Übergabe von Daten.

Manche älteren Betriebssysteme kommen mit der von Hyper-V emulierten Hardwareplattform nicht zurecht, weil entsprechende Treiber fehlen. Windows Vista und Nachfolger sowie neuere Linux-Pakete bringen die passenden System- und Grafikkartentreiber für die Hyper-V-Umgebung mit. Bei betagten Linux-Distributionen empfiehlt es sich, gegebenenfalls nach einer neueren Distributionsversion Ausschau zu halten.

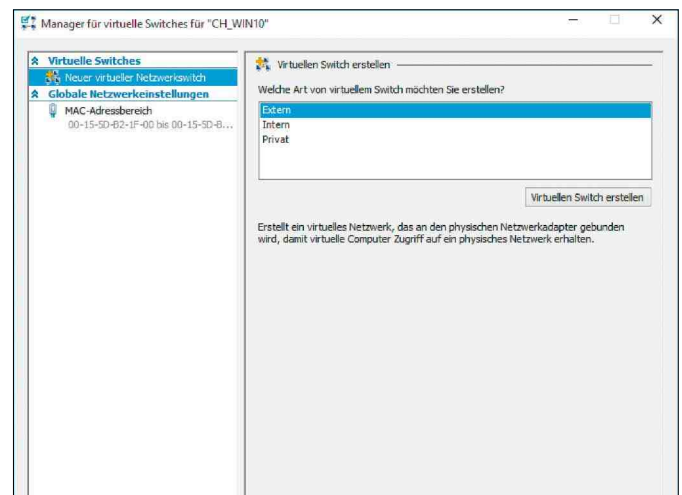
Schritt 1 Hyper-V installieren

HYPER-V IST ZWAR BESTANDTEIL von Windows 10 Professional und Enterprise, allerdings wird es nicht automatisch installiert. Daher müssen Sie Hyper-V einrichten. Dazu drücken Sie die Windows-Taste zusammen mit der Taste R und geben den Befehl „appwiz.cpl“ ohne Anführungszeichen ein. Bestätigen Sie mit der Eingabetaste. Alternativ kommen Sie über die Suchfunktion von Windows 10 weiter. Im neuen Fenster klicken Sie links auf „Windows-Features aktivieren oder deaktivieren“. Ein neues Fenster zeigt die verfügbaren Windows-Module an. Suchen Sie in der Liste nach „Hyper-V“ und setzen Sie ein Häkchen davor. Übernehmen Sie die Änderung mit einem Klick auf „OK“. Nach einer kurzen Wartezeit fordert Sie Windows zum Neustart des Rechners auf. Während des Neustarts wird Hyper-V eingerichtet.



Schritt 2 Netzwerkzugriff einrichten

ZUNÄCHST LEGEN SIE DIE EINSTELLUNG für die virtuelle Netzwerkkarte fest. Damit steuern Sie, wie die virtuellen PCs in Hyper-V auf das Netzwerk und damit die Internet-Verbindung zugreifen dürfen. Starten Sie den Hyper-V-Manager aus der App-Liste. Die Bedienung des Tools mit dem in drei Spalten unterteilten Fenster wirkt ein wenig spartanisch. Ganz links klicken Sie zunächst den Windows-Namen Ihres Computers an. Es ist normalerweise der einzige Eintrag unter „Hyper-V-Manager“. Danach klicken Sie ganz rechts in der Spalte „Aktionen“ auf „Manager für virtuelle Switches“. Nun öffnet sich ein weiteres Fenster, in dem Sie die virtuelle Netzwerkkarte einstellen. Damit Ihre virtuellen PCs uneingeschränkt kommunizieren können, wählen Sie die Einstellung „Extern“. Bestätigen Sie mit „Virtuellen Switch erstellen“, geben Sie noch einen Namen ein und schließen Sie den Vorgang mit „OK“ ab. Nun wird die Netzwerkverbindung kurzzeitig unterbrochen.

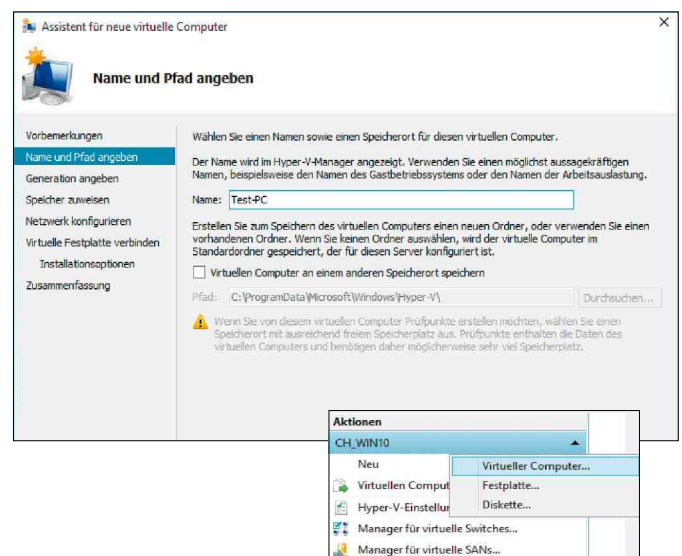


Schritt 3 Virtuellen PC anlegen

Starten Sie den Hyper-V-Manager und klicken Sie rechts unter „Aktionen“ auf „Virtueller Computer“. Es startet ein Assistent, der Sie durch die Einrichtung führt. Das Infofenster zu Beginn überspringen Sie mit „Weiter“. Im nächsten Fenster geben Sie einen Namen für den virtuellen PC ein, etwa „Test-PC“. Wenn Sie das Häkchen vor „Virtuellen Computer an einem anderen Speicherort speichern“ aktivieren, können Sie das Laufwerk und den Ordner einstellen, in dem die Daten des virtuellen PCs abgelegt werden. Klicken Sie auf „Weiter“ und übernehmen Sie die Vorgabe „Generation 1“ mit „Weiter“.

Anschließend legen Sie fest, wie viel Arbeitsspeicher der virtuellen Maschine zur Verfügung stehen soll. Für die meisten Windows-Versionen ist 1024 MB oder 2048 MB ein empfehlenswerter Startwert. Die Zuteilung des tatsächlichen Arbeitsspeichers im laufenden Betrieb steuert Hyper-V dann automatisch.

Aktivieren Sie außerdem die Option „Dynamischen Arbeitsspeicher für diesen virtuellen Computer verwenden“. Damit teilen sich virtuelle PCs, die nicht ihren gesamten zugewiesenen Arbeitsspeicher ausnutzen, den Restspeicher untereinander.



Schritt 1 Netzwerk und Festplatte

WÄHLEN SIE AUF DER NÄCHSTEN SEITE des Assistenten das Netzwerk aus, das Sie in Schritt 2 für die virtuellen PCs erstellt haben. Mit „Weiter“ kommen Sie zur Einrichtung der virtuellen Festplatte. Hier aktivieren Sie die Option „Virtuelle Festplatte erstellen“ und legen den Name für das Laufwerk, den Pfad auf der Festplatte oder SSD und die Größe für das virtuelle Laufwerk fest.



Schritt 5 Installation festlegen

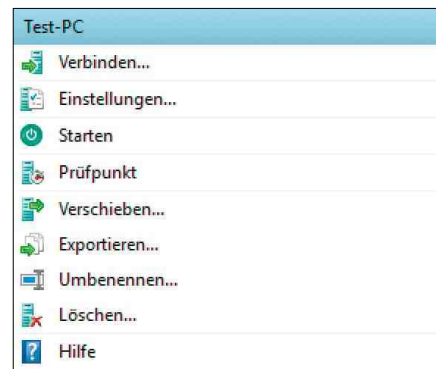
IM NÄCHSTEN FENSTER DES ASSISTENTEN BESTIMMEN SIE, wie Sie das Betriebssystem für den virtuellen Computer installieren wollen. Normalerweise aktivieren Sie die Option „Betriebssystem von einer startbaren CD/DVD-ROM installieren“ und wählen dann „Physisches CD/DVD-Laufwerk“ oder „Abbilddatei (ISO)“ aus – je nachdem, ob Sie eine Installations-CD/DVD oder ein ISO-Image zur Installation einsetzen möchten. Schließen Sie den Vorgang mit Klicks auf „Weiter“ und „Fertig stellen“ ab.



Schritt 6 Virtuellen PC starten

ZUM START DES VIRTUELLEN PCS WÄHLEN SIE die virtuelle Maschine ganz rechts im Hyper-V-Manager unter „Aktionen“ aus und starten sie mit einem Klick auf den Menübefehl „Starten“. Um sich mit der virtuellen Maschine zu verbinden, klicken Sie im Hyper-V-Manager innerhalb des Menübereichs der virtuellen Maschine auf „Verbinden“. Nun beginnt die Betriebssystemeinrichtung. Über den Bereich „Aktionen“ können Sie das System später auch wieder herunterfahren und den Systemzustand dauerhaft speichern.

Details zur Konfiguration des virtuellen PCs legen Sie in der „Aktionen“-Leiste mit dem Befehl „Einstellungen“ fest. Hier geben Sie zum Beispiel die Anzahl der Prozessoren, den Arbeitsspeicher, die Bios-Einstellungen und die Schnittstellen an. ■



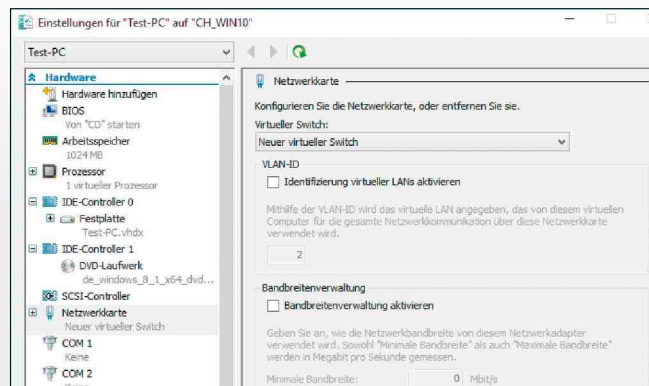
Netzwerkzugriff in Hyper-V steuern

Beim Einrichten des Netzwerkzugriffs in Hyper-V über einen virtuellen Switch (siehe Punkt 2) gibt es drei Einstellungen:

Extern: Der virtuelle PC verhält sich wie ein echter Rechner im lokalen Netzwerk mit eigener IP-Adresse. Er hat direkten Zugang zur Netzwerk-Außenwelt und damit auch ins Internet. Außerdem ist eine Kommunikation zwischen dem Host-PC und der virtuellen Maschine möglich. Wichtig: Im Hyper-V-Manager kann man immer nur ein externes Netzwerk pro verfügbarer Netzwerkkarte erstellen, diesem Netzwerk dann aber mehrere virtuelle PCs zuweisen.

Intern: Mit dieser Einstellung erhält der virtuelle PC keinen Zugriff auf das Internet. Auf dem echten PC ist nur eine Kommunikation aller gestarteten virtuellen PCs untereinander und die Verbindung zum Host-PC erlaubt. Die virtuellen Maschinen können also nicht mit dem externen Netzwerk kommunizieren, bilden aber zusammen mit dem Host-Rechner ein eigenes Netzwerk.

Privat: Erlauben die Kommunikation zwischen den einzelnen virtuellen Maschinen auf dem Host-PC. Die Kommunikation mit dem Host-



PC selbst ist bei diesem Netzwerkmodus nicht möglich. Diese Einstellung ist vor allem für Programmierer ideal, um mehrere virtuelle System gefahrlos im Netzwerk auszuprobieren.

Gratis-XP-Rechner für Windows 7

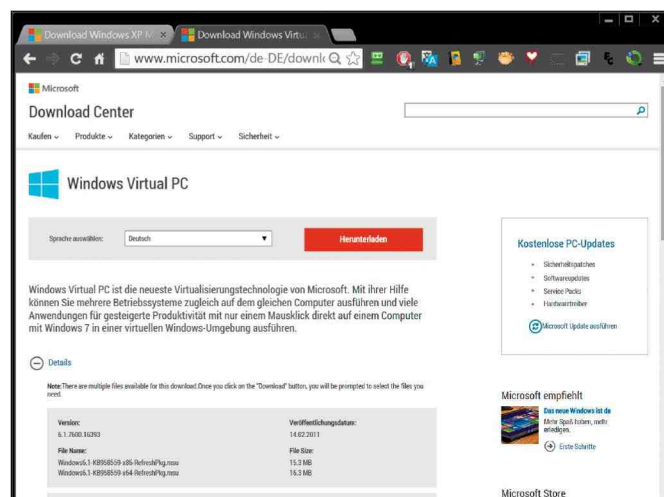
Trotz Windows 10 immer noch ein Tipp: Für Windows 7 Pro und Ultimate gibt's einen kostenlosen virtuellen PC mit Windows XP zum Download im Internet. Ebenso leicht setzen Sie neue virtuelle Rechner auf.

VON CHRISTOPH HOFFMANN

Schritt 1: Windows Virtual PC und XP-Modus laden

MICROSOFT HAT DIE Virtualisierungsfunktionen nicht fest in Windows 7 integriert. Um den XP-Modus zu nutzen, ist erst der Download und die folgende Installation von zwei zusammen rund 475 MB großen Dateien notwendig. Auf der Download-Seite von Windows Virtual PC unter <http://goo.gl/8cVBKF> müssen Sie sich entweder für die 32-Bit- oder die 64-Bit-Fassung von Windows Virtual PC entscheiden. Beide stehen auch in deutscher Sprache zum Download bereit.

Welche Variante Sie zum Herunterladen wählen, hängt davon ab, welche Version von Windows 7 auf Ihrem Computer installiert ist. Falls Sie die 32-Bit-Fassung von Windows 7 installiert haben, dann müssen Sie auch zur 32-Bit-Fassung von Windows Virtual PC greifen. Analog gilt: Wenn auf dem Rechner Windows 7 64



Mit Windows Virtual PC können Sie mehrere Betriebssysteme zugleich auf dem gleichen Computer ausführen. Die Software kann bei Microsoft kostenlos geladen werden.

Bit installiert ist, dann müssen Sie Windows Virtual PC 64 Bit installieren. Der Download von Windows Virtual PC beträgt je nach Version 15,3 beziehungsweise 16,3 MB. Anschlie-

ßend können Sie sich unter der Adresse <http://goo.gl/t64AwP> gleich den Windows-XP-Modus herunterladen. Die Download-Größe liegt bei rund 464 MB.

Voraussetzungen prüfen: Hardware-Assisted Virtualization Detection Tool

Damit sich der XP-Modus in einer virtuellen Maschine nutzen lässt, ist eine muss Grundvoraussetzung zwingend: Die CPU muss die Hardware-Virtualisierung unterstützen.

Grundsätzlich ist das bei fast allen aktuellen Systemen der Fall. Wer sich nicht sicher ist, kann mit dem englischsprachigen Analyse-Tool Microsoft Hardware-Assisted Virtualization Detection Tool 1.0 (kostenlos, Download unter <http://goo.gl/aFfu2i>) sehr einfach überprüfen, ob der Computer fit für den XP-Modus ist. Als Betriebssysteme werden Windows 7 und 8, Windows Vista mit Service Pack 1 und 2 sowie Windows XP mit Service Pack 2 und 3 unterstützt. Laden und

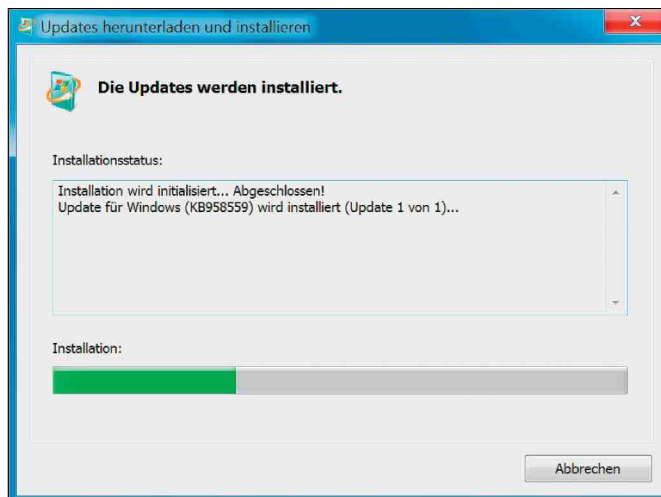


Das Microsoft Hardware-assisted Virtualization Detection Tool überprüft, ob ein Windows-7-Computer das Emulieren des Windows-XP-Systems unterstützt.

starten Sie das Programm. Erscheint eine Meldung wie oben im Bild zu sehen, dann ist alles in Ordnung.

Schritt 2: Virtual PC installieren

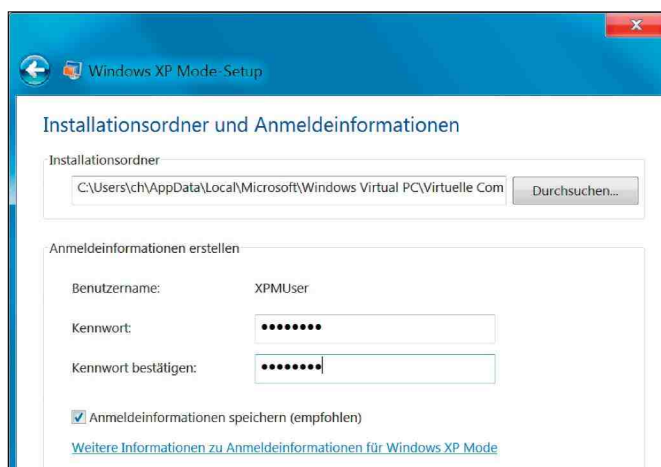
NACH DEM DOWNLOAD von Virtual PC öffnen Sie mit Windows-Taste und E den Windows-Explorer. Wechseln Sie zu dem Verzeichnis mit der Setup-Datei und starten Sie die Installation mit einem Doppelklick darauf. Das Fenster „Eigenständiges Windows Update-Installationsprogramm“ wird geöffnet. Beantworten Sie die Frage, ob Sie das Update installieren möchten, mit einem Klick auf „Ja“. Lesen Sie im nächsten Dialog die Lizenzbestimmungen und drücken Sie „Ich stimme zu“. Nun wird Windows Virtual PC installiert. Ist das erledigt, klicken Sie auf „Jetzt neu starten“



Virtual PC wird unter Windows 7 als eigenständiges Update installiert. Danach muss der Computer neu gestartet werden.

Schritt 3: XP-Modus installieren

IST VIRTUAL PC INSTALLIERT und der PC neu gestartet, dann fahren Sie mit der Einrichtung des XP-Modus fort. Doppelklicken Sie im Windows Explorer auf die heruntergeladene Setup-Datei „WindowsXPMode_de-de.exe“. Das Dateiarchiv wird entpackt und die Installation des XP-Modus gestartet. Klicken Sie im „Willkommen“-Fenster auf „Weiter“, und übernehmen Sie die Vorgaben. Beenden Sie die Installation mit einem Klick auf „Fertig stellen“. Im Fenster „Windows XP Mode-Setup“ setzen Sie ein Häkchen vor „Ich stimme den Lizenzbestimmungen zu“. Klicken Sie auf „Weiter“, und legen Sie im nächsten Schritt das Passwort für den virtuellen XP-Computer fest. Dauerhaft speichern Sie die Anmeldeinformationen, indem Sie ein Häkchen vor die Option „Anmel-



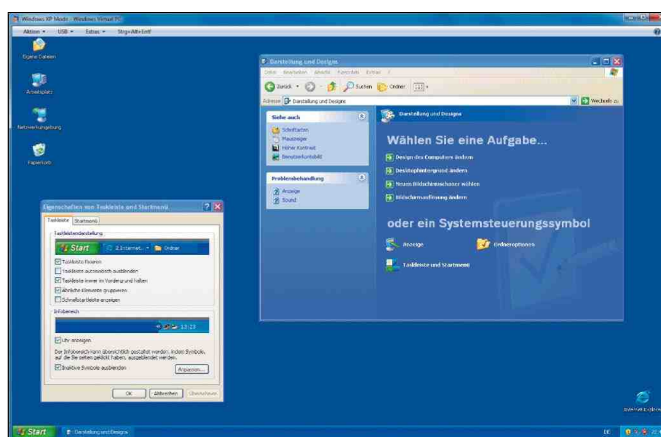
Legen Sie das Passwort fest, das Sie zum Öffnen des virtuellen XP-Computers eingeben müssen. Es lässt sich auch fest speichern.

deinformationen speichern (empfohlen)“ setzen und auf die Schaltfläche „Weiter“ klicken. Falls Sie einen anderen Speicherort für den XP

Modus wünschen, wählen Sie „Durchsuchen“ und legen einen Pfad fest. Mit einem Klick auf „OK“ übernehmen Sie die neue Auswahl.

Schritt 4: XP-Modus starten

NACH DER INSTALLATION von Windows Virtual PC und Windows XP-Modus (XPM) finden Sie im Startmenü den Ordner „Windows Virtual PC“. Über einen Klick auf den Eintrag „Virtual Windows XP“ können Sie nun den virtuellen XP-Rechner starten und ausprobieren. In dem virtuellen Rechner dürfen Sie sich nun austoben – es ist abgeschottet vom Host-System. Installieren Sie nun Software und probieren Sie die Programme aus. Auf diese können Sie dann künftig über das Desktop oder das Startmenü des virtuellen Rechners zugreifen. Wenn Sie aber eine Applikation im virtuellen Rechner installieren, dann passiert noch etwas anderes: Auf dem Gastgeber-System findet



Der virtuelle XP-Rechner steht zur Verfügung. Sie können nun Programme installieren und die Einstellungen anpassen.

sich im Startmenü unter „Windows Virtual PC“ der Unterordner „Virtual Windows XP Anwen-

dungen“. Hier werden alle im virtuellen XP-PC installierten Anwendungen aufgelistet.

Schritt 5: XP-Anwendungen virtualisieren

WENN SIE PROGRAMME im virtuellen XP-Rechner installieren, so lassen sich diese nicht nur in der geschlossenen Umgebung nutzen, sondern auch direkt in Windows 7 Professionell und Ultimate als virtuelle XP-Anwendung. Dabei wird das virtuelle XP im Hintergrund unsichtbar geladen. Öffnen Sie den XP-Modus und installieren Sie beispielsweise Firefox, Chrome und Opera als zusätzliche Browser, um Ihre eigene Homepage zu testen oder sicher zu surfen. Ebenso lassen sich beliebige Programme nutzen, die etwa unter Windows 7 nicht funktionieren wollen.

Das Nutzer von virtualisierten Anwendungen ist ganz einfach: Verlassen Sie den virtuellen Rechner und klicken Sie in Windows 7 auf



Hier läuft Google Chrome virtualisiert unter Windows XP auf dem Desktop von Windows 7.

„Start -> Alle Programme -> Windows Virtual PC“. Unterhalb der beiden Einträge „Windows XP Mode“ und „Windows Virtual PC“ gibt's einen Ordner „Virtual PC Anwendungen“. Hier tauchen die im virtuellen PC installierten Programme auf und lassen sich auf Mausklick starten.

Die Programmfenster sind an der dunkelblauen XP-Titelleiste gut zu erkennen. Die XP-Programmfenster lassen sich auf dem Desktop von Windows 7 frei verschieben und skalieren. Zum Beenden der virtuellen Anwendungen schließen Sie sie wie gewohnt.

Schritt 6: Einstellungen ändern

IM STARTMENÜ-ORDNER „Windows Virtual PC -> Virtuelle Computer verwalten“ klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den virtuellen PC und wählen im Kontextmenü den Eintrag „Einstellungen“. Nun passen Sie etwa die Größe der Arbeitsspeichers an, aktivieren den Rückgängig-Datenträger, ändern die Einstellungen für das CD/DVD-Laufwerk und legen fest, was etwa beim Schließen des virtuellen PCs geschehen soll.



Die Einstellungen des XP-Modus lassen sich jederzeit ändern und an die aktuelle Hardware des Host-PC anpassen.

Schritt 7: Einen neuen virtuellen Computer erstellen

ÖFFNEN SIE DEN ORDNER „Virtuelle Computer“, indem Sie im Windows-Startmenü auf „Windows Virtual PC“ klicken. Ist das Menüelement nicht sichtbar, gelangen Sie über „Alle Programme, Windows Virtual PC“ zum entsprechenden Eintrag, den Sie anklicken. Nun wird der Ordner „Virtuelle Computer“ im Windows-Explorer geöffnet. Er ist noch leer. Klicken Sie in der Menüleiste des Explorer-Fensters auf „Virtuellen Computer erstellen“.

Der Assistent zum Erstellen von virtuellen Computern wird geöffnet. Im ersten Schritt geben Sie dem neuen virtuellen Computer einen Namen und legen den Speicherort fest. Falls Sie ein anderes Zielverzeichnis als den voreingestellten Ordner „C:\Users\<Benutzername>\AppData\Local\Microsoft\Windows Virtual PC\Virtuelle Compu-

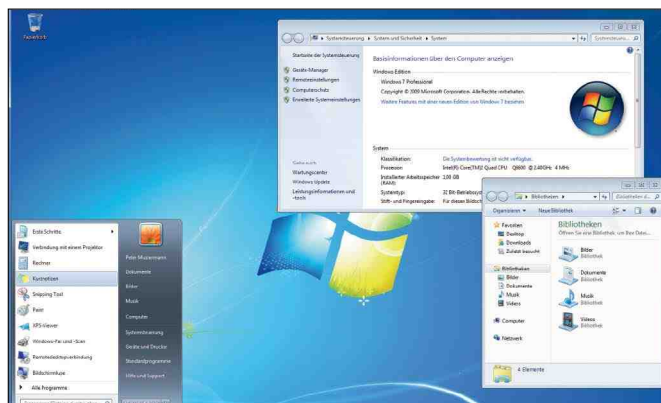


ter\“ wünschen, so klicken Sie auf „Durchsuchen“ und wählen ein Verzeichnis auf der Festplatte aus. Klicken Sie auf „Weiter“. Im nächsten Schritt stellen Sie ein, wie viel Arbeitsspeicher der virtuelle PC erhalten soll. Sie sollten maximal die Hälfte des Hauptspeichers des Host-PC zuweisen, für Windows 7 sind 1024 MB ausreichend. Belassen Sie darunter das Häkchen vor „Netzwerkverbindungen des Computers verwenden“. Klicken Sie auf „Weiter“. Nun geht es an die Auswahl der Festplat-

te, die der virtuelle Windows-PC verwenden soll. Wählen Sie die Option „Eine dynamisch erweiterbare virtuelle Festplatte erstellen“ und setzen Sie im unteren Fensterbereich ein Häkchen vor „Rückgängig-Datenträger aktivieren“. Klicken Sie auf den Button „Erstellen“, der Assistenten wird beendet. Der neue virtuelle PC ist startklar und taucht als neuer Eintrag im Explorer auf. Sie können mit der Installation des Betriebssystems im Gast-PC beginnen.

Schritt 8: Windows im virtuellen PC installieren und einrichten

ZUR WINDOWS-INSTALLATION legen Sie die Setup-DVD von Windows 7 in das DVD-Laufwerk des Host-PCs ein und starten Sie danach die virtuelle Maschine mit einem Doppelklick auf den Eintrag im Windows-Explorer. Falls das Booten von DVD nicht klappt, klicken Sie im Menü des Gast-PCs auf „Extras, Einstellungen“ und gehen Sie links zum Eintrag „DVD-Laufwerk“. Im rechten Fensterbereich klicken Sie in das Aufklappfeld hinter „Auf ein physisches Laufwerk zugreifen“ und wählen das richtige Laufwerk aus. Alternativ wählen Sie hier eine ISO-Datei aus. Beenden Sie mit „OK“ und drücken Sie im Gastfenster die Eingabetaste. Nun sollte die Setup-DVD erkannt werden und der Boot-Vorgang starten. Die Installation von Windows 7 läuft über den Setup-Assisten-



Ist Windows 7 als Gast-Rechner mitsamt den Integrationskomponenten eingerichtet, lassen sich höhere Bildschirmauflösungen einstellen und Extras wie die gemeinsame Zwischenablage nutzen.

ten wie gewohnt ab. Nach dem ersten Windows-Start steht noch die Einrichtung der Integrationskomponenten an. Im Menü „Extras“ klicken Sie auf „Integrationskomponenten installieren“. Falls die Installation nicht startet, öffnen Sie im Explorer das CD/DVD-Laufwerk

des virtuellen PC. Doppelklicken Sie auf Setup.exe. Klicken Sie im Startfenster auf „Fortsetzen“. Folgen Sie den Anweisungen des Assistenten, um die Integrationskomponenten zu installieren. Zum Abschluss wird der virtuelle PC neu gestartet.

Schritt 9: Änderungen verwalten

IST DAS GASTSYSTEM in einer virtuellen Maschine nach Ihren Vorstellungen konfiguriert und sind die gewünschten Programme eingerichtet, möchten Sie den ordentlichen Zustand des Gastes gerne konservieren. Denn sollte bei der späteren Nutzung mit dem System etwas schief laufen, sind Sie nicht gezwungen, alles neu zu installieren.

Windows Virtual PC stellt Ihnen zu diesem Zweck einen Rückgängig-Datenträger zur Verfügung. Um die Rückgängig-Funktion einzuschalten, rufen Sie im Virtual-PC-Fenster die „Einstellungen“ Ihres virtuellen PCs auf, während dieser nicht läuft. Klicken Sie links auf „Rückgängig-Datenträger“ und setzen Sie in der rechten Fensterhälfte das Häkchen vor „Rückgängig-Datenträger aktivieren“. Mit einem Klick auf „OK“ speichern Sie die Änderung. Nun führt Virtual PC Schreibzugriffe und Löschvorgänge auf die virtuellen Festplatten nicht



Sie können den virtuellen PC herunterfahren oder in den Ruhezustand versetzen. Mit einem Rückgängig-Datenträger verwerfen Sie alle Änderungen am Gast-PC.

mehr direkt in der Containerdatei durch, sondern in einer separaten Pufferdatei. Wenn Sie künftig Ihren virtuellen PC herunterfahren, entscheiden Sie jedes Mal neu, ob Sie die Änderungen behalten oder verwerfen möchten. Virtual PC löscht dann entweder die Undo-Datei und verwirft damit die während der Arbeitssitzung vorgenommenen Änderungen. Oder die Inhalte des Undo-Laufwerks werden auf die virtuelle Festplatte übertragen. Bei Verwendung der zweiten Option werden die Änderungen endgültig durchgeführt und lassen sich später nicht mehr verwerfen. Vir-

tual PC beginnt beim nächsten Start des Gastsystems wieder mit einem leeren Undo-Puffer für Datenträgerzugriffe. Klicken Sie in rechte obere Fensterecke oder wählen Sie „Aktion -> Schließen...“, um die laufende virtuelle Maschine zu beenden. Mit „Ausschalten und Änderungen verwerfen“ weisen Sie Windows Virtual PC an, die von Ihnen durchgeführten Änderungen nicht zu berücksichtigen. Der virtuelle Rechner wird abgeschaltet und der Inhalt des Undo-Puffers verworfen. Beim erneuten Einschalten des Gast-PCs beginnt Virtual PC wieder mit einer leeren Rückgängig-Datei. ■

Integrationskomponenten von Windows Virtual PC

Für das Zusammenspiel zwischen Gast- und Host-PC stehen in Virtual PC die Integrationskomponenten zur Verfügung, die sich für Windows-VPCs installieren lassen.

Sind die Integrationskomponenten im Windows-Gastsystem installiert, kann beispielsweise die Audioeingabe und -ausgabe für den virtuellen Computer auf Audiogeräte auf dem Host umgeleitet werden. Daten lassen sich zwischen dem Host-System und dem Gast kopie-

ren und einfügen. Mit der Festplatten-Funktion werden die auf dem Host ausgewählten Laufwerke für den virtuellen PC freigegeben, sodass auf einfache Weise vom virtuellen Computer auf Daten auf dem Host-Rechner zugegriffen werden kann. Zudem können Host-Drucker für das Gastsystem freigegeben werden. USB-Geräte wie Drucker, Speichergeräte und Smartcard-Leser werden automatisch für virtuelle Computer freigegeben.

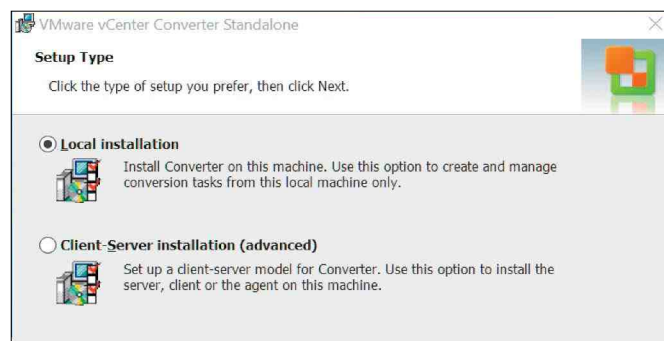
Rechner in virtuelles System konvertieren

Im kostenlosen Konverter-Tool von VMware legen Sie eine Kopie Ihres bisherigen PCs mit Windows 7 oder 8.1 an, die Sie dann nach einem Upgrade etwa auf Windows 10 als virtuelle Maschine nutzen können.

VON MICHAEL RUPP

Punkt 1: Konvertieren vorbereiten

MIT DEM KOSTENLOSEN Vcenter Converter von der Heft-DVD bietet VMware ein für Privatanutzer kostenloses Tool an, das echte PCs in virtuelle Maschinen konvertiert. Ideal ist die Software, um einen physikalischen Rechner vor einem Betriebssystemwechsel in einen virtuellen PC umzuwandeln. Auch ein PC mit Windows 7 oder Windows 8.1 lässt sich so mit geringem Aufwand in Windows 10 übernehmen und dort weiterverwenden. Im Setup-Assistenten des Konverters entscheiden Sie sich für eine lokale Installation („Local installation“). Bevor Sie mit der eigentlichen Umwandlung beginnen, empfiehlt es sich, den zur Konvertierung vorgesehenen PC aufzuräumen. Das reduziert den Platzbedarf der virtuellen



Bei der Einrichtung von Vcenter Converter wählen Sie „Local installation“.

Maschine. Deinstallieren Sie im bisherigen Windows alle Anwendungen, die Sie nicht mehr benötigen. Löschen Sie ferner alle überflüssigen Benutzerdaten auf dem Systemlaufwerk – gehen Sie dazu die Dokumentenordner und Windows-Bibliotheken der Reihe nach

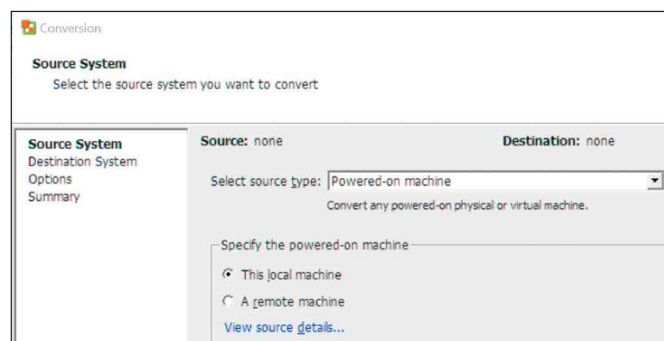
durch. Zusätzlich können Sie das Betriebssystem noch von Datenresten bereinigen, denn Datenmüll brauchen Sie nicht in die virtuelle Maschine zu überführen. Für schnelle Aufräumarbeiten verwenden Sie das kostenlose Ccleaner (www.piriform.com/ccleaner).

Punkt 2: Klonvorgang starten

BEIM START PRÄSENTIERT SICH DER Konverter mit einem aufgeräumten Hauptmenü. Die beiden zentralen Funktionen „Convert machine“ (Maschine konvertieren) und „Configure machine“ (Maschine konfigurieren) finden sich unterhalb der Menüleiste.

Durch das gesamte Konvertierungsprozedere führt ein eingängiger Umwandlungsassistent, den Sie mit einem Klick auf „Convert machine“ aufrufen. Dabei müssen Sie das Quellsystem, das Zielsystem und die Konvertierungsoptionen auswählen.

Unter „Source System“ definieren Sie zunächst das Quellsystem. Für den aktuellen PC, an dem



„This local machine“ wählt Ihren Windows-PC als Quellsystem aus.

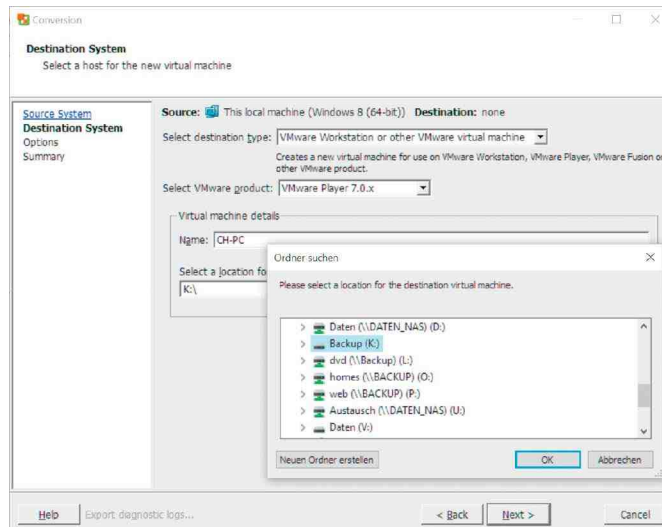
Sie arbeiten, übernehmen Sie im Aufklappfeld „Select source type“ die Vorgabe „Powered-on machine“. Im Bereich darunter aktivieren Sie die Option „This local machine“. Mit der Alter-

nativoption „A remote machine“ lassen sich Rechner im Netzwerk sichern, ohne dass Sie den Converter auf diesem PC installieren müssen. Bestätigen Sie mit „Next“.

Punkt 3: Software wählen

NUN KOMMEN SIE zu den Vorgaben für das virtuelle Zielsystem. Im ersten Schritt wählen Sie bei „Select destination type“ den Typ und die Virtualisierungs-Software aus, für die der virtuelle Rechner später bereitgestellt werden soll. Möchten Sie die mit dem Vcenter Converter erzeugten virtuellen Maschinen später im VMware Player oder in VMware Workstation abspielen, setzen Sie die Einstellung im oberen Ausklappfeld einfach auf „VMware Workstation or other VMware virtual machine“. Der kostenlose VMware Player (auf unserer Heft-DVD) erlaubt die Verwendung der mit dem Converter erstellten virtuellen Maschinen unter Windows und Linux.

Im Ausklappfeld darunter stellen Sie normalerweise die Option „VMware Player 7.0.x“ für den Player ein. Möchten Sie die virtuelle Maschine später mit VMware Workstation einsetzen, wählen Sie die entsprechende Version von VMware Workstation aus.



Geben Sie den Namen und den Speicherort für den virtuellen PC ein.

Geben Sie dem neuen virtuellen Computer im Feld hinter „Name“ noch einen Titel, unter dem er später im VMware Player aufgeführt wird. Klicken Sie dann hinter „Select a location for the virtual machine“ auf „Browse“ und legen

Sie den Speicherort für den virtuellen PC fest. Das gewählte Ziellaufwerk muss über ausreichend viel freien Speicherplatz verfügen – mindestens 20 GB sind ratsam. Sind diese Einstellungen getroffen, klicken Sie auf „Next“.

Alternativ-Konverter: PC mit Disk2vhd klonen

Microsoft bietet mit Disk2vhd (unter <http://tinyurl.com/qc8yj3p>) ein Gratis-Tool an, das im laufenden Betrieb ein bestehendes Windows-System in eine virtuelle Festplatte im VHD-Format umwandelt. Die so erzeugte virtuelle Platte können Sie anschließend unter Hyper-V in Windows 8.1 beziehungsweise Windows 10 einbinden und als virtuelle Maschine im Fenster booten.

Disk2vhd installieren: Entpacken Sie Disk2vhd in einen leeren Ordner auf der Festplatte, beispielsweise in C:\disk2vhd, und starten Sie die Software mittels Doppelklick auf die EXE-Datei. Das minimalistisch gestaltete Hauptfenster des Microsoft-Tools zeigt eine Übersicht der erkannten Partitionen Ihres Rechners an. Vor jedem Laufwerk ist ein Häkchen gesetzt.

Zieldatei vorgeben: Geben Sie bei „VHD File name“ den gewünschten Speicherort samt Dateinamen für die neue VHD-Datei an. Entfernen Sie noch das Häkchen vor der Option „Use Vhdx“. Vhdx ist ein neueres Microsoft-Dateiformat für virtuelle Festplatten, das zu Kompatibilitätsschwierigkeiten mit Virtualisierungs-Tools anderer Hersteller führen kann.

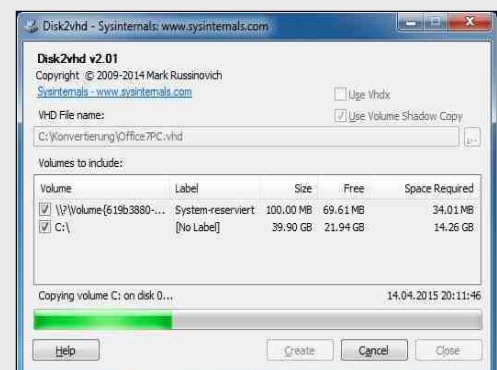
Laufwerk konvertieren: Bestätigen Sie die Laufwerkskonvertierung mittels Klick auf „Create“. Wie der PC-Konverter von VMware benötigt auch Disk2vhd abhängig von Größe und Belegung der Ausgangsfestplatte sowie der Gesamtleistung des Rechners eine ganze Weile, bis die virtuelle Festplattenkopie erstellt wurde. Am Ende des Vorgangs erscheint „Disk Export to VHD completed successfully“.

PC einsetzen: Eine mit Disk2vhd erstellte virtuelle Festplatte lässt sich in Hyper-V als Datenträger einbinden und als virtueller PC nutzen. Zum Booten einer VHD-Datei muss Hyper-V auf Ihrem Rechner installiert sein. Hyper-V bildet dabei die Virtualisierungsplattform zum Öffnen und Hochfahren der VHD-Datei. Da Disk2vhd eine VHD-

Datei mit einem Eins-zu-eins-Abbild aller Daten erzeugt, müssen Sie die Treiber in der virtuellen Maschine nach dem Booten des Systems in Hyper-V anpassen, da diese sich noch auf die Hardware des Ausgangs-PCs beziehen.

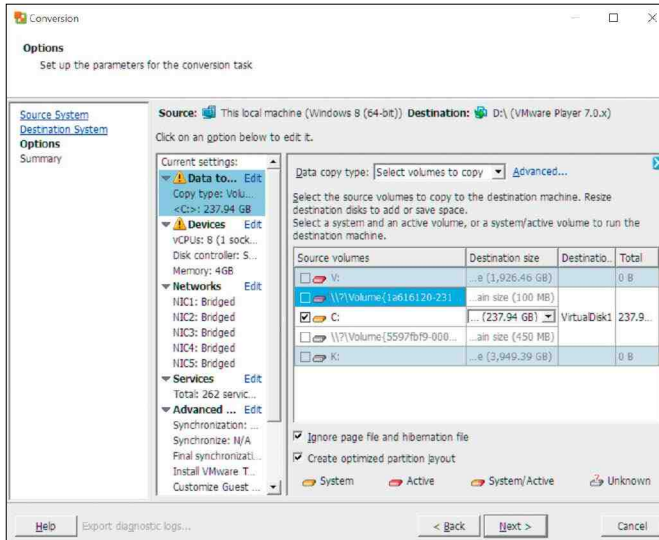
Virtual Machine Converter: Mit dem Microsoft Virtual Machine Converter (MVMC) in der Version 3.0 bietet Microsoft übrigens ein weiteres kostenloses Konvertierungstool zum Umwandeln eines echten in einen virtuellen Rechner. Allerdings ist MVMC nicht für Desktop-PCs mit Windows konzipiert, sondern funktioniert nur auf Microsoft-Servern. Gedacht ist das Gratis-Tool vornehmlich, um virtualisierte Server zwischen VMware und Hyper-V umzuwandeln, es kann allerdings auch physikalische Server in virtuelle Hyper-V-Server konvertieren und automatisch auf die korrespondierende Microsoft-Cloud-Plattform Windows Azure hochladen. Durch eine Konvertierung vorhandener VMware-Maschinen will Microsoft Nutzern von VMware den Umstieg auf Hyper-V schmackhaft machen.

Disk2vhd konvertiert die Festplatte Ihres Windows-PCs in ein bootfähiges VHD-Abbild.



Punkt 4: Konvertieroptionen

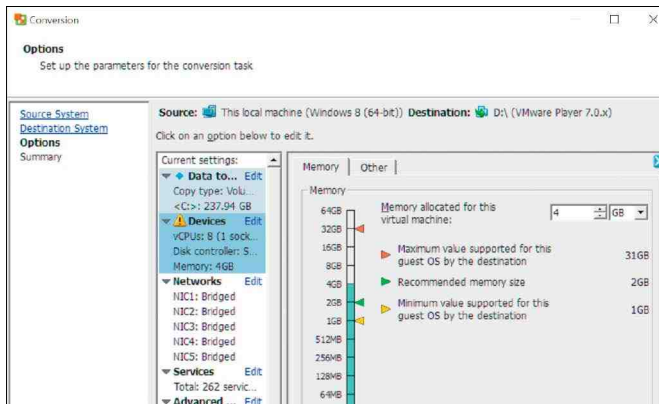
LEGEN SIE DIE OPTIONEN für die Konvertierung fest. Durch diesen Schritt nehmen Sie Anpassungen an der Arbeitsweise des Konverters vor. Klicken Sie dazu nachfolgend auf „Data to copy“. Hier sind sämtliche interne Festplatten und Partitionen des Quell-PCs aufgeführt. Entfernen Sie nun das Häkchen vor den Laufwerken, die der virtuelle Rechner nicht erhalten soll. Zusätzlich sollte ganz unten ein Häkchen vor „Ignore page file and hibernation file“ gesetzt sein. Auf diese Weise reduzieren Sie den Platzbedarf der virtuellen Maschine. Die beiden Dateien werden dann beim ersten Start von Windows in der virtuellen Umgebung automatisch neu angelegt.



Hier legen Sie fest, welche Laufwerke der Konverter berücksichtigen soll.

Punkt 5: Speicher und Netz

UNTERHALB VON „Data to copy“ zeigt der Konverter bei „Devices“ möglicherweise einige Warnmeldungen mit einem gelben Achtung-Symbol an. Da der Konverter die Größe des tatsächlich vorhandenen Hauptspeichers im echten Rechner auch in die virtuelle Maschine übernimmt, ist es ratsam, das vom Konverter zugewiesene RAM im Bereich „Memory“ mithilfe des Schiebereglers zu reduzieren. Die Anzahl der virtuellen Prozessoren können Sie im Bereich „Devices“ unter „Other“ anpassen. Im Anschluss daran richten Sie das Netzwerk für die virtuelle Maschine ein. Hierzu klicken Sie links auf „Networks“ und wählen im nächsten Schritt rechts im Aufklappfeld „Network adapters to connect“ aus, wie viele Netzwerkkarten der virtuelle Rechner



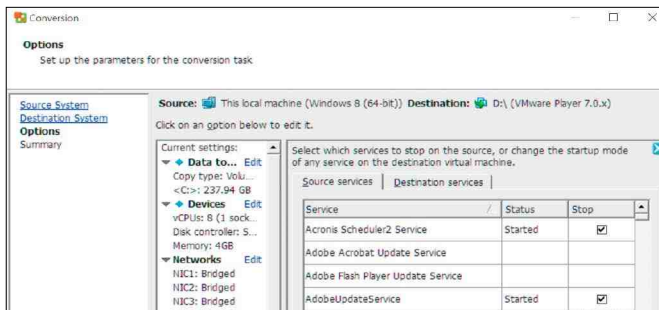
Die Speichergröße des Zielsystems lässt sich vor der Umwandlung anpassen.

erhalten soll – normalerweise genügt eine. Klicken Sie danach in das Aufklappfeld unter „Connection type“, können Sie zwischen „Bridged“, „NAT“ und „Host-only“ umschalten. Bei „NAT“ wird Network Address Translation

verwendet, das heißt ein Übergang zwischen zwei Netzen durchgeführt – in diesem Fall zwischen dem realen und dem virtuellen Netz. Aus Sicherheitsgründen ist die Einstellung „NAT“ eine gute Wahl.

Punkt 6: Einstellungen treffen

BEI DEN DIENSTEN im Abschnitt „Services“ bestimmen Sie unter anderem, welche Windows-Dienste auf dem virtuellen PC automatisch gestartet werden sollen. Damit können Sie das Verhalten des Zielsystems gegenüber dem Quellsystem anpassen und Ressourcen einsparen. Wechseln Sie zur Registerkarte „Destination services“. Über die Aufklappfelder rechts neben dem jeweiligen Dienstnamen stellen Sie die Startmethode des virtuellen PCs ein. Im Abschnitt „Advanced options“ setzen Sie bei „Post-conversion“ ein Häkchen vor die Auswahlmöglichkeit „Install VMware Tools on the destination virtual machine“. Dadurch werden



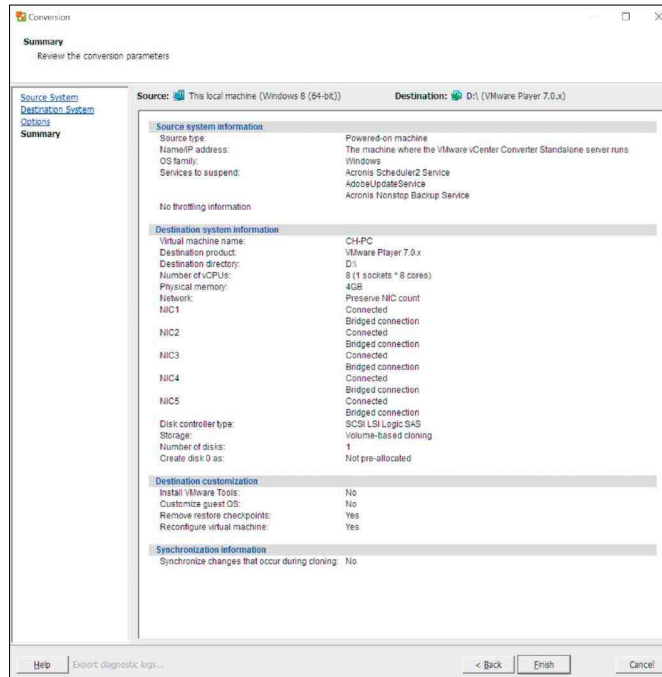
In diesem Dialog können Sie den Start von Windows-Diensten im virtuellen PC verhindern.

die Gasterweiterungen im Zielsystem eingerichtet. Ebenfalls einschalten sollten Sie die Optionen „Customize guest preferences for the virtual machine“ sowie „Reconfigure destination virtual machine“.

Übernehmen Sie die Anpassungen am Zielsystem mit „Next“. Daraufhin erscheint ein Fenster, in dem Sie nun noch den Computernamen, den Benutzer und die Arbeitsgruppe des virtuellen PCs festlegen.

Punkt 7: PC konvertieren

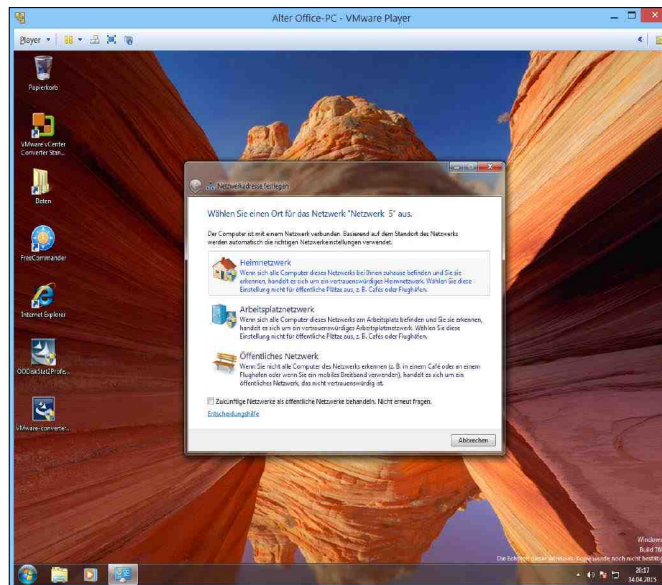
DIE VORBEREITUNGEN sind damit abgeschlossen und Sie erhalten mit einem Klick auf „Next“ eine Übersicht aller getroffenen Umwandlungseinstellungen. Falls Sie etwas ändern möchten, klicken Sie auf „Back“ und passen die Optionen an. Die Konvertierung des echten in den virtuellen Rechner beginnen Sie mit einem Klick auf „Finish“. Die komplette Umwandlung kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen, wobei die Dauer von Größe und Umfang des Quellsystems abhängt. Sobald im Hauptfenster unter „Status“ ein grünes Häkchen und „Completed“ erscheint, ist die Konvertierung des physikalischen PCs in die virtuelle Maschine abgeschlossen. Als Ergebnis haben Sie eine neue virtuelle Maschine mit den entsprechend angepassten Eigenschaften des Quellrechners zur Verfügung.



Der Konverter gibt einen Überblick über die getroffenen Einstellungen.

Punkt 8: Konvertierten PC nutzen

ZUM STARTEN des geklonten Windows-PCs verwenden Sie den kostenlosen VMware Player (von unserer Heft-DVD). Ist die Freeware auf Ihrem Rechner installiert, reicht ein Doppelklick im Windows-Explorer auf die VMX-Datei des zuvor konvertierten virtuellen Computers aus, um den Bootvorgang zu starten. Beim ersten Windows-Start in der virtuellen Maschine nimmt Windows dann eine Reihe von Anpassungen und Treiberinstallationen vor. Hintergrund: Durch die Umwandlung ändert sich im Normalfall die Hardware des installierten Systems. Unter Umständen verlangt die Windows-Installation aus diesem Grund auch eine erneute Aktivierung. ■



So sieht der konvertierte PC nach dem Start im VMware Player aus.

PC-Konvertierung: Das hilft, wenn der virtuelle PC nicht startet

Manchmal funktioniert eine mit dem VMware Vcenter Converter erzeugte virtuelle Maschine nicht wie gewünscht. In den meisten Fällen sind die Probleme auf fehlende Treiber für spezielle Komponenten des Quell-PCs zurückzuführen, die in der virtualisierten Umgebung nicht zur Verfügung stehen.

Dann gehen Sie so vor: Erstellen Sie ein Backup des Rechners, den Sie konvertieren möchten. Deinstallieren Sie danach alle nicht zwingend benötigten Gerätetreiber. **Achtung:** Ohne die Treiber lassen

sich Laufwerke und andere Geräte auf dem Quell-PC nicht mehr voll umfänglich oder möglicherweise gar nicht verwenden. Stellen Sie daher sicher, dass die benötigten Treiber auf dem Rechner vorhanden sind, etwa in einem Ordner oder auf einem USB-Stick, um sie im Anschluss an die Konvertierung wieder zu installieren und damit den ursprünglichen Zustand wiederherzustellen. Starten Sie den PC neu, führen Sie den VMware Converter aus und wandeln Sie den Rechner um. Nun installieren Sie die zuvor entfernten Treiber wieder.

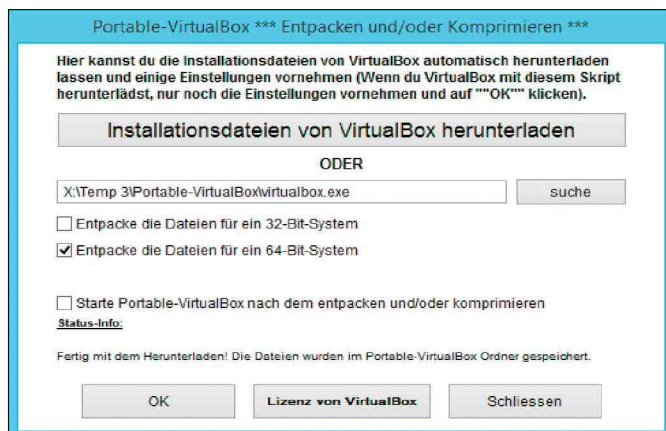
Virtuelle PCs vom USB-Stick starten

Mit Virtualbox Portable nehmen Sie virtuelle Rechner auf dem USB-Stick mit. So haben Sie beispielsweise ein Windows zum Arbeiten oder ein sicheres Surfsystem immer am Schlüsselbund dabei.

VON CHRISTOPH HOFFMANN

Schritt 1: Portable Version von Virtualbox erstellen

DAMIT DIE ERSTEINRICHTUNG von Virtualbox Portable funktioniert, darf Virtualbox selbst nicht installiert sein. Andernfalls fungiert die Software lediglich als Starter für die installierte Version. Deinstallieren Sie Virtualbox daher, falls notwendig. Den Installer für Virtualbox Portable laden Sie von der Webseite www.vbox.me. Entpacken Sie das Dateiarhiv in einen leeren Ordner. Öffnen Sie den Windows-Explorer und gehen Sie in das Auspackverzeichnis. Hier starten Sie das Tool im Unterordner „Portable-VirtualBox“ mittels Doppelklick auf die ausführbare Datei „PortableVirtualBox.exe“. Das Einrichtungsfenster von Virtualbox Portable wird geöffnet. Klicken Sie auf „Search“, doppelt auf „german.ini“ und dann auf „OK“. In dem neuen Fenster klicken Sie auf „Installationsdateien von VirtualBox herunterladen“. Warten Sie nun, bis der Download der Dateien abgeschlossen ist. Im unteren Fensterbereich wählen Sie aus, ob Sie für den USB-Stick eine 32- oder 64-Bit-Version von Virtualbox haben möchten. Klicken Sie zum Abschluss auf „OK“. Die benötigten Dateien werden jetzt aus dem Setup-Archiv von Virtualbox extrahiert und in die portable Version eingebunden.

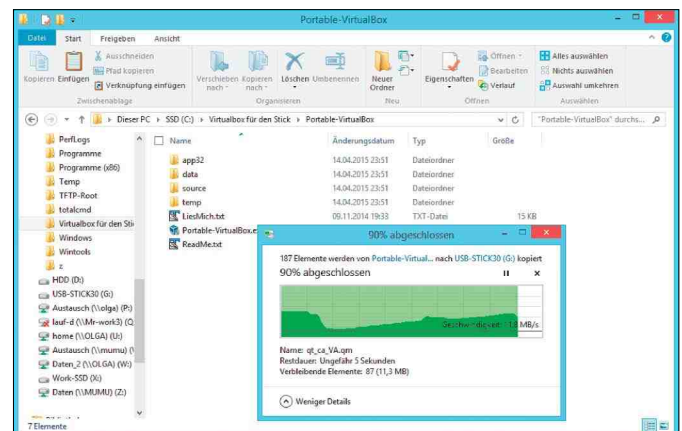


Mittels des Tools von www.vbox.me erstellen Sie aus den Installationsdateien von Virtualbox eine portable Version der Open-Source-Virtualisierungsumgebung.

Schritt 2: Virtualbox auf USB-Stick übertragen

SCHLIESSEN SIE DEN GEWÜNSCHTEN USB-STICK an den Rechner an und wechseln Sie auf der Festplatte wieder in das in Schritt 1 zum Auspacken verwendete Verzeichnis mit Virtualbox Portable. Markieren Sie danach mit der Tastenkombination Strg-A alle Dateien und Unterverzeichnisse im Ordner „Portable-VirtualBox“ und ziehen Sie die Daten bei gedrückter linker Maustaste in das Hauptverzeichnis Ihres USB-Sticks. Ist der Kopiervorgang abgeschlossen, starten Sie auf dem USB-Stick die Datei „PortableVirtualBox.exe“ mit einem Doppelklick. Klicken Sie im Hinweisfenster auf „OK“. Es öffnet sich die Virtualbox-Konsole und Sie können mit der Einrichtung neuer virtueller Computer auf dem USB-Stick beginnen. Im Windows-Benachrichtigungsbereich auf der Taskleiste hat sich der Starter übrigens mit seinem Symbol eingetragen. Über einen rechten Mausklick auf das Icon können Sie Virtualbox unter anderem beenden.

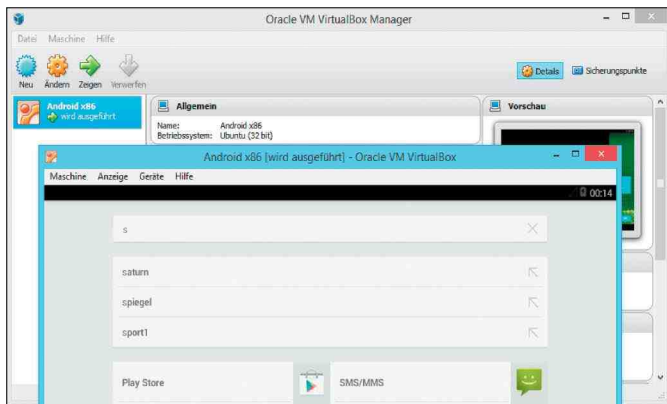
Beachten Sie: Für ausreichend viel Tempo beim Starten der virtuellen PCs vom USB-Stick empfiehlt sich ein Stick mit USB 3.0, sofern der für den Stick genutzte Rechner ebenfalls mit USB 3.0 ausgestattet ist.



Kopieren Sie die Inhalte aus dem Ordner von Virtualbox Portable auf der Festplatte in das Hauptverzeichnis des USB-Sticks – damit ist der Stick einsatzbereit.

Schritt 3: Virtuellen PC laden

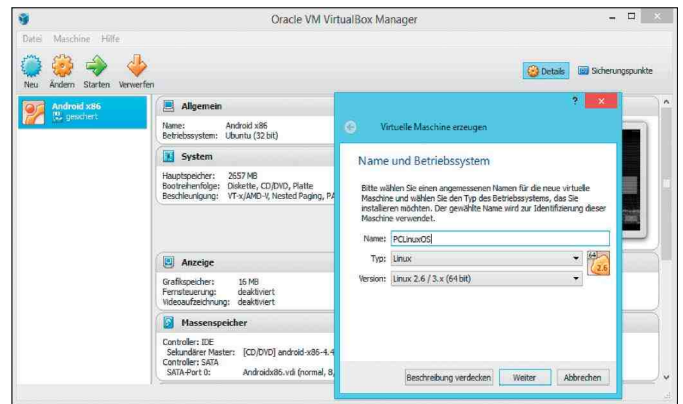
AM EINFACHSTEN IST ES, zu einem ersten Test die virtuelle Android-Maschine von der Heft-DVD zu verwenden. In Virtualbox gibt es seit Version 4.0 Vbox-Konfigurationsdateien. Damit lassen sich einsatzbereite virtuelle PCs leicht weitergeben, ohne dass der virtuelle Rechner neu erstellt werden muss. In unserem Beispiel entpacken Sie den virtuellen Android-PC von der Heft-DVD. Geben Sie als Speicherziel für den virtuellen Rechner den USB-Stick an. Für mehr Übersicht legen Sie auf dem Stick einen neuen Ordner an, etwa VMs. Starten Sie Virtualbox Portable und rufen Sie „Maschine -> Hinzufügen“ auf. Wählen Sie die Vbox-Datei auf dem USB-Stick aus und bestätigen Sie mit „OK“.



Die Portable-Version von Virtualbox unterscheidet sich nicht von der auf Festplatte installierten Version. Sie können fertige virtuelle Rechner laden.

Schritt 4: Neuen virtuellen Rechner anlegen

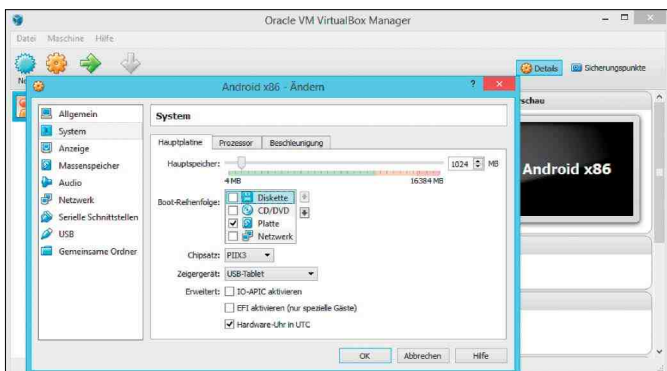
DAS ERSTELLEN EINES NEUEN virtuellen Rechners läuft nach demselben Muster ab wie beim fest installierten Virtualbox. Als Zielverzeichnis für den virtuellen PC und die zugehörige virtuelle Festplatte müssen Sie allerdings den USB-Stick angeben. Alternativ verwenden Sie als Speicherziel zunächst die schnelle Festplatte oder SSD im PC und kopieren den fertigen virtuellen Rechner anschließend auf den Speicherstick. Berücksichtigen Sie bei der Konfiguration des Gastrechners, dass dieser an möglichst vielen Gast-PCs funktionieren soll. Wenn Sie etwa an Ihrem Rechner über 16 GB Arbeitsspeicher verfügen, sollten Sie das dem virtuellen PC zugewiesene RAM dennoch eher knapphalten.



Auch mit der portablen Ausgabe von Virtualbox richten Sie neue virtuelle Maschinen mithilfe des Assistenten ein. Als Ziel können Sie direkt den USB-Stick verwenden.

Schritt 5: Virtuelle Gast-PCs anpassen

ÜBER DIE VIRTUALBOX-KONSOLE lassen sich die Einstellungen der virtuellen Maschinen leicht an neue Gegebenheiten anpassen. Markieren Sie dazu links im Fenster einen Gast-PC und öffnen Sie mit „Ändern“ das Konfigurationsfenster. Beispielsweise lässt sich unter „System“ der Hauptspeicher der virtuellen PCs ändern und so leicht an die Erfordernisse des derzeit genutzten Haupt-PCs anpassen. Mit Virtualbox Portable lassen sich allerdings keine eigenen Netzwerkadapter erstellen, da hierfür mehrere Registry-Einträge angelegt werden müssten. Da die Werte von Host-System zu Host-System unterschiedlich sind, lassen sie sich nicht auf eine portable Version übertragen.



Die virtuelle Maschine kann jederzeit an die Bedürfnisse des Hauptrechners angepasst werden, etwa wenn auf dem Host-PC weniger RAM bereitsteht.

Virtualbox Portable: Wichtige Optionen

Nach dem Start der portablen Version von Virtualbox öffnet sich das Programm in der Konsolenansicht. Zusätzlich hat sich jedoch im Infobereich von Windows neben der Uhr ein Virtualbox-Icon eingenistet.

Ein Rechtsklick auf den blauen Würfel in der Taskleiste öffnet das Kontextmenü mit einigen Sonderbefehlen der portablen Version. Beispielsweise können Sie über den Befehl „Einstellungen“ (Ctrl-5) wie auch über das Tastenkürzel Strg-5 zu den Portable-Einstellungen springen. Hier wählen Sie auf der Registerkarte „VB-Manager“ eine virtuelle Maschine auf dem Stick aus, die beim Aufruf von Virtualbox künftig automatisch starten soll. Mit den Steuerbefehlen des Portable-Starters holen Sie eine einmal gestartete virtuelle Maschine in den Vordergrund (Strg-1) oder verstecken den virtuellen Rechner (Strg-2). Ähnliches gilt für die Steuerkonsole von Virtualbox – hier verwenden Sie allerdings die Tastenkombination Strg-3 beziehungsweise Strg-4. Zum schnellen Beenden von Virtualbox Portable dient das Tastenkürzel Strg-6. Möchten Sie dem Portable-Starter andere Hotkeys zuweisen, öffnen Sie die Einstellungen und bringen die Registerkarte „Hot-Key-Einstellungen“ nach vorne. In diesem Dialog teilen Sie der Software mit, dass Sie zukünftig eigene Tastenkürzel nutzen möchten, die Sie dann entsprechend auswählen. Klicken Sie danach auf „Speichern“ und „Abbrechen“ – die neuen Tastenkombinationen sind ab sofort aktiv. Falls Sie einen Gastrechner ohne USB- und Netzwerkunterstützung ausführen wollen, schalten Sie die entsprechenden Optionen auf der Registerkarte „USB“ und „Netzwerk“ ab – und bei Bedarf auch wieder ein. Außerdem lässt sich in diesem Dialog die Sprache des Starters ändern.

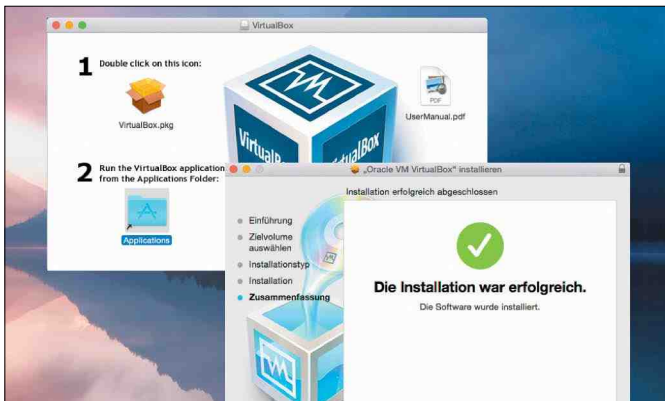
Mac OS X als Windows-Rechner

Mit Virtualbox starten Sie auf dem Mac externe Betriebssysteme wie Windows oder Linux-Distributionen, aber auch Mac-OS X in einer virtuellen Umgebung.

VON CHRISTOPH HOFFMANN

Schritt 1: Virtualbox installieren

DIE INSTALLATION VON VIRTUALBOX ist unter Mac OS X schnell erledigt. Laden Sie den rund 87 MB großen Installer von der Webseite www.virtualbox.org/wiki/Downloads herunter. Doppelklicken Sie auf die Datei DMG-Datei, um das Image zu mounten. Klicken Sie doppelt auf das Icon unter „1.“ und folgen Sie den Anweisungen. Virtualbox wird nun eingerichtet und im „Programme“-Ordner installiert. Dort kann Virtualbox per Doppelklick auf sein Programm-Icon gestartet werden.



Schritt 2: Virtuellen PC anlegen

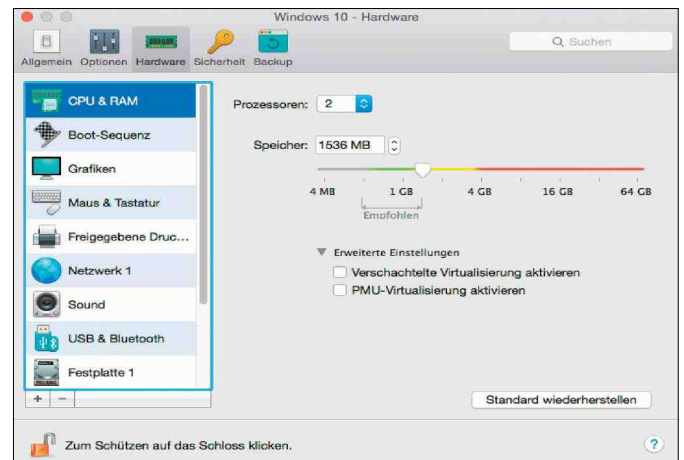
STARTEN SIE VIRTUALBOX und klicken Sie im Programmfenster auf „Neu“. In unserem Beispiel wollen wir Windows 10 installieren. Die dazu notwendige ISO-Datei erhalten Sie unter Windows 10 mit dem kostenlosen Tool zur Medienerstellung (<http://bit.ly/1TOxabt>). Alternativ gibt es das ISO auch zum kostenlose Download im Web. Sie können die geladene ISO-Datei auf den Mac übertragen, auf einen leeren DVD-Rohling brennen oder auf einen USB-Stick schreiben.



Schritt 3: Speicher und Festplatte konfigurieren

IM NÄCHSTEN SCHRITT legen Sie fest, über wie viel Arbeitsspeicher der virtuelle PC verfügen soll. Für Windows 10 sind mindestens 2 GB empfehlenswert. Vorsicht: Falls Sie dem Gastsystem im Verhältnis zum Hauptrechner zu viel Speicher zuweisen, beginnt Ihr echter Rechner, Daten aus dem zu knappen verbliebenen Arbeitsspeicher auszulagern, und die PC-Leistung sinkt deutlich.

Nach einem Klick auf „Weiter“ richten Sie eine Festplatte für die virtuelle Maschine ein. Die Option „Festplatte erzeugen“ ist voreingestellt. Klicken Sie auf „Erzeugen“ und übernehmen Sie dann den Festplattentyp „VDI (VirtualBox Disk Image)“ sowie im Folgedialog „dynamisch alloziert“. Bestätigen Sie mit „Weiter“. Die Größe ist für Windows 10 auf 32 GB voreingestellt. Klicken Sie auf „Erzeugen“. Der Assistent wird geschlossen und der neue virtuelle Rechner ist angelegt.



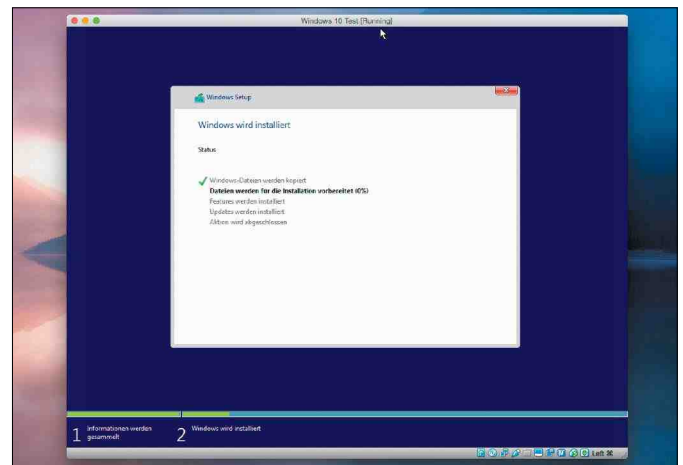
Schritt 4: Einstellungen treffen

IST EINE VIRTUELLE MASCHINE ANGELEGT, sehen Sie im rechten Fensterbereich die jeweiligen Einstellungen in verschiedenen Bereichen. Da Sie in unserem Beispiel Windows 10 mithilfe der ISO-Datei installieren wollen, wählen Sie unter „Massenspeicher“ das CD-Symbol aus und binden die ISO-Imagedatei ein. Außerdem wichtig ist der Punkt „Netzwerk“. Hier lassen sich bis zu fünf virtuelle Netzwerkkarten hinzufügen. Es gibt unterschiedliche Betriebsmodi, voreingestellt ist „NAT“: In diesem Network-Address-Translation-Modus nutzt der virtuelle PC die IP-Adresse des Hosts-Computers. Der Gast-PC hat über eine interne IP-Adresse Zugriff auf das Netzwerk und das Internet.



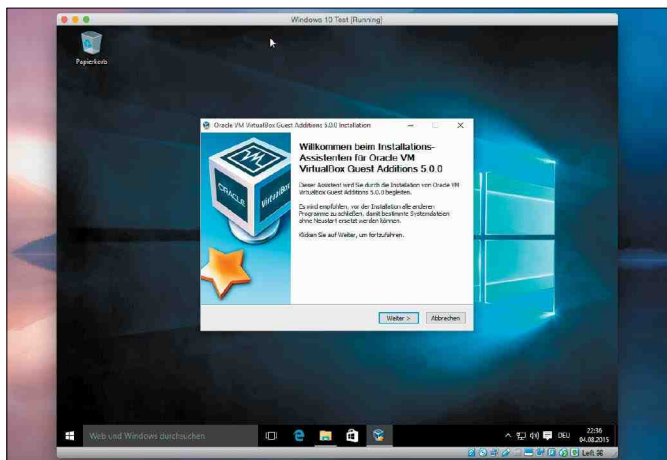
Schritt 5: Windows installieren

STARTEN SIE DEN NEUEN VIRTUELLEN PC per Doppelklick auf den Eintrag links in der Leiste oder per Einfachklick auf das grüne Symbol oben in der Virtualbox-Konsole. Nach dem Booten der Setup-DVD mithilfe der ISO-Datei beginnt die Installation von Windows 10. Sie unterscheidet sich nicht von der gewohnten Vorgehensweise bei einem echten PC. Das Kopieren der Daten von der DVD auf Festplatte und die Einrichtung von Windows 10 dauern rund 20 Minuten. Folgen Sie den Anweisungen und schließen Sie das Setup ab. Der neue virtuelle PC mit Windows 10 als Betriebssystem ist nun ohne weitere Einstellungen direkt startklar.



Schritt 6: Gasterweiterungen einrichten

IST DIE INSTALLATION ERLEDIGT, sollten Sie die Gasterweiterungen von Virtualbox installieren. Starten Sie den virtuellen PC. Klicken Sie im Menü „Geräte“ auf „Gasterweiterungen installieren“. Es öffnet sich der Setup-Assistent. Folgen Sie den Anweisungen und schließen Sie die Einrichtung ab. Nach einem Neustart sollte Windows 10 von sich aus bereits eine höhere Bildschirmauflösung eingestellt haben. Falls nicht, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Windows-Desktop und wählen Sie „Anzeigeeinstellungen“. In den Einstellungen klicken Sie unten im Fenster auf den Link „Erweiterte Anzeigeeinstellungen“ und wählen Sie dann die gewünschte Auflösung aus.



Nahtloser Modus von Virtualbox Windows in Mac OS X integrieren

Die Gasterweiterungen von Virtualbox erweitern die Integration zwischen dem Host- und Gastsystem. Mit dem neuen Grafikkarten-Treiber ist es etwa möglich, das Fenster der virtuellen



Maschine mit der Maus zu verlassen, ohne die Host-Taste benutzen zu müssen. Die Grafikauflösung wird auf maximal 64 000 x 64 000 Pixel in 32-Bit-Farbtiefe erweitert; dadurch wird auch ein Mehrschirmbetrieb ermöglicht. Weiterhin gibt es den nahtlosen Fenstermodus, der sich unter „View“ und dem Menüeintrag „Seamless Mode“ beziehungsweise mit Host + L aktivieren lässt. Standardmäßig ist die rechte Apfel-Taste als [Host]-Taste in Virtualbox voreingestellt. Mit dem nahtlosen Modus integrieren Sie einen virtuellen Rechner in das aktive Host-System – in unserem Fall also Windows 10 in Mac OS X Yosemite. Der virtuelle Windows-Computer wird dadurch quasi unsichtbar in den Hintergrund verschoben, nur noch seine Anwendungsfenster, sowie seine Start- und Taskleiste sind auf dem Host-Desktop von Mac OS X zu sehen. ■

Parallels Desktop für Windows-VMs

Wer neben OS X auch mit Windows arbeiten möchte, muss dafür keine zusätzlichen PC anschaffen. Mit der Kauf-Software Parallels Desktop 11 wandert Windows in einer virtuellen PC mit interessanten Extras.

VON CHRISTOPH HOFFMANN

Schritt 1: Parallels Desktop 11 installieren

DIE INSTALLATION VON PARALLELS DESKTOP 11 ist unter Mac OS X schnell erledigt: Haben Sie Parallels Desktop auf der Parallels-Website www.parallels.com/de/products/desktop/ gekauft und heruntergeladen oder nutzen Sie die Testversion, dann doppelklicken Sie auf die Festplatten-Imagedatei, die sich sehr wahrscheinlich im Ordner „Downloads“ befindet. Die Datei erkennen Sie an der Erweiterung DMG. Falls Sie die Version von Parallels Desktop mit Verpackung erworben haben, legen Sie den Installationsdatenträger in das CD/DVD-Laufwerk Ihres Macs ein. Doppelklicken Sie auf das Symbol zum Installieren und befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm, um Parallels Desktop 11 zu installieren. Sobald die Registrierung abgeschlossen ist, müssen Sie mit einem neuen Konto beziehungsweise einem bestehenden Account bei Parallels anmelden. Anschließend ist der Produktaktivierungsschlüssel für die Vollversion einzugeben. Um einen kostenlosen Schlüssel zu erhalten und Parallels Desktop für einen begrenzten Zeitraum von 14 Tagen unverbindlich zu testen, klicken Sie auf „Testversion anfordern“. Sie werden dann immer wieder an die Testversion erinnert. Kaufen Sie die Software, können Sie die Test- zu einer Vollversion umwandeln.



Für die Installation von Parallels Desktop sollten auf dem Startvolume des Mac-OS-X-Rechners mindestens 850 MB freier Speicher vorhanden sein.

Schritt 2: Neuen virtuellen Windows-PC aufsetzen

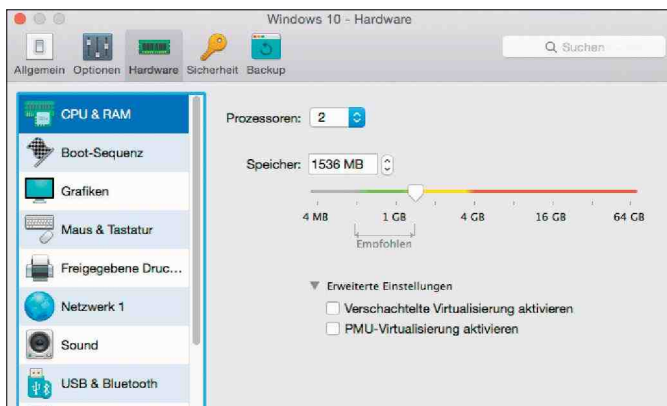
NACH DEM START möchte Parallels eine neue virtuelle Maschine erstellen. Unterstützt wird die Installation von CD/DVD oder Images – zudem lassen sich fertige Windows-Testumgebungen von Microsoft laden und einbinden. Diese Modern-IE genannten VMs gibt es mit Windows XP, Vista, 7, 8 und 8.1. Die Testumgebung mit Windows 10 und Edge wird zum Redaktionsschluss noch nicht unterstützt, wird aber in Kürze verfügbar sein. Bei der manuellen Installation von Windows 10 benötigen Sie ein ISO-Image beziehungsweise eine Setup-DVD. Das ISO laden Sie unter Windows 10 mit dem kostenlosen Tool zur Medienerstellung (Download unter <http://bit.ly/1T0xabt>). Alternativ gibt es das ISO auch zum kostenlosen Download im Web. Klicken Sie auf „Windows oder ein anderes OS von DVD oder Imagedatei installieren“. Daraufhin scannt Parallels Desktop die Datenträger nach installierbaren Betriebssystemen und listet diese auf. Wenn Sie die Version von Windows sehen, die Sie installieren wollen, dann wählen Sie sie aus und klicken auf „Fortfahren“. Nach Eingabe der Seriennummer geben Sie an, wie Sie Windows verwenden wollen: Die weiteren Einstellungen übernehmen Sie. Klicken Sie in den jeweiligen Fenstern auf „Fortfahren“. Nun installiert der Assistent Windows.



Wenn Sie über eine Windows-Installationsquelle (DVD, Imagedatei, USB-Stick) und einen Produktschlüssel verfügen, können Sie Windows auf Ihrem Mac installieren.

Schritt 3: Basiseinstellungen anpassen

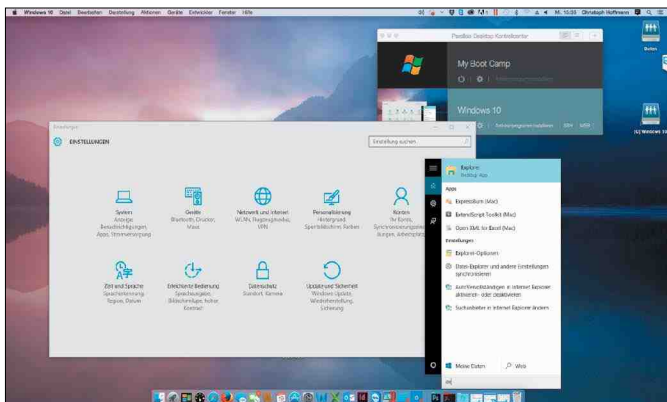
NACHDEM SIE IHR virtuelles Windows installiert haben, optimieren Sie die Hardware-Einstellungen. Aktivieren Sie die virtuelle Maschine, wählen Sie den Menübefehl „Virtuelle Maschine -> Konfiguration“ und teilen Sie zunächst Hauptspeicher und die Zahl der CPU-Kerne zu. Bei unserem 4-GB-Mac geben wir 2 GB frei und per Klappmenü „4“ unter CPUs. Im gleichen Dialog finden Sie alle Einstellungen zur Hardware-Nutzung. Unter „Grafik“ sind per Voreinstellung 256 MB zugewiesen, den Wert sollten Sie verdoppeln. Parallels unterstützt unter „Netzwerk“ die Nutzung derselben IP-Nummer im Netzwerk für Mac und Gast, wahlweise kann er aber auch eine eigene, echte IP-Nummer nutzen.



In den Einstellungen des virtuellen Rechners passen Sie die Hardware-Ausstattung an und weisen dem Gast-PC beispielsweise mehr Arbeitsspeicher und CPU-Leistung zu.

Schritt 4: Windows starten und damit arbeiten

DIE EINFACHSTE METHODE zum Starten von Windows ist das Öffnen eines Windows-Programms. Sollte Windows nicht bereits ausgeführt werden, wenn Sie ein Windows-Programm öffnen, dann wird es automatisch im nahtlosen Modus gestartet. Wenn Sie bei der Installation von Windows eine der Option ausgewählt haben, Mac OS X und Windows zu verschmelzen, dann wird der Ordner „Windows Applications“ im Dock von OS X abgelegt. Dieser Ordner enthält alle Programme, die Sie im virtuellen Windows installiert haben. Wenn Sie weitere Programme installieren, werden sie der Liste automatisch hinzugefügt. Klicken Sie auf den Ordner und wählen Sie ein Programm aus.



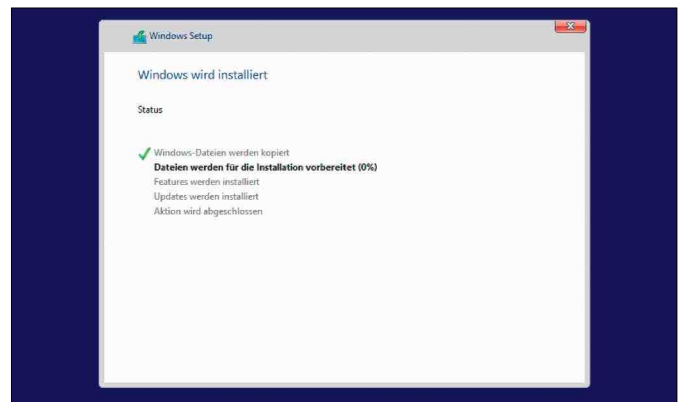
Ein Windows-Programm des virtuellen Rechners auf dem Mac-Desktop zu öffnen, ist so einfach wie das Öffnen einer Mac-Anwendung über das Dock.

Parallels Transporter: Windows-Import

Mit dem Programm Parallels Transporter nutzen Sie Daten eines physischen oder virtuellen Computers, um daraus einen virtuellen Parallels-Klon zu erstellen. Die daraus entstehenden virtuellen Maschinen können mit Parallels Desktop verwendet werden. Zur Installation gehen Sie wie folgt vor: Haben Sie eine Box-Version von Parallels Desktop erworben haben, legen Sie die Setup-DVD in das DVD-Laufwerk Ihres Windows-PC ein. Die Installation sollte automatisch starten. Bei den Download-Versionen von Parallels Desktop laden Sie den Transporter Agent für Windows unter www.parallels.com/de/download/desktop/ herunter und doppelklicken Sie auf die Installationsdatei. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm. Nun können Sie Windows per USB-Kabel (bei der Box-Version dabei) oder über eine Netzwerkverbindung übertragen. Schalten Sie Ihren Mac und Ihren Windows-PC ein und melden Sie sich an. Überprüfen Sie, dass Ihre Computer über dasselbe Netzwerk miteinander verbunden sind. Stellen Sie sicher, dass eine Firewall vorübergehend ausgeschaltet ist. Zum Start von Parallels Transporter Agent wählen Sie im Startmenü „Alle Programme -> Parallels -> Parallels -> Transporter Agent“. Öffnen Sie Parallels Desktop auf dem Mac. Wählen Sie „Datei -> Neu“-> „Übertragung von einem PC“ und klicken Sie auf „Fortfahren“. Haben Sie das Netzwerk ausgewählt, klicken Sie auf „Fortfahren“. In Parallels Wizard auf dem Mac wird nun ein Zahlencode angezeigt, den Sie beim Parallels Transporter Agent auf Ihrem Windows PC eingeben. Wählen Sie, ob Sie alle Ihre Dateien und Daten übertragen wollen oder nur Windows-Programme. Wählen Sie aus, wie Windows verwendet werden soll, und schließen Sie die Übertragung ab.

Schritt 5: Snapshots als Backup sichern

MITHILFE DER FUNKTION „Snapshot aufnehmen“ im Menü „Aktionen“ bietet Parallels den Gast-Betriebssystemen eine nützliche Backup-Funktion. Mit dem Befehl erstellt Parallels ein Abbild des aktuellen Systemstatus mit allen Programmen und Einstellungen. Geht später etwas schief und die virtuelle Maschine lässt sich nicht mehr starten, kehren Sie über die Snapshot-Verwaltung mit einem Klick zur letzten funktionierenden Version zurück. Ist übrigens die virtuelle Festplatte zu klein, können Sie der virtuellen Maschine nachträglich über „Konfiguration“ mehr Festplattenplatz zuweisen. Die zuvor ausgeschaltete Snapshot-Funktion sollten Sie dann wieder einschalten. ■



Ein Snapshot ist ein gespeichertes Abbild des Gast-OS. Die Erstellung von Snapshots ist beispielsweise nützlich, bevor Sie Programme im Gast-Windows testen wollen.

Mac OS X unter Windows nutzen

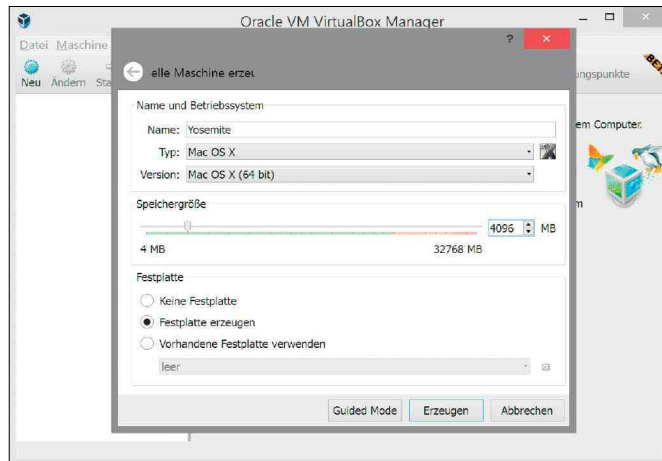
Sie spielen mit dem Gedanken, sich einen Mac zuzulegen oder wollen einfach mal das Apple-Betriebssystem ausprobieren. Dann bietet sich eine virtuelle Maschine unter Windows an.

VON PETER-UWE LECHNER

1. Virtuelle Maschine erstellen

DAS EINRICHTEN eines neuen virtuellen PCs mit dem Apple-Betriebssystem Mac OS X ist mit der Freeware Virtualbox unter Windows schnell erledigt. In diesem Workshop gehen wir davon aus, dass Sie Virtualbox bereits installiert haben und mit der Software vertraut sind. Ansonsten holen Sie das nach.

Starten Sie Virtualbox in der Konsole und klicken Sie auf den Button „Neu“, um den Einrichtungsassistenten aufzurufen. Geben Sie im ersten Fenster einen Namen für den neuen virtuellen Mac-Rechner ein und wählen Sie im Ausklappfeld darunter „Mac OS X“ als Betriebssystem und darunter die Version aus – in unserem Beispiel „Mac OS X (64 bit)“. Legen Sie fest, über wie viel RAM der virtuelle PC verfügen soll. Für Mac OS X sind 2048 MB empfohlen. Falls Sie mehr als 8 GB RAM im Host-PC verbaut haben, können Sie den Arbeitsspei-



Virtualbox unterstützt auch die Einrichtung von Apple-Desktop-Betriebssystemen in einer virtuellen Maschine.

cher des Gastrechners auf 4096 MB erhöhen – das beschleunigt das Arbeitstempo. Erzeugen Sie dann in den nächsten Schritten eine virtuelle Festplatte mit den Standardvorgaben von Virtualbox (VDI-Format, 20 GB) und beenden

Sie anschließend den Assistenten. In den Einstellungen der virtuellen Maschine gehen Sie zu „System“ und entfernen im Register „Hauptplatine“ ein Häkchen vor „EFI aktivieren“. Der virtuelle PC ist nun startklar.

Mac OS X Yosemite: Nur mit angepassten Installationsmedien

Da die offiziellen Setup-Medien für die Installation von Mac OS X Yosemite in der virtuellen Maschine nicht unterstützt werden, laden Sie eine angepasste Version des Betriebssystems herunter.

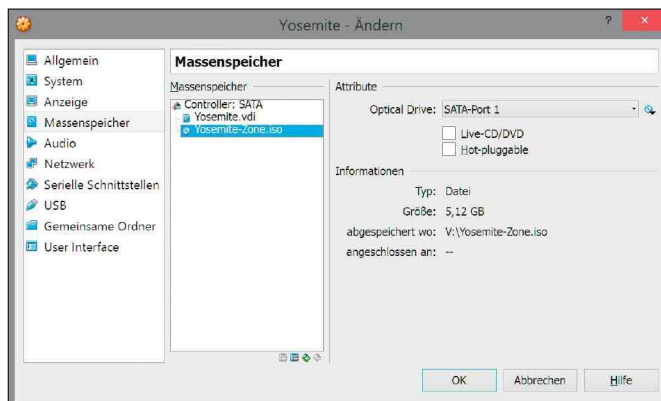
Apple stellt Yosemite, die bis zum Redaktionsschluss aktuellste Version von Mac OS X, kostenlos zum Download bereit. Aufgrund einiger technischer Limitierungen lässt sich Yosemite allerdings nicht direkt unter Virtualbox installieren, sofern man die originalen Installationsmedien von Apple verwendet.

Findige Tüftler haben die Installationsroutine von Yosemite modifiziert und eine angepasste Distribution veröffentlicht, sodass damit auch die Installation in einer virtuellen Maschine funktioniert. Besuchen

Sie die Webseite www.hackintosh.zone und suchen Sie nach „Niresh's Yosemite with AMD & Intel“. Laden Sie das rund 461 KB große Dateiarhiv „Yosemite 10.10.1 ISO.zip“ herunter und entpacken Sie es im nächsten Schritt auf Festplatte. Mithilfe eines Programms wie Utorrent (kostenlos, www.utorrent.com/intl/de/) öffnen Sie die Datei „Yosemite 10.10.1 ISO Torrent.torrent“ und laden danach das rund 5,4 GB große DVD-Abbild „Yosemite-Zone.iso“ herunter. Beenden Sie den Bittorrent-Client und wählen Sie das ISO-Image als Installationsmedium in der VM aus, wie wir das bei Schritt 2 beschrieben haben. Im Anschluss daran sollte die Installation wie bei Schritt 3 funktionieren.

2. Setup-DVD einlegen

DAS BETRIEBSSYSTEM können Sie von einer in das Laufwerk des Host-PCs eingelegten DVD installieren oder Sie verwenden ein ISO-Image. Ist Letzteres der Fall, gehen Sie zu den Einstellungen der virtuellen Maschine und klicken auf „Massenspeicher“. Hier laden Sie nach einem Klick auf die jeweiligen Symbole die ISO-Datei „Yosemite-Zone.iso“ (siehe Kasten auf der linken Seite) und bestätigen mit „OK“.



In unserem Beispiel installieren wir Mac OS X von einem ISO-Image, das in Virtualbox als Laufwerk eingebunden ist.

3. Installation von Mac OS X

STARTEN SIE NUN den virtuellen Mac-Rechner. Nach dem Booten von DVD bestätigen Sie zuerst mit der Eingabetaste und warten dann einige Zeit vor einem grauen Fenster mit dem schwarzen Apple-Logo. Falls sich das System aufhängt, schließen Sie das Fenster und öffnen eine Kommandozeile. Wechseln Sie mit `cd „C:\Program Files\Oracle\Virtualbox“`

in das Programmverzeichnis. Geben Sie hier anschließend den Befehl

```
VBoxManage modifyvm <Name der virtuellen Maschine> --cpuidset 00000001 000306a9 00020800 80000201 178bfbff
```

ein und drücken Sie die Eingabetaste – das gaukelt Yosemite einen anderen Prozessor vor. Ersetzen Sie den Platzhalter in den spitzen Klammern durch den Namen des virtuellen



Mit dem angepassten ISO-Image und den Anpassungen in der VM bootet der virtuelle PC in das OS-X-Setup.

PCs, in unserem Beispiel ist das „Yosemite“. Booten Sie die VM neu und starten Sie die Installation von Yosemite.

Die virtuelle Festplatte wird nicht gleich erkannt – sie muss erst über das Festplattendienstprogramm eingerichtet und formatiert werden. Wählen Sie danach die VM-Platte als Ziel aus. Entnehmen Sie unter „Geräte -> CD/

DVD-Laufwerke“ das ISO-Image und starten Sie den virtuellen PC neu. Im Anschluss daran wird die Installation fortgeführt. Wählen Sie die Spracheinstellungen aus und legen Sie einen neuen Benutzer für OS X an. Daraufhin landen Sie auf dem Desktop und können nun die Einstellungen anpassen, das System aktualisieren und Software installieren. ■

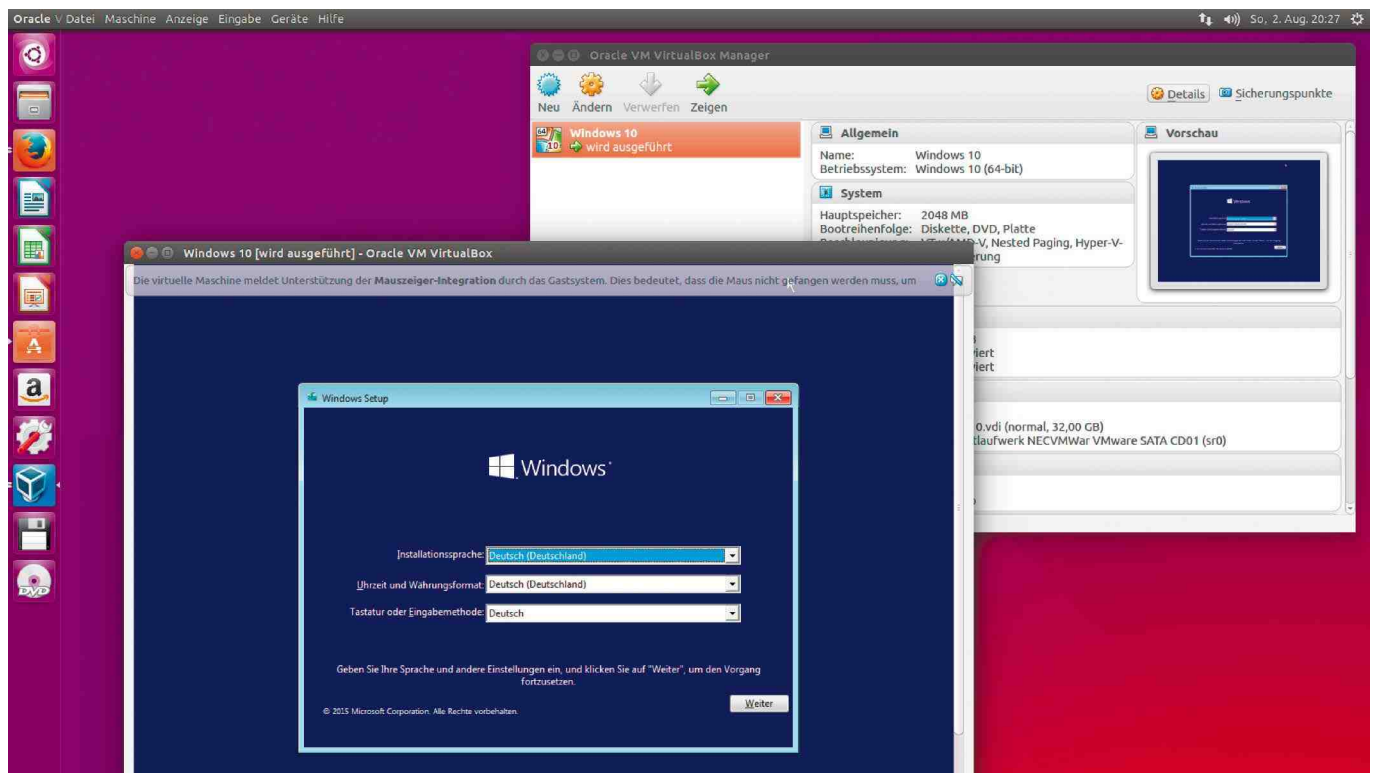
4. Virtuellen PC optimieren

NICHT ALLE EXTRAS der virtuellen Maschinen von Windows lassen sich auch in Mac OS X als Gastssystem nutzen, weil es dafür keine Gasterweiterungen von Virtualbox gibt. Die Bildschirmauflösung ist auf 1024 x 768 Pixel beschränkt. Wenn Sie dennoch ein größeres Fenster auf Ihrem Windows-Desktop haben möchten, dann schalten Sie unter „Anzeige“ den skalierten Modus an und ziehen das Fenster des virtuellen Rechners mit der Maus auf. Mit Host-Taste-C verlassen Sie den Modus wieder. Es ist jedoch möglich, externe Geräte zu verwenden, beispielsweise am Host-PC angeschlossene Drucker, Festplatten und sogar Smartphones, wenn Sie unter „Geräte -> USB-Geräte“ aktiviert werden.



Auch das Apple-Betriebssystem Mac OS X läuft in einem virtuellen PC – wenngleich auch nur mit einigen Tricks und Anpassungen.

Windows unter Linux betreiben



Virtualbox hat sich als unkomplizierte Desktop-Virtualisierungs-Software in einer Nische behauptet. Dieser Beitrag zeigt fortgeschrittene Einsatzmöglichkeiten der Gratis-Software unter Linux.

VON DAVID WOLSKI

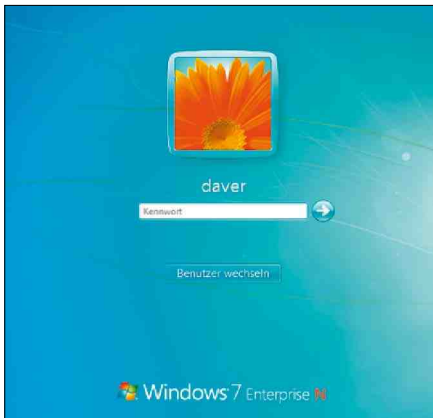
AUF LINUX-SYSTEMEN bietet der Kernel eigene Virtualisierungsmöglichkeiten für verschiedene Gastsysteme. Trotz der großen Konkurrenz, in der auch die kommerzielle VMware Workstation mit fortgeschrittener Hardware-Unterstützung und 3D-Beschleunigung mitmisch, kann sich Virtualbox behaupten. Denn Virtualbox ist komfortabel in der Bedienung und stellt für Windows- und Linux-Gastsysteme

Treiber in Form der Gasterweiterungen bereit. Diese bieten eine bescheidene Hardware-Beschleunigung für die virtuellen Grafiktreiber, damit in der virtuellen Maschine Oberflächen wie Gnome und Unity anständig laufen. Für Linux-Anwender, die gerade von Windows umgestiegen sind, gibt es einen interessanten Aspekt: Windows-Programme, die in Wine nicht richtig funktionieren, machen in einer

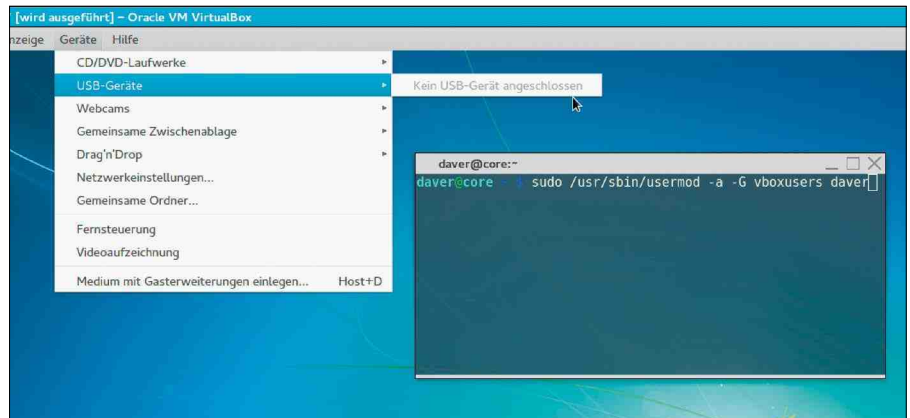
virtuellen Maschine keine Probleme, da hier ein komplettes Windows läuft.

Virtualbox installieren und neue virtuelle Rechner einrichten

Virtualbox lässt sich etwa über das Software-Center von Ubuntu 15.04 installieren. Allerdings handelt es sich dabei um die ältere Version 4.3.26. Wir ziehen es vor, die zum Redak-



Skalierter Modus ohne Menüleiste: Immer dann nützlich, wenn die Auflösung des virtuellen Systems zu groß ist.



Keine Verbindung zu USB-Geräten: Bleibt die Liste der USB-Geräte leer, liegt das meist daran, dass der Benutzer, der Virtualbox aktuell ausführt, kein Mitglied in der Gruppe „vboxusers“ ist.

tionsschluss aktuelle Version 5.0 manuell aus dem Internet zu laden und danach einzurichten. Öffnen Sie in Firefox die Webseite von Virtualbox unter www.virtualbox.org. Klicken Sie hier links in der Navigation auf „Downloads“ und danach im Abschnitt „VirtualBox binaries“ auf die Zeile „VirtualBox 5.0 for Linux hosts“. Auf der folgenden Seite klicken Sie in der ersten Zeile auf den blau hinterlegten Link „i386“ beziehungsweise „AMD64“, je nachdem ob Sie ein 32- oder 64-Bit-Ubuntu installiert haben. Im folgenden Fenster speichern Sie das rund 60 MB große Installationspaket auf Festplatte. Ist die Übertragung beendet, gehen Sie in das Download-Verzeichnis. Doppelklicken Sie die herunter geladene Datei „virtualbox-5.0_5.0.0-101573~Ubuntu~trusty_i386.deb“ beziehungsweise „virtualbox-5.0_5.0.0-101573~Ubuntu~trusty_amd64.deb“. Es öffnet sich das Ubuntu-Software-Center. Klicken Sie auf „Installieren“, geben Sie Ihr root-Passwort ein und bestätigen mit einem Klick auf „Legitimieren“. Die Installation startet, zusätzlich benötigte Pakete werden mitinstalliert. Schließen Sie das Software-Center und öffnen Sie die Dash-Startseite. Geben Sie in das Suchfeld „virtualbox“ ein. Nun wird das Virtualbox-Symbol angezeigt, ein Doppelklick darauf startet das Programm. Das Einrichten neuer Gastsysteme entspricht der Vorgehensweise unter Windows. Orientieren Sie sich an diesem Workshop. Wie auch unter Windows sollten Sie im virtuellen PC auf dem Linux-Host die Gasterweiterungen installieren. Ohne die Host-Taste zu betätigen, wechseln Sie mit der Maus zwischen virtuellem PC und Host-Rechner.

Verschiedene Ansichtsmodi

Virtualbox unterstützt bei der Anzeige von virtuellen PCs neben dem normalen Fenstermodus noch weitere Modi, die ein virtuelles System möglichst eng mit dem Host verzahnen.

Vollbildmodus: Ideal ist die Anzeige, wenn gerade nur der Desktop und die Programme des Gastsystems benötigt werden. Am unteren Bildschirmrand gibt es eine Werkzeugleiste mit dem Virtualbox-Menü, das sich beim Darüberfahren mit der Maus einblendet.

Nahtloser Modus: Auf dem Host-System produziert dieser Modus einen Fenster-Mix, da Programmfenster aus dem virtuellen System direkt auf dem Desktop dargestellt werden. Nützlich ist dies, wenn man mit einer bestimmten Anwendung aus dem virtuellen System arbeiten will, aber nicht dessen kompletten Desktop braucht. Die Tastenkombination von rechter Strg-Taste mit L schaltet wieder zurück in den Fenstermodus.

Skalierter Modus: Diese Darstellung ist für Gastsysteme geeignet, deren Auflösung größer ist als die verfügbare Bildschirmauflösung. Das Virtualbox-Menü ist dabei unsichtbar. Aus dem

Modus geht es mit der rechten Strg-Taste und C wieder zurück zum Fenstermodus.

Wo bleiben die USB-Geräte?

Obwohl das Host-System ein angeschlossenes USB-Gerät anstandslos erkennt, will es in der Virtualbox manchmal nicht funktionieren. Auch in der Liste unter „Geräte -> USB-Geräte“ taucht es nicht auf. In den meisten Fällen liegt ein Berechtigungsproblem vor, das Virtualbox daran hindert, auf das USB-Subsystem des Hosts zuzugreifen. Um dies im Einzelfall zu diagnostizieren, geben Sie in einem Terminal-Fenster das Kommando

```
VBoxManage list usbhost
```

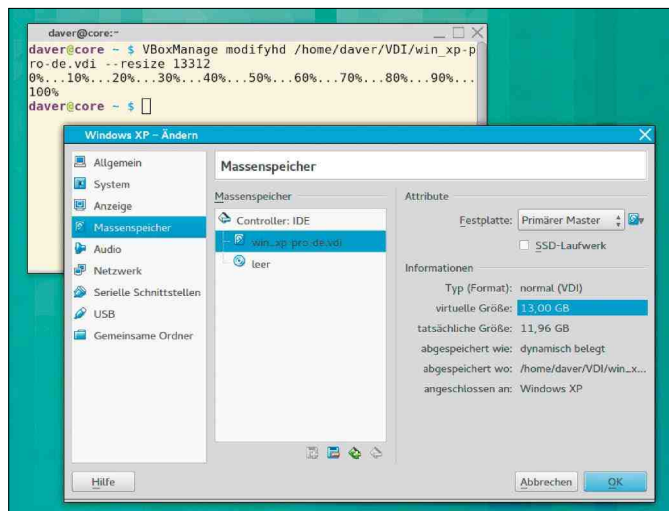
ein, um die von Virtualbox erkannten USB-Geräte aufzulisten. Ist die Liste leer, dann ist klar, dass der Zugriff generell verwehrt ist. Die Ursache ist nahezu immer eine fehlende Gruppenzugehörigkeit des Benutzers, der Virtual-

Erweiterungspaket: Mehr Extras für Virtualbox

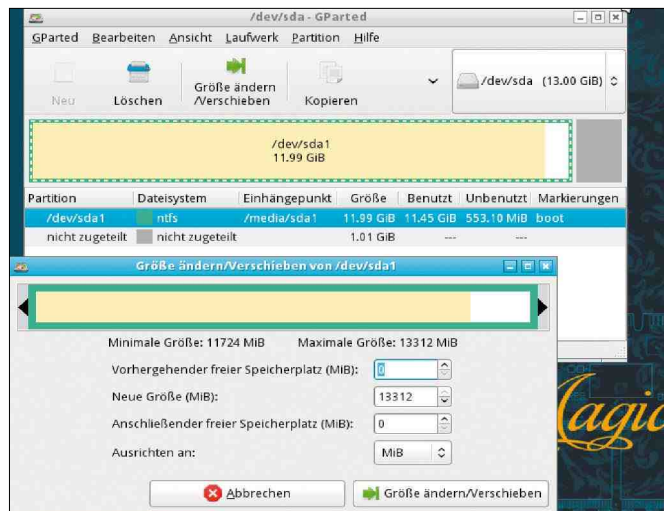
2004 erschien Virtualbox in zwei Versionen – einmal unter einer kommerziellen Lizenz mit USB-2-Support und RDP-Server, ferner als reduzierte Open-Source-Version ohne diese Merkmale. Nachdem Virtualbox bei Oracle gelandet war, wurden beide Versionen in eine einzige zusammengeführt, die unter der GNU General Public License 2 erschien. USB 2.0 und RDP wurden dafür in ein optionales Erweiterungspaket ausgelagert, das als Freeware (kostenlos für private Nutzung) zum nachträglichen Download bereitsteht. Aus diesem Grund ist es nach der Installation von Virtualbox noch nötig, für den kompletten Funktionsumfang das „Virtualbox Extension Pack“ jeweils in der passenden Versionsnummer herunterzuladen (www.virtualbox.org/wiki/Downloads) und dann in der Virtualbox über „Datei -> Globale Einstellungen -> Zusatzpakete“ zu installieren. Die Installation kann auch auf der Kommandozeile erfolgen, falls Virtualbox auf einem Server ohne grafischer Oberfläche läuft:

```
VBoxManage extpack install Oracle_VM_VirtualBox_Extension_Pack-[Version].vbox-extpack
```

Der Befehl muss als root oder mit vorangestelltem sudo ausgeführt werden. „[Version]“ steht für die tatsächliche Versionsnummer der Datei. Diese muss stets zur eingesetzten Version von Virtualbox passen. Falls es sich um ein Update auf eine neuere Version handelt, dann fügen Sie dem Kommando hinter „install“ nur den Parameter „--replace“ hinzu.



Mehr Platz für virtuelle Maschinen: Das Kommandozeilentool `Vboxmanage` kann virtuelle Festplatten auch im Nachhinein vergrößern. Dabei muss es sich aber um Festplatten mit dynamischer Größe handeln.



Ein virtuelles System auf die gesamte Platte ausdehnen: Nach dem Vergrößern des Festplatten-Images ist es anschließend noch nötig, mit `Gparted` die vorhandenen Festplatten-Partitionen entsprechend zu vergrößern.

box ausgeführt hat. Damit das USB-Subsystem in Virtualbox funktioniert, muss der Benutzer nämlich Mitglied der Gruppe „`vboxusers`“ sein, die bei der Installation von Virtualbox automatisch angelegt wird. Um das Problem zu beheben, führen Sie in einem Terminal-Fenster das folgende Kommando mit root-Rechten oder mit vorangestelltem `sudo` aus.

```
/usr/sbin/usermod -a -G  
virtualbox [Benutzername]
```

Den Platzhalter „`[Benutzername]`“ ersetzen Sie durch Ihren Namen auf dem System. Anschließend ist eine Neuansmeldung am System nötig.

Virtuelle Festplatten vergrößern

Bei virtuellen Systemen, die über Jahre gepflegt und erweitert werden, kann es vorkommen, dass der Platz der virtuellen Festplatte nicht mehr ausreicht. In diesem Fall ist es möglich, eine zweite virtuelle Platte hinzuzufügen. Im Gastsystem erscheint diese dann als separate Festplatte und muss erst noch in das bestehende Partitionsschema aufgenommen werden. Es gibt noch eine andere Möglichkeit, die mit dem vorhandenen Partitionsschema arbei-

tet: Das Kommandozeilen-Werkzeug von Virtualbox kann nachträglich eine virtuelle Festplatte ohne Neuinstallation des virtuellen Systems vergrößern. Vorausgesetzt, es handelt sich dabei um virtuelle Festplatten im nativen Format VDI oder um das VHD-Format. Zudem sollte es sich um Platten von dynamischer Größe handeln. Snapshots müssen deaktiviert sein. Diese beiden Voraussetzungen sind aber kein Hindernis, da Virtualbox auch dynamische Platten und Snapshot-Images in das Standardformat umwandeln kann. So funktioniert es:

1. Falls die zu vergrößernde Festplatte kein dynamisches Festplatten-Image ist, dann wandeln Sie das Image zunächst mit dem Befehl `VBoxManage clonehd [Dateiname] [Dateiname neu] --format VDI --variant Standard`

in einem Terminal-Fenster um. Dabei wird eine Kopie erzeugt, das originale Image bleibt erhalten. Für die Platzhalter „`[Dateiname]`“ und „`[Dateiname neu]`“ tragen Sie den Pfad zur VDI- oder VHD-Datei ein – etwa „`/home/user/VDI/winxppro.vdi`“ und „`/home/user/VDI/winxppro2.vdi`“. Den Pfad und den Typ der virtuellen Festplatte verrät eine virtuelle Maschine unter „Ändern -> Massenspeicher“.

2. Auf die VDI-Datei wenden Sie jetzt zum Vergrößern das Kommando

```
VBoxManage modifyhd [Dateiname]  
--resize [Megabyte]
```

an, wobei der „`[Dateiname]`“ wieder den Pfad zur VDI-Datei angibt und „`[Megabyte]`“ die neue Größe in MB angibt.

3. Nun müssen noch die Partitionen des Gastsystems in der virtuellen Maschine auf die neue Festplatte ausgedehnt werden. Wie auch bei physikalisch installierten Systemen hilft der

Partitionierer `Gparted` weiter. Sie können diesen über das bootfähige Live-System `Parted Magic` (<http://partedmagic.com>) starten. Im Programm markieren Sie die gewünschte Partition und gehen auf „Größe ändern/Verschieben“, um die Partition auf die neue Festplatten-Größe auszudehnen. Bei Windows-Gastsystemen kann auch die Festplattenverwaltung („`diskmgmt.msc`“) Partitionen ausdehnen.

Virtuelle Maschinen im Netzwerk

Wenn das Virtualbox Extension Pack installiert ist, steht ein Gastsystem als Remote-Desktop auch über das Netzwerk zur Verfügung. Dies ist nützlich, wenn ein zentraler PC mehrere Virtualbox-Maschinen für schwächere Clients anbieten soll. Sie aktivieren RDP und einen Netzwerk-Port in den Einstellungen einer virtuellen Maschine unter „Ändern -> Anzeige -> Fernsteuerung“. Aktivieren Sie dort die Option „Server aktivieren“, und stellen Sie einen „Serverport“ zwischen 1024 und 65535 ein. Das verwendete Protokoll ist Microsoft Rdesktop, als „Remote-Desktopverbindung“ unter Windows bekannt, für das es auch unter Linux zahlreiche Clients wie „`Remmina`“ gibt. Er findet sich in den Paketquellen von Ubuntu etwa mit den Paketnamen „`remmina`“ und „`remmina-plugin-rdp`“. Für die Kommandozeile gibt es das Tool `rdesktop`, das mittels `rdesktop [IP-Adresse/Server-Name] : [Port]` eine Verbindung zu Virtualbox aufbaut.

Virtualbox über das Netz steuern

RDP ist nützlich, um sich zu einer laufenden VM zu verbinden. Aber wie lässt sich Virtualbox selbst über das Netzwerk steuern, um Maschi-

Tastatur-Scancodes in Virtualbox

Kombination	Scancode (Hex)
Strg-Alt-F1	1D 38 3B 9D B8 CB
Strg-Alt-F2	1D 38 3C 9D B8 CB
Strg-Alt-F3	1D 38 3D 9D B8 CB
Strg-Alt-F4	1D 38 3E 9D B8 CB
Strg-Alt-F5	1D 38 3F 9D B8 CB
Strg-Alt-F6	1D 38 40 9D B8 CB
Strg-Alt-F7	1D 38 41 9D B8 CB
Strg-Alt-Entf	1D 38 53 9D B8 CB

nen starten und anzuhalten? Virtualbox unterstützt für diesen Zweck eine API, die mittels Soap (Simple Object Access Protocol) mit Clients spricht. Dazu muss auf dem Host-System nur mit dem Kommando

vboxwebsrv -b [Host/IP-Adresse]
der API-Server gestartet werden, der im normalen Benutzerkontext läuft und dann auf die VMs dieses Benutzer zugreifen darf. Der Parameter „[Host/IP-Adresse]“ gibt die Netzwerkadresse des Servers an, ansonsten läuft der Dienst nur auf dem Local Host für lokale Zugriffe. Alternative Oberflächen können dann vom Client aus die Virtualbox steuern. Zwei Open-Source-Projekte haben sich hier in der Praxis besonders bewährt:

Remotebox: Das Linux-Programm nutzt Perl, um die Virtualbox-API über das Netzwerk anzusprechen, und bietet dafür auf dem Client eine grafische englischsprachige Oberfläche, die sich an der gewohnten GUI von Virtualbox orientiert. Den Quellcode (700 KB) sowie Links zu fertigen Paketen für Ubuntu, Fedora, Red Hat gibt es auf der englischsprachigen Webseite <http://remotebox.knobgoblin.org.uk>.

Phpvirtualbox: Einen anderen Weg geht das PHP-Tool „Phpvirtualbox“, das über einen Webserver auf dem Host-System eine Weboberfläche für Clients bereitstellt. Die Einrichtung ist anspruchsvoller, da sie auf dem Virtualbox-Host einen installierten Webserver wie Apache und ein einsatzbereites PHP voraussetzt. Der Vorteil ist, dass andere PCs für den Zugriff nur einen Browser und RDP-Client benötigen. Archive mit den PHP-Dateien und eine englischsprachige Anleitung gibt es unter <http://sourceforge.net/projects/phpvirtualbox>.

Einen Tastendruck einfach per Befehlszeile simulieren

In Linux-Gastsystemen ist es nicht einfach möglich, wie auf einem physikalisch installierten Linux-System mit den Tastenkürzeln Alt-Strg-F1 bis Alt-Strg-F7 in Textkonsolen zu wechseln. Denn dabei reagiert das Host-System auf diese Tasten. Genauso verhält sich Strg-Alt-Löschen, das auch unter Windows hin und wieder benötigt wird. Virtualbox löst das Dilemma, indem diese Eingaben für das Gastsystem über eine alternative Tastenkombination erfolgen, in welchen die übliche linke Strg-Taste mit der rechten Strg-Taste ersetzt wird. In einem Ubuntu-Gast wechselt etwa Strg (rechts)-Alt-F1 auf die erste Konsole (tty1) und Strg (rechts)-Alt-F7 zurück zum Desktop. Oft hängen diese Kombinationen und funktionieren auch beim RDP-Zugriff über das Netzwerk nicht. Hier hilft der Trick, eine Tastenkombination per Kommandozeile zu simulieren:

VBoxManage list runningvms
in der Kommandozeile des Virtualbox-Hosts macht den Namen der VM ausfindig, und mit **VBoxManage controlvm [VM] key boardputscancode 1d 38 3b** können Sie dann per Tastencode eine beliebige Tastenkombination an die in „[VM]“ angegebene Maschinen schicken, in diesem Beispiel beispielsweise Alt-Strg-F1. Die Tastaturcodes weiterer Kombinationen entnehmen Sie der Tabelle auf der linken Seite.

Abkürzung: VM direkt starten

Der Weg, eine virtuelle Maschine zu starten, führt üblicherweise über die Oberfläche von

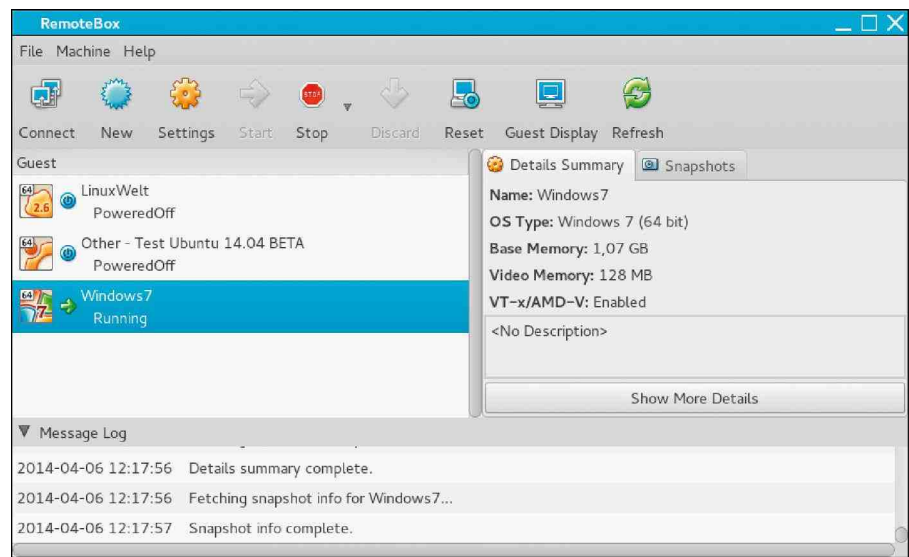
Virtualbox. Wer aber oft dasselbe System startet, kann dies auch direkt über einen Terminal-Befehl oder im Ausführen-Dialog erledigen:

VBoxManage startvm „[VM-Name]“

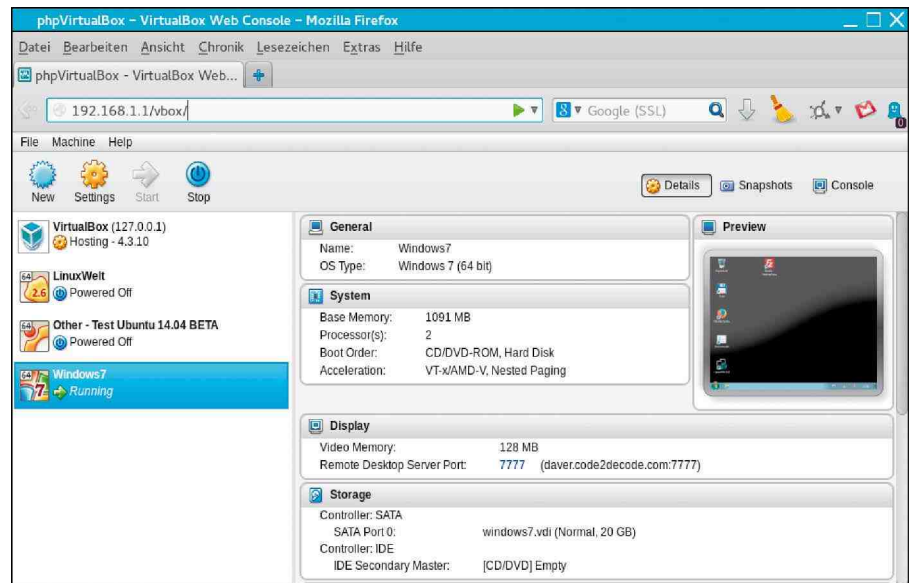
In Desktop-Umgebungen wie KDE und XFCE, die es weiterhin erlauben, eigene Programmstarter im Panel unterzubringen, lässt sich dieser Befehl dort auch als Symbol ablegen. Der Platzhalter „[VM-Name]“ ist stets die Bezeichnung der virtuellen Maschine, wie sie auch in der grafischen Oberfläche von Virtualbox angezeigt wird. Der Terminalbefehl

VBoxManage list vms

zeigt diese Liste außerdem auch in einem Terminal-Fenster an. ■



Remotebox: Das Perl-Programm für Linux-Systeme bildet auf dem Client die Oberfläche von Virtualbox nach und verbindet sich über das Netzwerk mittels SOAP zum Virtualbox-Host.



Alles im Browser: Phpvirtualbox braucht einen Webserver mit PHP. Auf dem Virtualbox-Host stellt es zur Steuerung über das Netzwerk eine komplette Weboberfläche bereit.

Linux-Server in Windows nutzen

Mit der Virtualisierungs-Software Virtualbox, einer Linux-Distribution wie Cent OS sowie den Bitnami-Paketen setzen Sie auf einfache Weise einen CMS-Server mit Joomla auf oder richten einen Fileserver ein.

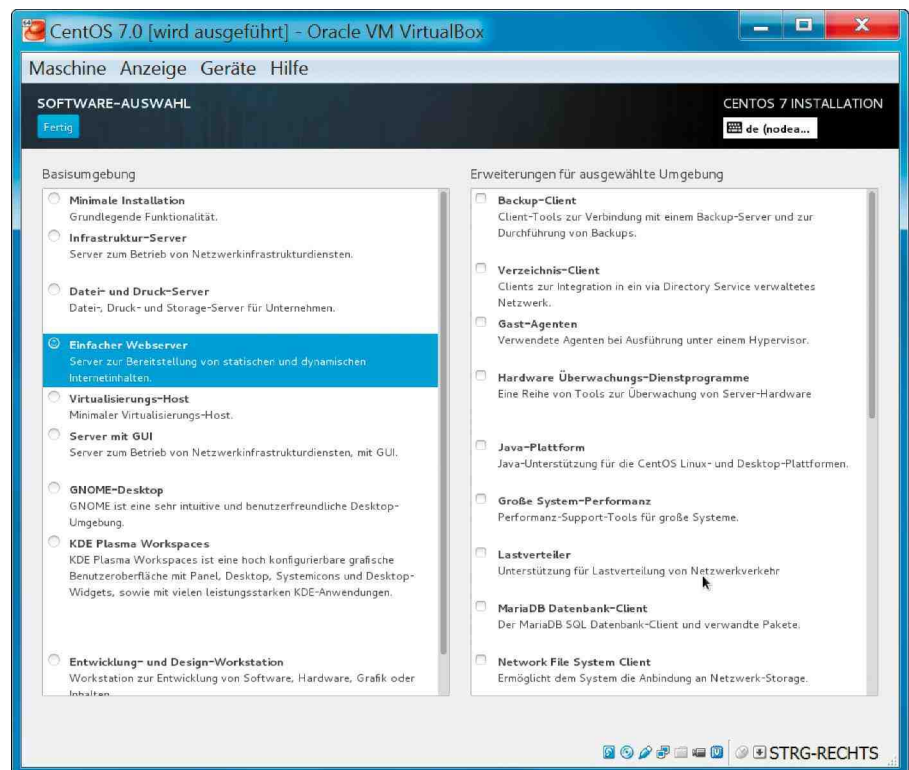
VON PETER-UWE LECHNER

ES GIBT EINE REIHE VON GRÜNDEN, einen Server in einer virtuellen Maschine zu betreiben. Anstatt etwa mehrere Rechner für verschiedene Aufgaben als Server zu konfigurieren, konsolidiert man seinen Serverpark und richtet auf einem PC mit der kostenlosen Software Virtualbox eine Vielzahl von virtuellen Rechnern ein. Oder man installiert eine virtuelle Testumgebung, um Software ohne Risiko auszuprobieren. Mit wenigen Mausklicks setzt man alle Änderungen zurück und landet wieder beim Ausgangssystem. Virtualbox bietet Ihnen dank der Assistenten und eingängigen Bedienung einen besonders einfachen Einstieg in die Welt der virtuellen PCs.

Virtuellen Linux-PC einrichten

Mit Virtualbox können Sie leicht einen neuen virtuellen Gastrechner für eine Linux-Distribution wie Ubuntu, Cent OS und Open Suse anlegen. Die Vorgehensweise entspricht der Anleitung auf Seite XXX. Sie wählen Linux als Gastsystem aus, legen fest, wie viel Arbeitsspeicher es haben darf und wie groß die virtuelle Festplatte sein soll. Booten Sie die neue VM dann von einer im virtuellen CD/DVD-Laufwerk eingelegten ISO-Datei und fahren Sie anschließend mit der Installation fort.

In diesem Artikel verwenden wir exemplarisch Cent OS 7.0 (www.centos.org), eine hauptsächlich für Server gedachte Linux-Distribution. Der kostenlose Ableger von Red Hat Enterprise Linux (RHEL) ist leicht zu administrieren und stellt eine Reihe von Netzwerk- und Serverdiensten zur Verfügung. Booten Sie das Gast-



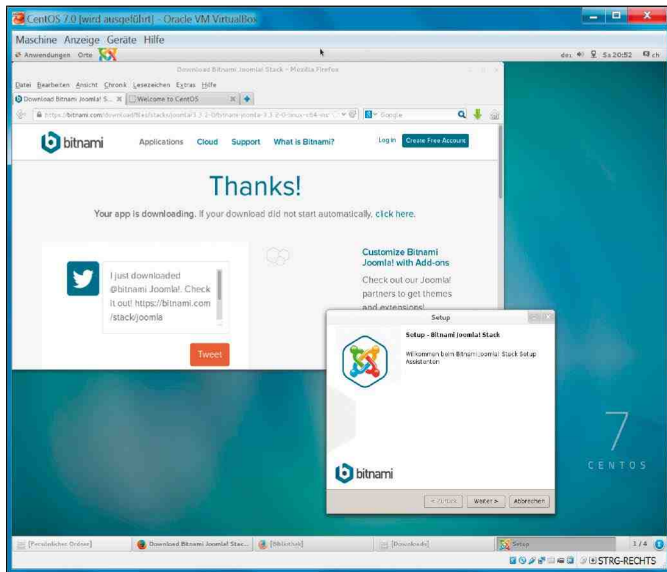
Die Installation der Linux-Distribution Cent OS innerhalb einer virtuellen Maschine ist mit Virtualbox schnell erledigt. Cent OS bringt verschiedene anpassbare Basisumgebungen für unterschiedliche Einsatzzwecke mit.

system mithilfe der zuvor geladenen ISO-Datei (Download unter <http://goo.gl/vKnAwI>, 4,15 GB) in ein englischsprachiges Auswahlmenü.

Klicken Sie auf „Install CentOS 7“ und fahren Sie danach mit der Installation fort. Nach wenigen Augenblicken startet ein grafischer Assistent, der Sie nun Schritt für Schritt durch die Installation führt. Wählen Sie die Sprache für das System und dann die virtuelle Festplatte als Ziel aus. Als Vorgabe ist „Minimale Installation“ voreingestellt, ein System ohne grafi-

sche Nutzoberfläche. Klicken Sie auf den Link „Minimale Installation“ und wählen Sie eine andere Basisumgebung mitsamt der benötigten Software-Pakete im rechten Fensterbereich aus. Bestätigen Sie nun mit einem Klick auf den blauen Button „Fertig“ links oben.

Nach der Vergabe des Root-Passworts werden die Dateien auf Festplatte übertragen – haben Sie etwas Geduld. Nach einem Neustart und der anschließenden Konfiguration bootet Cent OS in den Desktop. Installieren Sie jetzt noch



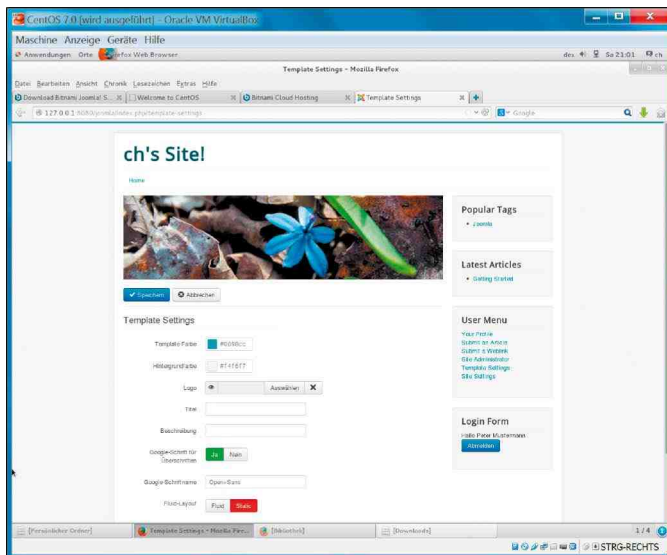
Nach der Installation von Cent OS im virtuellen PC folgt das Setup des Joomla-Stacks.

Bitnami-Appliances als virtuelle Maschine laden

Auf der Webseite <http://bitnami.org> gibt es eine Reihe fertiger Vmware-Appliances mit Ubuntu als Linux-Basisystem. Das Laden und der Betrieb der vorkonfigurierten Systeme ist denkbar einfach. Sie können wahlweise den kostenlosen Vmware Player von der Heft-DVD installieren oder das ebenfalls kostenlose Virtualbox verwenden.

Laden und entpacken Sie die Wunsch-Appliance auf Ihrer Festplatte. Um die Systeme mit installierten Vmware-Programmen zu starten, genügt ein Doppelklick auf die jeweiligen VMX-Dateien im Ordner mit dem entpackten Archiv. Diese sind mit der Vmware-Software verknüpft, die Appliance wird ohne weitere Konfiguration automatisch gestartet. Etwas mehr Aufwand ist für die Einbindung der Appliances in Virtualbox notwendig. Starten Sie Virtualbox und klicken Sie auf „Neu“. Legen Sie einen neuen Ubuntu-PC an und aktivieren Sie im Assistenten im Dialog „Virtuelle Festplatte“ die Option „Festplatte benutzen“. Klicken Sie dann auf das Explorer-Icon rechts daneben, um den „Manager für virtuelle Medien zu öffnen“.

Ein Klick auf „Hinzufügen“ führt Sie zu einem Dateiauswahl-dialog. Hier wechseln Sie in das Verzeichnis mit den entpackten Bitnami-Appliances und übernehmen die VMDK-Datei mit einem Klick auf „Öffnen“ und danach auf „Auswählen“. Mit „Weiter“ und „Abschließen“ beenden Sie den Assistenten. Klicken Sie auf den grünen Pfeil „Starte“ und drücken Sie im Grub-Bootmenü von Ubuntu die Eingabetaste. Melden Sie sich mit dem Benutzernamen „user“ und dem dazugehörigen Passwort „bitnami“ am System an.



Ist Joomla virtuell installiert, fahren Sie mit der Konfiguration des CMS fort und füllen die Seiten mit Ihren Inhalten.

die Gasterweiterungen. Gehen Sie zu „Geräte -> Medium mit Gasterweiterungen einlegen“ – die Installation beginnt selbstständig, Sie müssen nur Ihr Einverständnis geben. Falls Sie nach einem Neustart die von Cent OS automatisch ermittelte Bildschirmauflösung ändern wollen, klicken Sie als Nächstes in der oberen Menüleiste auf „Anwendungen -> Einstellungen -> Monitor“. Im Aufklappfeld „Auflösung:“ wählen Sie die gewünschte Einstellung und klicken daraufhin auf „Anwenden“.

Das CMS-System Joomla unter Linux installieren

Fertige Content-Management-Systeme wie etwa Drupal, Ez Publish, Joomla und Typo3 laden Sie beispielsweise auf den Bitnami-Webseiten (<http://bitnami.org/stacks>) – jeweils als vorgefertigten Stack mit Apache, MySQL und PHP. Ein Stack ist gekapselt, sodass das umschlie-

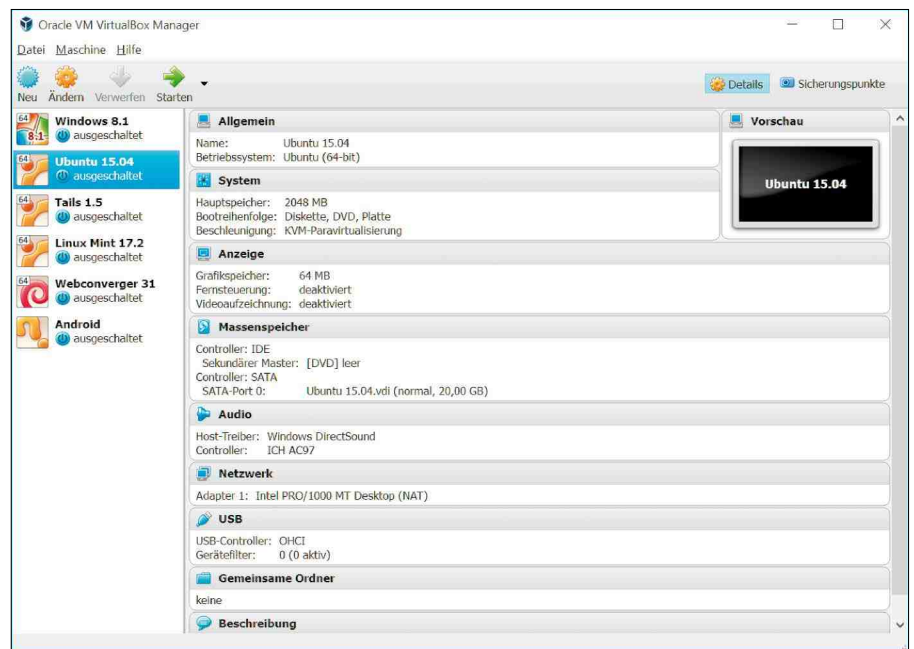
ßende Betriebssystem des Benutzers unberührt bleibt. Die Installation der verschiedenen Systeme ist gleich, exemplarisch beschreiben wir die Vorgehensweise bei Joomla. Laden Sie die Datei „bitnami-joomla-3.4.1-0-linux-installer.run“ herunter. Von Haus aus kann Cent OS mit der Datei nichts anfangen. Öffnen Sie dann im Dateimanager den Ordner mit der Datei und klicken Sie sie mit der rechten Maustaste an. Wählen Sie „Eigenschaften“. Im Register „Zugriffsrechte“ setzen Sie ein Häkchen vor „Datei als Programm ausführen“ und klicken auf „Schließen“. Klicken Sie die Datei wieder mit der rechten Maustaste an und wählen Sie „Ausführen“ – der grafische Joomla-Einrichtungsassistent wird gestartet. Klicken Sie auf „Vor“ und übernehmen Sie die Komponenten sowie das vorgeschlagene Zielverzeichnis. Legen Sie jetzt einen User in Kleinbuchstaben sowie ein Passwort fest und ergänzen Sie Klar-

name und Mailadresse. Drücken Sie „Vor“ und tippen Sie einen Namen für das neue Website-Projekt ein. Ein erneuter Klick auf „Weiter“ startet die Einrichtung von Joomla und die der anderen Stack-Komponenten. Danach belassen Sie das Häkchen vor „BitNami Joomla Stack ausführen“ und klicken auf den Button „Beenden“. Es öffnet sich eine Übersichtsseite im Webbrowser. Über den Link „Access Joomla Stack“ gelangen Sie zur Joomla-Konfiguration. Richten Sie hier nun das Projekt vollständig ein und füllen Sie das System mit Ihren Inhalten. Für interne Tests ist die virtuelle Maschine über ihre IP-Adresse zu erreichen, die Sie im Browser-Fenster in der Adresszeile ablesen können. Für interne Tests sollten Sie in den Netzeinstellungen zunächst auf den „NAT“-Modus umschalten und erst im Anschluss daran wieder auf „Netzwerkbrücke“, wenn der Server öffentlich online gehen soll. ■

11 fertige VMs auf der Heft-DVD

Mit den elf virtuellen Maschinen von der Heft-DVD können Sie sofort loslegen – ohne Installation. Testen Sie zum Beispiel Android auf dem PC und werfen Sie einen Blick auf Linux-Distributionen.

VON PETER-UWE LECHNER



DIE HEFT-DVD ZU DIESEM SONDERHEFT ist mit rund 8 GB Daten bis zum Anschlag prall gefüllt. Für den kostenlosen Vmware Player und die Gratis-Virtualisierungs-Software Virtualbox haben wir Ihnen 11 fertige virtuelle PCs auf die Heft-DVD gepackt: Ubuntu 15.04, Linux

Mint 17.2 Xfce, Tails 1.5, Webconverger 31, Android x86 4.4 und ReactOS 0.3.17 sowie die fünf Bitnami-Appliances Gallery 3.0.9-4, Horde 5.2.10-0, Joomla 3.4.3-1, ownCloud 8.1.0-2 und Wordpress 4.2.4-0.

Virtuelle PCs einbinden

Die fertigen VMs auf der Heft-DVD sind so eingerichtet, dass sie sich leicht in eine Virtualisierungs-Software einbinden und nutzen lassen. Voraussetzung sind ein installierter Vmware Player beziehungsweise die kostenpflichtige Vmware Workstation und Virtualbox (alle auf Heft-DVD). Wir zeigen Ihnen im Kasten auf der rechten Seite, wie Sie die virtuellen Festplatten der Gastsysteme nicht nur in Vmware nutzen, sondern ohne weitere Anpassung auch in Virtualbox.

Ubuntu 15.04 und Linux Mint 17.2 Xfce: Die beiden Linux-Distributionen sind besonders schnell startklar: Entpacken Sie die selbstextrahierenden Dateiarchive ubuntu.exe und

mint.exe im ersten Schritt von der Heft-DVD auf die lokale Festplatte. Starten Sie dann Virtualbox und importieren Sie über „Datei -> Appliance importieren“ die virtuelle Maschine mit der Dateierweiterung OVA aus dem jeweiligen Verzeichnis. Alle Einstellungen und die virtuelle Festplatte werden übernommen. Starten Sie den virtuellen Ubuntu- beziehungsweise Mint-PC. Melden Sie sich mit dem Benutzer „pcw“ und dem dazugehörigen Passwort „pcwelt“ an. Mehr Infos zu Ubuntu und Linux Mint lesen Sie ab Seite 82 beziehungsweise 84.

Android x86 4.4: Ähnlich einfach wie die beiden Linux-Systeme Ubuntu und Mint lässt sich auch ein fertiges Android in einer virtuellen Maschine starten. Entpacken Sie das Dateiarchiv android.exe und importieren Sie die OVA-Datei in Virtualbox. Danach starten Sie die Android-VM. Beim ersten Start werden Sie zur Einrichtung von Android x86 aufgefordert. Folgen Sie den Anweisungen. Mit der Android-VM laden Sie dann Apps auf dem Google Play Store

Ubuntu und Linux Mint

Die Gasterweiterungen von Virtualbox sind für die Linux-Systeme installiert. Je nach Hardware-Ausstattung Ihres echten PCs sollten Sie in Virtualbox den Arbeitsspeicher der VM anpassen – verwenden Sie nicht mehr als die Hälfte des verfügbaren RAMs für den virtuellen PC. Der Benutzername für die Linux-Systeme ist „root“ beziehungsweise „pcw“, als Passwort tippen Sie „pcwelt“ ein. Alle Veränderungen, die Sie an den virtuellen PCs vornehmen, bleiben erhalten und stehen beim nächsten Start der VM wieder zur Verfügung.

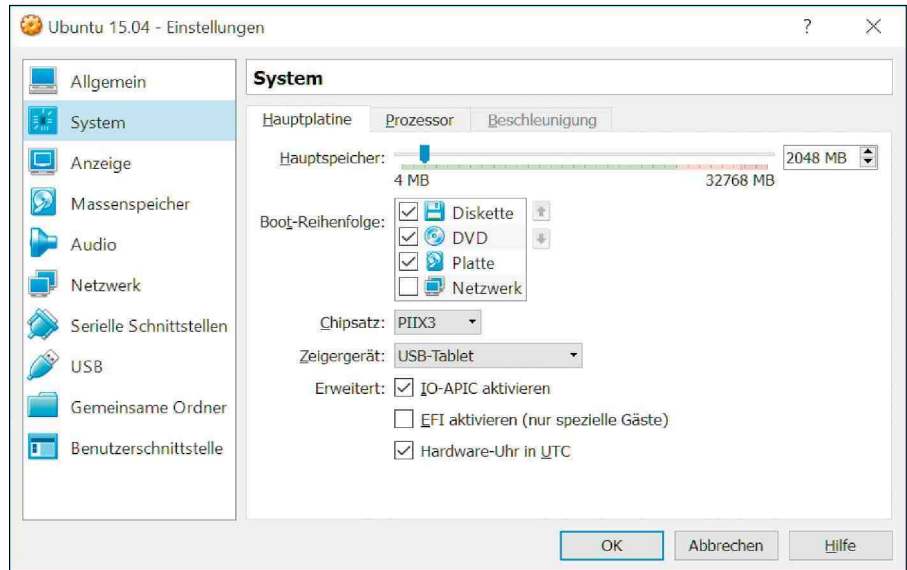
herunter und nutzen sie wie auf einem Tablet. Weitere Informationen gibt es auf Seite 89.

Tails 1.5 und Webconverger 31: Die beiden Linux-Systeme kommen mit einer Live-CD beziehungsweise DVD, die in Virtualbox eingebunden werden muss. Entpacken Sie die Dateien tails.exe und webconverger.exe und importieren Sie die ova-Dateien in Virtualbox. Klicken Sie im linken Fensterbereich auf den Eintrag der virtuellen Maschine und rechts auf „Massenspeicher“. Vor der ISO-Datei sollte ein gelbes Ausrufezeichen stehen. Klicken Sie rechts auf das CD-Symbol und dann auf den Menüeintrag „Datei für optisches Medium auswählen“. Wechseln Sie in das Verzeichnis mit der ISO-Datei für Tails beziehungsweise Webconverger und wählen Sie das Abbild aus. Schließen Sie alle Dialoge und starten Sie den virtuellen PC mit dem Live-System. Was Tails und Webconverger leisten, erfahren Sie in den Artikeln auf Seite 86 und 88.

ReactOS 0.3.17: Der freie Windows-Nachbau liegt als VM für den VMware Player vor. Entpacken Sie das Dateiarhiv reactos.exe auf Festplatte. Im Explorer und wechseln Sie in das Verzeichnis mit der virtuellen Maschine. Ein Doppelklick auf die VMX-Konfigurationsdatei bindet den virtuellen Rechner in den VMware Player ein – vorausgesetzt, dass die Dateiverknüpfung bei der Installation der Software korrekt gesetzt wurde. Falls sich die virtuelle Maschine nicht automatisch im VMware Player öffnet, gehen Sie einen kleinen Umweg. Starten Sie den VMware Player über seinen Startmenü-Eintrag und drücken Sie die Tasten Strg-O. Im folgenden Dateiauswahldialog wechseln Sie in das Verzeichnis von dem Dateien des virtuellen Rechners und wählen Sie VMX-Datei mit einem Klick aus. Bestätigen Sie mit „Öffnen“. Der Gast-PC wird geladen und taucht links im Fenster mit seinem Namen auf. Zum Starten des Systems klicken Sie auf einen der grünen Pfeile – entweder in der Toolbar oder im rechten Fensterbereich vor „Play virtual maschine“. Nun wird das Gastsystem gestartet. Mehr zu ReactOS lesen Sie auf Seite 90.

Bitnami-Appliances als VM öffnen

Die fertigen Systeme auf Ubuntu-Basis sind für den Einsatz im VMware Player beziehungsweise der VMware Workstation vorkonfiguriert. Mit Gallery verwalten und präsentieren Sie Ihre Fotos. Horde vereint Webmail und Groupware zur Organisation von Adressbuch, Kalender, Notizen und Aufgaben sowie eine Dateiverwaltung. Joomla dient als Content Management System in erster Linie der Erstellung von Webseiten mit dynamischen Inhalten. ownCloud ist eine freie Software für das Speichern von



Die virtuellen Gast-PCs lassen sich in Virtualbox beziehungsweise dem VMware Player öffnen. Die jeweiligen Einstellungen können an die aktuelle Hardware angepasst werden, etwa für Arbeitsspeicher und Prozessornutzung.

Daten auf einem eigenen Server. Bei Einsatz eines entsprechenden Clients wird dieser automatisch synchronisiert. Wordpress übernimmt die Verwaltung der Inhalte einer Webseite und bietet sich besonders zum Aufbau und zur Pflege eines Blogs an. Mehr zu den Appliances lesen Sie ab Seite 91.

Appliances einrichten: Entpacken Sie die Dateiarhive auf Festplatte. Gehen Sie im Explorer in das jeweilige Verzeichnis der virtuellen Ma-

schine und doppelklicken Sie auf die VMX-Konfigurationsdatei. Der virtuellen Rechner wird automatisch in die VMware-Software eingebunden und kann gestartet werden. Melden Sie sich mit dem Benutzernamen „user“ und dem Passwort „bitnami“ am System an. In den Einstellungen der virtuellen Maschinen lässt sich der zugewiesene Arbeitsspeicher und die Prozessornutzung in Abhängigkeit zu dem Host-PC individuell festlegen. ■

Vmware-PCs in Virtualbox öffnen

Die virtuellen Festplatten von Vmware liegen als VMDK-Dateien vor, ein Format das auch von Virtualbox unterstützt wird. Legen Sie also wie gewohnt einen neuen virtuellen PC in Virtualbox an und wählen Sie im Assistenten als Festplatte die entsprechende VMDK-Datei aus.

Um ein virtuelles System von Vmware einzubinden, kopieren Sie die Image-Dateien mit der Endung „vmdk“ in den Ordner Ihrer virtuellen Virtualbox- Systeme. Kopieren ist in jedem Fall nötig, da Virtualbox die Image-Datei beim Start des Systems verändert und diese dann nicht mehr zuverlässig unter Vmware läuft. Starten Sie dann Virtualbox und gehen in der Verwaltungsoberfläche auf „Neu“, wo Sie nach einem Klick auf „Weiter“ den Namen und das gewünschte Betriebssystem auswählen. Nach der Auswahl des reservierten RAM geht es zum Einrichten der virtuellen Festplatte, wo Sie auf „Existierend“ klicken, um den Manager für virtuelle Medien zu starten.

Dieses Konzept ist anders als bei Vmware: Im Manager verwalten Sie das Inventar der virtuellen Festplatten für alle virtuellen Maschinen gemeinsam. Klicken Sie auf „Hinzufügen“, und wählen Sie im Datei-Browser das zuvor kopierte VMDK-Image aus. Vmware teilt standardmäßig Images in einzelne VMDK-Dateien von maximal 2 GB Größe auf, damit diese auch unter Windows lesbar sind. Sollten Sie mehrere Dateien von einem einzigen virtuellen System haben, wählen Sie die VMDK Datei ohne Zähler und Namensanhängsel aus. Diese Datei ist oft nur ein paar Byte groß und enthält statt binärer Information lediglich die Verweise auf die anderen Image-Dateien.

Ein Beispiel: Wenn Sie die Dateien windows.vmdk, windows-1.vmdk, windows-2.vmdk haben, dann wählen Sie in Virtualbox nur die erste Datei, windows.vmdk aus. Nach dem Hinzufügen ins Inventar markieren Sie die importierte VMDK-Datei und gehen unten auf „Auswählen“. Nach einem weiteren Klick auf „Weiter“ und „Fertig“ können Sie das virtuelle System einschalten.

Ubuntu 15.04 als virtueller PC

Äußerlich gibt es kaum Neues, aber einen großen Umbau unter der Oberfläche. Ubuntu 15.04 steigt auf das Init-System von Systemd um, das schnellere Startzeiten bringt und neue Wege bei der Administration des Linux-Systems.

VON DAVID WOLSKI



DIE EINSTEIGERFREUNDLICHE Linux-Distribution erwacht aus einem längeren Dornröschenschlaf. Version 15.04, die bis Januar 2016 Unterstützung in Form laufend aktualisierter Pakete erhält, geht mit dem Wechsel des Init-Systems eine wichtige Baustelle an. Der Umbau verlief glatt, wird Desktop-Anwendern kaum auffallen, ist aber eine erhebliche Änderung an der Betriebssystembasis. Damit endet eine Phase der Stagnation, denn die letzten beiden Desktop-Ausgaben Ubuntu brachten kaum Neues – weder auf noch unter der Oberfläche.

Für Canonical, die Entwicklerfirma von Ubuntu, nimmt die Bedeutung des Linux-Desktops offensichtlich ab, und die Kräfte konzentrierten sich auf Ubuntu Touch für Mobiltelefone sowie auf die Server- und Cloud-Variante von Ubuntu. Das beschert dem Desktop, der Ubuntu einen ansehnlichen Erfolg bescherte, den Canonical aber finanziell nicht ausschöpfen konnte, eine zusehends schleppende Entwicklung.

Hochgesteckte Ziele, wie der Display-Server Mir/Xmir und der neue Desktop von Unity 8, wurden immer wieder verschoben und sollen nun erst in der Version 16.04 im April nächsten Jahres ihr Debüt geben.

Ubuntu isoliert vom Host in einer virtuellen Maschine ausprobieren

Auf der Heft-DVD finden Sie einen komplett vorinstallierten virtuellen Ubuntu-Rechner für Virtualbox samt Gasterweiterungen. Entpacken Sie das Archiv ubuntu.exe von der Heft-DVD in ein Verzeichnis auf Festplatte. Starten Sie dann Virtualbox und Importieren Sie über „Datei -> Appliance importieren“ die virtuelle Maschine ubuntu.ova. Alle Einstellungen und die virtuelle Festplatte werden übernommen. Je nach Hardware-Ausstattung Ihres echten Computers sollten Sie im rechten Fensterbereich von Virtualbox den zugeteilten Arbeitsspeicher anpassen. Verwenden Sie nicht mehr als die Hälfte des verfügbaren RAMs für den

virtuellen PC. Starten Sie dann den virtuellen Ubuntu-PC. Melden Sie sich mit dem Benutzer „pcw“ und dem Passwort „pcwelt“ an.

Keine neuen Menüs am Desktop

Der Ubuntu-Desktop läuft mit dem bisherigen Xorg wie gewohnt. Ubuntu liefert auch in den Zwischenversionen ohne Langzeit-Support (LTS) wie dieser Version 15.04 keine halb fertigen Komponenten aus, nachdem Canonical-Chief Shuttleworth in einem Interview auf dem Mobile World Congress 2015 eingestanden hatte, dass der Umstieg von Gnome 2 auf Unity vor fünf Jahren überstürzt erfolgte und viele Fans vor den Kopf stieß. Neuerungen auf dem Desktop fallen deshalb wieder unspektakulär aus: Der Gnome-Unterbau von Unity 7.3 ist teilweise auf den Stand von Gnome 3.14 gebracht, ohne im Detail alle dessen kontroversen Änderungen bei den Gnome-Programmen zu übernehmen. So bleibt der Texteditor Gedit vorerst bei der Version 3.10, und der



Firefox Developer Edition neben dem regulären Firefox: Für die Einrichtung von Entwicklerwerkzeugen gibt es die Script-Sammlung `umake` in dem neuen Paket „`ubuntu-developer-tools-center`“.

PDF-Betrachter Evince sowie der Dateimanager Nautilus haben Anpassungen erhalten, um Konflikte mit den neuen integrierten Gnome-Menüleisten zu umgehen.

Die Menüs der Programme zeigt Ubuntu 15.04 weiterhin im oberen Hauptpanel an. In den zuvor veröffentlichten Betaversionen war angedacht, stattdessen Programmmenüs standardmäßig in der Titelleiste eines Fensters anzuzeigen. Diese Option gibt es schon seit Ubuntu 14.04. Weil diese Menüform aber noch nicht mit allen Programmen gut zusammenspielt, ließ Mark Shuttleworth diese Änderung an der Standardeinstellung in letzter Minute fallen. Über „Systemeinstellungen -> Darstellung -> Verhalten“ kann man die Option „In der Titelleiste des Fensters“ manuell aktivieren.

Systemd: Das neue Init-System

Entscheidender Anstoß für Ubuntu, das Init-System nach Systemd zu wechseln, war eine entsprechende Ankündigung der Debian-Entwickler. Da Ubuntu viele grundlegende Pakete von Debian übernimmt, profitiert die Distribution unmittelbar von der Vorarbeit, die bereits von den Debian-Entwicklern geleistet wurde. Systemd ersetzt nun in Ubuntu bei Systemdiensten das Init-System Upstart, das bereits seit Ubuntu 6.10 (Veröffentlichung am 26. Oktober 2006) im Einsatz war. Auf Anwender, die Ubuntu 15.04 als Server einsetzen, kommen damit einige Änderungen in der Dienstverwaltung per Kommandozeile zu, denn das neue Werkzeug zum manuellen Ein- und Ausschalten von Systemdiensten nennt sich jetzt `systemctl`. Desktop-Anwendern dürfte der Umbau kaum auffallen – abgesehen von den eventuell schnelleren Bootzeiten des Systems.

Aktualisierte Software

Das vorinstallierte Repertoire von Anwendungen und die Paketquellen wurden während des halbjährlichen Entwicklungszyklus auf den neuesten Stand gebracht. Der Linux-Kernel

Rückzieher: Das Anwendungsmenü von Programmen ist nicht in den Fenstertitel gewandert. Allerdings lässt sich die Option wie gehabt in den Systemeinstellungen einschalten.



```
vivid@vervet: ~
vivid@vervet:~$ sudo systemctl -t service
UNIT                                LOAD    ACTIVE SUB    DESCRIPTION
accounts-daemon.service            loaded active running Accounts Service
apparmor.service                   loaded active exited LSB: AppArmor initialization
apport.service                      loaded active exited LSB: automatic crash report generation
avahi-daemon.service               loaded active running Avahi mDNS/DNS-SD Stack
cgmanager.service                  loaded active running Cgroup management daemon
colord.service                      loaded active running Manage, Install and Generate Color
cron.service                       loaded active running Regular background program processing
cups-browsed.service               loaded active running Make remote CUPS printers available
cups.service                       loaded active running CUPS Scheduler
dbus.service                       loaded active running D-Bus System Message Bus
dns-clean.service                  loaded active exited LSB: Cleans up any mess left by old
getty@tty1.service                 loaded active running Getty on tty1
grub-common.service                loaded active exited LSB: Record successful boot for GRUB
ifup-wait-all-auto.service          loaded active exited Wait for all "auto" /etc/network/in
ifup@eth0.service                  loaded active exited ifup for eth0
irqbalance.service                loaded active exited LSB: daemon to balance interrupts f
kerneloops.service                 loaded active running LSB: Tool to automatically collect
kmod-static-nodes.service           loaded active exited Create list of required static devi
```

Ein Blick auf die Verwaltung der Systemdienste von Systemd: Das Werkzeug `systemctl` übernimmt jetzt in der Kommandozeile wie in Fedora, Open Suse und Debian 8 den Start und Stopp von Diensten.

arbeitet hier in Version 3.19, ein kleiner Sprung von Kernel 3.16 des vorherigen Ubuntu 14.10, der sich vor allem durch eine im Detail verbesserte Hardware-Unterstützung bemerkbar macht. So gibt es eine bessere Lüfterregelung für Nvidia-Grafikkarten und neue Treiber für mehrere Touchpad-Modelle. Besitzer typischer Windows-Notebooks können sich über eine Steuerung der Bildschirmhelligkeit freuen. Libre Office ist in der Version 4.4.2 enthalten, für

viele Desktop-Anwender neben dem Browser (hier Firefox 37) das wichtigste Werkzeug für die tägliche Arbeit. Thunderbird liegt in Version 31 vor, und als Mediaplayer sind Rhythmbox 3.1 sowie für Videos Totem 3.14.2 vorinstalliert. Alle Programme lassen sich via Online-Update auf den neuesten Stand bringen.

Website: www.ubuntu.com

Dokumentation: <https://wiki.ubuntu.com/VividVeret/ReleaseNotes>

Ubuntu für Server und Cloud

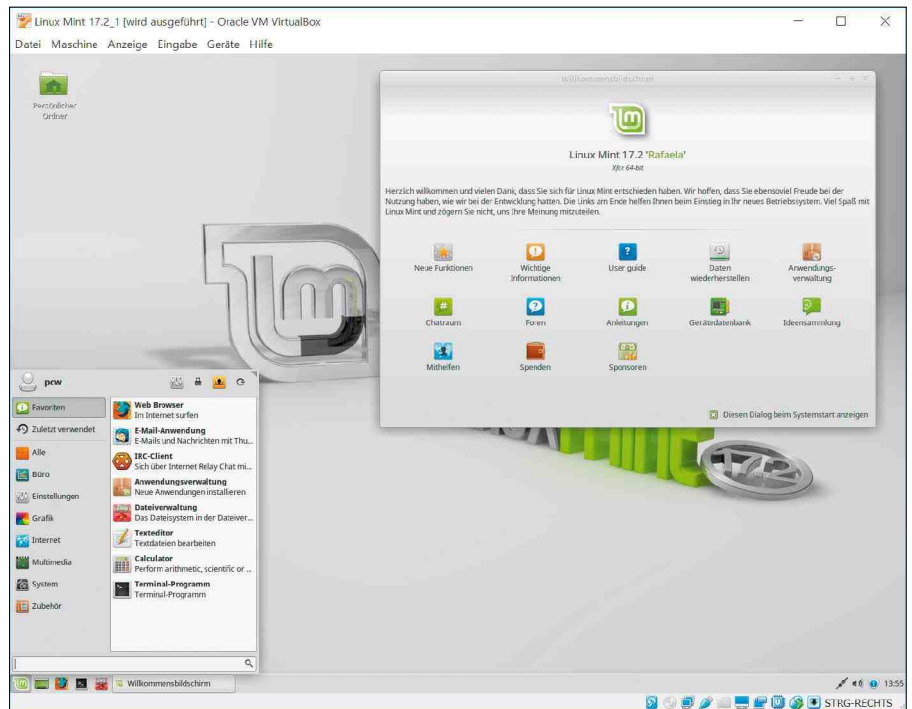
Jenseits des Desktops kümmert sich Ubuntu jetzt mit drei Ausgaben um Server, Cloud-Instanzen und Mini-PCs. Ubuntu 15.04 Server (www.ubuntu.com/download/server) ist eine reguläre Variante der Distribution, installiert aber keine grafische Oberfläche und nutzt einen textbasierten Installer, der von Debian übernommen ist.

Neu ist Ubuntu 15.04 Snappy Core, das zum ersten Mal in einer stabilen Version erschienen ist. Es handelt sich dabei um ein besonders kompaktes Ubuntu-System, das auf den Einsatz in der Cloud und auf Kleingeräten spezialisiert ist. Die Software-Verwaltung nutzt keine DEB-Pakete, sondern ein neues Paketformat namens Snappy. Dahinter steht ein Container-System, das Anwendungen samt Bibliotheken als Apps installiert, während der Betriebssystem-Kernel schreibgeschützt ist. Basissystem und Apps bleiben getrennt, und jede App kann auch leicht wieder entfernt werden, ohne andere Apps zu beeinflussen. Ubuntu Snappy Core gibt es für 64-Bit-Systeme und für die ARM-hf-Architektur, mit der etwa der Raspberry Pi 2 ausgestattet ist (<https://developer.ubuntu.com/en/snappy>).

Linux Mint 17.2

Der Ubuntu-Abkömmling legt mit Version 17.2 ein beachtliches Update hin: Mint 17.2 zeigt zahlreiche sichtbare Verbesserungen an der Oberfläche, bietet aktuelle Software und diverse Optimierungen unter Haube.

VON HERMANN APFELBÖCK



DAS AKTUELL BELIEBTESTE Desktop-Linux macht sich mit der Zwischenversion 17.2 („Rafaela“) wieder ein Stück unabhängiger von seiner Basis Ubuntu 14.04 LTS. Es bleibt aber wie seine Basis ein System mit Langzeitsupport bis April 2019. Im Laufe des August sind nach der Hauptausgabe mit Cinnamon alle offiziellen Mint-Editionen (Cinnamon, Mate, KDE und Xfce) in Version 17.2 erschienen und sind über <http://linuxmint.com/> kostenlos verfügbar. Auf der Heft-DVD finden Sie die Xfce-Ausgabe als virtuellen PC für Virtualbox.

Xfce ist eine Einladung für Nutzer, die sich ihr System gerne individuell einrichten. Alles und jedes ist zugänglich und übersichtlich organisiert. Trotzdem kann man sich einige Stunden beschäftigen, bis alles perfekt aussieht – denn der Anspruch wächst mit den Möglichkeiten.

Virtuellen PC in Betrieb nehmen

Damit Sie direkt mit Linux Mint durchstarten können, haben wir einen komplett vorinstallierten virtuellen Mint-Rechner für Virtualbox samt Gasterweiterungen auf die Heft-DVD gepackt. Entpacken Sie das Archiv mint.exe von der Heft-DVD in ein beliebiges Verzeichnis auf Festplatte. Anschließend starten Sie Virtualbox

und importieren die virtuelle Maschine „Linux Mint 17.2.ova“ über „Datei -> Appliance importieren“. Alle Einstellungen und die virtuelle Festplatte werden übernommen. Im rechten Fensterbereich von Virtualbox lassen sich unter anderem der zugeteilte Arbeitsspeicher, die Nutzung der Prozessoren und die Einstellungen für die virtuelle Netzwerkkarte anpassen. Dank Xfce kommt die Mint-Distribution auch gut mit der Hardware einer virtuellen Maschine zurecht und läuft schon ab 512 MB RAM und mit einem 1-GHz-Prozessor. Starten Sie den virtuellen Mint-PC in Virtualbox. Nachdem Mint vollständig hochgefahren ist, melden Sie sich mit dem Benutzer „pcw“ und dem Passwort „pcwelt“ am System an.

Kernel, Treiber, Hardware, Updates

Durch einen jüngeren Kernel erhält Mint 17.2 auch neuere Treiber. Bei einer Neuinstallation liegt die Kernelversion 3.16.0-38 vor, tatsächlich verfügbar ist in den Paketquellen aber bereits Version 3.19. Über „Aktualisierungsverwaltung -> Anzeige -> Linux-Kernel“ lässt sich Kernel 3.19 nachinstallieren. Darüber hinaus gibt es neuere Druckertreiber für HP-Modelle, da Mint ein aktuelleres HPLIP-Paket mitbringt

(Hewlett Packard Linux Imaging and Printing). Gleiches gilt auch für jüngere Nvidia-Grafikkarten. Bei diesen Treibern ist Mint jetzt auf neuem Stand als Ubuntu 14.04.

Wo die offiziellen Paketquellen eine Software generell oder in der gewünschten Version vermissen lassen, können bekanntlich die PPAs der Software-Entwickler aushelfen (Personal Package Archives). Das Mint Verwaltungs-Applet „Anwendungspaketquellen“ hat nun seine eigene Rubrik für solche PPAs, das die bereits eingetragenen anzeigen und neue hinzufügen kann. Dies erspart den Gang auf die Kommandozeile mit `add-apt-repository`. Installierte Pakete aus PPA-Quellen, die nicht funktionieren, lassen sich an genannter Stelle wieder entsorgen, indem man das PPA entfernt, die Paketliste erneuert und über den Button „Wartung“ die Option „Fremde Pakete entfernen“ auslöst. Auch auf der Kommandozeile gibt es eine Ergänzung zur Paketverwaltung: Das Kommando `apt recommends [paket]` listet alle empfohlenen und bislang fehlenden Pakete für die angegebene Software auf – etwa: `apt recommends libreoffice`. Da nach den einzelnen Paketen anschließend auch die komplette Befehlszeile für sämtliche

Paketinstallationen ausgegeben wird, ist es ein Leichtes, die Zeile zu kopieren und als Terminalbefehl abzuschicken. Es muss lediglich noch ein `sudo` vorangestellt werden.

Seit Erscheinen von Version 17.2 gibt es einige Updates. Es empfiehlt sich also eine Systemaktualisierung mit

```
sudo apt-get update
```

und dem Kommando

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

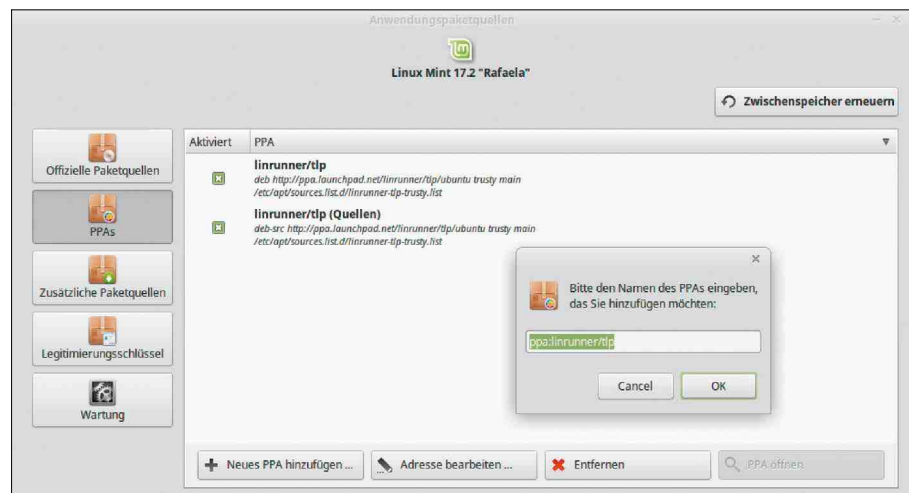
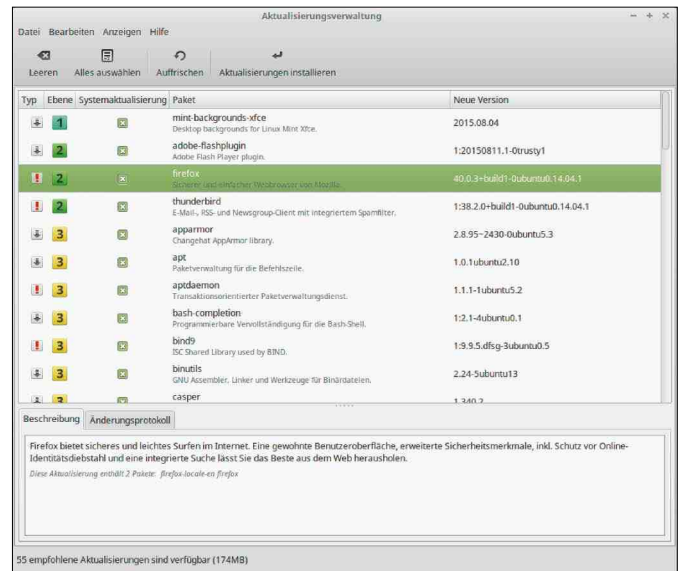
Für die laufende Aktualisierung sorgt wieder die „Aktualisierungsverwaltung“ mit ihren Levels „1“ bis „5“. Alles, was nicht vom Mint-Team getestet wurde, sondern beispielsweise aus den Ubuntu-Repositories stammt, wird mit Stufe 4 oder 5 bewertet und nicht berücksichtigt. Das können Sie ändern, indem Sie unter „Bearbeiten -> Einstellungen -> Ebenen“ auch die Stufen 4 und 5 als „sicher“ und „sichtbar“ markieren. Beachten Sie bei künftigen Updates mit Rückfragen zu Konfigurationsdateien, immer die bereits vorhandene Konfiguration durch die Eingabe von „N“ zu behalten: Die Mint-Entwickler haben oft Anpassungen vorgenommen, die Ihre individuellen Konfigurationsdaten überschreiben würden.

Linux Mint nutzt Server in den USA als Paketquellen, und diese bieten für Deutschland nicht immer die schnellsten Downloads. Gehen Sie daher auf „Anwendungspaketquellen -> Offizielle Paketquellen“, um stattdessen Spiegelserver in Deutschland für die Quellen „Haupt“ und „Basis“ zu wählen. Der Dialog „Spiegelserver auswählen“ zeigt in der Spalte „Geschwindigkeit“ an, welche Server sich am besten für den Download eignen.

Konzept und Funktionsumfang

Die mitgelieferte, ressourcensparende Anwendungs-Software reicht für einen ersten Einstieg: Mit dabei sind Firefox, Thunderbird, Libre Office und der Dateimanager Thunar. Der mitgelieferte Sitzungsmanager bringt nicht nur seinen eigenen, übersichtlichen Anmeldebildschirm mit, sondern ermöglicht über das Konfigurationszentrum das Speichern der aktuellen Sitzung. Im Konfigurationszentrum („Einstellungen“) sind alle Basics an Bord wie Monitoreinstellung, Benutzerverwaltung oder Treibersuche. Dieser XFCE-Settings-Manager bietet aber zusätzlich wirklich alles, was anspruchsvolle Nutzer zur Systemanpassung erwarten. Unter „Einstellungen“ finden Sie alle Optionen, um Sitzungsverhalten, Fensterverhalten, Themes, Dateimanager oder die Fensteroptik einzustellen. Für das Hauptmenü gibt es einen Bearbeitungseditor, um zwecks besserer Übersicht unnötige Einträge zu entfernen oder Programme in andere Kategorien einzu-

Mit der Aktualisierungsverwaltung lässt sich Linux Mint leicht auf den neuesten Stand bringen.



Verbessertes Systemwerkzeug mintsources: Nun erscheinen auch externe PPAs in den Paketquellen und lassen sich an dieser Stelle einbinden oder wieder löschen.

ordnen. Das Hauptmenü erscheint bei Rechtsklick auf den Desktop, Sie können es ferner als traditionelles, hierarchisches Menü in eine Symbolleiste einbauen („Anwendungsmenü“) oder in der moderneren Form mit einem Instant-Search-Eingabefeld („Whisker-Menü“). Die Symbolleisten von XFCE sind generell eine lohnende Spielwiese: Es gibt diverse vorgegebene Elemente wie beispielsweise die oben genannten Menüs, ferner Arbeitsflächenumschalter, Sitzungs Menü („Aktionsknöpfe“) oder eine Mini-Kommandozeile. Als „Starter“ lässt sich zudem jedes beliebige Programm einzeln oder in ein kaskadierendes Menü ablegen. XFCE bringt mit Thunar einen eigenen Dateimanager mit sich, der ständig verbessert wird. Die auffälligste Änderung ist die Einführung von Verzeichnis-Tabs: Ein Thunar-Fenster kann nun mehrere Tabs öffnen. Eine weitere Kleinigkeit zeigt sich, wenn Sie mit der rechten

Maustaste auf einen Ordner klicken und dann „Eigenschaften“ wählen: Jetzt zeigt Thunar an, wie viel Platz auf dem Datenträger noch frei ist. Weiterhin können Sie mehrere Dateien auswählen und die summarischen Eigenschaften einsehen oder die Rechte ändern. Der Taskmanager unterstützt Gtk3 und hat eine neue Filterfunktion erhalten: Dazu tippen Sie einfach den gewünschten Ausdruck in das Suchfeld rechts oben ein. Der Taskmanager reagiert sofort beim Tippen und filtert die Tasks entsprechend. Durch Farbauszeichnung wird zudem ersichtlich, ob ein Task gerade startet (grün), seinen Status ändert (gelb) oder aktuell beendet wird (rot).

Steckbrief Linux Mint 17.2 XFCE

Website: www.linuxmint.com

Dokumentation:

www.linuxmint.com/documentation.php ■

Anonym mit Tails online aktiv sein

Beim Surfen im Internet hinterlassen Sie Spuren, über Ihre öffentliche IP-Adresse sind Sie immer als Person zu ermitteln. Ziel des Live-System Tails 1.5 ist es, die Webspuren zu reduzieren.

VON ANDREAS HITZIG UND PETER-UWE LECHNER

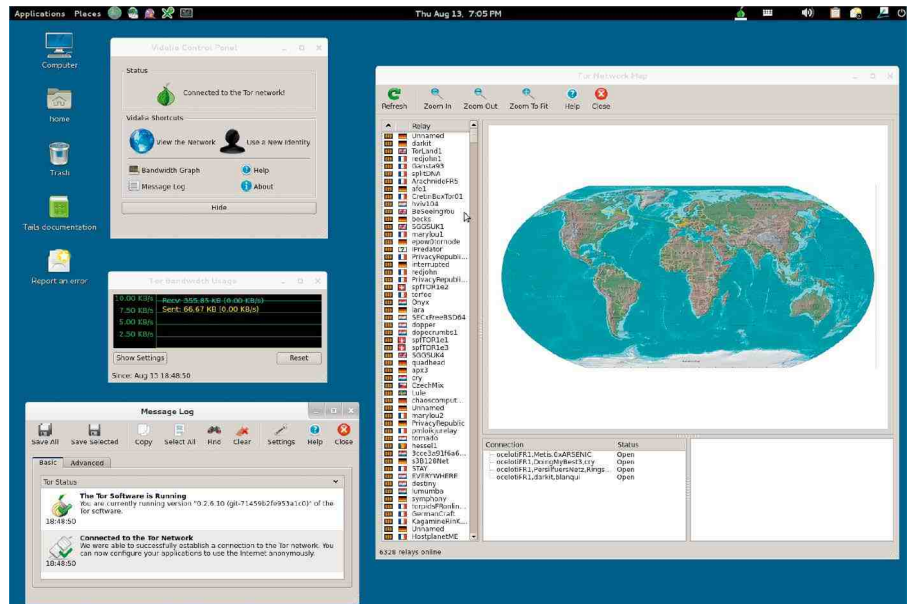
TAILS STEHT FÜR „The Amnesic Incognito Live System“, und dieser Name beschreibt die wesentlichen Eigenschaften dieser Linux-Distribution. Tails geht nicht auf dem direkten Weg zur Website, die Sie anfordern, sondern über drei zufällige Zwischenstationen. Die Site erfährt daher nicht Ihre IP, sondern nur jene des letzten Vermittlungsknotens.

Eine Rückverfolgung zu Ihrer tatsächlichen IP und damit zu Ihrer Person wird damit zwar nicht grundsätzlich unmöglich, aber erheblich aufwendiger. Tails ist ein typisches Live-System, das für den Start von externen Datenträgern wie CD/DVD, SD-Karte oder USB-Stick konzipiert ist, aber auch in einer virtuellen Maschine durchaus Sinn macht.

Anonymisiert Surfen

Es ist prinzipbedingt ausgeschlossen, anonym im Internet unterwegs zu sein, denn das TCP/IP-Protokoll hinterlässt immer Spuren. Ihre Aktivitäten werden in sehr kleine Einheiten zerteilt und über das Internet transportiert. Diese Pakete haben immer einen Absender und einen Empfänger – beides mit eindeutiger IP-Adresse. Ohne diese Informationen ist es nicht möglich, eine Kommunikation aufzubauen. Anonymisierungstechnik muss sich deshalb damit begnügen, die Spuren wenigstens zu verwischen.

Tails nutzt dafür das Tor-Netzwerk und dessen Server. Vor dem Verbindungsaufbau erhält Ihr Rechner von einem Tor-Verzeichnis-Server eine Liste der derzeit verfügbaren Knoten. Der Tor-Client baut anschließend über den ersten Server eine verschlüsselte Verbindung auf. Die Daten fließen verschlüsselt über zwei weitere Tor-Server bis zur Zieladresse. Das Netzwerk



Tor steht natürlich auch ohne das System Tails zur Verfügung. Tails nimmt Ihnen aber die Konfiguration ab, geht standardmäßig über Tor online und bietet weitere Sicherheit: Für die Verschlüsselung des eingesetzten Datenträgers kommt Luks zum Einsatz, beim Browser wird eine verschlüsselte Kommunikation priorisiert, und Mails werden mit Open PGP verschlüsselt. Ferner ist die Messenger-Kommunikation über OTR (Off-the-Record) abgesichert, und zusätzlich gibt es zum sicheren Löschen von Daten noch Nautilus Wipe.

Desktop und Bedienung

Entpacken Sie das Archiv tails.exe von der Heft-DVD auf Festplatte. Starten Sie Virtualbox und Importieren Sie dann über „Datei -> Appliance

importieren“ die virtuelle Maschine tails.ova mit Tails 1.5. Unter „Massenspeicher“ im rechten Fensterbereich binden Sie das ISO-Image tails-i386-1.5.iso ein. Booten Sie dann den virtuellen Tails-PC. Bevor Sie den Desktop erreichen, erscheint der Dialog „Welcome to Tails“. Hier können Sie in der Leiste unten die Sprache auf „Deutsch“ umstellen und damit auch das Tastaturlayout anpassen. Erst dann klicken Sie auf „Anmelden“. Diesen Schritt müssen Sie, falls erwünscht, immer ausführen, da Tails dies nicht dauerhaft speichert. Am Desktop finden Sie ein komplettes System, das auch ein Libre Office, Audacity oder Gimp mitbringt. Aber um Software und Desktop-Schick geht es hier nicht wirklich: Für die Oberfläche sorgt ein betagtes Gnome mit einfachen Bedienelementen in der

Hauptleiste. Die maßgeblichen Webprogramme wie der Tor-Browser auf Basis von Firefox 38.2 und der Mail-Client Claws finden sich dort mit eigenem Start-Symbol, alle weiteren Programme sind im Menü „Anwendungen“ („Applications“) aufrufbar.

Die Verbindung zum Tor-Netzwerk wird automatisch hergestellt, wenn Sie sich via Ethernet oder WLAN mit dem Netz verbinden. Erst dann, wenn das Zwiebel-Symbol im Indikatorbereich des Hauptpanels erscheint und sich grün färbt, steht die anonymisierende Verbindung – und erst dann sollten Sie Browser, Messenger oder Mail-Client starten.

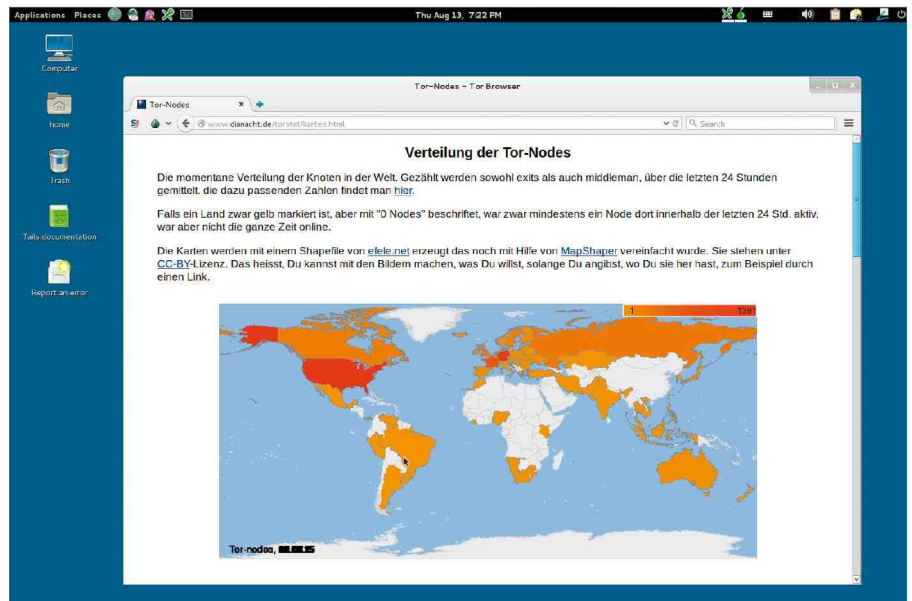
Installation statt Live-System

Leider lässt sich Tails nicht dauerhaft auf der Festplatte einer virtuellen Maschine installieren. Wenn Sie Tails nur gelegentlich als sicheres Surfsystem nutzen, hat eine Installation kaum Vorteile – Sie können allerdings keine Daten sichern. Mit dem entpackten ISO-Image von Tails von der Heft-DVD können Sie auch Ihren echten Host-PC booten und Tails als Live-System verwenden.

Auch ist es möglich, Tails von einem beschreibbaren Datenträger wie einer SD-Karte oder einem USB-Datenträger zu booten. Wir empfehlen die Installation auf USB-Stick, damit Sie Tails leicht aktualisieren können.

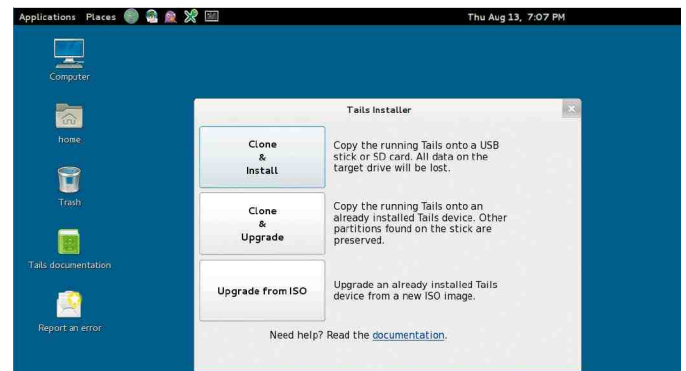
Tails auf USB-Stick: Innerhalb der Tails-Distribution gibt es unter „Anwendungen -> Tails -> Tails Installer“ eine eigene Funktion, um einen bootfähigen USB-Stick zu erstellen. Damit Sie nicht extra eine DVD brennen und verschwenden müssen, nur um damit den Tails Installer laden zu können, starten Sie die heruntergeladene ISO-Datei am besten innerhalb einer Virtualisierungsumgebung wie Virtualbox oder Vmware und erstellen auf diesem Weg den bootfähigen Datenträger. Wählen Sie den „Tails Installer“ und dort die Funktion „Clone & Install“. Sie sehen im darauffolgenden Fenster die verfügbaren externen Datenträger. Die Installation von Tails kann längere Zeit dauern. Als Ergebnis haben Sie ein boot- und update-fähiges Tails vorliegen. Nach dem Start benötigt Tails immer einige Sekunden, bevor das Tor-Netzwerk einsatzfähig ist. Dieses wird durch die grüne Zwiebel am rechten oberen Bildschirmrand signalisiert.

Tails aktualisieren: Bei jedem Start überprüft der „Tails Updater“ automatisch, ob eine neue Version verfügbar ist, und bietet Ihnen diese zum Download an, falls Sie Tails auf einem beschreibbaren Datenträger nutzen. Alternativ dazu lässt sich Tails auch manuell über den „Tails Installer“ und die Funktion „Clone & Upgrade“ auf den neuesten Stand bringen.



Die Tor-Knoten sind weltweit verteilt und sollen dafür sorgen, dass die echte Herkunfts-IP nicht mehr nachvollziehbar ist. So kann man beispielsweise unerkannt im Internet unterwegs sein.

Eigener Installer: Mit dem Tails Installer legen Sie einen bootfähigen Datenträger an oder aktualisieren diesen übers Internet oder mit Hilfe einer vorhandenen ISO-Datei.



Passwortmanager nutzen: Damit auch Ihre Passwörter sicher abgespeichert sind, ist der Passwort-Safe KeePassX mit integriert. Der Einsatz dieses Programms hat allerdings nur bei einem beschreibbaren Datenträger Sinn, auf dem Sie zusätzlich ein dauerhaftes Laufwerk eingerichtet haben.

Dafür stellt Ihnen Tails mit „Configure Persistent Volume“ unter „Anwendungen -> Tails“ eine entsprechende Funktion zur Verfügung.

Mit Hilfe dieser legen Sie fest, welche Daten dauerhaft gespeichert werden sollen. Neben persönlichen Daten stehen auch die Konfigurationsdaten der eingesetzten Programme als Option zur Auswahl bereit.

Steckbrief Tails

Download: <https://tails.boum.org/>

Dokumentation:

<https://tails.boum.org/doc/index.de.html> ■

Risiken von Tor

Es gibt immer wieder Kritik am Tor-Netzwerk. Gelingt es, eine größere Anzahl der Tor-Server zu überwachen, dann lässt sich die Kommunikation innerhalb des Tor-Netzwerks nachvollziehen. Dieser Ansatz wird durch die Verteilung der Tor-Server begünstigt, denn die rund 5000 Server sind zum Großteil in den USA und in Deutschland zu finden (www.dianacht.de/torstat/). Trotz allem verschafft Tails mit Tor ein Stück Anonymität und es bedarf eines weit höheren Aufwands, um Ihre Identität zu ermitteln. Ein Artikel der britischen Zeitung The Guardian berichtet von geringen Erfolgen, welche die National Security Agency beim Versuch verbuchte, Tor-Benutzer zu identifizieren.

Kiosk-System für das Homebanking

Webconverger ist ein sogenanntes Kiosk-System. Mit dem Linux-System können Sie nur im Internet surfen. Alle Funktionen und Programme außer dem Browser sind in Webconverger gesperrt.

VON PETER-UWE LECHNER

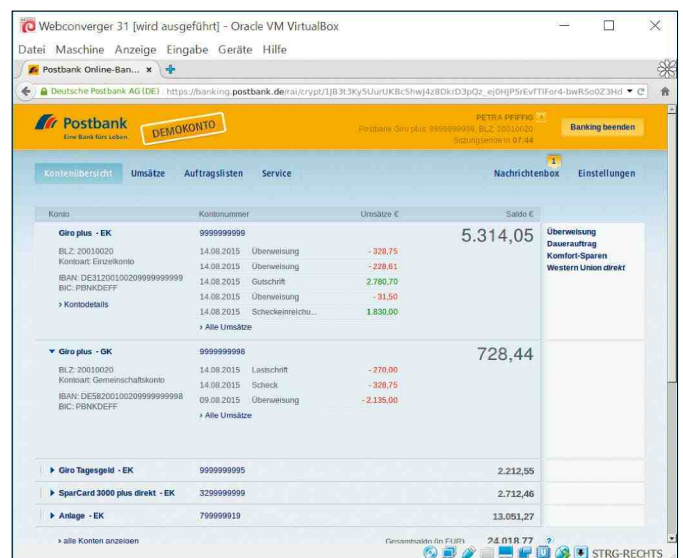
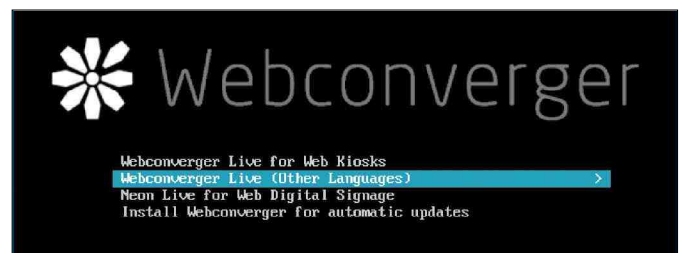
DAS SYSTEM BASIERT AUF DER Linux-Distribution Debian 8 mit einem modifizierten Firefox-Browser, der unter einem eingeschränkten Benutzerkonto läuft. Webconverger läuft als Live-System vollständig im Arbeitsspeicher Ihres PCs. Weder das Linux-Betriebssystem noch Firefox haben Zugriff auf die Festplatte Ihres Computers. Sämtliche Änderungen am System gehen beim Ausschalten des PCs verloren. So kann sich kein Trojaner im Hintergrund festsetzen, der dann etwa persönliche Zugangsdaten ausspioniert. Somit ist Webconverger ideal geeignet, um damit Bankgeschäfte im Internet zu erledigen. Die IP-Adresse für die Internetverbindung bezieht Webconverger per DHCP (Dynamic Host Control Protocol).

Webconverger als virtuelle Maschine in Virtualbox starten

Booten Sie die Live-CD in einer virtuellen Maschine unter Virtualbox, läuft Webconverger isoliert vom echten PC ab und Sie müssen den Rechner nicht neu starten, um etwa schnell eine Überweisung auf den Weg zu bringen. Da Webconverger keine Funktion zum Herunterfahren besitzt, schalten Sie den virtuellen Computer einfach aus. Zum Einbinden des virtuellen Webconverger-PCs entpacken Sie das Archiv webconverger.exe von der Heft-DVD auf Festplatte. Starten Sie dann Virtualbox und importieren Sie dann über „Datei -> Appliance importieren“ die virtuelle Maschine Webconverger.ova. Unter „Massenspeicher“ im rechten Fensterbereich binden Sie das ISO-Image webc-31.0.iso ein. Booten Sie dann den virtuellen PC. Im Boot-Screen gehen Sie zum zwei-

Wählen Sie im Boot-Bildschirm von Webconverger die deutschen Einstellungen aus, um alle Sonderzeichen verwenden zu können.

Im Firefox-Browser rufen Sie eine Online-Banking-Webseite auf und melden sich an. Sie können Ihre Bankgeschäfte nun sicher und isoliert erledigen.



ten Menüpunkt „Webconverger Live (Other Languages)“ und drücken die Enter-Taste. Danach wählen Sie „German“ in der Liste aus und bestätigen mit Enter. Nun wird Webconverger mit deutschen Tastatureinstellungen gebootet. Beim Start im Kiosk-System bietet Ihnen Webconverger als Option einen kostenpflichtigen Konfigurationsservice an. Für einen Einmalpreis von 200 US-Dollar lässt sich eine Konfiguration online speichern und dann bei jedem Start von Webconverger über das Internet abrufen. Für den privaten Einsatz ist das nicht

notwendig. Geben Sie in Firefox die Webadresse Ihrer Bank ein und tätigen Sie Ihre Finanztransaktionen so, wie Sie es vom Windows-PC her kennen. Firefox wurde übrigens um einige Funktionen reduziert, die für den Einsatz in einem Kiosk-System nicht erforderlich sind.

Steckbrief Webconverger

Download: <http://webconverger.org/>

Dokumentation:

<http://webconverger.org/blog/>

Android x86 auf dem Windows-PC

Mit der Open-Source-Software Android x86 holen Sie sich das freie Google-Betriebssystem für Smartphones und Tablets in einer virtuellen Maschine auf den Windows-PC.

VON CHRISTOPH HOFFMANN

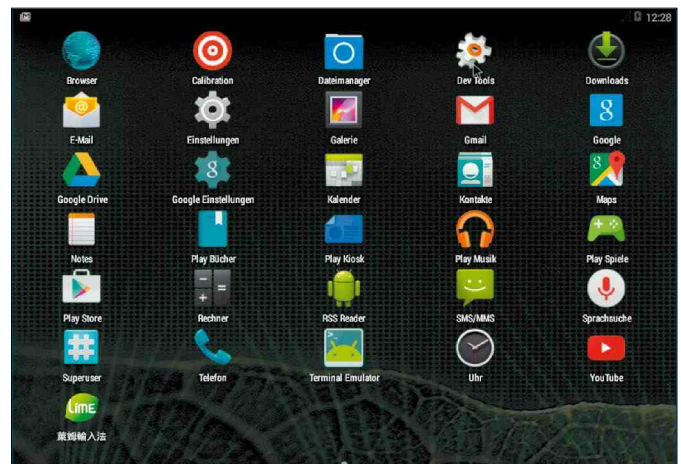
ALS INOFFIZIELLER ABLEGER von Google Android kann das Betriebssystem mithilfe der Distribution Android x86 auch auf Rechnern mit AMD- und Intel-x86-Prozessoren ausgeführt werden. Um Android unverbindlich auszuprobieren, lässt es sich in einer virtuellen Maschine mit Virtualbox booten. So können interessierte Nutzer und Entwickler einen Blick auf Android wagen und etwa Android-Apps auch ohne Tablet und Smartphone auf dem Computer testen. Technisch bedingt gibt es natürlich Einschränkungen und auf nicht vorhandene Hardware muss man in der virtuellen Umgebung verzichten.

Android x86 kann entweder als Live-System innerhalb einer virtuellen Maschine verwendet werden oder als fest installiertes Betriebssystem. Bei der zweiten Variante bleiben die vom Nutzer getroffenen Einstellungen und die installierten Apps beim Ausschalten des virtuellen Android-Rechners erhalten. Das Bereitstellen ist in Virtualbox rasch erledigt. Entpacken Sie das Archiv android.exe von der Heft-DVD in ein Verzeichnis auf Festplatte. Starten Sie dann Virtualbox und importieren Sie dann über „Datei -> Appliance importieren“ die virtuelle Maschine android.ova. Booten Sie dann den virtuellen PC, indem Sie im Boot-Menü mit der Enter-Taste bestätigen.

Neue Apps nur mit Google-Konto

Beim erstmaligen Start werden Sie zur Einrichtung von Android x86 aufgefordert. Folgen Sie den Anweisungen. Kurz darauf landen Sie auf dem Android-Desktop, den Sie so oder so ähnlich eventuell von einem Tablet kennen. Um das Fenster des virtuellen Android-Tablets wie

Der Google Play Store ist Ihre erste Anlaufstelle für neue Anwendungen. Dort warten inzwischen mehr als eine Million Apps und Spiele. Viele davon sind kostenlos, andere sind für geringe Cent-Beträge zu haben.



der zu verlassen, drücken Sie in der Voreinstellung von Virtualbox die rechte Strg-Taste.

Einige Standard-Apps sind bei Android x86 schon dabei. Dazu zählen unter anderem Webbrowser, Mail-Programm, Dateimanager, Google Drive, Google Maps, Kalender und RSS-Reader. Weitere Apps lassen sich mühelos nachrüsten, so wie man es vom Android-Smartphone und -Tablet kennt. Dazu muss man allerdings ein Google-Konto besitzen. Entweder bei der Einrichtung des Systems oder spätestens beim Aufruf von Google Play werden Sie nach einem Google-Konto gefragt. Sie können sich mit einem bestehenden Konto anmelden oder sich für ein neues Konto registrieren. Ist das erledigt, steht dem Stöbern nach interessanten Anwendungen im App-Store nicht mehr im Weg.

Der Store wartet mit über einer Million Apps sowie E-Books, Videos und Musiktiteln unter einer eingängigen Oberfläche. Die einzelnen Rubriken sind vorbildlich nach Top-Sellern, Empfehlungen der Redaktion und Genres unterteilt. Sterne-Bewertungen und jede Menge

Anwender-Rezensionen erleichtern die Suche nach der passenden App. Einen gewaltigen Vorteil gegenüber den anderen Stores genießt der Google Play Store gegenüber seinen Mitbewerbern: Die beim Anlegen eines Google-Kontos für Ihr Android-Smartphone beziehungsweise -Tablet genutzte ID kann für den Store und alle darin enthaltenen Angebote genutzt werden. Dadurch gewinnt die ohnehin schon sehr tiefe Vernetzung aller Dienste über das Google-Konto zusätzliches Gewicht. Bereits mit einem Google-Konto gekaufte Apps stehen übrigens auch auf allen Geräten zur Verfügung, die mit dem entsprechenden Google-Konto verknüpft sind. Im Klartext heißt das, dass etwa auf dem Android-Tablet gekaufte Programme auch in dem virtuellen Android geladen und installiert werden können.

Steckbrief Android x86

Download: www.android-x86.org

Dokumentation:

www.android-x86.org/documents ■

ReactOS als Windows-Nachbau

Die Entwickler von ReactOS haben es sich zum Ziel gesetzt, Windows komplett von Grund auf neu zu entwickeln – unter Beibehaltung der vollständigen Kompatibilität zu Windows XP.

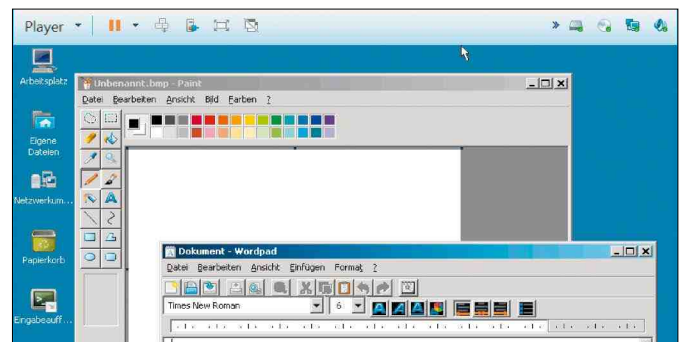
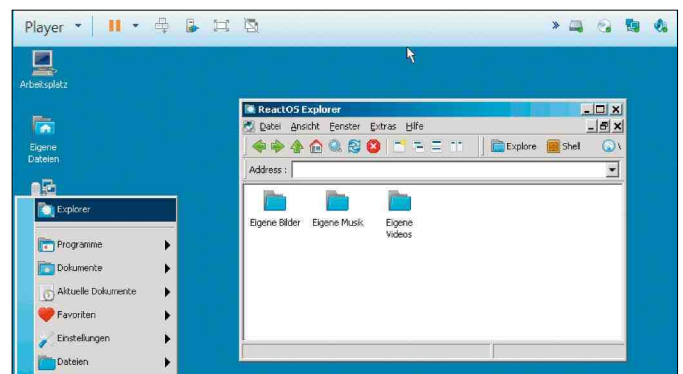
VON PETER-UWE LECHNER

SEIT NUNMEHR ÜBER 15 JAHREN arbeitet ein Team um den Projektleiter Alexei Bragin an dem freien Open-Source-Betriebssystem ReactOS, das auf dem Architekturdesign der Windows-NT-Familie basiert – so wie Windows XP und 7 sowie Windows Server 2012. ReactOS wurde von Grund auf neu entwickelt und enthält keine Bestandteile von Linux oder anderen Unix-ähnlichen Architekturen. Eine Ausnahme sind jedoch die von Unix unabhängigen Bibliotheken des Wine-Projektes, die man übernehmen konnte.

Die Entwickler geben seit je her das Ziel aus, ein zu Windows binärkompatibles Betriebssystem zu schaffen, das alle Treiber und Programme verwenden kann, die für das Original zur Verfügung stehen. Dazu wird unter anderem die Programmierschnittstelle Win32 nachgebildet. Das Betriebssystem steht größtenteils unter der GNU-GPL-Lizenz, einige seiner Bestandteile jedoch unter der LGPL oder unter der BSD-Lizenz. Beim Look & Feel orientiert sich ReactOS an der Windows-XP-Benutzeroberfläche, sodass ein leichtes Zurechtfinden gewährleistet sein soll. Nach mehreren Crowdfunding-Kampagne zur Finanzierung des Projekts, hat Russland ReactOS im Juni 2015 zu einer förderungswerten Windows-Alternative erklärt. Im Rahmen des nationalen Programms zur Sicherung wirtschaftlicher Entwicklung soll die Fortführung der Entwicklung unterstützt werden, um die Abhängigkeit von Import-Software zu verringern. ReactOS soll demnach zu einer echten Alternative zu Windows werden und Nutzer sollen auf keine Software verzichten müssen, an die Sie sich schon unter Windows gewöhnt haben.

Die Oberfläche von ReactOS ist älteren Windows-Versionen nachempfunden, sodass man sich leicht zurechtfindet und beispielsweise den Explorer nutzen kann.

Paint und Wordpad sind bei ReactOS vom Start weg dabei. Vom freien Betriebssystem unterstützte Programme lassen sich installieren.



ReactOS als virtuelle Maschine in Vmware einbinden

Das Open-Source-Betriebssystem steht in Version 0.3.17 bereits vorkonfiguriert als virtuelle Maschine für Vmware Player beziehungsweise Workstation zur Verfügung. Das entsprechende Dateiarhiv finden Sie auf der Heft-DVD. Nachdem Sie das Dateiarhiv reactos.exe von der Heft-DVD auf Festplatte entpackt haben, öffnen Sie das Verzeichnis mit den Dateien im Windows Explorer. Doppelklicken Sie die reactos.vmx, um den virtuellen PC im verknüpften Vmware-Programm zu öffnen, in unserem Beispiel im Vmware Player. Es erscheint ein Hinweisfenster auf dem Desktop. Klicken Sie

den Button „I copied It“, um fortzufahren. Der virtuelle PC mit ReactOS wird gestartet und Sie landen auf dem Desktop mit Verknüpfungen zu den Modulen Arbeitsplatz, Eigene Dateien, Netzwerkumgebung, Papierkorb und Eingabeaufforderung. Einige Programme wie Paint und Wordpad sind bereits dabei. Weitere Software wie Firefox, Thunderbird sowie Open Office zählen zu den unterstützten Programmen.

Steckbrief ReactOS

Download: www.reactos.de/de

Dokumentation:

www.reactos.org/wiki/Wiki_Maintenance ■

Gallery 3.0.9 als Bitnami-Appliance

Mithilfe der Open-Source-Software lässt sich eine Foto-Community auf einer Website einrichten. Die Benutzer können Galerien anlegen, in die sie Fotos hochladen, die für alle anderen sichtbar sind.

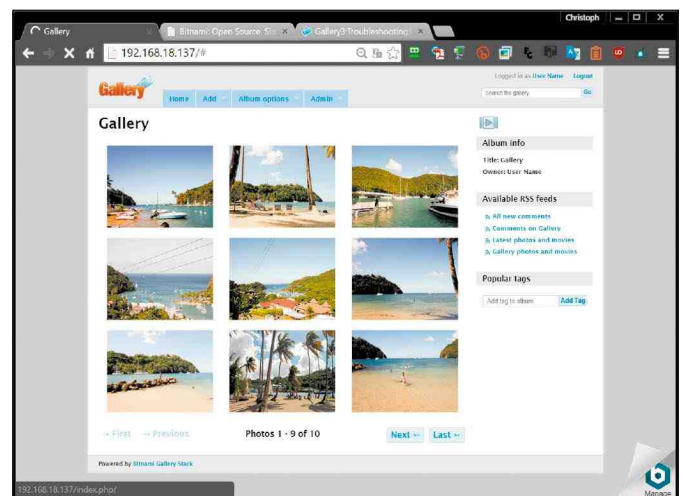
VON CHRISTOPH HOFFMANN

GALLERY IST EINE FOTO-GALERIE-Software für das Web. Fotos können in ihrer Größe angepasst, rotiert und gespiegelt werden, Vorschaubilder werden automatisch erstellt. Alben dienen der Gruppierung von Fotos und können in ihrer Hierarchie frei bestimmt werden. Die Bilder lassen sich von der Community bewerten, mit Kommentaren versehen und im Originalformat herunterladen. Nutzer können Alben und Fotos anzeigen sowie mit entsprechenden Rechten auch bearbeiten und löschen. Gelungen ist auch die Diashow-Funktion, mit der sich alle Bilder eines Albums automatisch hintereinander und mit Übergangseffekten darstellen lassen. Gallery ist zwar hauptsächlich für Bilder gedacht, kann aber auch mit einigen Video- und Audio-Formaten umgehen. Es ist möglich, Alben via WebDAV als Netzlaufwerke einzubinden. Das System kann über Erweiterungen angepasst werden.

Virtuelle Maschine von der Heft-DVD laden

Die Bitnami-Appliance mit Gallery 3.0.9 lässt sich im kostenlosen VMware Player beziehungsweise in der Kauf-Software VMware Workstation (beide auf Heft-DVD) als virtuelle Maschine isoliert vom Host-Rechner ausführen. Entpacken Sie das Dateiarchiv bitnami-gallery-3.0.9-4-ubuntu-14.04.exe von der Heft-DVD auf Festplatte, beispielsweise in das Verzeichnis „C:\vmware\gallery“. Anschließend gehen Sie im Windows-Explorer in das Verzeichnis und doppelklicken die Datei bitnami-gallery-3.0.9-4-ubuntu-14.04.vmx. Der virtuelle PC wird im verknüpften VMware-Programm geladen und kann direkt gestartet werden. In

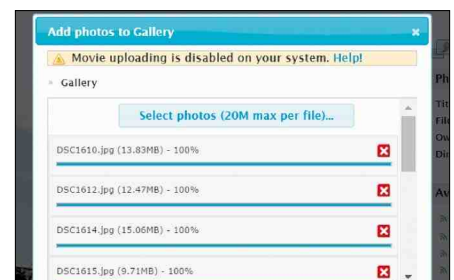
Mit Gallery lassen sich Fotos im Internet verwalten und veröffentlichen. Die Bitnami-Appliance ist dazu als virtuelle Maschine vorkonfiguriert.



den Einstellungen der virtuellen Maschine können Sie den Arbeitsspeicher und die Netzwerkooptionen anpassen. Ist der virtuelle PC vollständig in das Ubuntu-Linux-System gestartet, wird auf der Kommandozeile eine IP-Adresse angezeigt. Diese geben Sie an einem PC in Ihrem lokalen Netzwerk im Webbrowser ein, um Zugang zu Gallery zu erhalten. Melden Sie sich mit dem Benutzernamen „user“ und dem Passwort „bitnami“ am System an.

Fotos mit Gallery veröffentlichen

Über das Dashboard und eine horizontale Navigationsleiste lassen sich sämtliche Aktionen in Gallery steuern. Die Startseite liefert einen Überblick, wie viele Fotos im CMS gespeichert sind. Um Galerien ansprechend zu gestalten, unterstützt Gallery die Integration von frei verfügbaren Layouts. Mit Modulen lässt sich die Funktionalität der Software erweitern. Die Bedienung der Foto-Galerie-Software ist weitgehend selbsterklärend. Nach einem Klick auf „Add“ fügen Sie neue Fotos hinzu. Die Be-



Von jedem PC aus, lassen sich mit entsprechender Berechtigung Fotos auf den Gallery-Server hochladen.

schränkung der Dateigröße von 20 MB lässt sich in den Einstellungen aufheben. Alle Bilder können mit Tags gekennzeichnet werden. Alle Fotos fasst Gallery in einem Photostream zusammen, der im Dashboard einsehbar ist.

Steckbrief Gallery 3.0.9

Download: <https://bitnami.com/stack/gallery>

Dokumentation:

http://codex.galleryproject.org/Main_Page

Joomla 3.4.3 als Bitnami-Appliance

Joomla eignet sich sehr gut für komplexe Websites. Es lassen sich mehrere Menüstrukturen und Kategorien anlegen, nach denen man die eigentliche Homepage filtern kann.

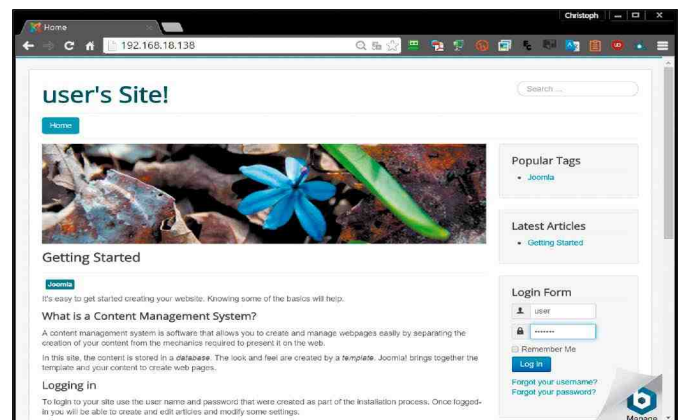
VON THORSTEN EGGELING UND PETER-UWE LECHNER

ZUM STARTEN DER Bitnami-Appliances benötigen Sie den VMware Player beziehungsweise die VMware Workstation (beide auf Heft-DVD). Entpacken Sie das Dateiarchiv bitnami-joomla-3.4.3-1-ubuntu-14.04.exe von der Heft-DVD auf Festplatte, etwa in das Verzeichnis „C:\vmware\joomla“. Wechseln Sie im Windows-Explorer in das Verzeichnis und doppelklicken Sie die Datei bitnami-joomla-3.4.3-1-ubuntu-14.04.vmx. Die VM wird im verknüpften VMware-Programm geladen und kann gestartet werden. Gegebenenfalls passen Sie in den Einstellungen der virtuellen Maschine den verwendeten Arbeitsspeicher und die Netzwerkooptionen an. Ist die Joomla-Appliance als virtuelle Maschine gestartet, wird eine IP-Adresse angezeigt. An einem PC in Ihrem lokalen Netzwerk öffnen Sie den Webbrowser und geben diese IP in der Adresszeile ein. Nun wird das CMS im Browser geöffnet. Melden Sie sich mit dem Benutzernamen „user“ und dem Passwort „bitnami“ am System an.

CMS konfigurieren und nutzen

Die Oberfläche zeigt das „Kontrollzentrum“ mit Hinweisen zu anstehenden Updates, letzten Artikeln und eine Navigation auf der linken Seite. Per Klick auf „Konfiguration“ gelangen Sie zu den Basiseinstellungen für Ihre Website. Standardmäßig sind bereits suchmaschinenfreundliche URLs aktiviert (http://MeineDomain/index.php/2-kategorie/1-Beitragsname). Wenn Sie „URL-Rewrite nutzen“ aktivieren, fällt „index.php“ weg. Zusätzlich müssen Sie die Datei htaccess.txt im Hauptverzeichnis in .htaccess umbenennen. Für diese Funktion ist das Apache-Modul mod_rewrite zuständig,

Joomla ist ein webbasiertes Content Management System. Es stellt eine Aufteilung in den Zugriff auf die Inhalte und den Administrator-Zugang bereit.



das aber bei den meisten Web-Hostern aktiviert sein sollte. Joomla bietet in der „Konfiguration“ unter „System“ und „Komponente“ viele Einstellungen.

Unter „Beiträge“ können Sie bestimmen, ob Informationen wie „Autor“ und „Erstellungsdatum“ in Artikeln erscheinen sollen oder nicht. In fast allen Bereichen lassen sich außerdem die Benutzerrechte detailliert festlegen. Sie können etwa bestimmen, dass Benutzer der Gruppe „Author“ nicht nur eigene, sondern auch fremde Beiträge ändern dürfen. Über „Erweiterungen -> Erweiterungen“ im Hauptmenü können Sie Plug-ins installieren. Beim ersten Aufruf klicken Sie auf „Aus Webkatalog installieren“. Sie können dann online nach Erweiterungen suchen und diese auch gleich installieren.

Neue Templates müssen Sie dagegen selbst im Internet suchen, herunterladen und über „Paket hochladen“ installieren. Die meisten Templates erfordern eine zusätzliche Konfigurati-

on, beispielsweise um die Position der unterschiedlichen Blöcke auf der Webseite festzulegen. Der standardmäßige Wysiwyg-Editor bietet nur wenige Funktionen und erlaubt etwa nicht, Bilder von Text umflossen zu positionieren und Abstände zum Text festzulegen.

Für mehr Komfort installieren Sie die Erweiterung JCE und aktivieren über „System -> Konfiguration“ hinter „Editor“ den Eintrag „Editor JCE“. Über „Inhalt -> Beiträge -> Neuer Beitrag“ erstellen Sie neue Artikel. Klicken Sie unter „Haupteintrag auf“ die Schaltfläche „Ja“, damit der Beitrag auf der Startseite erscheint. Einmal konfiguriert ist Joomla auch für unerfahrene Benutzer leicht zu bedienen.

Steckbrief Joomla! 3.4.3-1

Download: <https://bitnami.com/stack/joomla>

Dokumentation:

www.joomla.de/joomla-entdecken ■

Horde 5.2.10 als Bitnami-Appliance

Horde ist eine Groupware für eine browser-basierte Organisation und Verwaltung von Kalendern, Adressen, Aufgaben und Notizen. Alle für den E-Mail-Verkehr notwendigen Komponenten sind ebenfalls dabei.

VON PETER-UWE LECHNER

DIE BITNAMI-APPLIANCE AUF BASIS von Ubuntu mit der Horde Groupware ist in einer virtuellen Maschine sofort einsatzbereit. Dazu entpacken Sie das Dateiarhiv bitnami-horde-5.2.10-0-ubuntu-14.04.exe von der Heft-DVD auf Festplatte, etwa in „C:\vmware\horde“. Anschließend gehen Sie im Explorer in das Verzeichnis und doppelklicken die VMX-Datei. Der virtuelle PC wird im verknüpften Vmware-Programm geladen und kann direkt gestartet werden. Im Fenster des virtuellen PCs wird eine IP-Adresse angezeigt. Über diese erhalten Sie von einem PC in Ihrem Netzwerk Zugang zum Horde-System. Melden Sie sich am System mit dem Benutzernamen „user“ und dem Passwort „bitnami“ an.

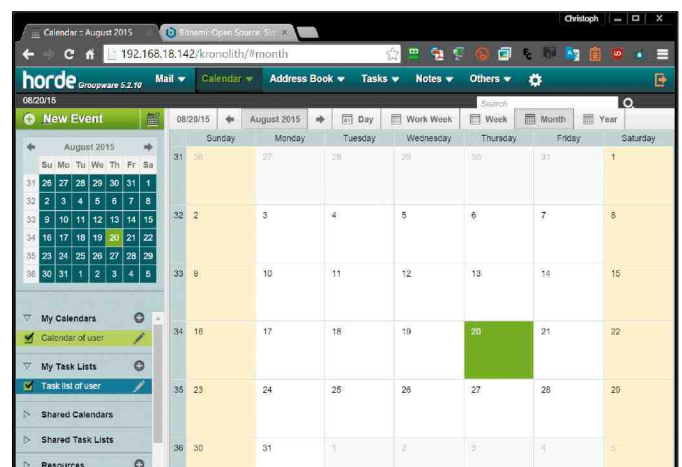
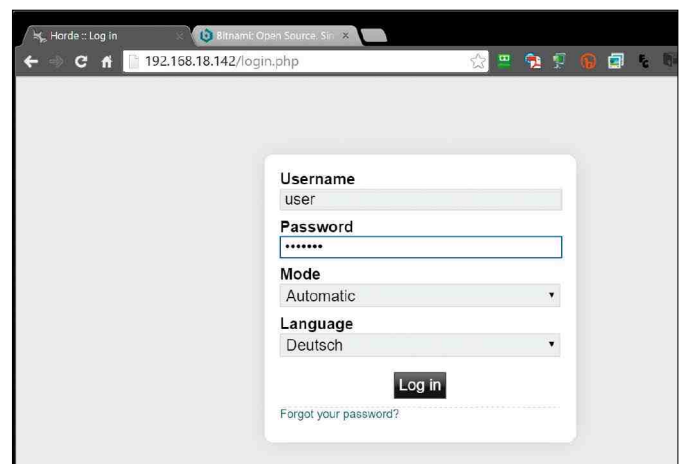
Zusammen im Team arbeiten

Das Horde-System wird im Browser bedient und verwaltet. Die Suite für eine Zusammenarbeit im Team (Collaboration) vereint Mail, Kalender, Adressbuch, Aufgaben und Notizanwendungen. Horde Groupware Webmail Edition umfasst dazu die Horde-Applikationen IMP, Ingo, Kronolith, Turba, Nag, Mnemo, Golem und Trean.

Bevor Sie loslegen können, ist eine grundsätzliche Konfiguration des Systems notwendig. Richten Sie neue Benutzer mit entsprechenden Zugangsrechten ein und passen das Mail-System an Ihre Umgebung an. Eine ausführliche englischsprachige Anleitung zu Horde finden Sie auf der Projekt-Webseite <http://wiki.horde.org>. Die Startseite zeigt eine kurze Übersicht über alle wichtigen Informationen. Dazu gehören beispielsweise eine Anzeige der neuen Mails, welche Termine demnächst anstehen,

Melden Sie sich am Horde-System an, das über seine IP-Adresse im Netzwerk erreichbar ist.

Die Groupware stellt etwa einen Kalender für einzelne Nutzer und für Teams zur Verfügung.



welche Aufgaben noch zu erledigen sind oder auch die neuesten Nachrichten. Über die entsprechenden Links erhalten Sie schnellen Zugang auf oft benötigte Funktionen, etwa das Verfassen neuer Nachrichten oder dem Anlegen neuer Kalendereinträge beziehungsweise von Aufgaben. Auch können gemeinsam genutzte Kalender, Kontakte, Aufgaben und No-

tizen mit den Standardkomponenten des Horde-Projekts realisiert werden.

Steckbrief Horde Groupware Webmail 5.2

Download: <https://bitnami.com/stack/horde>

Dokumentation: <http://wiki.horde.org/>

Owncloud 8.1 als Bitnami-Appliance

Für alle Internet-Nutzer, die den öffentlichen Cloud-Anbietern nicht vertrauen, bietet Owncloud eine interessante Alternative. Die Appliance können Sie als virtuellen PC von der Heft-DVD in Betrieb nehmen.

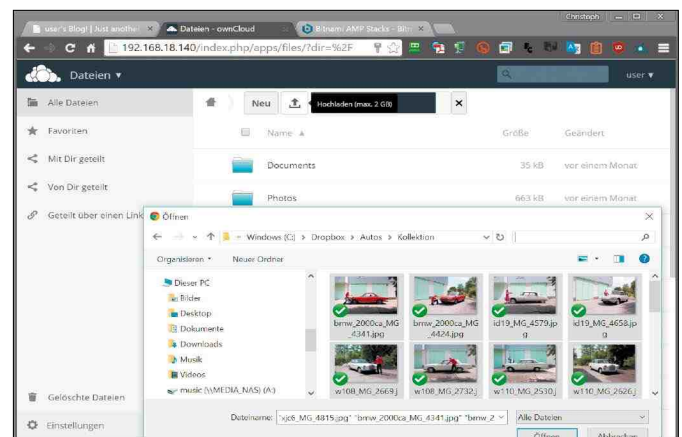
VON ANDREAS HITZIG UND CHRISTOPH HOFFMANN

DAS VERTRAUEN IN DIE CLOUD IST BEI vielen Nutzern zuletzt arg geschwunden. Wichtige Grundfunktionen wie Verschlüsselung fehlen prominenten Cloud-Diensten wie Dropbox oder Google Drive. Auch in puncto Erweiterbarkeit lassen diese einige Wünsche offen. Das Projekt Owncloud will diese Lücken schließen. Es handelt sich um eine serverbasierte Software-Lösung, bei der Sie Ihre Daten im eigenen Hausnetz behalten, aber via Internet von überall erreichen.

Virtuelle Maschine starten

Für die Bitnami-Appliances benötigen Sie den VMware Player beziehungsweise die VMware Workstation (beide auf Heft-DVD). Entpacken Sie das Dateiarhiv bitnami-owncloud-8.1.0-2-ubuntu-14.04.exe von der Heft-DVD auf Festplatte, etwa in das Verzeichnis „C:\vmware\owncloud“. Wechseln Sie im Explorer in das Verzeichnis und doppelklicken Sie die Datei bitnami-owncloud-8.1.0-2-ubuntu-14.04.vmx. Die VM wird im verknüpften VMware-Programm geladen und kann gestartet werden. Gegebenenfalls passen Sie in den Einstellungen der virtuellen Maschine den verwendeten Arbeitsspeicher und die Netzwerkooptionen an. Ist die Owncloud-Appliance gestartet, wird eine IP-Adresse angezeigt. An einem PC in Ihrem lokalen Netzwerk öffnen Sie den Webbrowser und geben diese IP in der Adresszeile ein. Nun wird die Owncloud-Server-Oberfläche im Browser geöffnet. Melden Sie sich mit dem Benutzernamen „user“ und dem Passwort „bitnami“ am System an. Anschließend präsentiert sich die Owncloud Oberfläche. In der linken Hälfte des Fensters sehen Sie die Seiten-

Die schlichte Oberfläche zeigt das aktuelle Verzeichnis mit Daten und Unterordnern. Auf der linken Spalte erscheinen die Cloud-Funktionen.



navigation, mit der Sie auf Ihre Ordner zugreifen, Favoriten anlegen und Links teilen. In der unteren Ecke des Fensters sehen Sie auch einen Hinweis auf die Einstellungen Ihrer persönlichen Owncloud-Installation. Diese beinhaltet auch einen WebDav-Link für den Zugriff auf Ihren persönlichen Own-cloud-Speicher. Mit diesem Link können Sie mit jedem WebDav-Client auf Ihren Owncloud-Speicher zugreifen. Für die meisten Nutzer ist die eigene Owncloud nur interessant, wenn sie als echte Cloud den Zugriff übers Internet erlaubt. Damit ein heimischer Server von außen erreichbar wird, müssen Sie die „Portfreigaben“ im Router nutzen, je nach Router auch als „Portweiterleitung“, „Portmapping“ oder „Virtueller Server“ bezeichnet. Im Falle der Owncloud werden Weiterleitungen des Ports 80 und Port 443 benötigt an den Owncloud-Rechner benötigt. Da sich die Internet-IP durch tägliche Zwangsstrennung ständig ändert, brauchen Sie ferner einen DynDNS-Anbieter wie www.dyndns.org (kostenpflichtig), www.noip.com (kostenlos), www.dlinkddns.com (kostenlos für D-Link-Router) oder www.myfritz.net (kostenlos für Fritz-

box), der eine Pseudo-Internet-Adresse bereitstellt, über welche das Heimnetz trotz wechselnder IP-Adresse aus dem Internet mit einem beliebigen PC erreichbar ist.

Zugriff per Android- und iOS-Apps

Alternativ zur Weboberfläche bietet Owncloud auch noch Apps an, die auf Ihre persönliche Cloud zugreifen. Diese sind für die iOS-Plattform (<http://apple.co/1mlru7i>) als auch für Android-Geräte (<http://bit.ly/1hcjhqc>) verfügbar. Sie sind kostenpflichtig und kosten 99 beziehungsweise 79 Cent. Sie haben damit auch von unterwegs mit dem Smartphone Zugriff auf Ihre Daten und können auch Dateien in die private Cloud hochladen. Aus der App lassen sich auch Links mit Freunden teilen. Die Apps bieten allerdings noch nicht den kompletten Funktionsumfang von Owncloud ab.

Steckbrief Owncloud 8.1

Download:

<https://bitnami.com/stack/owncloud>

Dokumentation: <https://doc.owncloud.org> ■

Wordpress 4.2 als Bitnami-Appliance

Die Wordpress-Installation ist dank der vorkonfigurierten Appliance unkompliziert. Dank seiner großen Verbreitung gibt es eine besonders aktive Community, die Erweiterungen bereit stellt.

VON THORSTEN EGGELING UND PETER-UWE LECHNER

WORDPRESS WIRD HAUPTSÄCHLICH als Weblog eingesetzt. Standardmäßig erscheinen Auszüge der zehn letzten Beiträge auf der Startseite, weitere sind über den Link „Ältere Beiträge“ oder chronologisch über „Archiv“ abrufbar. Ein Klick auf die Überschrift oder das Beitragsbild führt zur Volltextanzeige. Die letzten Artikelkommentare können auf der Startseite erscheinen oder nur unter den einzelnen Beiträgen. Über Plug-ins lässt sich der Funktionsumfang fast beliebig erweitern. Themes zur Gestaltung der Oberfläche sind ebenfalls schnell installiert. Darüber ist es auch möglich, Wordpress den Blog-Charakter zu nehmen und Websites im Magazinstil zu erstellen.

Wordpress-VM einrichten

Zum Starten der Bitnami-Appliances benötigen Sie den Vmware Player beziehungsweise die Vmware Workstation (beide auf Heft-DVD). Entpacken Sie das Dateiarhiv bitnami-wordpress-4.2.4-0-ubuntu-14.04.exe von der Heft-DVD auf Festplatte, etwa in das Verzeichnis „C:\vmware\wordpress“. Wechseln Sie im Explorer in das Verzeichnis und doppelklicken Sie die Datei bitnami-wordpress-4.2.4-0-ubuntu-14.04.vmx. Die VM wird im verknüpften Vmware-Programm geladen und kann gestartet werden. Gegebenenfalls passen Sie in den Einstellungen der virtuellen Maschine den verwendeten Arbeitsspeicher und die Netzwerkooptionen an. Ist die Wordpress-Appliance als virtuelle Maschine gestartet, wird eine IP-Adresse angezeigt. An einem PC in Ihrem lokalen Netzwerk öffnen Sie den Webbrowser und geben diese IP in der Adresszeile ein. Nun wird das CMS im Browser geöffnet. Über die Schalt-

Ob im privaten oder im kommerziellen Umfeld, Wordpress ist das perfekte Werkzeug um Inhalte im Web zu publizieren.

fläche „Anmelden“ loggen Sie sich danach bei Wordpress ein. Der Benutzernamen ist „user“, das Passwort lautet „bitnami“.

Mit Wordpress arbeiten

Es erscheint das Dashboard mit einem Menü auf der linken Seite, über das Sie neue Beiträge erstellen oder Wordpress konfigurieren. Über „Einstellungen -> Allgemein“ ändern Sie bei Bedarf etwa den Seitentitel des Blogs und den Untertitel sowie die E-Mail-Adresse für administrative Nachrichten.

Eine wichtige Option finden Sie unter „Einstellungen -> Permalinks“.

Hier legen Sie fest, wie die URLs Ihres Wordpress-Blogs aussehen sollen. Voreingestellt ist „/?p=123“. Besser ist es, hinter „Benutzerdefinierte Struktur“ zum Beispiel „/%category%/%postname%-%post_id%“ einzutragen. Das ergibt dann die URL <http://meine-domain.de/allgemein/beispielseite-123>. Eine einmal festgelegte URL-Struktur sollten Sie danach nicht mehr ändern. Sonst führen die Suchmaschinen-Links ins Leere, was das Ranking verschlechtert.

Wordpress aktualisiert sich automatisch, wenn eine neue Version verfügbar ist. Plug-in-Up-

dates zeigt es unter „Aktualisierungen“ an. Updates sollten Sie immer zeitnah durchführen, um die Sicherheit zu gewährleisten.

Ein Klick auf „Plug-ins“ zeigt eine Liste mit den installierten Erweiterungen. Über „Plugins -> Installieren“ fügen Sie neue Plug-ins hinzu und erweitern die Wordpress-Funktionen. Für neue Themes gehen Sie auf „Design -> Themes“ und klicken auf „Installieren“ – „Populär“ oder „Vorgestellt“ helfen bei der Auswahl.

In Wordpress gibt es zwei Artikeltypen. Über „Beiträge -> Erstellen“ legen Sie Blog-Beträge an, während sich „Seiten -> Erstellen“ sich für das Impressum oder die Datenschutzerklärung eignet. Für neue Seiten wird automatisch ein Menüeintrag erzeugt. Der Wysiwyg-Editor ist leicht zu bedienen. Bilder lassen sich über „Dateien hinzufügen“ in den Beitrag einbauen und links und rechts im Text anordnen.

Steckbrief Wordpress 4.2.4

Download:

<https://bitnami.com/stack/wordpress>

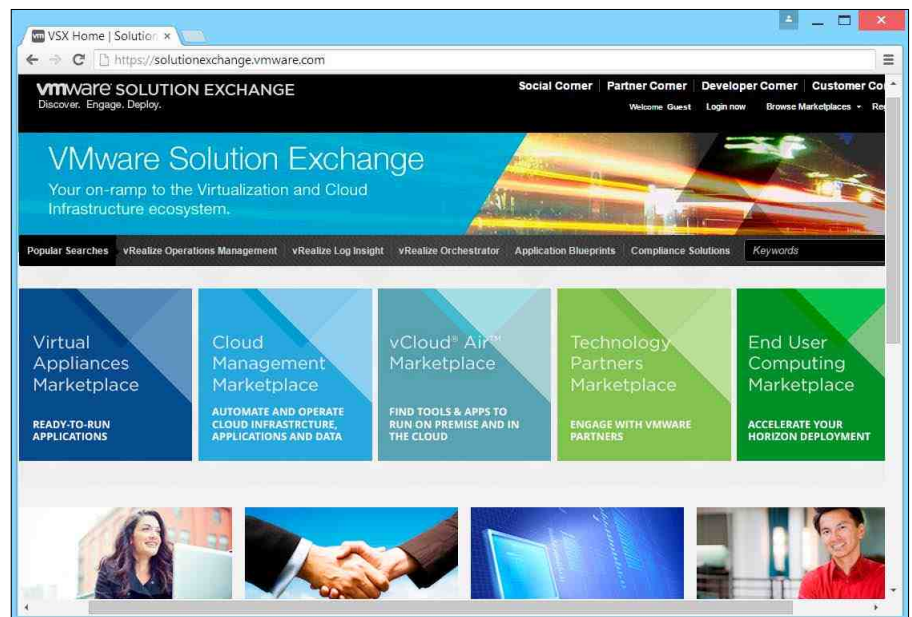
Dokumentation:

<https://de.wordpress.org/hilfe/> ■



Virtuelle Rechner aus dem Internet

Das Angebot an einsatzbereiten virtuellen PCs im Internet ist riesig. Sie werden nach dem Herunterladen einfach eingebunden – das erspart die oft mühsame Installation.



VON CHRISTOPH HOFFMANN

VMware bietet neben dem kostenlosen VMware Player auch Virtualisierungs-Software für Unternehmen an. Zudem betreibt der Hersteller einen eigenen Marktplatz für oft kostenlose Appliances, also vorkonfigurierte virtuelle PCs.

VIRTUAL BOX UND VMWARE PLAYER bilden die perfekte Basis, um fertige PCs als startbereite virtuelle Maschine einzubinden. Einige VMs haben wir auf die Heft-DVD gepackt, viele weitere lassen sich online laden. Sie müssen nur wissen, wo Sie fertige virtuelle PCs finden und wie Sie diese nach dem Download in Ihrem bevorzugten Virtualisierungs-Tool nutzen.

Vorsicht Falle: Es kursiert eine große Anzahl von virtuellen Maschinen zum Herunterladen im Internet, deren exakte Herkunft nicht bekannt ist. Bei virtuellen PCs aus grauen Kanälen sollten Sie stets vorsichtig sein: Eine virtuelle Maschine kann – je nach Einstellung – innerhalb des virtuellen Netzwerks Zugriff auf den Netzwerkverkehr und andere PCs erlangen.

Tausende von VMs für Virtualbox

Für die populäre Open-Source-Software Virtualbox ist inzwischen eine stattliche Anzahl fertiger virtueller Rechner im Angebot. Eine gute

Anlaufstelle ist die Website www.virtualbox.org. Hier haben Sie ganz legal Zugriff auf zahlreiche virtuelle PCs für Virtualbox. Viele der Downloads sind gratis, für andere werden einige Euro fällig. Neben den populären Linux-Distributionen in zig Versionen, Sprachen und Zusammenstellungen sind auch exotische PCs für spezielle Aufgaben anzutreffen – darunter zahlreiche Linux-basierte Server und Testumgebungen. Notieren Sie sich vor dem Download die angegebenen Passwörter, die Sie später für die Anmeldung am System brauchen.

Die Vorgehensweise zur Einbindung der virtuellen PCs in Virtualbox ist stets gleich: Ist Virtualbox bereits auf Ihrem Rechner installiert, genügt ein Doppelklick im Windows-Explorer auf die zuvor aus dem Download entpackte Vbox-Konfigurationsdatei, zum Beispiel „ubuntu-15.04-desktop-i386.vbox“. Die korrespondierende virtuelle Festplatte mit dem Namen „ubuntu-15.04-desktop-i386.vdi“ wird dann

automatisch mit geladen. Im Hauptfenster von Virtualbox wird der virtuelle PC daraufhin angezeigt und lässt sich starten. Mit „Ändern“ passen Sie bei Bedarf die Einstellungen an und weisen etwa mehr Arbeitsspeicher zu oder binden weitere Speichermedien ein.

Bei einem PC, der als VDI-Datei vorliegt, erstellen Sie zunächst wie gewohnt eine neue virtuelle Maschine. Wenn Sie im Einrichtungsassistenten zur Festplatteneinrichtung kommen, gehen Sie auf „Vorhandene Festplatte verwenden“ und wählen die VDI-Datei aus.

Virtuelle Maschinen für VMware

Ein Portal mit mehreren hundert fertig konfigurierten virtuellen Maschinen – Appliances genannt – betreibt der Hersteller VMware unter <https://solutionexchange.vmware.com>. Ein Klick im rechten Fensterbereich des VMware Players auf den Link „Download a Virtual Appliance“ führt Sie direkt in den VMware-Store. Sie kön-

nen hier gezielt nach Systemen suchen und sie dann auf der jeweiligen Anbieterseite herunterladen. Einige virtuelle PCs sind kostenlos, für andere muss man sich mit einem Konto anmelden und bezahlen. Speichern Sie das Download-Dateiarchiv auf der Festplatte und entpacken Sie es in einen leeren Ordner. Haben Sie den Vmware Player (auf Heft-DVD) oder Vmware Workstation installiert, sind die Konfigurationsdateien von Vmware-PCs automatisch mit der Software verknüpft. Hierdurch öffnet ein Doppelklick im Windows-Explorer auf die VMX-Datei im Entpackordner das jeweilige System in Vmware. Die Konfiguration der Appliance lässt sich dann in den Einstellungen noch anpassen. Hier ändern Sie etwa den zugewiesenen Arbeitsspeicher oder fügen eine neue virtuelle Festplatte hinzu.

Fertige Systeme für Hyper-V

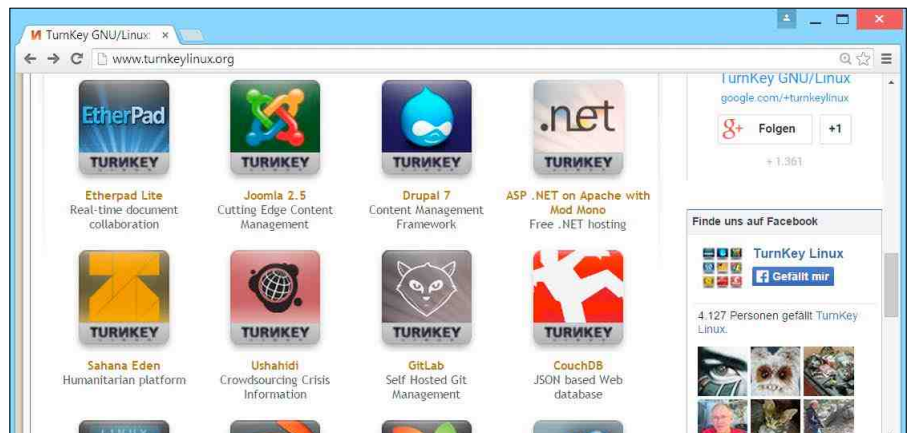
Windows 7 Professional und Ultimate bieten den kostenlosen XP-Modus auf Basis von Microsoft Virtual PC. Vorkonfigurierte virtuelle Maschinen speziell für Virtual PC finden sich im Internet allerdings nur vereinzelt. Windows 8.1 und Windows 10 sind mit der Virtualisierungsplattform Microsoft Hyper-V ausgestattet. Microsoft hat Hyper-V zwar primär auf Windows-Betriebssysteme als Gast ausgelegt, allerdings kann man auch eine Reihe von gängigen Linux-Distributionen in Hyper-V nutzen. Letzteres verwendet für virtuelle Maschinen das VHD-Format. Microsoft selbst bietet auf der eigenen Website www.microsoft.com unter dem Suchbegriff „VHD“ nur veraltete Testversionen von Serverprodukten als kostenlose VHD-Datei zur Nutzung in Hyper-V an. Eine größere Auswahl an VHD-Appliances gibt es auf der Microsoft-Seite www.modern.ie. Hier lassen sich VHD-Images der Internet-Explorer-Versionen 6 bis 11 auf Basis der Betriebssysteme Windows XP, Vista, 7, 8.1 und Windows 10 herunterladen – nicht nur für Hyper-V, sondern auch für Virtualbox und Vmware. Die Dateien sind für Webentwickler zum Testen des Internet Explorers gedacht. Für den IE-Nachfolger Edge gibt es entsprechende Images auf der Webseite <http://dev.modern.ie/>. Unter www.pwrusr.com/downloads finden Sie Hyper-V Virtual Appliances mit Ubuntu Desktop und Server sowie Cent OS. Und unter www.zabbix.com laden Sie das Netzwerk-Monitoring-System Zabbix als Hyper-V-Datei.

Linux-Systeme für Servereinsatz

„Eigener Server leicht gemacht“ – so in etwa könnte das Motto der Webseiten www.bitnami.com und www.turnkeylinux.org lauten. Bei Bitnami und Turnkey gibt es zusammen weit über



Auf www.modern.ie und <http://dev.modern.ie> stellt Microsoft vornehmlich für Webentwickler kostenlos virtuelle Test-PCs verschiedener Windows-Versionen bereit, die Sie etwa als Surfumgebung nutzen können.



Bei Turnkey gibt es Appliances zahlreicher Serversysteme, etwa für Content-Management-Systeme, E-Commerce-Lösungen, Webserver und Entwicklungssysteme. Die virtuellen Maschinen sind fertig konfiguriert und startklar.

100 vorgefertigte Linux-Systeme für zahlreiche Anwendungszwecke. Im Angebot sind etwa Content-Management-Systeme auf Basis von Drupal, Typo 3, Joomla und Wordpress sowie eine Vielzahl von Shop- und Entwicklungssystemen. Auf den Seiten sind Pakete mit unterschiedlicher Ausstattung erhältlich. Neben der namensgebenden Software beinhalten die Stacks genannten Pakete auch die notwendige Infrastruktur, um die Anwendung zu betreiben. So enthält beispielsweise der Stack zur Wiki-Software Mediawiki gleichzeitig die erforderliche Umgebung (Apache Webserver, MySQL und PHP). Ein Stack ist gekapselt, sodass das umschließende Betriebssystem des Benutzers unberührt bleibt. Umfangreiche Systemkenntnisse brauchen Sie zur Inbetriebnahme nicht. Damit die Einrichtung einer Webserver-Umgebung in der virtuellen Maschine nicht zum Stolperstein wird, sind alle wichtigen Module so eingerichtet, dass der Server nach dem Start sofort einsatzbereit ist und nur individuell konfiguriert werden muss. Die virtuellen PCs ste-

hen für Vmware und Virtualbox bereit. Nach dem Download der Dateiarchive sind diese auf Festplatte zu entpacken und wie gewohnt in die Virtualisierungs-Software einzubinden.

Virtuelle Systeme aus Newsgroups

Nicht nur in den offiziellen Quellen finden sich fertige virtuelle PCs. In Newsgroups gibt es zahlreiche Treffer auf entsprechende Suchanfragen nach VMs, Appliances und VHDs – darunter Windows von Version 3.11 über 98, ME, XP, Vista und 7, 8.1 bis hin zur Version 10. Ist das enthaltene Windows mit einer Lizenznummer aktiviert, handelt es sich um eine Raubkopie und damit um einen illegalen Download. Zum Download virtueller PCs aus Newsgroups benötigen Sie einen zumeist kostenpflichtigen Account bei einem News-Provider wie Giganews (www.giganews.com) und ein Download-Tool wie Newsleecher (www.newsleecher.com). Damit suchen Sie in einem Online-Index nach den entsprechenden Archiven und laden die Dateien auf Ihre Festplatte. ■

ist eine Publikation des
weltgrößten Computer-
zeitschriften-Verlags IDG und
erscheint in vielen Ländern:

IMPRESSUM Verlag



IDG Tech Media GmbH

Lyonel-Feininger-Straße 26
80807 München
Telefon: 089/36086-0
Telefax: 089/36086-118
E-Mail: redaktion@pcwelt.de
Internet: www.pcwelt.de

Chefredakteur

Sebastian Hirsch
(v.i.S.d.P. – Anschrift siehe Verlag)

Gesamtanzeigenleitung

Stefan Wattendorff
E-Mail: swattendorff@idgtech.de

Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse

Alleiniger Gesellschafter der IDG Tech Media GmbH ist die IDG Communications Media AG, München, eine 100%ige Tochter der International Data Group, Inc., Boston, USA. Aufsichtsratsmitglieder der IDG Communications Media AG sind: Edward Bloom (Vorsitzender), Toby Hurlstone.

WEITERE INFORMATIONEN

Redaktion

Lyonel-Feininger-Str. 26, 80807 München
E-Mail: redaktion@pcwelt.de

Chefredakteur:

Sebastian Hirsch
(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Stellvertretender Chefredakteur:

Christian Löbering (cl)

Chef vom Dienst:

Andrea Kirchmeier (ak)
Hardware & Testcenter: Thomas Rau (Ltg./tr),
Verena Ottmann (vo), Michael Schmelzle (ms),
Dennis Steimels (ds), Friedrich Stierner (fs),
Ines Walke-Chomjakov (iwc)

Software & Praxis: Christian Löbering (stell-
vertretender Chefredakteur/cl), Arne Arnold
(afa), Daniel Behrens (dab), Birgit Götz (bg),
Peter Stelzel-Morawietz (psm)

Website-Management:

Hans-Christian Dirscherl (hc), Panagiotis
Kolokythas (pk)

Redaktionsassistent:

Manuela Kubon

Redaktionsbüro:

stroemung GmbH,
Kasparstr. 35-37, 50670 Köln, stroemung.de

Freie Mitarbeiter Redaktion:

Dr. Hermann Apfelböck, Thorsten Eggeling,
Andreas Hitzig, Christoph Hoffmann,
Peter-Uwe Lechner, Andrej Radonic,
Michael Rupp, David Wolski

Titelgestaltung:

Schulz-Hamparian, Editorial

Design / Thomas Lutz

Freier Mitarbeiter Layout/Grafik:

Alexander Dankesreiter

Freie Mitarbeit Schlussredaktion:

stroemung GmbH

Freier Mitarbeiter Video:

Christian Seliger

Freier Mitarbeiter Digitale Medien:

Ralf Buchner

PC-WELT bei Facebook:

www.facebook.com/pcwelt (Sebastian Hirsch v.i.S.d.P., Benjamin
Schischka (bs))

PC-WELT bei Twitter:

<http://twitter.com/pcwelt> (Sebastian Hirsch v.i.S.d.P., Panagiotis
Kolokythas (pk))

PC-WELT in den Appstores:

www.pcwelt.de/magazinapp

News-App der PC-WELT (kostenlos):

www.pcwelt.de/iphoneapp, www.pcwelt.de/pcwapp

Einsendungen: Für unverlangt eingesandte
Beiträge sowie Hard- und Software über-
nehmen wir keine Haftung. Eine Rücksende-
garantie geben wir nicht. Wir behalten uns das
Recht vor, Beiträge auf anderen Medien
herauszugeben, etwa auf CD-ROM und im
Online-Verfahren.

Copyright: Das Urheberrecht für angenom-
mene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei
der IDG Tech Media GmbH. Eine Verwertung
der urheberrechtlich geschützten Beiträge und
Abbildungen, insbesondere durch Vervielfälti-
gung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige
schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig
und strafbar, soweit sich aus dem Urheber-
rechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Ein-
speicherung und/oder Verarbeitung der auch
in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in
Datensysteme ist ohne Zustimmung des
Verlags unzulässig.

Bildnachweis: Anbieter, sofern nicht anders
angegeben

Anzeigen

Anzeigenabteilung

Tel. 089/36086-210, Fax 089/36086-263,
E-Mail: media@pcwelt.de

Gesamtanzeigenleitung:

Stefan Wattendorff (-212)

Chefredakteur Customer Solutions:

Andreas Perband (-818)

Objektleitung Tech Media Sales:

Christine Nestler (-293)

Senior Key Account Manager:

Thomas Ströhlein (-188)

Senior Key Account Manager:

Petra Beck (-108)

Key Account Manager:

Arnold Diepenheim (-359)

Key Account Manager:

Moritz Kaiser (-854)

Manager Ad-Management Print:

Thomas Weber (-728)

Digitale Anzeigenannahme – Datentransfer:

Zentrale E-Mail-Adresse: AnzeigendispoPrint@pcwelt.de.

Digitale Anzeigenannahme –

Ansprechpartner:

Andreas Frenzel (-239), E-Mail: afrenzel@idg.de
Walter Kainz (-258), E-Mail: wkainz@idg.de

Anzeigenpreise:

Es gilt die Anzeigenpreisliste 32 (1.1.2015).

Bankverbindungen:

Deutsche Bank AG,
Konto 666 22 66, BLZ 700 700 10;
Postbank München, Konto 220 977-800,
BLZ 700 100 80

Anschrift für Anzeigen: siehe Verlag
Erfüllungsort, Gerichtsstand: München

IGS Anzeigenverkaufsleitung für

ausländische Publikationen:

Tina Ölschläger (-116)

Verlagsrepräsentanten für Anzeigen

Europa: Shane Hannam, 29/31 Kingston
Road, GB-Staines, Middlesex TW 18 4LH, Tel.:
0044-1-784210210. USA East: Michael
Mullaney, 3 Speen Street, Framingham, MA
01701, Tel.: 001-2037 522044. Taiwan: Cian
Chu, 5F, 58 Minchuan E Road, Sec. 3, Taipei
104 Taiwan, R.O.C., Tel.: 00886-225036226.
Japan: Tomoko Fujikawa, 3-4-5 Hongo Bunkyo-
Ku, Tokyo 113-0033, Japan, Tel.: 0081-
358004851.

Vertrieb

Leitung Marketing & Vertrieb:

Matthias Weber (-154)

Vertrieb Handelsauflage:

MZV GmbH & Co. KG, Ohmstr. 1,
85716 Unterschleißheim,
Tel. 089/31906-0, Fax 089/31906-113
E-Mail: info@mzv.de, Internet: www.mzv.de

Produktion:

Jutta Eckbrecht (Leitung),
Druck: Mayr Miesbach GmbH, Am Windfeld
15, 83714 Miesbach, Tel. 08025/294-267

Haftung: Eine Haftung für die Richtigkeit der
Beiträge können Redaktion und Verlag trotz
sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die
Veröffentlichungen in PC-WELT erfolgen ohne
Berücksichtigung eines eventuellen Patent-
schutzes. Auch werden Warennamen ohne
Gewährleistung einer freien Verwendung
benutzt.

Verlag

IDG Tech Media GmbH

Lyonel-Feininger-Str. 26, 80807 München
Tel. 089/36086-0, Fax 089/36086-118,
E-Mail: redaktion@pcwelt.de, Internet: www.pcwelt.de

Geschäftsführer:

York von Heimbürg

Verlagsleitung:

Jonas Triebel

Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3
des Gesetzes über die Presse vom 8.10.1949:
Alleiniger Gesellschafter der IDG Tech Media
GmbH ist die **IDG Communications Media
AG**, München, die 100%ige Tochter der
International Data Group Inc., Boston, USA, ist.

Vorstand:

York von Heimbürg, Keith Arnot, David Hill

Aufsichtsratsvorsitzender:

Edward Bloom

Grunder:

Patrick J. McGovern (1937-2014)

ISSN 2193-9225



PC-WELT-LESER-SERVICE

Haben Sie PC-Probleme?

Besuchen Sie einfach unser
Forum im Internet unter www.pcwelt.de/forum, und schildern
Sie dort Ihr Anliegen. Häufig
kennen andere PC-WELT-Leser die
Lösung für Ihr Problem!

Kontakt zur Redaktion

Wir haben E-Mail-Adressen für
Sie eingerichtet, falls Sie uns
etwas mitteilen wollen. Allgemei-
ne Leserbriefe und Anregungen
zum Heft: leserbrief@pcwelt.de,
zu pcwelt.de: online@pcwelt.de

PC-WELT-Kundenservice:

Fragen
zu Bestellungen (Abonnement,
Einzelhefte), zum bestehenden
Abonnement / Premium-
Abonnement, Umtausch defekter
Datenträger, Änderung persön-
licher Daten (Anschrift, E-Mail-

Adresse, Zahlungsweise,
Bankverbindung) bitte an
**Zenit Pressevertrieb GmbH,
PC-WELT-Kundenservice
Postfach 810580
70522 Stuttgart**

Tel:

0711/7252-277

(Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr),

Fax: 0711/7252-377,

Österreich: 01/2195560,

Schweiz: 071/31406-15,

E-Mail: shop@pcwelt.de,

Internet: www.pcwelt.de/shop

GRATIS!

Eine Ausgabe gedruckt & digital



Jetzt kostenlos die gedruckte & digitale Ausgabe bestellen!

Jetzt bestellen unter www.androidwelt.de/gratis oder per Telefon: 0711/7252233 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an shop@androidwelt.de

Ja, ich bestelle die AndroidWelt gratis.

Möchten Sie die AndroidWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die AndroidWelt für weitere 6 Ausgaben zum Jahresabopreis von z.Zt. 39,90 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburts- tag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

AWPNA14143

Sonderheft-Abo

Für alle Sonderausgaben der PC-WELT und AndroidWelt



Sie entscheiden,
welche Ausgabe Sie
lesen möchten!

Die Vorteile des PC-WELT Sonderheft-Abos:

- ✓ Bei jedem Heft 1€ sparen und Lieferung frei Haus
- ✓ Keine Mindestabnahme und der Service kann jederzeit beendet werden
- ✓ Wir informieren Sie per E-Mail über das nächste Sonderheft

Jetzt bestellen unter

www.pcwelt.de/sonderheftabo oder per Telefon: 0711/7252277 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an shop@pcwelt.de

Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft-Abo.

Wir informieren Sie per E-Mail über das nächste Sonderheft der PC-WELT bzw. AndroidWelt. Sie entscheiden, ob Sie die Ausgabe lesen möchten. Falls nicht, genügt ein Klick. Sie sparen bei jedem Heft 1,- Euro gegenüber dem Kiosk-Preis. Sie erhalten die Lieferung versandkostenfrei. Sie haben keine Mindestabnahme und können den Service jederzeit beenden.

ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburts- tag	TT MM JJJJ
	E-Mail			

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug.		<input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut		
	IBAN		
	BIC		
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers		

PWSJO14130