

PCWELT **Hacks**

NEU! DAS TECHNIK-MAGAZIN FÜR SELBERMACHER

Maker-Projekte mit Raspberry Pi 2

HEFTARCHIV
300 Seiten Extra auf DVD!
Noch mehr Maker-Projekte

Die besten Ideen und Anleitungen!

- Elektronischer Kalender
- Bewegungslightsteuerung
- Vollwertiger Synthesizer
- Windows 10 IoT für RasPi
- Digitaler Bilderrahmen
- Coole Whatsapp-Konsole
- Intelligentes WLAN-Radio
- Netzwerkkontrolle
- Sichere Hausüberwachung
- Airprint-Server
- Mehr Speed mit Proxy-Server
- Private Cloud

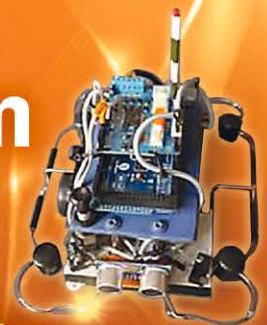


Retro!



Steampunk-Radio,
PC als Spielekonsole,
Komplett-PC im C64-Look

Roboter im Eigenbau



So bauen Sie mit Arduino
einen autonomen Selbstfahrer

PCWELT Hacks
Sonderheft 3|2016

8 GB DOPPEL-DVD
MIT BOOTFÄHIGEM MEDIACENTER

Raspberry Pi 2 **komplett**

Alle Tools für
alle Projekte

PLUS: Raspbian,
Noobs, Ubuntu Mate,
Open Elec, Risc OS
u.v.m.



HEFTARCHIV
300 Seiten Extra auf DVD!
Noch mehr
Maker-Projekte

36 Vollversionen auf DVD!

Videtraining, Passwort-Manager,
Privacy Protector, Internet Accelerator,
Start-Manager, Musik-Software für den RasPi u.v.m.

Infainment
Datenträger
enthält nur Lehr-
oder Infoprogramme

PC-WELT Plus Digital

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



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

App erhältlich für:



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		Geburtsstag 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

Sebastian Hirsch,
Chefredakteur
shirsch@pcwelt.de



Nachhaltige Technik

Eine erfreuliche Entwicklung können wir hier attestieren: Die Maker-Bewegung wird immer stärker. Nicht erst seit es den Raspberry Pi gibt, steigt das Interesse daran, Technikprojekte in Eigenregie zu verwirklichen. Dahinter steckt einerseits der Wunsch, Technik beherrschbar zu machen. Andererseits sind viele Maker auch von der Idee getrieben, Technik und Nachhaltigkeit in Einklang zu bringen.

Umweltschonende Technik ist bei privat verwendeten PCs noch eher die Ausnahme. Sei es beim Stromverbrauch oder dem Recycling von Altgeräten – wir hinken hinter dem technisch Machbaren weit hinterher. Dabei muss das nicht so sein. Wir zeigen in dieser Ausgabe, wie sich der Raspi allein mit einer Solarzelle betreiben lässt. Und wir zeigen, wie sich statt eines ausgewachsenen (und stromhungrigen) PCs ein Raspberry als Server für alle möglichen Einsatzzwecke verwenden lässt. Im Schnitt verbraucht der Raspi nur ein Zehntel des Stroms eines PCs.

Mit dem gedruckten Heft und dem Online-Auftritt www.pcwelt.de/hacks möchten wir diese ökologische Entwicklung weiter unterstützen und allen kreativen Technikbastlern eine Plattform anbieten, auf der sie ihre Projekte der Öffentlichkeit vorstellen. Sehr viele haben schon mitgemacht, und einige dieser Projekte finden Sie bereits in diesem Heft. Wenn auch Sie ein eigenes Projekt vorstellen möchten, dann schicken Sie einfach eine Mail an hacks@pcwelt.de.

Viel Spaß beim Lesen und Basteln!

Sebastian Hirsch

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

Wir haben die Magazin-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.

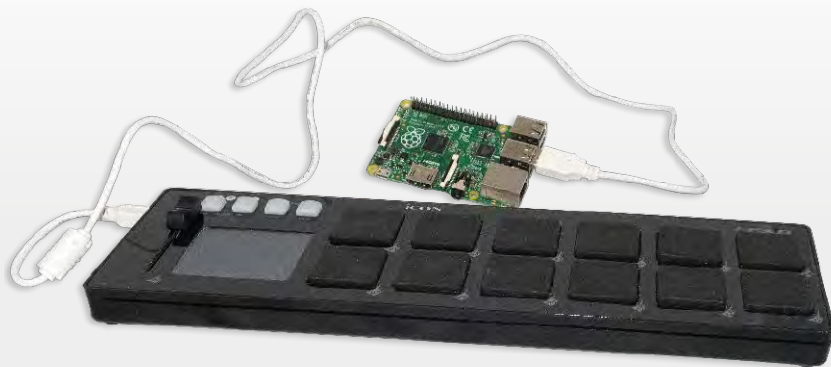
Die erste Ausgabe, die Sie herunterladen, ist für Sie kostenlos. Um die App zu nutzen, installieren Sie die für Ihr Gerät passende Version einfach über die Download-Links unter www.pcwelt.de/app. Auf dieser Seite finden Sie auch alle Informationen zu den neuen Funktionen und zum schnellen Einstieg.

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



Musikalische Himbeere

Ein Raspberry als Soundmaschine mag zunächst etwas abwegig klingen, ist es aber letztlich nicht. Denn der Minicomputer kann, um eine vernünftige Soundkarte ergänzt, kaum weniger als die Synthesizer früherer Generationen. Übrigens: die Zeitreise in Welt der elektronischen Musik kostet kaum etwas.

32

Steampunk – Das Meliora Jukebox-Grammophon

Viktorianisches Design in Kombination mit moderner Technik macht den Reiz vieler Steampunk-Projekte aus. Wie etwa bei der Jukebox.

38

Smarte Projekte

8 Die besten Werkzeuge für Ihr Android-Smartphone
Die besten kostenlosen Apps für Sie aufgespürt

10 C64 reloaded: Raspberry im Keyboard
Mit dem Raspi den Computer in die Tastatur gebaut

12 Pünktlich dank Pi
Bauen Sie mit dem Raspi Ihren elektronischen Kalender

16 Kleiner Roboter – Arduino fährt allein
Mit der richtigen Sensorik Hindernisse umfahren

18 Whatsapp mit dem Raspberry
Den Nachrichtendienst für andere Programme nutzen

20 Raspi-Alternative Cubox i4
Ein Einplatinen-Computer im Praxis-Einsatz

24 Solarstrom für den Raspberry
Den Himbeer-Rechner nur mit Sonnenenergie betreiben

Multimedia

28 Die eigene Diashow
Aus dem Raspberry Pi und einem Display einen Highend-Bilderrahmen bauen

32 Musikalische Himbeere
Den Raspberry als Midi-Interface und Softsynthesizer einsetzen

36 Raspberry Pi als Digitalradio mit DAB+
Radioempfänger für DAB+ inklusive hochwertiger Audio-Ausgabe selber bauen

38 Steampunk – Das Meliora Jukebox-Grammophon
Fantasievolle Jukebox in Jules Vernes visueller Tradition, aber mit modernem Inhalt

40 Steampunk – Altes Radio mit moderner Technik
Volksempfänger mit aktueller Technik wieder zum Leben erwecken

Smart-Home

42 Kompakt-Alarmanlage mit dem Arduino
Bewegungserkennung und Alarmierung im Kleinformat

44 Internet der Dinge mit Windows 10
Endlich fertig: Das Windows für den Raspberry

48 Wanduhr aus einem alten iPhone
Edles Designerstück statt Edelschrott

50 Lightshow im Treppenhaus
Treppenstufenbeleuchtung per Lichtschranke steuern

53 Streaming-Server fürs Heimnetz
Medieninhalte im ganzen Haus verteilen

56 Die Wohnung im Blick
Überwachung mit Kamera und Server realisieren

60 Sicher ins Heimnetzwerk
Per VPN sicher von außen auf das eigene LAN zugreifen

PC Hacks

64 Airprint-Server im Eigenbau
Mit dem Raspberry jeden Drucker für Apple-Geräte nutzbar machen

66 So wird Ihr PC zur Retro-Spielkonsole
Auf Sega, Nintendo oder alten Playstations virtuell zocken

72 Lerncomputer aus einem alten Notebook
Recycling mal anders: Ein pädagogisch sinnvoller Rechner für den Nachwuchs



Die etwas andere Gopro-Festplatte

Eine extrem variable Halterung für die Gopro und andere Actioncams lässt sich ohne Probleme selber bauen. Und zwar aus einer ausgedienten Festplatte.

94

■ Netzwerk-Hacks

76 Schneller surfen dank Raspi als LAN-Proxy
Häufig aufgerufenen Seiten im eigenen Netzwerk cachen und schnell darauf zugreifen

79 Netzwerk-Monitoring mit dem Raspi
Den Raspberry als Sniffing-Computer zur Fehleranalyse einsetzen

82 LAN-Kabel-Tester im Eigenbau
Mit ein paar Dioden und einer Netzwerkdose defekte LAN-Kabel aufspüren

84 Alleskönner Netzwerkkabel
Netzwerkgeräte oder Raspberrys via Netzwerk mit Strom versorgen

86 Die private Cloud
Mit dem Raspberry eine ganz persönliche Speicherwolke realisieren

■ Hardware-Hacks

90 Der RAM-Booster von der SD-Karte
Mit der Speicherkarte das Smartphone tunen

94 Die etwas andere Gopro-Festplatte
Kamerahalter aus einem Festplattenmagneten

96 Neues Leben für alte Akkus
Akkupacks aus alten Notebookakkus selber machen

■ Service

6 DVD-Inhalt

27 Autoren

98 Impressum



Tools für Maker & Bastler auf DVD

Die DVD bietet einige Spezialitäten zu einzelnen Artikel, aber auch viele Tools, die sich durchaus universell nutzen lassen.

6

■ Die Highlights der DVD

Abelssoft StartupStar 2015
Volle Kontrolle über den Autostart Ihres Systems und damit auch über die Bootperformance des PCs.

Abelssoft WashandGo 2015
Entfernt Datenmüll, korrigiert Systemfehler, beseitigt Internetspuren. Das Programm räumt also den PC richtig auf.

Ashampoo Privacy Protector 2015
Verschlüsselungsprogramm, das beispielsweise verhindert, dass jemand Mails mitlesen kann.

Ashampoo Internet Accelerator 3
Systemoptimierer mit besonderen Funktionen für einen schnelleren Internetzugang, respektive die Beschleunigung des Webzugriffs.

SuperEasy Passwort Manager Free
Passwort Manager für alle Online-Passwörter. Verwaltung via Masterpasswort.

Das Arduino-Training
Video-Workshop über den Umgang mit der kleinen, leistungsfähigen Entwicklerplatine.

Programmieren mit Swift
Video-Workshop zum Einstieg in Apples Programmiersprache zur relativ unkomplizierten App-Entwicklung für iOS und Mac.

Smartphone-Apps
Werkzeug-Apps, die aus dem Smartphone so etwas wie ein Schweizer Messer machen. Nur besser und mit mehr Sensoren.

Audio-Images für Raspberry Pi
Tools, um aus dem Raspberry einen kleinen Synthesizer oder Sequenzer zu machen.

Kinder-Notebook
Doudou Linux, ein Betriebssystem für Kinder mit pädagogisch sinnvollen Apps und vielen interaktiven Lernspielen.

Emulatoren
Tools um mithilfe von entsprechenden ROMs alte Videospiele auf dem PC zu neuem Leben zu erwecken.

Kleine Helfer
Programme u.a. zum Schreiben von DVDs oder Images.

Die Highlights der Heft-DVD



Auf der beiliegenden Heft-DVD finden Sie alles, was das Bastler-Herz begehrt: Hochwertige Vollversionen, Video-Trainings, Werkzeug-Apps und jede Menge Content für den Mini-Computer Raspberry Pi. Hier stellen wir Ihnen die Highlights ausführlich vor.

VON MARKUS SIEK

Fünf Vollversionen, fast zwei Stunden Video-Training zu Bastel-Workshops, eine Audio-Sammlung für Raspberry Pi, ein „Linux für Kinder“ und jede Menge Apps, die klassische Werkzeuge unnötig machen. Die beiliegende Heft-DVD ist randvoll mit Inhalt, der Ihnen bei Ihren Projekten hilft – oder zu neuen Projekten inspiriert! In den Kästen stellen wir Ihnen die einzelnen Inhalte der Heft-DVD nun vor. Weitere Informationen zu den Videospiel-Emulatoren, Smartphone-Apps und dem Kinder-Betriebssystem „Doudoulinux“ finden Sie in diesem Heft.

Video-Workshops

Video-Training für Bastel-Fans



Spannende Video-Trainings erwarten Sie auf der Heft-DVD. Freuen Sie sich auf das Kapitel „Die Grundlagen des Physical Computing“ aus der Kauf-DVD „Das Arduino-Training“ vom Rheinwerk-Verlag. Der Informatiker Ramin Soleymani gibt hierbei Einblicke in die Möglichkeiten, die der beliebte Micro-Controller für Bastler bereithält. Das Kapitel auf der Heft-DVD hat eine Laufzeit von 55 Min. Ebenfalls auf der Heft-DVD finden Sie das Kapitel „App-Projekt: Timer-App für die Apple Watch“. Das Kapitel stammt aus dem Video-Training „Programmieren mit Swift“, ebenfalls aus dem



Video-Trainings auf rheinwerk.de für jeweils 39,99 Euro kaufen.

Vollversion

SuperEasy Passwort Manager Free



Im Internet muss man sich jede Menge Passwörter merken. Online-Foren, soziale Netzwerke, Freemail-Accounts, Online-Banking und Online-Shops. Überall müssen Sie sich registrieren. Da sich kaum jemand dutzende, unterschiedliche Passwörter merken kann, vergeben viele einfach überall dasselbe Passwort: und meistens eines, das keine Sonderzeichen enthält und nur kleingeschrieben ist. Doch das ist nicht ungefährlich: Zum einen können solch unsichere Passwörter schnell geknackt werden und zum anderen bekommen Hacker in diesem Fall Zugriff auf Ihre sämtlichen Kundenkonten. Um das zu verhindern, sollten Sie überall unterschiedliche Passwörter vergeben, die möglichst aus Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen bestehen. Das erledigt die Voll-

version „SuperEasy Passwort Manager Free“ für Sie. In dem 51 Min. langen Video erklärt Jan Brinkmann, wie Sie eine eigene App für die Apple Watch programmieren können. Haben die Videos Ihr Interesse geweckt, können Sie die kompletten

version „SuperEasy Passwort Manager Free“ für Sie. Ein einziges Master-Passwort müssen Sie vergeben, das Sie sich merken müssen. Danach bekommen Sie Zugriff zu sämtlichen Benutzerkonten und Passwörtern, die Sie angelegt haben. Den Passwort Manager können Sie ohne Registrierung sofort nutzen.

Vollversion

Ashampoo Privacy Protector 2015



Vor der NSA-Affäre galten User, die mit IP-Verschleierung anonym durchs Web surfen, als paranoide Nerds. Das hat sich inzwischen grundlegend geändert. Heute wissen wir, dass der Datenverkehr im Internet aufgezeichnet und analysiert wird, Wer den Zugriff auf seine persönlichen Daten sichern will, sollte sich die Vollversion Ashampoo Privacy Protector installieren. Mit dem Tool verschlüsseln Sie einzelne Dateien, komplette Ordner oder auch E-Mail-Nachrichten. Das Praktische an der Software: Als Key, um Ihre Daten wieder zu entschlüsseln, können einen USB-Stick nutzen. So werden Ihre Daten nur dann lesbar, wenn Sie den Stick in den PC oder das Notebook einstecken. Alternativ ist natürlich auch eine Passwortsicherung für die Dechiffrierung möglich. Um die Vollversion dauerhaft zu nutzen, müssen Sie sich beim Hersteller kostenlos online registrieren. Anschließend erhalten Sie einen Vollversions-Schlüssel.

Vollversion

Ashampoo Internet Accelerator 3

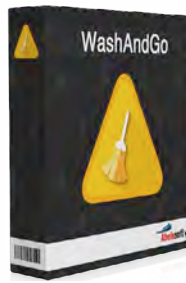
Schnell genug kann eine Internetverbindung eigentlich nie sein! Inzwischen laden immer mehr Software-Anbieter, zuerst natürlich Microsoft, ständig im Hintergrund riesengroße Updates her-

unter und belegen einen großen Teil der zur Verfügung stehenden Bandbreite. Allerdings sorgen oft suboptimale Windows- und Browser-Einstellungen zusätzlich dafür, dass die Internetverbindung langsamer ist, als sie sein könnte. Das lässt sich mit der Vollversion Internet Accelerator 3 von Ashampoo jedoch ganz einfach ändern. Per Mausclick optimieren Sie hier Ihre System- und Browser-Einstellungen und beschleunigen die Internetverbindung spürbar. Die Software bietet aber lediglich eine Optimierung für den Internet Explorer und Firefox an. Andere Browser wie Chrome oder Opera werden nicht unterstützt. Doch auch deren Nutzer können vom Accelerator durch System-Optimierungen profitieren. Um die Vollversion dauerhaft zu nutzen, müssen Sie sich beim Hersteller kostenlos online registrieren. Anschließend erhalten Sie einen Vollversions-Schlüssel, den Sie bitte direkt in der Software eintragen.

Vollversion

Abelssoft WashAndGo 2015

Im Laufe der Zeit sammelt sich auf einem PC viel Datenmüll. Temporäre Dateien von Internet-Browsern und von Windows selbst, Ver-



knüpfungen, die ins Leere laufen, Überreste von deinstallierten Tools und nicht mehr benötigte Protokolldateien. All das kann nach mehreren Jahren Benutzung dazu führen, dass das System immer langsamer arbeitet. Beim Auffinden und Löschen dieser Leistungsbremsen hilft Ihnen die Vollversion „Abelssoft WashAndGo 2015“. Per Mausclick durchforstet das Programm Ihre Laufwerke und spürt Dateien, die gelöscht werden können, automatisch auf. Angst davor, aus Versehen eine Datei zu erwischen, die eigentlich doch noch benötigt wird, brauchen Sie nicht zu haben: Die Software erstellt auf Wunsch eine Backup-Datei. Um Abelssoft WashAndGo 2015 nutzen zu können, müssen Sie sich nach dem ersten Programmstart mit Namen und E-Mail-Adresse kostenlos registrieren. Sie erhalten anschließend eine E-Mail mit einem Bestätigungs-Link. Sobald Sie diesen angeklickt haben, ist die Software aktiviert.

Vollversion

Abelssoft StartupStar 2015

Wer schon mal ein Notebook mit einem SSD-Laufwerk beim Booten zugehört hat, wird wohl sehr erstaunt gewesen sein. Nach dem Drücken des Startknopfs dauert es keine 20 Sekunden, bis die Arbeitsoberfläche geladen ist und Sie loslegen können. Mit einer

gewöhnlichen Magnet-Festplatte kommt man an solche Werte nicht heran. Mehr noch: Wenn sich im Laufe der Jahre immer mehr Autostart-Programme im System einnisten, verlängert sich die Bootzeit immer mehr. Bei vielen reagiert der PC erst zwei Minuten nach dem Einschalten auf irgendwelche Eingaben. Sind Sie davon auch betroffen? Dann installieren Sie die Vollversion StartupStar 2015 von Abelssoft. Die Software spürt Autostart-Bremsen automatisch auf und löscht sie aus der Registry. Außerdem haben Sie fortan durch die integrierte Autostart-Firewall die Kontrolle darüber, ob sich Programme in den Autostart eintragen lassen dürfen. Um Abelssoft StartupStar 2015 zu nutzen, müssen Sie sich nach dem ersten Programmstart kostenlos registrieren. Sie erhalten anschließend eine E-Mail. Sobald Sie hier den enthaltenen Link angeklickt haben, ist die Vollversion aktiviert und uneingeschränkt nutzbar.

Open Source

Audio-Images für Raspberry Pi

Basteln Sie gerne mit dem Raspberry Pi? Wie wäre es, wenn Sie aus dem Mini-Rechner ein Hifi-Klangwunder machen? Auf dieser Heft-DVD finden Sie die Audio-Images Fluidsynth, Pi Musicbox, RuneAudio und Volumio. FluidSynth bspw. kann Midi-Dateien abspielen und auf ein externes Audiogerät ausspielen. Volumio spielt nicht nur lokale Audio-Files auf dem Raspberry Pi ab, sondern unterstützt sogar den Empfang von Webradio-Kanälen. Auch mit RuneAudio wird Ihr Mini-Rechner zur Audio-Jukebox. Beachten Sie bitte, dass für die Verbindung des Raspberry Pi zu Hifi-Geräten eine zusätzliche Hardware-Komponente (DAC-Interface) nötig ist. ■

**Auf der PC-WELT-DVD**

Programme	Beschreibung	Betriebssystem	Internet	Sprache
Abelssoft StartupStar	Volle Kontrolle über den Autostart Ihres Systems	Windows (ab XP)	www.abelssoft.de	Deutsch
Abelssoft WashandGo	Entfernt Datenmüll, korrigiert Systemfehler, beseitigt Internetspuren	Windows (ab XP)	www.abelssoft.de	Deutsch
Ashampoo Privacy Protector	Verschlüsselungsprogramm	Windows (ab XP)	www.ashampoo.com	Deutsch
Ashampoo Internet Accelerator 3	Systemoptimierer für schnelleren Internetzugang	Windows (ab XP)	www.ashampoo.com	Deutsch
Supereasy Passwort Manager Free	Passwort Manager für alle Online-Registrierungen	Windows (ab XP)	www.supereasy.net	Deutsch
Das Arduino-Training	Video-Workshop	Win / Mac / Linux	www.rheinwerk.de	Deutsch
Programmieren mit Swift	Video-Workshop	Win / Mac / Linux	www.rheinwerk.de	Deutsch
Smartphone-Apps	Werkzeug-Apps	Android	https://play.google.com/store/apps	Deutsch
Audio-Images		-		Englisch
Kinder-Notebook	DoudouLinux, Betriebssystem für Kinder-Notebook	Win / Mac / Linux	www.doudoulinux.org	Deutsch
Emulatoren	Tools um alte Videospiele auf dem PC spielen zu können	Windows (ab XP)	www.emulator-zone.com	Deutsch

Die besten Werkzeuge für Ihr Android-Smartphone

Ihr Android-Smartphone kann Ihnen bei Bastelprojekten eine große Hilfe sein. Im Playstore finden sich diverse praktische Apps: Vom Winkelmesser über eine Lupe bis zu einer Wasserwaage. Wir haben die besten kostenlosen Apps für Sie aufgespürt!

VON MARKUS SIEK

WENN MAN SICH ANSCHAUT, WAS DIE APP-WELT FÜR ANDROID-PHONES ZU BIETEN HAT, könnte man den Eindruck bekommen, man befindet sich nicht in einem Software-Shop, sondern in einem Baumarkt: Nachtsichtgerät, Taschenlampe, Kompass, Entfernungsmesser, Schallmesser und Wasserwaage: Die App-Welt bringt alles mit, was das Bastler-Herz begehrt! Allerdings hat die große Auswahl im Play-Store auch Nachteile. So finden sich beispielsweise beim Suchbegriff „Taschenlampe“ mehr als ein Dutzend Treffer. Hier die App zu finden, die es wirklich lohnt, installiert zu werden, kann da zu einer Aufgabe werden, die sehr viel Zeit und Nerven beansprucht. Wir haben Ihnen diese Arbeit jedoch schon einmal abgenommen und für Sie eine Kollektion der besten Werkzeug- und Helfer-Apps zusammengestellt, die bei Bastelprojekten und im Alltag nützlich sein können.

Um die Apps von der beiliegenden Heft-DVD zu installieren, müssen Sie die Sicherheitseinstellungen Ihres Android-Smartphones ändern



Das Schöne bei dieser Sammlung: Alle Apps lassen sich ohne Einschränkung kostenlos nutzen! Die Apps, die wir Ihnen im Folgenden vorstellen, lassen sich allesamt über den Google Play Store installieren. Alternativ finden Sie die Installationsdateien aber auch auf der beiliegenden Heft-DVD. Android verwendet für Apps grundsätzlich das APK-Dateiformat. APK steht für Android Package. Um die Apps von der DVD auf Ihrem Smartphone zu installieren, müssen Sie die Dateien zunächst per Dateimanager und USB-Kabel auf Ihr Smartphone übertragen. Um die Apps installieren zu können, müssen Sie allerdings eine Android-Systemeinstellung ändern.

1. Klicken Sie auf „Einstellungen“.
2. Rufen Sie den Reiter „Allgemein“ auf.
3. Wählen Sie jetzt „Sicherheit“ aus.
4. Scrollen Sie nach unten, bis Sie zum Untermenü „Geräteverwaltung“ gelangen.
5. Setzen Sie jetzt ein Häkchen bei „Unbekannte Quellen“.
6. Jetzt können Sie die Apps der Heft-DVD einfach installieren, indem Sie sie über den Dateimanager Ihres Smartphones auswählen.

Beachten Sie bitte, dass bei der Installation der Apps von der Heft-DVD keine automatischen Aktualisierungen vorgenommen werden. Legen Sie darauf Wert, entscheiden Sie sich für die gewohnte Installation aus dem Playstore. Neben den Werkzeugen, die wir Ihnen auf der folgenden Seite vorstellen, finden Sie auch die Apps „Bildschirmaufnahme“, „Kostenloser Gitar Tuner“ und „Datei Manager“.



1 Intelligente Werkzeuge

Die App „Intelligente Werkzeuge“ ist sozusagen das Schweizer Messer unter den nützlichen Android-Tools. Die App bringt 33 Werkzeuge mit, die einem im Bastel-Alltag behilflich sein können. Im Einzelnen sind das: Lineal, Wasserwaage, Geschwindigkeitsmesser, Licht, Schallmesser, Positionsmesser, Entfernungsmesser, Geschwindigkeitspistole, Kompass, Lupe, Spiegel, Winkelmesser, Stoppuhr, Metalldetektor, Vibrometer, Helligkeitsmesser, Farbsensor, Konvertierer, Mikrofon, Metronom, Stimmgerät, Code-Scanner, NFC-Reader, Kardiograph, Hundepfeife, Zufallsgenerator, Zeitzone-Anzeige, Thermometer, Drag Racing, Akkutester, Nachtsicht, Rechner und Zähler. Nach dem Start der App wählen Sie einfach Ihr Wunschwerkzeug aus.

Anbieter: PC Mechanik
Preis: kostenlos

2 Diktiergerät

Eine Diktiergerät-App klingt zunächst einmal nicht spektakulär – schließlich bringt ein Android-Smartphone solch eine Funktion schon mit. Die App von Splend Apps leistet jedoch viel mehr als die Standard-Lösung. So können Sie die Audio-Dateien in unterschiedlichen Qualitätsstufen aufnehmen. Zudem können Sie nicht nur über das Mikrofon aufzeichnen, sondern auch Anrufe als Quelle auswählen. Praktisch ist zudem die Möglichkeit, die App im Hintergrund mitlaufen zu lassen – auch wenn der Bildschirm ausgeschaltet ist. Die App ist somit sehr vielseitig anwendbar, beispielsweise um Memos aufzunehmen, Texte zu diktieren, Interviews aufzuzeichnen oder die Aufnahmefunktion zur Kontrolle zu verwenden. Die aufgezeichneten Dateien können Sie danach bearbeiten, speichern und auf Wunsch per E-Mail verschicken.

Anbieter: Splend Apps
Preis: kostenlos

3 Schallmessung

Für viele Technik-Bastler ist ein leiser PC ein interessantes Projekt. Schließlich arbeitet oder spielt man an einem PC oft stundenlang. Hier kann ein kleiner Lautstärkeunterschied schon entscheidend sein, wie störend Lüftergeräusche sind – vor allem dann, wenn der Prozessor unter Vollast arbeiten muss. Um zu testen, wie sich neue Komponenten auf die Lautstärke auswirken, ist die App „Schallmessung“ ideal. Diese müssen Sie nämlich einfach aktivieren. Anschließend misst das Mikrofon die Lautstärke und gibt diese in Dezibel exakt an. Die maximale Lautstärke, die gemessen werden kann, liegt bei 80 dB. Das entspricht dem Lärm eines Presslufthammers. Um zu testen, ob Ihre Partymusik zu laut ist und die Nachbarn stören könnte, ist die App leider nicht geeignet. Disco-Musik liegt bei rund 110 dB. Eine Zunahme von 10 dB entspricht im Übrigen einer Verdopplung der Lautstärke!

Anbieter: Splend Apps
Preis: kostenlos

4 To do Liste

Bastelprojekte können mitunter sehr aufwändig sein. So müssen nicht nur Werkzeuge und Material besorgt werden, sondern auch Informationen eingeholt und ausgetauscht werden. Zum Planen großer Projekte, aber auch für die Organisation des Alltags, ist die App „To do Liste“ ein wahres Kleinod. Mit der App erstellen Sie Aufgabenlisten für den täglichen Gebrauch. Dabei können Sie Aufgaben in Aufgabenlisten gruppieren – etwa, wenn Sie Freizeit und Beruf trennen oder verschiedene Projekte parallel

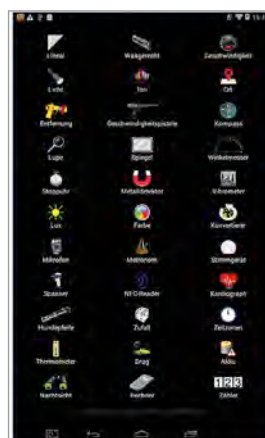
organisieren wollen. Der Smart-Home-Bildschirm zeigt Ihnen über Widgets auf einen Blick, was Sie erledigen müssen. Diese Aufgaben können Sie im Übrigen nicht nur eintippen, sondern auch einsprechen. Die App lässt sich auch mit Google Tasks synchronisieren. Generell ist die To do Liste eine praktische Hilfe, um jederzeit den Überblick zu behalten.

Anbieter: Splend Apps
Preis: kostenlos

5 Wasserwaage

Gemessen, gebohrt und geschraubt werden muss immer wieder. Wer sich dabei auf sein Bauchgefühl verlässt, was gerade ist und was nicht, ist meist verlassen! Das Ergebnis sind schiefe Möbel, schräg hängende Bilder und Linien, die nicht parallel verlaufen. Mit der App Wasserwaage dürfte das jetzt aber der Vergangenheit angehören, denn damit wird Ihr Smartphone zum zuverlässigen Messgerät. Die App bringt eine Wasserwaage mit zwei Achsen und einer Dosenlibelle mit. Wobei die App bei über 10.000 Bewertungen eine Durchschnittsnote von 4.1 Sternen erreicht. Viele Nutzer haben die Messanzeigen der App mit einer echten Wasserwaage verglichen – und dabei konnte die digitale Wasserwaage überzeugen! Wen die Werbung in der kostenlosen App-Version stören sollte, der kann für 99 Cent zur werbefreien Pro-Version greifen!

Anbieter: Androidika
Preis: kostenlos



1 Die App „Intelligente Werkzeuge“ bringt 33 Werkzeuge mit



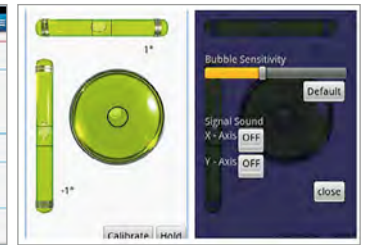
2 Vielseitige Diktiergeräte-App



3 Die App „Schallmessung“ testet und misst die Lautstärke Ihres PCs



4 Mit der App „To do“ können Sie Listen für den täglichen Gebrauch erstellen

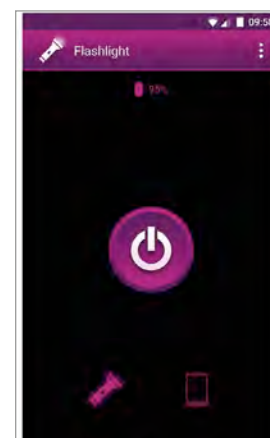


5 Das exakte Messgerät, das eine echte Wasserwaagen schlägt

6 Taschenlampe

Es kann nie schaden, eine Taschenlampe dabei zu haben. Egal, ob man den Autoschlüssel auf einem dunklen Parkplatz vermisst oder in der hintersten Ecke des Mainboards im PC-Gehäuses nach dem Stecker für die Stromversorgung der Grafikkarte sucht: Eine echte Taschenlampe brauchen Sie in beiden Fällen nicht – Ihr Smartphone tut es auch! Die App „Taschenlampe“ macht eigentlich nichts anderes, als das LED-Licht der Smartphone-Kamera auf Dauerbetrieb und volle Leistung zu stellen. So wird aus Ihrem Smartphone eine praktische LED-Taschenlampe. Der aktuelle Akkustand wird dabei immer angezeigt – die App ist nämlich ein Energiefresser! Smartphones, die kein LED-Fotolicht haben, lassen sich auch mit der App verwenden. Hier wird der Bildschirm einfach mit einem hellen Bild zum Strahlen gebracht. ■

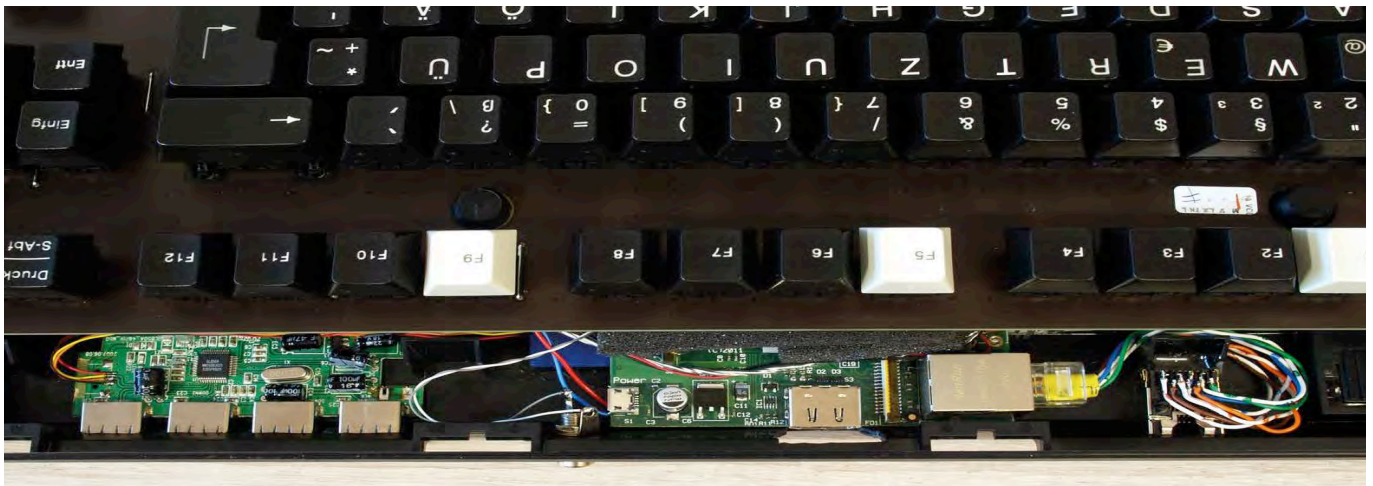
Anbieter: Splend Apps
Preis: kostenlos



6 Machen Sie aus Ihrem Smartphone eine LED-Taschenlampe

C64 reloaded: Raspberry im Keyboard

Der Commodore 64 lässt einen nicht los. Zumindest das Prinzip des Computers in der Tastatur fasziniert bis heute. Nur: Selbst mit Mini-ITX-Platinen ist das kaum umsetzbar. Aber mit dem Raspi.



VON LASSE BEYER

ALS ICH DAMALS IN DER ELEKTOR DAS ERSTE MAL VOM RASPBERRY PI GELESEN HABE, war sofort klar: So ein Ding muss ich haben! Nach vielen Monaten Wartezeit bis zur "Marktreife" und dann nochmal einigen Wochen bis das Schiff aus China endlich hier war, bin ich nun glücklicher Raspi-Besitzer. Nach den ersten Spielereien musste dann mal langsam ein Gehäuse ran, um das Computerchen auch

"ernsthaft" benutzen zu können. Denn mal ehrlich: Wer mag schon immer einen Haufen Kabel und eine kleine, nackte Platine zwischen einem Steckernetzteil und 'ner Tastatur hin- und herschleppen...?

Die Tastatur als Gehäuse

Jedenfalls lag die Lösung geradezu direkt vor mir auf dem Desktop: Die Tastatur! Genauer gesagt die beste Tastatur der Welt, eine Cherry G80-3000. Mit dem Teil kann man zur Not auch mal ein paar Nägel in die Wand schlagen. Pas-

senderweise ist das Gehäuse relativ geräumig und noch dazu größtenteils leer. Die Cherry ist zwar bald doppelt so teuer wie der Raspi alleine, aber dafür könnte so ein Gespann durchaus so alt werden wie ein C64 und auch nach 30 Jahren noch arbeiten wie neu. Zudem muss man nicht wirklich viel am Gehäuse verändern, was das Ganze quasi für Jedermann machbar macht. Außerdem ist da ja noch der C64-Faktor...

Ausgänge sinnvoll positionieren

Da ich der Meinung bin, dass sich die HDMI-Buchse am schlechtesten verlängern lässt, habe ich mich dafür entschieden, den Raspi so in der Tastatur zu positionieren, dass die HDMI-Buchse nach hinten raus zeigt. Damit befinden sich zwar alle anderen Buchsen und auch der SD-Slot im Inneren des Gehäuses, was IMHO aber nur ein kleines Übel ist. Da die SD-Karte



Als wäre es nie anders konzipiert worden: Sauber verarbeitet sieht das Ganze aus wie von einem Hardware-Hersteller gefertigt



Das Plastik der Cherry-Tastatur lässt sich mit Bohrer und Cutter recht gut bearbeiten, sodass für die Ausschnitte kein Spezialwerkzeug nötig ist

ja quasi die Festplatte ist, besteht eigentlich kein Grund sie öfter mal zu wechseln. Zum rumexperimentieren hole ich mir dann bald mal einen zweiten Pi... Alle anderen Anschlüsse, sprich USB, Video, Audio (okay, der fehlt noch...) und LAN habe ich mit entsprechenden Buchsen zur Rückseite der Tastatur verlängert. Die Löcher sind alle grob vorgebohrt und dann mit einem Cutter zurecht geschnitten. Sieht vielleicht nicht ganz so edel aus und man hätte da durchaus noch etwas mehr Zeit investieren können, aber es funktioniert eben. Und da die Dinger nach hinten raus zeigen, sieht man eh nicht viel davon. Die Netzwerkbuchse habe ich einfach mit Pattex am Gehäuseboden festgeklebt. Zur Sicherheit habe ich den Hohlraum zum dahinter liegenden Gehäusesteg noch mit Epoxy verfüllt, damit man die Buchse auch wirklich nicht nach hinten wegdrücken kann. Als Anschlusskabel musste ein einfaches Patchkabel dienen. Die Original-Buchse auf dem Raspi enthält noch die nötigen "magnetics", weshalb ich die lieber unangetastet lassen wollte um nichts unnötig zu ruinieren.



Neben den sauberen Ausschnitten im Gehäuse ist das Verlegen der Ports - im Bild die LAN-Buchse - die große Herausforderung

Durch praktische Verkabelung einfache Handhabung

Um das Raspi-Board einzupassen, musste ich die USB- und die Cinchbuchse von der Platine löten. Dann nur noch ein Loch für die HDMI-Buchse machen und ein paar Plastikstege wegkneifen und fertig ist die Laube. Die Tastatur ist logischerweise intern direkt mit einem der USB-Ports verbunden. Das Original-Tastatur-USB-Kabel hat nun lediglich die Funktion als "Netzkabel". Praktischerweise kann man das



Der USB-Hub ist passiv und wird vom Raspberry versorgt



Vom Raspberry direkt nutzbar ist nur die HDMI-Buchse

ganze Geschütz nun per USB und HDMI an einen Smart-TV anstöpseln und hat einen fertigen PC. Alternativ gibt's ja Steckernetzteile mit USB-Buchse. Der Raspi liegt einfach nur lose drin, damit man ihn schnell mal wieder rausnehmen kann um z.B. die SD-Karte zu wechseln. Bewegen tut sich nix, da das Teil ziemlich exakt passt. Damit sich die Platine nicht anheben kann (z.B. beim Stecken vom HDMI-Stecker), habe ich einfach etwas Schaumstoff draufgepackt. Den USB-Hub habe

ich mit doppelseitigem Spiegelklebeband festgeklebt, weil der eh nicht mehr raus muss. Auf den beiden Prozessoren liegt noch jeweils ein wärmeleitendes Kunststoffpad, die ich aus einem alten Laptopnetzteil geklaut habe. Direkt darüber liegt dann noch ein Stück FR4-Platine mit dem Kupfer als "Heat Spreader" und dem Epoxy als "Isolator" zum Schaumstoff... Nicht gerade die beste Kühlösung, aber ich hatte gerade keine passende Heatpipe aus einem Laptop etc. zur Hand. ■

Für den Raspberry in der Tastatur brauchen Sie

- Tastatur Cherry G80-3000, ca. 60 Euro
- USB-Hub, z.B. LU-204 vom MS-Tech, ca. 10 Euro
- LAN-Buchse für Platinen-Montage, ca. 3 Euro
- ggf. USB-Steckernetzteil, ca. 8 Euro
- Lötkolben
- Kabel

Pünktlich dank Pi

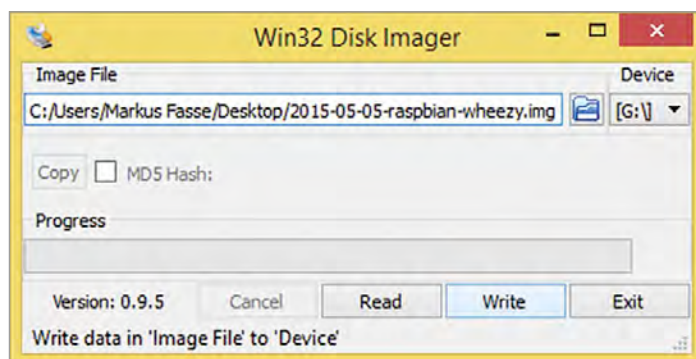
Wieder mal einen wichtigen Termin verpasst, weil der Kalender an der Wand nicht umgeschlagen war? Solche Querelen des Alltags sind mit dem Raspberry Pi Vergangenheit: Der kleine Computer kann mithilfe von Google Kalender zum elektronischen Jahresweiser umgebaut werden.

VON MARKUS FASSE

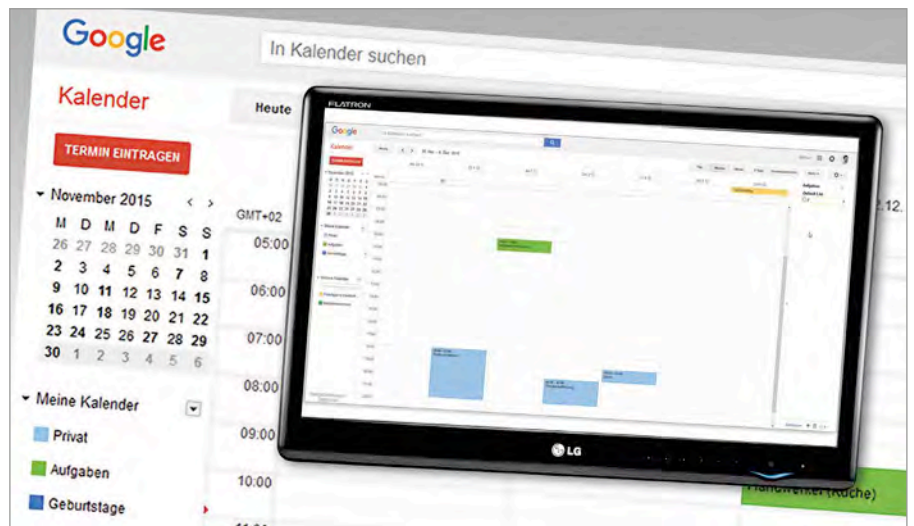
MIT DIESEM PROJEKT KOMMEN SIE NIE MEHR ZU SPÄT. Und hinter einem Monitor angebracht stören auch keine überflüssigen Kabel. Mit Ausnahme der Stromversorgung empfängt der kleine Rechenknecht Signale und Infos über das Netz oder per Fernwartung. In wenigen Schritten zeigt er Ihnen so rund um die Uhr Ihre aktuellen Termine an. Ganz ohne altbackenes Papier und neunmal-kaluge Kalendersprüche.

Der Einkaufszettel

Das wichtigste Teil des Wandkalender-Projekts ist natürlich ein Raspberry Pi inklusive Micro-SD-Karte sowie Stromversorgung. Ob Sie zum aktuellen Modell 2 greifen oder einen älteren Pi verwenden, ist für dieses Projekt unerheblich. Möchten Sie den Mini-Computer allerdings parallel zum Wandkalender mit anderen Aufgaben betrauen, sollten Sie zur aktuellen und etwas leistungsstärkeren 2-B-Variante greifen. **Wichtig:** Legen Sie ein für Ihr Modell passendes Gehäuse ebenfalls in den Warenkorb. Darüber hinaus benötigen Sie einen USB-WLAN-Dongle, einen Monitor mit HDMI-Anschluss und ein HDMI-Kabel.



Mit dem kostenlosen Programm Disk Imager installieren Sie das Raspberry-Pi-System Wheezy im Handumdrehen auf einer SD-Karte



Optional: eine Wandhalterung für den Bildschirm. Da der Raspberry Pi im Grunde ständig mit dem Internet verbunden ist, sollten Sie ein entsprechendes Heimnetzwerk bereits installiert und betriebsbereit haben. Eine USB-Maus und -Tastatur ergänzen den Zettel der nötigen Komponenten.

Die ersten Schritte

Falls Sie einen konfigurierten Raspberry Pi samt Raspbian Wheezy bereits verwenden, können Sie gleich dazu übergehen, den Google Kalender auf dem Raspberry Pi einzurichten (lesen Sie weiter ab Hilfe vom Eiswiesel). Ansonsten müssten Sie zunächst Ihren Mini-Computer mit dem Betriebssystem ausstatten. Laden Sie sich dafür

die aktuelle Version von Raspbian Wheezy herunter: http://downloads.raspberrypi.org/raspbian_latest. Danach installieren Sie das kostenlose Programm Win32 Disk Imager: <http://sourceforge.net/projects/win32diskimager>. Entpacken Sie die ZIP-Datei mit Raspbian Wheezy und stecken Sie die SD-Karte samt Adapter in einen freien Slot Ihres PCs. Starten Sie das Freeware-Tool Disk Imager und wählen Sie in der oberen Zeile die entpackte Datei von Wheezy aus. Geben Sie über das Datei-Symbol gleich daneben an, dass Sie dieses Image auf Ihre SD-Karte installieren möchten. Ein Klick auf „Write“ und in ein paar Minuten ist Ihre Karte bootfähig. Ziehen Sie diese nach Abschluss der Installation aus dem Computer heraus und stöpseln Sie sie in den Raspberry Pi.

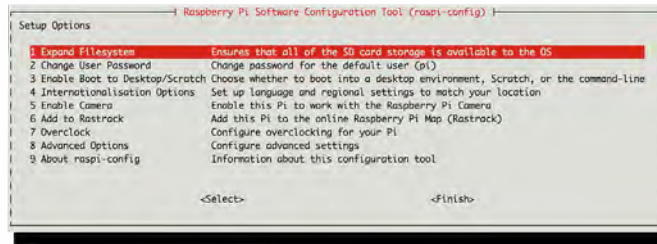
Den Raspberry vorbereiten

Schließen Sie nun auch WLAN-Dongle, USB-Tastatur, USB-Maus sowie die Stromversorgung und ein LAN-Kabel an den Raspberry Pi an. Verbinden Sie abschließend den Mini-Computer per HDMI-Kabel mit dem Monitor. Anschließend booten Sie den kleinen Freund.

Zunächst sind jedoch ein paar Feineinstellungen im Setup von Ihrem frisch installierten Raspbian Wheezy nötig: Expandieren Sie als erstes das Dateisystem von Wheezy, damit das Betriebssystem die gesamte SD-Karte ausnutzt. Dies erledigen Sie über den Punkt 1 „Expand Filesystem“. Darüber hinaus müssen Sie noch den Desktop-Boot aktivieren (Punkt 3 „Enable Boot to Desktop“). Schließlich wollen Sie den Google Kalender mit der grafischen Oberfläche von Wheezy genießen und nicht auf den Linux-Terminal starren. Ferner sollten Sie im Setup ein sicheres Passwort vergeben (Punkt 2 „Change User Password“). Folgen Sie in allen drei Fällen einfach den Anweisungen auf dem Bildschirm. Zu guter Letzt aktivieren Sie optional noch SSH. Über die sogenannte Secure Shell können Sie auf Ihren Raspberry aus der Ferne zugreifen. Das ist besonders praktisch, um Wartungsarbeiten durchzuführen. Den entsprechenden Punkt finden Sie im Menü „Advanced Options“. Wie Sie Ihren Raspberry Pi aus der Ferne warten und bedienen können, lesen Sie übrigens ausführlich auf Seite 25.

WLAN installieren

Der Raspberry Pi ist bereits über das LAN-Kabel mit dem Internet verbunden. Um den Kabelsalat aber in Schach zu halten, möchten wir WLAN verwenden. In der Regel sind gängige WLAN-Dongle via USB Hotplug-fähig; sie funktionieren also nach einem sauberen Neustart des Systems ohne komplizierte Installationen. Dennoch sollten Sie kurz prüfen, ob Ihr Wi-Fi-Stecker von Raspbian Wheezy problemlos verwendet werden kann. Geben Sie dazu im Terminal den Befehl „lsusb“ ein. Sie sehen nun sämtliche angeschlossenen USB-Geräte. Ihr WLAN-Adapter sollte mit der Typenbezeichnung des Herstellers zu finden sein. Der Dongle taucht nicht auf? Prüfen Sie dann direkt beim Hersteller, ob dieser Linux-fähige Treiber für seine Adapter anbietet. Tadellos funktionieren beispielsweise der Edimax EW-7811UN für rund acht Euro oder der CSL 300 MBit/s WLAN-Stick für rund 13 Euro. Um sich nun mit dem Adapter ins WLAN einzuklinken, können Sie die grafische Oberfläche benutzen: Klicken Sie einfach auf das Programm Wifi Config. Wählen Sie im Feld „WLAN-Adapter“ Ihren Stick aus und scannen Sie anschließend nach der SSID des kabellosen Netzwerkes. In den Ergebnissen sollte nun Ihr WLAN auftauchen: Klicken Sie es doppelt an und tragen Sie das Passwort ein. Wenn Sie den Raspberry Pi zunächst ohne grafische Oberfläche konfigurieren, geben Sie im Terminal den Befehl



```
sudo nano /etc/network/interfaces
```

Sie sehen eine Konfigurationsdatei, an dessen unteren Zeilen folgende Informationen zu finden sein sollten:

```
allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet manual
wpa-roam /etc/wpa_supplicant/wpa_
supplicant.conf
iface default inet dhcp
```

Das steht dort so nicht? Kein Problem! Ergänzen Sie die obigen Zeilen in Ihrer Datei, aber löschen Sie nicht die vorhandenen Einträge, die mit „auto lo“, „iface lo“ und „iface eth0“ beginnen. Falls Sie in der Datei etwas geändert haben, speichern Sie das Ganze über STRG+X

```
ab und laden Sie die Konfiguration neu:
sudo /etc/init.d/networking reload
```

Suchen Sie nun Ihr WLAN mit dem Befehl:

```
sudo iwlist wlan0 scan
```

Gefunden? Prima! Tragen Sie die SSID samt Passwort nun in die Datei wpa_supplicant.conf ein:

```
sudo nano /etc/wpa_supplicant/wpa_
supplicant.conf
```

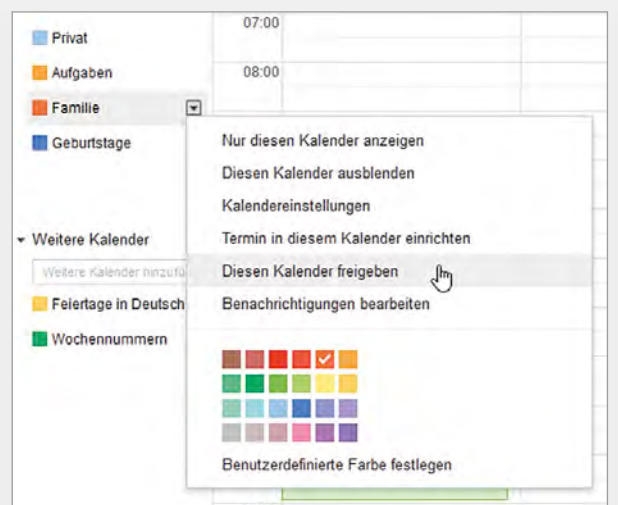
Hier sollten Sie unter der Zeile update_config=1 folgende Einträge sehen:

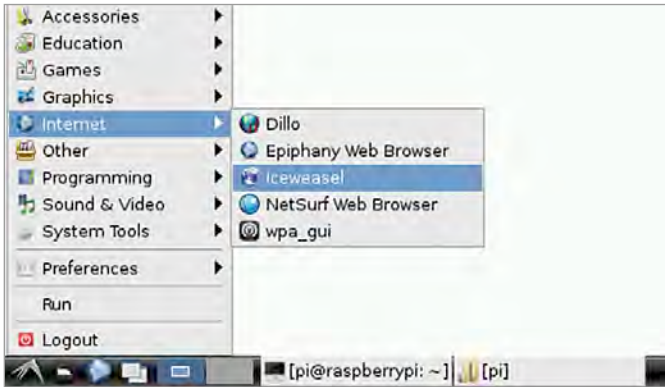
```
network={
ssid="WLAN-Name"
psk="WLAN-Passwort"
key_mgmt=WPA-PSK
}
```

Google Kalender mit der ganzen Familie nutzen

Was wäre ein ordentlicher Wandkalender für die ganze Familie ohne die Termine der lieben Verwandtschaft? Damit Sie immer wissen, was bei Ihrer Familie so anliegt, können Sie einen eigenen Kalender für die Familie anlegen und via Google mit allen anderen teilen. So kann jedes Familienmitglied Termine für die Allgemeinheit eintragen und sie werden alle am Monitor angezeigt. Ihre privaten Termine bleiben hingegen weiterhin nur für Sie sichtbar. Und so geht's: Loggen Sie sich bei Google ein und klicken Sie über das gekachelte Quadrat oben rechts auf „Kalender“. Klicken Sie links neben der Überschrift von „Meine Kalender“ auf das abwärts zeigende Dreieck. Wählen Sie aus dem Menü den Eintrag „Neuen Kalender erstellen.“ Geben Sie dem Kalender im folgenden Menü einen treffenden Namen und füllen Sie bei

Bedarf die übrigen Felder wie „Beschreibung“ oder „Ort“ aus. Wichtig: Tragen Sie im Feld „Für bestimmte Personen freigeben“ die Gmail-Adressen Ihrer Familienmitglieder ein, mit denen Sie den neuen Kalender teilen möchten. Alle Adressen werden benachrichtigt und können fortan Termine in den gemeinsamen Kalender eintragen. Alternativ können Sie über das Dreiecks-Menü auch bereits bestehende Kalender freigeben.





Der Browser Iceweasel ist kein Bordmittel von Raspbian Wheezy. Lesen Sie hier, wie Sie den Firefox-Ableger installieren.

Falls nicht, tragen Sie diese Zeilen nach. Ergänzen Sie den Platzhalter „WLAN-Name“ mit der tatsächlichen SSID und tragen Sie statt „WLAN-Passwort“ das Kennwort Ihres Netzwerkes ein. Speichern Sie auch diese Datei via STRG+X und laden Sie sie neu.

```
sudo/etc/init.d/networking reload
```

Glückwunsch, Sie sind nun mit Ihrem WLAN verbunden. Es hakt irgendwo? Starten Sie den Raspberry Pi mit dem Befehl `sudo reboot` neu.

Hilfe vom Eiswiesel

Im Grunde ist nun alles angerichtet. Damit der Google Kalender aber permanent und stets synchron auf dem Monitor angezeigt wird, sollten Sie zuvor noch Iceweasel installieren. Das ist ein Webbrowser auf Grundlage von Mozillas Firefox und er arbeitet wunderbar mit Googles Webapps zusammen. Unter die fällt auch der Kalender. Installieren Sie die Software mit dem Befehl

```
sudo apt-get install Iceweasel
```

Damit der Browser auch beim nächsten Reboot des Pis ebenfalls startet, tragen Sie ihn noch kurzerhand in den Autostart ein. Geben Sie im Terminal den Befehl

```
sudo nano /etc/xdg/lxsession/LXDE/autostart
```

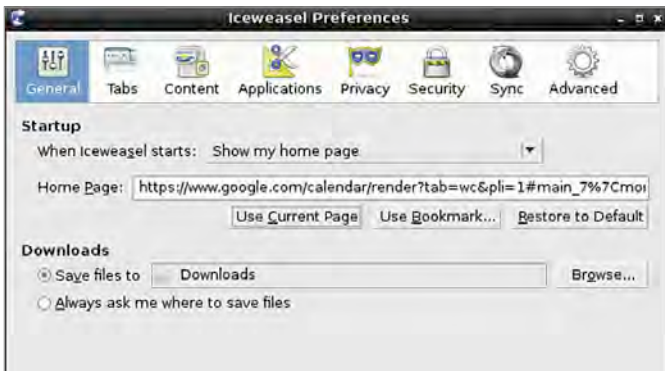
ein und tragen Sie in der Datei in die unterste Zeile **@iceweasel** sowie in eine Zeile darunter **@Unclutter** ein.

Die Datei dann mit STRG+X abspeichern, fertig – das Wiesel ist nun immer startklar. Bevor Sie den Google Kalender einrichten, sorgen Sie noch kurz für etwas Ordnung: Falls der Browser einmal abstürzt, soll er nicht den sonst praktischen Wiederherstellungs-Modus anwerfen. Lieber soll er gleich wieder zum Google Kalender durchstarten. Starten Sie Iceweasel und geben Sie in der Browserzeile den Befehl

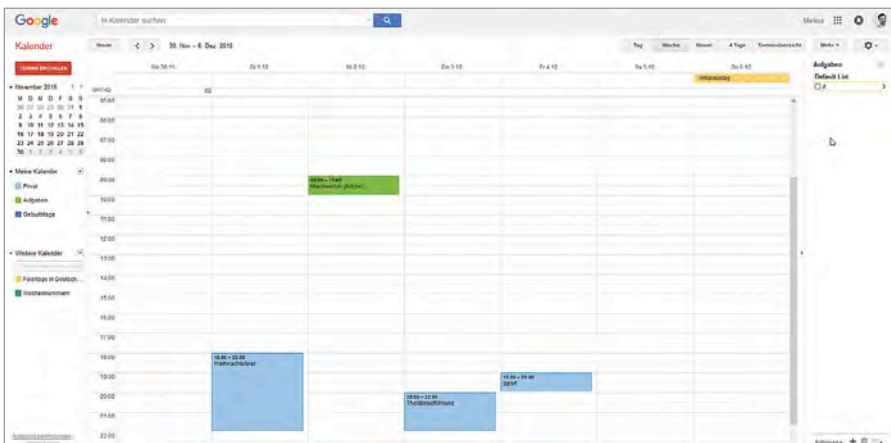
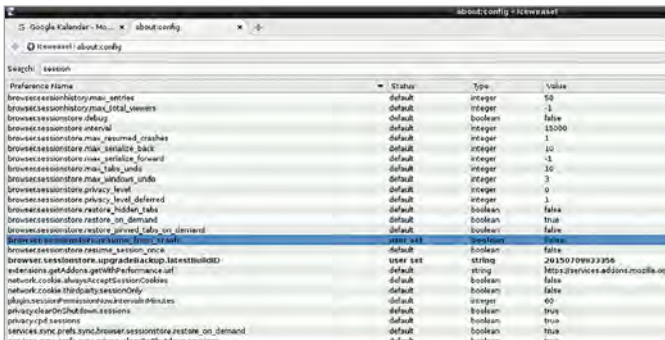
```
about:config
```

Scrollen Sie in der Liste zum Eintrag „browser.sessionstore.resume_from_crash“ und setzen Sie den Wert „Value“ auf „false“. Schließen Sie danach den Tab. Nun stört nur noch der ständig abgebildete Mauscursor. Darüber hinaus soll der Raspberry Pi nicht in den Stromspar-

Damit Iceweasel nach einem Neustart oder Crash direkt zum Google Kalender surft, sollten Sie diesen als Startseite im Browser festlegen.



Wichtig, falls Iceweasel oder der Raspberry Pi mal den Dienst quittiert: Der Browser soll, anstelle der Wiederherstellung geschlossener Tabs, direkt zum Google Kalender durchklicken.



Ein frisch aufgesetzter Google Kalender im Vollbildmodus wirkt aufgeräumt und wartet darauf, Ihre Termine und Aufgaben abzuspeichern.

modus wechseln, wenn er länger ungenutzt an der Wand hängt – die Darstellung des Kalenders wäre dann zu dunkel.

Weg mit Cursor und Energiesparmodus

Auch dafür ist wieder etwas Software nötig: Installieren Sie zunächst Unclutter, indem Sie – erneut im Terminal – den Befehl `sudo apt-get install Unclutter` eintragen und mit Enter bestätigen.

Starten Sie das Programm mit dem Befehl `Unclutter`

Übrigens: Um den automatischen Start von Unclutter müssen Sie sich beim nächsten Reboot des Pis keine Sorgen machen: Das Programm haben wir zuvor bereits mit Iceweasel zusammen in den Autostart eingetragen. Sobald Sie nun die Maus für ein paar Sekunden nicht anrühren, blendet der Mauscursor automatisch aus. Letzter Schritt in der Vorbereitung: Der Energiesparmodus muss weg. Um das Dimmen bzw. Ausschalten des Monitors zu vermeiden, müssen Sie die Datei `lightdm.conf` bearbeiten. Geben Sie den Befehl `sudo nano /etc/lightdm/lightdm.conf` im Terminal ein.

Bewegen Sie den Cursor ganz ans Ende, wo steht: „[SeatDefaults]“. Ändern Sie die Zeile `„#xserver-command=X“` in

```
„xserver-command=X -s 0 -dpms“.
```

Beenden Sie die Datei via STRG+X und speichern Sie die Änderungen ab. Nun kann es endlich richtig losgehen!

Google Kalender einrichten und ausreizen

Rufen Sie im Iceweasel-Browser die URL www.google.de auf und loggen Sie sich mit Ihrem Google-Konto ein. Noch keinen Account beim Internetriesen? Eine Registrierung ist kostenlos und über den Button oben rechts denkbar einfach. Die Anmeldung kann natürlich auch mit einem Pseudonym geschehen. Klicken Sie anschließend oben rechts innerhalb der Google-Seite auf das gekachelte Quadrat und wählen Sie „Kalender“. Dieser ist dank der einfachen Struktur relativ selbsterklärend. **Wichtig:** Richten Sie exakt diese Kalender-Webseite als Startseite von Iceweasel ein. Klicken Sie dafür auf das Symbol mit den drei Balken oben rechts. Im Menü „General“ können Sie mit einem Klick auf „Use Current Page“ den Google Kalender als Home

Page festlegen. Bestätigen Sie die Änderung mit einem Click auf „Close“ und drücken Sie auf der Tastatur die Taste F11. Der Browser geht nun in den Vollbildmodus – so stört Sie keine unnötige Menüleiste. Über die Schaltfläche „Termin eintragen“ können Sie nun ein Ereignis datieren. Es taucht dann auch gleich in der Gesamtübersicht auf. Auch Termine, die über die App auf einem Smartphone eingetragen wurden, werden hier angezeigt. Die Synchronisation kann aber schon einmal ein paar Minuten dauern. Besonders schön ist die Möglichkeit, einzelne Kalender zu färben. Wichtige Aufgaben könnten so beispielsweise in einem feurigen Rot erscheinen, während ein dezentes Grün Feiertage und Geburtstage ankündigt. So verlieren Sie nie den Überblick – selbst bei einem vollen Terminplan.

Raspberry und Monitor anbringen

Die Raspberry-Pi-Installation kann nun an die Wand geschraubt werden. Setzen Sie den Himbeer-PC in das Gehäuse ein. So verstaubt er nicht, lässt sich unbeschadet an der Rückseite des Monitors befestigen und bleibt dort auch sicher sitzen. Nehmen Sie als Befestigung ein bis zwei großzügig zugeschnittene Streifen doppelseitiges Klebeband. Achtung: Mit dem Raspberry Pi Huckepack vergrößert sich auch die Tiefe des Monitors. Bedenken

Sie dies bei der Wahl der Schrauben. Greifen Sie daher lieber zu zwei Nummern größeren Dübeln und entsprechend längeren Schrauben. Dies ist natürlich hinfällig, sollten Sie eine eigene Wandhalterung des Monitormodells – womöglich gar mit Teleskoparm – verwenden. Fertig an die Wand gedübelt überprüfen Sie noch einmal alle wichtigen Einstellungen: Ist Iceweasel samt Google Kalender im Vollbildmodus? Alle anderen Fenster – etwa das Terminal – sind geschlossen? Gut! Dann können Sie die Maus und Tastatur vom Raspberry Pi abstöpseln. Um nun einen neuen Termin einzutragen, verwenden Sie am besten ein Smartphone inklusive Google-App. Der Kalender ist beispielsweise auf einem Mobiltelefon mit dem Betriebssystem Android standardmäßig mit dem Google-Konto verknüpft. Wer ein iPhone verwendet, kann seinen Google Kalender mit der Kalender-App von iOS verknüpfen. Sie haben gar kein Smartphone? Kabellose Mäuse und Tastaturen, die zudem kleiner und unauffälliger sind als ihre Schreibtisch-Ableger, gibt’s schon für kleines Geld beim (Online)Händler Ihres Vertrauens. Ob per manueller Eingabe oder komfortabel und mobil mit Smartphone: Neue Termine finden also immer automatisch den Weg auf Ihren elektronischen Wandkalender und sind so immer für jeden zuhause sichtbar. ■

Mit Apps alles im Griff

Ein neuer Termin oder eine neue Aufgabe steht an? Nehmen Sie nicht den Umweg über SSH oder die sperrige Tastatur. Ihr Smartphone erledigt das mit Bravour. Wenn Sie ein Android-Handy besitzen, ist die Kalender-App Ihres Smartphones bereits mit Ihrem Google-Konto verknüpft: Sämtliche Kalender und Termine sind somit auch auf Ihrem Smartphone zu sehen. Neue Termine, die Sie über die App eintragen, finden auch direkt den Weg auf den Monitor des Raspberry Pis.

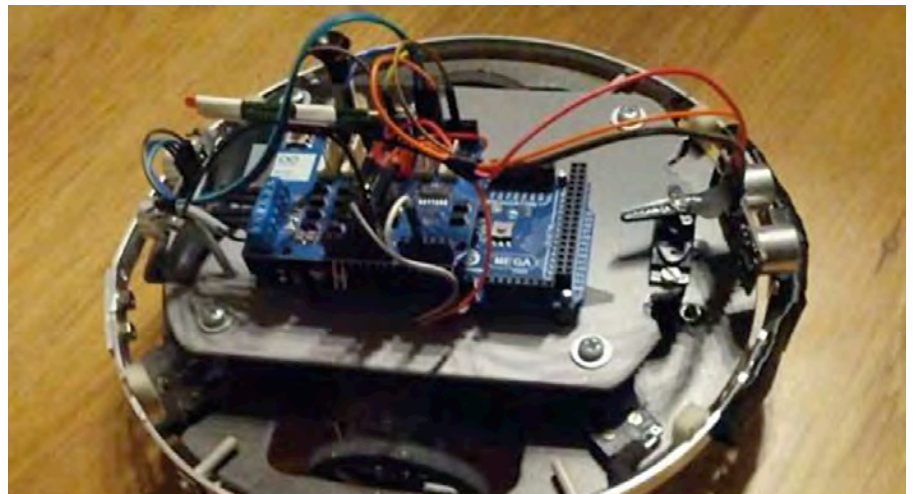
Wenn Sie ein iPhone verwenden, benötigen Sie zunächst die kostenlose App Google Kalender. Sie ermöglicht, dass iOS-Fans verschiedene Kalender darstellen können. In der nativen Kalender-App von iOS werden keine zusätzlichen Kalender, etwa der geteilte Jahresweiser Ihrer Familie, dargestellt. Innerhalb der offiziellen Google-Kalender-App ist das aber kein Problem und auch neue Termine finden dank automatischer Synchronisation den Weg zum Raspberry Pi.



Kleiner Roboter – Arduino fährt allein

Es ist einer der Herausforderung der Robotik: Eine Maschine, die sich autark bewegt, aber dennoch auf Hindernisse möglichst in Echtzeit reagiert.

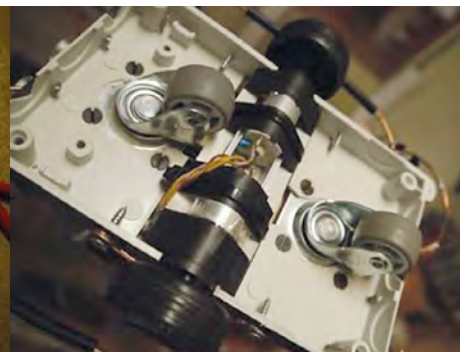
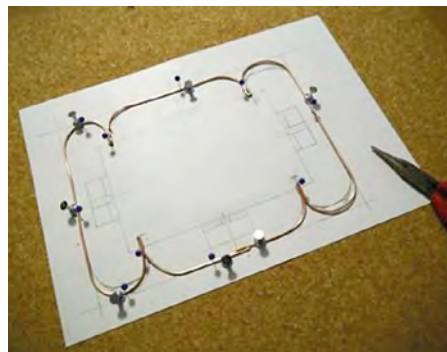
VON SWEN HOPFE



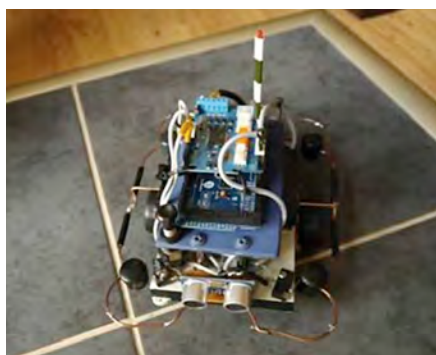
WENN EIN ROBOTER SICH VÖLLIG AUTONOM DURCH DIE GEGEND BEWEGT, sieht das meist spielerisch aus. Dahinter steckt jedoch eine Menge künstlicher Intelligenz und eine vernünftige Hardware. In unserem Fall ein Arduino Mega und zunächst einmal die reale Intelligenz von Swen Hopfe, der sich eine Menge Gedanken über einen „Selbstfahrer“ und die notwendige Sensorik gemacht hat.

Wie es anfing

Für unsere erste Version haben wir als IDE „Marie Mole“ genutzt, von der wir zugunsten der Arduino-IDE wieder abgekommen sind.



Damals wurde eine rechteckige Grundplatte gewählt und die weichen Antriebsräder garantierten schon den Vortrieb auf unterschiedlichen Fußböden.



Die erste Version mit IDE „Marie Mole“

Sprache war ebenfalls C++ und die Programmierung vergleichbar, ein paar Modifikationen sind inzwischen dazugekommen. Der größte Unterschied zur aktuellen Version ergibt sich im Design. Damals hatten wir eine rechteckige Grundplatte gewählt. Heute ist unser Robot kreisrund - günstig beim Anfahren an diverse Hindernisse und beim Kontaktrahmen, der damals auf einer Korkplatte entworfen wurde und verlötet werden musste. Weiche Antriebsräder garantierten schon damals den Vortrieb auf unterschiedlichen Fußbodenmaterialien. Die Geschwindigkeit des Robos war damals viel

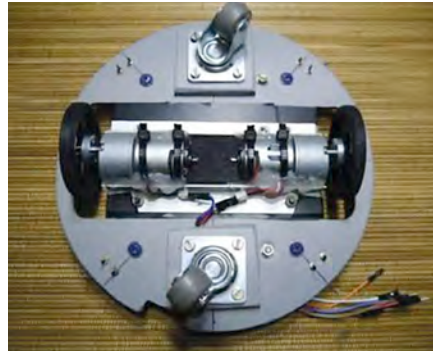
geringer. So konnte er zwar besser auf Hindernisse reagieren, aber letztlich brauchte er auch viel länger, diverse Strecken zurückzulegen. Der aktuelle Geschwindigkeitszuwachs kommt durch neue Motoren und einfach größere Räder.

Das neue Modell

Unser jetziger Selbstfahrer-Roboter basiert auf einem Arduino Mega. Damit er möglichst immer unterwegs sein kann, ohne sich irgendwo zu verkeilen und dann auszupowern, wurde auf die Mechanik, programmierte Logik und Sensoren besonderer Wert gelegt. Sensoren



Die Bauteile des Robots für Sensorik und Antrieb



Der Antrieb erfolgt über zwei Getriebemotoren



Der Rundrahmen muss sehr genau gefertigt sein

sind derzeit zwei Ultraschall-Sender/Empfänger, wobei der vordere über einen Servo um 140 Grad geschwenkt wird, um seitliche Hindernisse in Fahrtrichtung besser erkennen zu können. Der Robo ist jetzt rund mit einem stabilen Aluring. Im Inneren des Rings befinden sich vier Mikroschalter für den mechanischen Nahkontakt, sprich: wenn der Robo an ein Hindernis direkt anfährt. Zur Hauptplatine wurde noch ein Motorshield verbaut, um die beiden Gleichstrom-Getriebemotoren anzu-steuern. Die Energie kommt von 6 Mignon-Akkus. Die Steuerung folgt derzeit wenigen Vorgaben. Programmirtes Ziel ist quasi das Abfahren einer Fläche, die beispielweise mit so einem Roboter gereinigt werden könnte. Allerdings haben wir den Robo bisher nicht mit einer Reinigungsfunktion ausgestattet. Dazu müsste man ihn vor allem mit einer Staubaufnahme versehen, damit das Ganze auch Sinn macht - sonst bekommt man einen Zimmerfußboden wohl immer noch in Handarbeit wesentlich sauberer.

Kurskorrekturen durch intelligent geschaltete Kontaktsensoren

Ausgestattet ist der Robo mit einer intelligenten Logik, die erkennt, von welcher Seite ein Hindernis auftaucht (es erfolgt eine Kurskorrektur), ob ein Hindernis plötzlich in den Sicherheitsabstand geraten ist (die Fahrtrichtung wird umgekehrt) oder ob es weiter weg ist, so dass er es weiträumig umfahren kann. Eckt der Robo direkt an, so wird je nach geschaltetem

Kontaktsensor das Fahrzeug vom mechanischen Hindernis weggedreht. Das Fahrgestell nutzt ein eigenes Konzept. So geschieht der Antrieb über zwei Getriebemotoren, die seitlich links und rechts angebracht sind. Vorn und hinten befinden sich je eine 360 Grad schwenkbare und kugelgelagerte Rolle. Diese richten sich je nach Fahrtrichtung aus. Die Fahrtrichtung wird durch das gleichmässige oder unterschiedliche Drehen der beiden Motoren bestimmt. Dreht ein Motor entgegengesetzt, so kann der Robo auf der Stelle drehen. Steht einer der Motoren, fährt er im Kreis. Über eine Stromflussmessung wird auch erkannt, ob der Robo eventuell erfolglos gegen ein Hindernis anrennt, wenn alle anderen Steuerungsmöglichkeiten versagt haben. Die Akkus sind „ene-loop“, so hat man wenig Entladung beim Nichtgebrauch. Sie dienen auch dazu, den Schwerpunkt des Fahrgestell zu definieren, sind also logischerweise unten und mittig über den beiden Antriebsachsen angebracht.

Gesamtkonzept für Programmlogik, Elektronik und Bauteile

Neben der Programmlogik und der Elektronik war dann auch einiges mehr noch zu konzeptionieren. So zum Beispiel der im Bild zu sehende Rundrahmen (zur Schaltung der Kontaktsensoren), der recht genau sein musste. Der Arduino steuert bereits zuverlässig und in Echtzeit. Neben der Reaktionsfähigkeit der Kleinhirnlogik liegt wohl die größte Aufgabe für uns nun darin, dem Robo eine gewisse

Strategie mitzugeben, damit der kleine Helfer wenigstens so tun kann, als würde er auch wirkliche Aufgaben übernehmen. Ich wollte nicht gänzlich auf bestehende Lösungen zurückgreifen, und so ist alles selbst geschrieben und ich habe bewusst nicht die Roboter-Platine der Italiener verwendet. Damit bleibt bei der EEPROM-Kapazität auch noch ordentlich Spielraum nach oben.

Arduino bewegt sich autark

Idee für einen künftigen Einsatz ist beispielsweise, einen Raum aus der Ferne zu überwachen, indem man den Robo mit einer Kamera versieht und deren Bilder per Wi-Fi ins Netzwerk überträgt. Lösungen ähnlich einem Spielzeugauto mit Kamera gibt es zwar schon zu kaufen, aber unser Robo kann sich autark bewegen - darin liegt seine Stärke. Man muss ihn nicht dauernd von Ferne steuern, sondern hat mit ihm schon jetzt einen halbwegs intelligenten „Wachmann“, der selbsttätig das Gelände abfährt. Möchte man dann doch eine bestimmte Ecke des Raums sofort betrachten, ginge schließlich auch ein Eingriff in das autonome Fahrprogramm von einem entfernten Rechner aus. Eine andere Erweiterungsidee ist das selbstständige Anfahren an eine Ladestation (über IR-Richtfeuer), um die Fahrzeit ohne manuelles Aufladen zu verlängern. Die Akkus herausnehmen und in Ladegerät einlegen könnte man sich damit dann ersparen. Und eine LED-Beleuchtung für die Fahrt nach vorn ist ebenfalls angedacht. ■

Diese Teile benötigen Sie für einen Selbstfahrer

- Arduino Mega
- 2 Getriebemotoren
- Antriebsräder
- Lenkrollen
- Mikroschalter
- Rahmenteile
- Servo
- Ultraschallsensoren
- Kabel
- Kabelbinder
- Akkus
- Lötkolben
- ggf. Wifi-Kamera
- ggf. LEDs
- ggf. Infrarot-Empfänger

Whatsapp mit dem Raspberry

Whatsapp ist allen kritischen Datenschutzfragen zum Trotz ein sehr erfolgreicher Messaging-Dienst. Leider zunächst einmal nur für Smartphones und Tablets. Das führt dazu, dass viele Nutzer ständig ihr Handy neben dem Fernseher oder auf dem Schreibtisch liegen haben. Dabei geht es auch komfortabler.

VON MARKUS MIZGALSKI

TATSÄCHLICH IST ES JA MIT WHATSAPP SO EINE SACHE. Ähnlich wie der Facebook-Messenger ist der Dienst im Vergleich zu SMS ein ungeheurer Fortschritt. Trotzdem bleibt es – anders als das Facebook-Pendant – zunächst einmal ein reiner Handy-Dienst mit allen Nachteilen, die das so mit sich bringt. Vor allem denen, dass Nicht-Handy-Anwendungen den Dienst für Messaging nicht nutzen können. Für die komfortable Bedienung hat Whatsapp ja mittlerweile Whatsapp Web eingeführt, aber das dient eben dem einfacheren Schreiben, weil das am PC schlichtweg besser geht als mit der Smartphone-Tastatur. Aber davon hat beispielsweise ein Haussteuerungsserver auf FHEM-Basis oder auch die Kamera-Software Motion nichts. Aus diesem Grund gibt es aber für den Raspberry ein kleines Python-Skript namens Yowsup, von dem aus die Nutzung von Whatsapp möglich ist. Einzige Voraussetzung: eine noch nicht für den Dienst registrierte Mobilfunknummer. Die Seite sim-karte-gratis.de hilft hier gegebenenfalls weiter.

Installation

Zunächst erfolgt die obligatorische Aktualisierung des Rasperrys

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get upgrade
```

Dann kann noch die Firmware upgedatet werden

```
sudo rpi-update
```

Jetzt werden die nötigen Basis-Komponenten installiert

```
sudo apt-get install python-dateutil  
sudo apt-get install python-setuptools  
sudo apt-get install python-dev  
sudo apt-get install libevent-dev  
sudo apt-get install ncurses-dev
```

Nun folgt die eigentliche Yowsup-Bibliothek

```
git clone git://github.com/tgalal/yowsup.git
```



Ist die heruntergeladen, wechselt man in den Ordner

```
cd yowsup
```

und installiert die Skript-Komponenten

```
sudo python setup.py install
```

Registrierung

Nun geht es daran, sich bei Whatsapp zu registrieren. Dazu sollte die SIM-Karte, zu der die Telefonnummer gehört, in einem Handy stecken und in der Lage sein, SMS zu empfangen. Die Anmeldung funktioniert dann wie folgt:

```
python yowsup-cli registration --requestcode sms --phone 49xxxxxxxxx --cc 49 --mcc 232 --mnc 10
```

Wobei die x durch die Handy-Nummer ersetzt werden, und die 49 der Ländercode (in dem Fall Deutschland) ist. Landet die Antwort auf dem Handy, gibt man folgende Zeile ein:

```
python yowsup-cli registration --register yyy-yyy --phone 49xxxxxxxxx --cc 49
```

Statt der y trägt man den per SMS erhaltenen Code ein, die Telefonnummer ist dieselbe wie oben. Danach sollte man eine Statusmeldung erhalten, die mit „Status: OK“ beginnt. Wichtig ist, dass hier auch ein Passwort aufgelistet wird, dass man sich aufschreiben oder herauskopieren sollte.

Nutzung

Bevor es losgeht, legt man eine config-Datei an

```
sudo nano /home/pi/yowsup/config
```

Sie sollte Folgendes enthalten

```
## Actual config starts below ##
cc=49 #if not specified it will be autodetected
phone=49xxxxxxxxx
password=xxxxxxxxxxxxxxxxx=
```

Danach stellt man sicher, dass man sich wieder im Ordner /home/pi/yowsup befindet und startet Yowsup mit dem Befehl

```
yowsup-cli demos --yowsup --config config
```

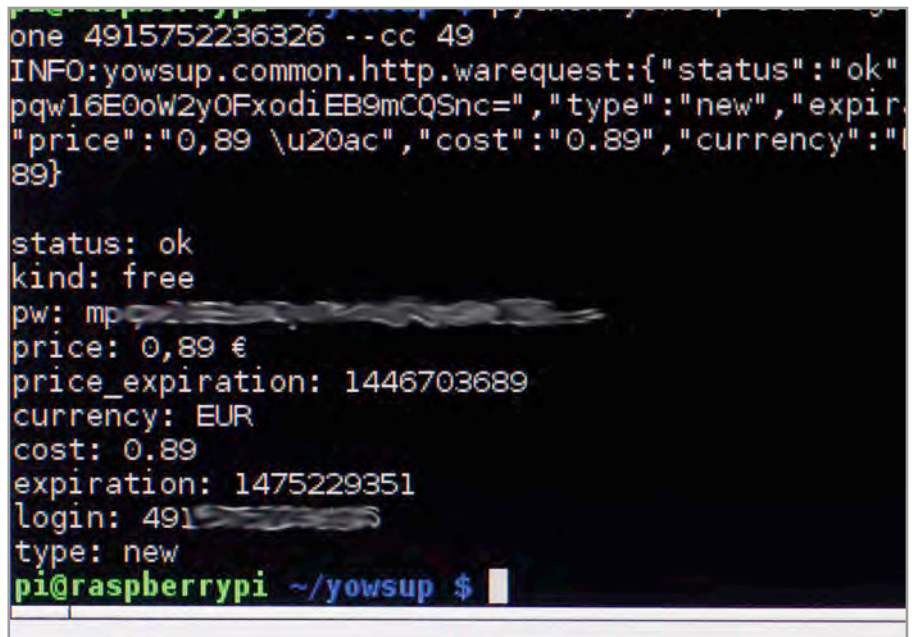
Dann kann man sich mit /help alle Kommandos anzeigen lassen, mit /L meldet man sich an. Um nun eine Nachricht zu schreiben, nutzt man folgendes Kommando

```
/message send 49Zielrufnummer „Testnachricht“
```

Eine Antwort ist möglich; sie wird dann auch als Text angezeigt. ■



Die Bestätigungs-SMS muss mit einem Handy oder einem PC mit UMTS-Modem empfangen werden



Nach erfolgter Eingabe des Bestätigungs-codes zeigt das Skript ein Passwort an. Das wird anschließend zur Anmeldung bei Whatsapp benötigt.

Whatsapp Web auf dem Raspberry

Prinzipiell ist es auch möglich, Whatsapp Web in Kombination mit einem Smartphone zu nutzen. Allerdings nicht ganz ohne Vorbereitung, denn die Browser-Anwendung läuft nicht mit dem Standard-Browser von Raspbian. Hier ist es daher sinnvoll, Icedweasel zu installieren. Das geht ganz einfach mit dem Befehl

```
sudo apt-get install iceweasel
```

Die Einrichtung von Whatsapp Web erfolgt dann wie gewohnt per QR-Code.

Statt Raspberry: Cubox i4

Das Cubox-Top-Modell i4 Pro ist eine beeindruckende Handvoll Hardware. Der gefühlte Würfel (ist keiner) hat alles an Bord, was ein leistungsstarker Server oder ein schlanker Desktop mit Linux braucht. Für eine uneingeschränkte Empfehlung reicht es dennoch nicht.

VON THORSTEN EGGELING

HERSTELLER SOLIDRUN BEWIRBT DIE CUBOX auf www.solid-run.com als kleinsten Computer der Welt mit den Maßen von 5,5 x 5,5 x 4,5 Zentimetern. Trotzdem wird man die Cubox angesichts der Einrichtung, Bedienung und der potenziellen Einsatzgebiete eher als teureren Platinenrechner denn als günstigen PC oder Barebone klassifizieren. Das gilt umso mehr, als die Cubox unfreiwillig einiges Bastelpotenzial aufweist, das so mancher günstigere Platinen-PC nicht verlangt.

Die Eckdaten der Cubox-Hardware

Die israelische Cubox wird in Deutschland über www.tecsetter.de vertrieben. Aktuell beginnen die Preise bei 90 Euro. Die hier besprochene Cubox i4 Pro kostet derzeit unter 150 Euro und ist das Spitzenmodell mit folgenden Hardware-Komponenten:

- ARM-Quadcore-CPU mit 1 GHz Taktfrequenz
- 2 GB Arbeitsspeicher
- Gigabit-LAN, gedrosselt auf 470 MBit/s
- 2x USB2.0, 1x Micro USB und 1x eSata
- WLAN 11n, Bluetooth und Infrarot-Empfänger

Hinzu kommen der obligatorische HDMI- und der Audioausgang (S/PDIF). Beim Stromverbrauch messen wir Spitzenwerte von fünf bis sieben Watt, wenn die Cubox richtig viel zu tun



hat, vier Watt bei Alltagsbelastung (etwa bei Filmwiedergabe) und im Idle-Zustand etwa drei Watt. Das ist zwar geringfügig mehr als der Verbrauch anderer Platinenrechner, aber auch im Dauerbetrieb auf der Stromrechnung praktisch zu vernachlässigen. Der Würfel arbeitet lüfter- und absolut geräuschlos. Die notwendige Micro-SD-Karte für das Betriebssystem können Sie im einfachsten Fall im Bundle mit der Hardware kaufen, wobei dann auf der Karte das System Open Elec mit dem

Mediencenter XBMC/Kodi bootfähig vorinstalliert ist. Falls Sie SD-Karten im Vorrat haben: Für die nachfolgend genannten Systeme Geexbox, Open Elec und Debian Wheezy genügen Kapazitäten von vier bis acht GB.

Die Vorteile eines Cubox i4 Pro

Im Vergleich zu anderen Minirechnern und Platinen-PCs sollte die Cubox i4 Pro eine kompromisslose Wahl darstellen. Allerdings bietet inzwischen sogar der Raspberry Pi 2 (neues

Modell) eine Quadcore-CPU, und eine Quadcore-CPU plus zwei GB RAM gibt es fürs halbe Geld etwa bei einem Odroid U3. Aber die Cubox i4 Pro hat ja noch einige weitere Vorteile an Bord, insbesondere den WLAN-Adapter, Gigabit-Ethernet und einen eSATA-Port, nicht zu vergessen auch das Gehäuse, das bei einigen Platinen 20 Euro und mehr Aufpreis verursacht.

Die Nachteile des Würfel-PCs

Alles top? Einige prinzipbedingte Einschränkungen und einige konkrete Minuspunkte muss sich der Würfel gefallen lassen: So wird man beim Anschluss von USB-Platte(n) die 470 MBit/s des Ethernet-Adapters nicht ausschöpfen können: USB 2.0 bremsst den Durchsatz in der Praxis auf 25 bis maximal 28 MB pro Sekunde, somit auf 200 bis 220 MBit/s. Das ist natürlich immer noch hübsch flott, aber doch ein gutes Stück von den maximalen 470 MBit/s des gedrosselten Gigabit-Adapters entfernt. Die volle Netzwerkleistung ist nur mit einer Festplatte an der eSATA-Schnittstelle auszureizen. Der eingebaute WLAN-Adapter soll laut Spezifikation dem noch aktuellen Funkstandard 802.11n entsprechen. Er erreicht aber unter guten Funknetz-Bedingungen direkt neben dem Access Point ziemlich konstant nur 3,1 MB pro Sekunde, also kaum 25 MBit/s. Auch damit kann man sicher arbeiten und durchschnittliche Streaming-Jobs erledigen, aber für den Dauerbetrieb als Server kann der WLAN-Chip nur als Notnagel aushelfen, wenn die Verkabelung nicht oder vorübergehend nicht möglich ist. Dass der Cubox-Würfel alle Anschlüsse an derselben Gehäusewand hat, wird schnell lästig, wenn viele Anschlüsse besetzt sind. Dann wird es eng und meist unumgänglich, mehrere Kabel abzuziehen, um an eines in der Mitte zu kommen. Generell etwas fummelig geraten ist der Einschub der Micro-SD-Karte. Solange kein HDMI-Kabel angeschlossen ist, lassen sich Micro-SDs immerhin problemlos einlegen und mit dem Fingernagel einschieben, bis die Karte leicht spürbar einrastet. Leider funktioniert die Entnahme in der Regel nicht ohne Zuhilfenahme eines kleinen Schraubendrehers oder eines Messers. Mit angeschlossenem HDMI-Kabel in enger Nachbarschaft wird dann auch das Einlegen der SD-Karte unkomfortabel.

Die Cubox-Betriebssysteme: Downloads bei Solidrun

Falls Sie sich für ein Cubox-Bundle entscheiden, ist auf der SD-Karte bereits ein System installiert, in der Regel Open Elec. Für Nutzer, die ihr System individuell auswählen möchten,

bietet der Hersteller angepasste System-Images zum Einzel-Download unter www.solidrun.com/support/downloads. An erster Stelle empfohlen wird dort der universelle Installer Ignition.

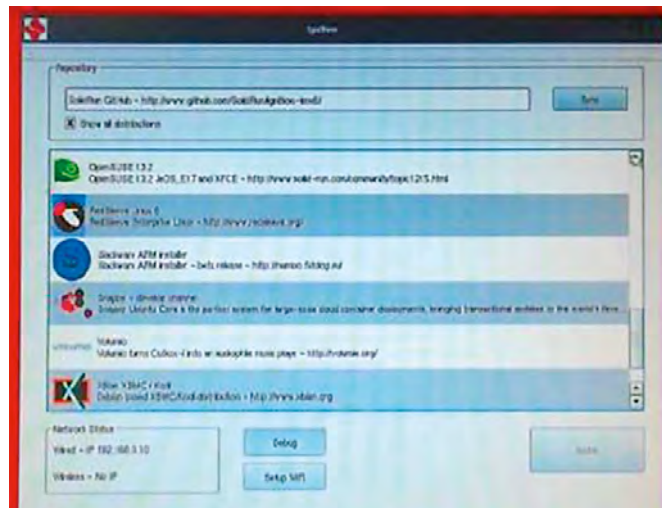
Dieser kleine grafische Setup-Assistent hat nur 36 MB und muss nach dem Download mit dd unter Linux

```
dd if=[Pfad/]ignition.img of=/dev/ sd[x]
```

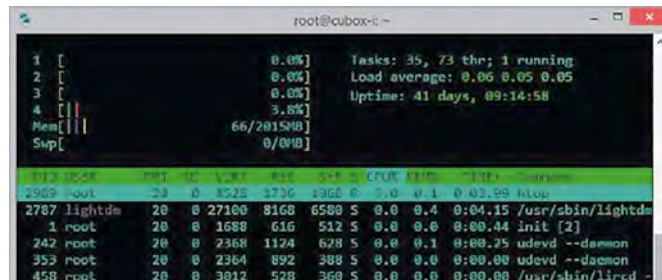
oder mit dem Win 32 Disk Imager unter Windows auf eine SD-Karte kopiert werden. Die allermeisten jüngeren PCs und Notebooks haben einen Anschlussport für SD/ MMC, wobei die Micro-SD-Karte mit dem üblichen Plastikadapter einzuschieben ist. Achten Sie beim



Alle Anschlüsse an einer Gehäusewand: Um einen Stecker zu ziehen, müssen oft auch Nachbarstecker entfernt werden.



Der Ignition-Installer: Das ist bei bestehender Internetverbindung der komfortabelste Weg, ein System für die Cubox zu installieren.



Cubox als Server mit Debian: htop in der SSH-Konsole meldet mehr oder weniger Tiefschlaf. CPU und Speicher sind kaum beschäftigt.

Kopieren des Abbilds unbedingt darauf, das richtige Zielgerät anzugeben, weil das Medium komplett überschrieben wird. Nach dem Übertragen von Ignition, was nur wenige Sekunden dauern sollte, entnehmen Sie die Karte, nehmen dann die Micro-SD aus dem Adaptergehäuse und schieben sie in den vorgesehenen Port der Cubox. Der liegt unterhalb des HDMI-Ports und ist, wie oben schon angedeutet, etwas fummelig zu bestücken. Schließen Sie via

HDMI einen Monitor oder ein TV-Gerät an. Falls ein Monitor keinen HDMI-Anschluss hat, benötigen Sie einen HDMI-auf-DVIA-dapter (ab vier Euro). Beim einem TV-Gerät müssen Sie „Quelle“ („Source“) wählen und auf HDMI umschalten. Schließen Sie ferner Ethernet-Kabel (zu empfehlen), Maus und Tastatur via USB an. Wenn Sie den Cubox-Würfel nun mit Strom versorgen, bootet Ignition und zeigt nach kurzer Zeit ein Auswahlmenü mit vier empfohle-

nen Systemen, weitere nach Klick auf „Show all distributions“. Wenn der Monitor das an sich schnell bootende Ignition nicht nach kurzer Zeit anzeigt, schalten Sie ihn kurz aus und wieder an.

Hinweis: Es ist zwar nicht nötig - wer aber an seiner Cubox schrauben mag, sollte nicht nur das Know-How mitbringen, sondern auch das passende Werkzeug in der Tasche haben.

Ignition ist eine nette Hilfe, aber kein Software-Glanzstück: Im Prinzip geht es nur darum, dass der grafische Installer die Download-Adressen der angezeigten Systeme kennt, das ausgewählte aus dem Internet holt und auf die SD-Karte schreibt. Eine Internetverbindung ist daher Voraussetzung – die leistet Ignition aber sowohl verkabelt wie per WLAN zuverlässig. Richtig: Im Prinzip kann die Cubox an dieser Stelle schon im Funknetz arbeiten, sofern eine Ethernet-Verkabelung umständlich wäre. Dazu verwenden Sie die Schaltfläche „Setup Wifi“, wonach die Liste der Funknetze angezeigt wird und Sie sich mit dem eigenen verbinden können. Das Eingabefeld für das Passwort befindet sich oberhalb der Schaltfläche „Connect“. Beachten und notieren Sie bei der Auswahl des gewünschten Systems eventuelle Angaben zu voreingestellten root-Kennwörtern. Klicken Sie dann auf „Install“. Nun können Sie entweder die SD-Karte mit Ignition gleich wieder durch das neue System überschreiben oder – gemäß angezeigtem Dialog – eine andere Micro-SD-Karte einsetzen (und damit Ignition für spätere Installationen behalten). Üblicherweise verläuft der Download bis 99 Prozent recht flott und stagniert dann ziemlich lange. Bleiben Sie geduldig, bis der Dialog „Installation done. Restart?“ erscheint. Leider laufen nicht alle Systeme problemlos, die Solidrun über Ignition oder den direkten Download anbietet. Selbst bei ausdrücklich empfohlenen Systemen („Recommended“) ist mit Fehlern und Bootproblemen zu rechnen, so in unserem Fall bei Geebox mit XBMC, nachdem es über Ignition installiert wurde. Aus unserer Sicht technisch wie funktional uneingeschränkt zu empfehlen sind Open Elec, Debian Wheezy und direkt über die Website geladenes Geebox. Generell fallen Software-Unterstützung, Anbieter-Website und Community gegenüber der soliden Hardware etwas ab.

Cubox als Mediencenter mit Open Elec oder Geebox

Die Linux-Systeme Open Elec und Geebox dienen nur als Unterbau und schnelle Startrampe für das Mediencenter XBMC/Kodi. Die

Unterschiede sind gering: Geebox ist etwas kleiner und sparsamer als Open Elec, was den Eigenbedarf im Speicher betrifft, Open Elec bietet etwas mehr Linux-Basis, insbesondere beim Fernzugriff über SSH. Für die Cubox sind diese Systeme keine große Herausforderung, da etwa ein Open Elec inklusive Kodi 600 MB fordert. Open Elec und Geebox sind beide mehr oder weniger geschlossene Systeme ohne Installationsmöglichkeit. Allerdings lässt sich XBMC/Kodi durch zahlreiche Add-ons erweitern. Wenn Sie sich für Open Elec entscheiden, erscheint beim ersten Start des Systems direkt und ohne Anmeldung XBMC/Kodi 14.2 und im Anschluss der Open-Elec-Einrichtungsassistent. Er erlaubt zunächst die fundamentale Konfiguration mit deutschen Spracheinstellungen, einem Rechnernamen und auf Wunsch mit dem Aktivieren von SSH. Der Zugriff erfolgt als Benutzer „root“ mit Passwort „openelec“ und lässt sich nicht ändern. Wenn Sie dem Mediencenter eine zuverlässige IP-Adresse verpassen wollen, was für die Fernbedienung, für den Browser-Zugriff und für SSH zu empfehlen ist, gehen Sie auf „Programme > OpenELEC Configuration > Verbindungen“. Dort stellen Sie bei der genutzten Schnittstelle (vermutlich „Wired“) unter „IPv4“ von „dhcp“ auf „manual“. Falls die aktuelle IP nicht passt, lässt sie sich im gleichen Dialog umstellen. Alle weiteren Einstellungen betreffen ausschließlich das Mediencenter XBMC/Kodi.

Tipp: Wer speziell auf der Suche nach einem Mediencenter-Mini-PC ist, kann auch zum Konkurrenten Ordroid U3 greifen.

Desktop-System mit Debian Wheezy

Wenn Sie die Cubox als Daten-Server oder – wie hier geplant – als Desktop-System einsetzen möchten, starten Sie am besten mit einem Debian Wheezy. Dieses ist über den Ignition-Installer verfügbar, sofern Sie die Option „Show all distributions“ aktivieren. Nach erfolgreichem Download und Reboot der Cubox landen Sie auf der Konsole von Debian und können sich dort als root mit dem Standardkennwort „1234“ anmelden. Debian fordert dann nach dem ersten root-Log-in sofort die Änderung des Kennworts. Die Debian-Distribution ist für den Server-Betrieb vorgesehen und erwartet die nachfolgende Einrichtung auf der Konsole oder über das Netzwerk mit SSH. Eine Oberfläche ist aber schnell nachinstalliert. Wir entscheiden uns mit dem Befehl

```
apt-get install task-lxde-desktop
```

für den sparsamen LXDE-Desktop. Nach dem nächsten Reboot erscheint der grafische Log-

in-Bildschirm, wo Sie sich als root anmelden – und zwar mit dem nach dem ersten Log-in im Terminal vergebenen Passwort. LXDE ist erst mal keine Desktop-Schönheit, gewinnt aber sofort erheblich, wenn Sie die Systemleisten anpassen und einen frischen Desktop-Hintergrund festlegen.

Die Sprache können Sie nach der Terminal-eingabe

```
dpkg-reconfigure locales
```

umstellen, indem Sie nachfolgend alle drei „de_DE...“-Optionen aktivieren. Die nächste Abfrage beantworten Sie mit der Wahl „de_DE.UTF.8“. Diverse Nachinstallationen sind unerlässlich, wenn Debian auf der Cubox als Desktop arbeiten soll:

Als Browser kommt auf dem ARM-Rechner nur die Firefox-Abspaltung Iceweasel in Betracht:

```
apt-get install iceweasel
```

Um mit dem Browser Flash-Inhalte wiedergeben zu können, benötigen Sie ferner noch einen Ersatz für Adobe Flash wie Gnash:

```
apt-get install gnash browser-plugin-gnash
```

Einen guten Mail-Client erhalten Sie mit icedove (apt-get install icedove), das weitestgehend auf Mozilla Thunderbird basiert und genauso zu bedienen ist. Ebenso ist Software wie ein Libre Office (Paketname „libreoffice“) schnell nachinstalliert. Das LXDE-Grundsystem ist so reduziert, dass sicher noch weitere Nachbesserungen anfallen, etwa die eines Audio- oder Videoplayers (im Zweifel VLC). Mit solcher Ausstattung und funktionalem Desktop kommt Cubox i4 Pro mühelos klar: Da Debian mit LXDE nur etwa 100 bis 125 MB fordert, bleiben bei zwei GB Speicher alle RAM-Reserven für die Software. Anwendungen wie Browser, VLC oder Office starten flott und laufen flüssig. Nur der Iceweasel-Browser mit vielen Tabs fordert die ARM-CPU deutlich messbar und spürbar. Zwar werden selten mehr als 40 Prozent Auslastung erreicht, dennoch läuft der Browser hier zäher als bei der nachfolgenden Android-Alternative. Gut zu tun hat die Cubox auch bei der Fensterverwaltung im Multitasking, dies ist jedoch nur messbar und ohne spürbare Folgen. Insgesamt bietet die Variante mit Debian Anwendern mit etwas Linux-Kompetenz einen durchaus produktiven Desktop mit allen Möglichkeiten. Bei den allermeisten Aktionen vergisst man schnell, dass im Hintergrund lediglich ein etwas größerer Platinenrechner mit ARM-Prozessor arbeitet. Lediglich der leider

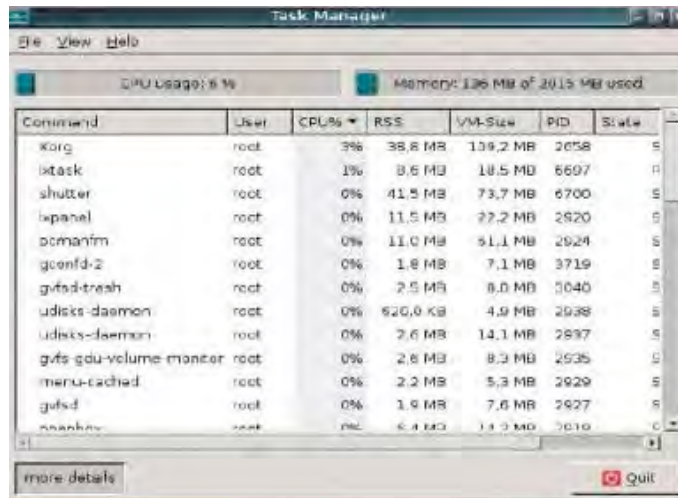
für die Plattform alternativlose Browser Ice- weasel arbeitet etwas zäh.

Desktop mit Android Kitkat

Android Kitkat 4.4.4 ist beim Ignition-Installer das erste Angebot („Android AOSPBox-i R1 KitKat 4.4.4“). Nach unserer Erfahrung ist es stabiler als das mit diversen vorinstallierten Apps umfangreichere Android Kitkat 4.4.2 (zweite Option bei Ignition), wo gelegentlich das wichtige Systemprogramm „Einstellungen“ abstürzt. Nach Download und Installation mit Ignition und dem ersten Start von Android bestücken Sie den Home-Screen mit den wichtigsten Apps und holen sich aus dem Google Play Store unentbehrliche Helfer wie den Total Commander plus Plug-ins. Damit haben Sie schon mal Zugriff auf alle lokalen Netzwerkfreigaben und auf FTP-Server. Weitere Downloads aus dem Play Store sind eine Frage des Einsatzzwecks oder des Geschmacks (Word, Excel, Chrome, VLC, Mail, Cloud-Apps). Wer sich für ein Android auf einem PC-Monitor entscheidet, sollte sich allerdings vorab bewusst sein, dass er hier mit Apps im Vollbildmodus arbeiten wird, die auf kleine Tablet- und Smartphone-Displays optimiert sind. Android hat nur ganz bescheidene Möglichkeiten, die Smartphone/Tablet-GUI auf Monitordimensionen zu trimmen: Unter „Einstellungen > Display > Schriftgröße“ hilft die Einstellung „klein“ ein Stück, ändert aber nichts daran, dass manche Vollbild-App ordentlich ins Auge bombt. Ideal ist ein Android am PC für Kinder, für Senioren oder für ein Surf- und Zweitsystem mit kleinem TFT-Bildschirm. Überblick und Bedienung könnten nicht einfacher und schicker sein. Andererseits fehlen Produktivitätsmerkmale wie skalierbare Fenster, umwegloser Taskwechsel oder einfaches Mounten externer Datenträger. Weitere Apps aus dem Google Play Store können manches kompensieren, aber kein vollwertiges Desktop-System nachbauen. Für das Mounten von USB-Datenträgern sind wieder Plugins für den Total Commander („USB Stick Plugin-TC“, „USB plugin for Total Commander“ von Paragon) allen Alternativen vorzuziehen. Cubox i4 Pro arbeitet mit Android 4.4.4 so flüssig, dass man sich nach erstem Zögern sogar den Luxus eines animierten Live-Hintergrunds für den Home-Screen leistet. Bei der Speicherauslastung meldet die App Droid Info trotz vieler laufender Programme immer deutlich mehr als 50, meist 70 Prozent freies RAM. Die CPU-Auslastung messen wir über SSH, nachdem der SSH-Server von Ice Cold Apps installiert wurde: HD-Filmwiedergabe schlägt mit etwa 20 Prozent zu



Cubox als Desktop-System: Das sparsame Debian Wheezy plus einfachen LXDE-Desktop überlässt alle Ressourcen den Software-Anwendungen.



Trotz geladenem Screenshot-Programm Shutter meldet das Debian-System mehr oder weniger volle Reserven bei CPU und RAM.



Android ist das System mit dem flüssigsten Benutzererlebnis auf der Cubox. Andererseits hat die Smartphone-/ Tablet-GUI unvermeidliche Produktivitätsnachteile gegenüber einem Debian.

Buche, und systemnahe Aktionen wie Installation und Einstellungsänderungen können die Cubox-CPU bis zu 40 Prozent fordern. Ähnlich oder eventuell auch noch mehr gefordert ist der Quadcore-Prozessor mit dem Browser inklusive diverse Tabs und Internet-

videos. Mehr als 50 oder 60 Prozent sind aber nie zu messen. Im Multitasking, etwa während eines Downloads aus Google Play, gibt es sehr selten sporadisches Ruckeln der Android-Animation beim Aktivieren einer anderen App, was aber verschmerzbar ist. ■

Raspberry Pi mit Solarenergie betreiben

Der Raspberry Pi lässt sich auch mit Sonnenenergie betreiben. Was Sie dazu brauchen und was Sie beachten müssen, erfahren Sie hier.

VON WERNER ZIEGELWANGER

EIN RASPBERRY PI MIT SONNENENERGIE ZU BETREIBEN, hat sich Werner Ziegelwanger zur Aufgabe gemacht. Er ist technisch vielseitig interessiert und Inhaber einer EDV-Firma mit Schwerpunkt auf Programmierung für Internetanwendungen. In seiner Freizeit pflegt er einen Blog – und da er viele Informationen aus dem Internet holt, teilt er sein Wissen auch gern mit anderen. Hier beschreibt er, wie man den Raspberry Pi mit Sonnenenergie betreiben kann. Der Pi ist ein sehr sparsamer Computer. Daher ist es eine gute Idee, ihn über erneuerbare Energie zu betreiben. Passend für den Sommer wäre da der Betrieb ausschließlich über Sonnenenergie denkbar. Ich habe mir das näher angesehen und mal zusammengerechnet, ob das theoretisch möglich ist.

Die Theorie

Folgende Faktoren spielen beim Betrieb durch Sonnenenergie eine Rolle:

• Verbrauch des Geräts

Der Raspberry Pi hat laut Hersteller eine Leistung von 3,5 Watt. Diese 3,5 Watt ergeben sich aus der Betriebsspannung von 5 Volt und einer Stromstärke von 700 mA. Der USB-Anschluss liefert konstant die 5 Volt, die Stromstärke schwankt im Bereich von 500 mA bis ca. 900 mA, je nachdem wie stark ausgelastet das Gerät ist. Die 3,5 Watt sind die maximale Leistung, die der Raspberry Pi beziehen kann. Dass mehr nicht möglich ist, merkt man, wenn man mehrere USB-Geräte ansteckt (Maus, Tastatur, USB-Stick usw.), dann passiert es schon mal, dass eines davon ausfällt. Die Erfahrung zeigt, dass der Pi im Schnitt um die 2 Watt benötigt.

• Leistung der Solarzelle

Um den Pi mit Sonnenenergie betreiben zu können benötigen wir eine Solarzelle. Das Solarpanel



Raspberry Pi mit EasyAcc 10000 mAh Powerbank

sollte dabei eine Ausgangsspannung von 5 Volt haben, ansonsten benötigen wir zusätzlich einen Laderegler, der für die korrekte Spannung sorgt. Bei den Solarmodulen sollte man aufpassen: Herstellerangaben sind meist nur Maximalwerte, die unter besonderen Bedingungen erfüllt werden. Für unseren Raspberry Pi benötigen wir ein um ein Vielfaches besseres Solarpanel als 2 Watt, da wir auch schlechtes Wetter und die Nacht bedenken müssen.

• Batterie

Die Überlegungen zur Sonnenenergie führen gewzungenermaßen immer zu Energiespeichern, also Batterien. Mit Hilfe einer Batterie kann man die Zeit überbrücken, in der die Sonnenenergie zu niedrig, ist um den Pi zu betreiben. Umgekehrt muss man daran denken, dass man auch eine Batterie laden muss. Leistungen von 100 Watt aufwärts sind für ein 2-Watt-Gerät nicht utopisch angesetzt.

• Laderegler

Laderegler verhindern, dass die Spannung zu hoch wird. Ohne Laderegler besteht die Gefahr, dass die Batterie beschädigt wird. Ein solches Gerät ist daher zwingend notwendig. Zusammengefasst: Mit einer leistungsfähigen Solarzelle, einer Batterie und einem Laderegler könnte man theoretisch einen Raspberry Pi zu 100 % mit Sonnenenergie betreiben.

Rechenbeispiele zur geplanten Solaranlage

Sonnenenergie ist gratis, einzig die Anschaffungskosten der Hardware fallen ins Gewicht. Rentieren würden sich diese Kosten erst über einen längeren Zeitraum, vorausgesetzt, die Wartungskosten sind zuvor bekannt und laufen nicht irgendwie aus dem Ruder. Ich gehe bei meiner Überlegung von zwei Szenarien aus. Der Raspberry Pi hat eine maximale Leistung von 3,5 Watt. Die Frage ist nun: Wie hoch ist

der Verbrauch im Dauerbetrieb? Man kann von einem maximalen Verbrauch ausgehen oder aber von einem durchschnittlichen Verbrauch. Je nachdem ändern sich die Parameter für unsere Solaranlage und deren Kosten. Neben dem Verbrauch des Rechners ist auch die Energiegewinnung über die Solaranlage relevant, die ausschließlich von der direkten Sonneneinstrahlung abhängt. Ohne Sonne keine Energie. Wir postulieren übrigens bei sämtlichen Überlegungen, dass der Raspberry für sich alleine läuft, es also keine Peripherie gibt, die mit versorgt werden muss. Denn sobald ein Monitor oder ein aktiver USB-Hub hinzukommen, sind sämtliche Überlegungen hinfällig. Vor allen ein handelsübliches Display würde den Stromverbrauch vervielfachen, selbst, wenn es nur ein LED-Modell wäre.

Best-case-Szenario

Im besten Fall läuft der Raspberry Pi am Tag 24 Stunden. Es werden aber nur anfallende Aufgaben berechnet, Programme werden sporadisch benutzt, Backups werden in der Nacht erstellt und Berechnungen sind nur relativ kurz. Der Pi läuft ohne angeschlossene Peripherie als Server und ist nur über das Netzwerk erreichbar. Es ist Sommer und die Sonne scheint 10 Stunden am Tag voll auf die Solarzelle. Es gibt keine Wolken am Himmel. **Lösung:** Wir benötigen nur eine kleine Solaranlage. Der Raspberry Pi benötigt nur 5 Volt und 200 bis 300 mA Strom. Eine 10-Watt-Solaranlage reicht. Laut Hersteller liefert diese 600 mA und auch im Schatten noch genügend Strom, um den Pi zu betreiben.

Worst-case-Szenario

Im schlimmsten Fall läuft der Raspberry Pi ständig unter voller Last und hat somit einen maximalen Verbrauch. Das kann passieren, wenn er für komplexe Berechnungen verwendet wird wie für das Mining von Bitcoins oder das Streamen von Videodaten. Zusätzlich ist gerade Nacht, und über die Solarzelle kommt keine Energie. Die Leistung wird von der Batterie genommen. **Lösung:** Wir benötigen eine 200-Watt-Solaranlage, einen Laderegler und einen Blei-Akku mit 33 Ah. Damit sind wir gerüstet, um im schlimmsten Fall den Raspberry Pi sogar über 2 Tage ohne Sonnenschein ausschließlich über die Batterie zu betreiben. Umgekehrt liefern wenige Sonnenstunden genug Leistung, um den Raspberry Pi zu betreiben und gleichzeitig den Akku zu laden. Allerdings muss man sich vergegenwärtigen, dass ein 33 Ah-Akku etwa das ist, was im Motorraum eines Kleinwagens für die Stromversorgung sorgt.

		Dachausrichtung																		
		Süd			Südost				Ost			Nordwest				Nord				
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Dachneigung	0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
	10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80%	79%	79%	79%
	20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	73%	71%	70%	70%	70%
	30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
	40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
	50°	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
	60°	94%	93%	92%	91%	89%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%
	70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	70%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
	80°	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
	90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%

Solarertrag nach Ausrichtung und Neigung des Solarpanels



EasyAcc Solar-Ladegerät mit Raspberry

Raspberry Pi mit Solarzelle in der Praxis

Auf die Theorie und die Berechnungen folgen nun Taten. In der Praxis lässt sich der Raspberry Pi mit der Solarzelle recht gut betreiben. Ohne nun stark auf die Qualität der Solarzelle oder auf einen 24-Stunden-Dauerbetrieb zu achten, habe ich mir eine handelsübliche Solarzelle mit einigen Watt Leistung und eine ausreichend große Powerbank zugelegt.

Die Solarzelle

Mobile Solarzellen fürs Campen oder Wandern werden immer beliebter. Nahezu jeder größere Elektronikhändler hat diese mobilen Solarzellen mit USB-Ausgang im Sortiment. Damit kann man unterwegs Smartphone und Tablet laden. Die eleganteste, aber leider auch sehr teure Variante sind Rucksäcke mit integrierter Solarzelle.

Die Powerbank

Neben der Solarzelle wird als passendes Zubehör oft ein sogenanntes Powerbank verkauft. Das ist ein Lithium-Ionen-Akku, der auch in Laptops oder Smartphones verbaut ist. Diese Akkus kann man direkt über einen USB-Anschluss laden. Man benötigt absolut keine technischen Kenntnisse, perfekt

also für uns Raspberry-Pi-Benutzer. Größere Powerbanks lassen sich laden, während sie über einen angesteckten USB-Ausgang ein angeschlossenes Gerät laden oder betreiben. Wir zeigen übrigens im Artikel „Neues Leben für alte Akkus“, wie man sich aus alten Notebook-Zellen eine Powerbank auch selber bauen kann.

Mobilität

Für Raspberry-Pi-Benutzer bedeutet eine kleine portable Solaranlage vor allem eines: Mobilität. Zum ersten Mal ist es einfach, den Raspberry Pi mitzunehmen



Eine Powerbank oder ein Akku sollten mehr als 10 Ah besitzen; 16 bis 20 Ah sind durchaus sinnvoll

und mobil zu betreiben. In einem Test hat das Zusammenspiel von Solarzelle und Akku problemlos funktioniert. Der Raspberry Pi läuft wie gewohnt, es waren keine Probleme zu erkennen. Für den mobilen Einsatz muss man den Raspberry Pi nur zuvor so konfigurieren, dass er sich über WLAN ansprechen lässt und man zur Eingabe nicht zwingend Maus und Tastatur benötigt. Per Konsole geht es ohnehin, wer lieber grafisch arbeitet, der kann mit

```
sudo apt-get install xrdp
```

auch einen Zugriff per Remotedesktop einrichten. Und bevor das Argument kommt, dass man dann ja für die Gegenstelle doch einen Rechner bräuchte: der RDP-Zugriff funktioniert auch ganz hervorragend vom Tablet oder Smartphone aus, wichtig ist nur, die IP-Adresse oder den Namen des Rasperrys zu kennen, aber dann klappt der Betrieb selbst mit grafischer Oberfläche ohne weitere Schwierigkeiten. Theoretisch kann man sogar mit einem portablen Router sein eigenes mobiles Netzwerk mitnehmen, wobei dann allerdings die Stromversorgung schon wieder höher dimensioniert werden muss.

Der tatsächliche Verbrauch des Raspberry Pi

Ich habe mir noch einmal die Powerbank, also den Akku für den Raspberry Pi, genauer angesehen. Ich habe einen 10-Ah-Akku, der genug Leistung speichert, um den Raspberry Pi mehrere Stunden zu betreiben. Mich interessierte nun: wie lange genau. Schließlich muss der Akku den Raspberry Pi über die Nacht mit dem Strom versorgen, der über die Solaranlage nicht mehr zur Verfügung steht.

Versuchsanordnung

Zum Zeitpunkt meines Versuchs wusste ich noch wenig über den tatsächlichen Verbrauch des Raspberry Pi. Wie bereits erwähnt, ging ich von zwei möglichen Szenarien aus, die aber sehr speziell waren und eine große Differenz im Verbrauch zeigten. Wie ist nun der korrekte, durchschnittliche Verbrauch? Wie schnell ist der Akku bei voller Last leer? Für diesen Versuch habe ich den Pi über ein Skript so manipuliert, dass er periodisch Log-Nachrichten schreibt. Der letzte Eintrag im Log gibt dann an, wann der Pi nicht mehr mit ausreichend Energie versorgt wurde und wann die Stromversorgung zusammengebrochen ist. Dies habe ich nun unter voller Last und bei Leerlauf mit einem voll geladenen 10000-mAh-Akku durchgeführt.

Ergebnis unter voller Last

Gestartet wurde das Experiment um 16:39 Uhr. Im Log war der letzte Eintrag datiert mit 10:03 Uhr am nächsten Tag zu finden. Der Raspberry



Ein 5 Volt-Router macht den Raspberry komplett von Stromnetz unabhängig, in Verbindung mit einem HSDPA-Stick ist das Ganze völlig autark

Pi ist somit 17 Stunden und 24 Minuten gelaufen. Lässt man nun einfach den halben Wirkungsgrad des Akkus außen vor, so ergibt sich eine Stromstärke von 571 mA (der tatsächliche Wert ist niedriger!). Die Spannung ist mit 5 Volt anzusehen. Hätte es einen Abfall bei der Spannung gegeben, wäre das System ebenfalls abgestürzt.

Ergebnis unter Leerlauf

Unter Leerlauf gab es leicht andere Werte. Gestartet wurde das Experiment um 8:50 Uhr, der letzte Eintrag war mit 4:05 Uhr zu finden. Der Pi war 19 Stunden und 25 Minuten in Betrieb. Auch hier ergibt sich eine durchschnittliche Stromstärke von 519 mA.

Informationen zum Experiment

Der Raspberry Pi ist am USB-Anschluss der Powerbank angeschlossen. Diese ist voll geladen. Der Raspberry Pi läuft ohne angeschlossene Peripherie, einzig ein WLAN-Stick dient dazu, sich über SSH zu verbinden. Das folgende Skript läuft und loggt dabei alle 60 Sekunden die aktuelle Zeit:

```
#!/bin/bash
log(){
message="$@"
echo $message
echo $message >>minutes_log.log
}
while true
do
log $(date +"%d.%m.%Y %T")
sleep 60
done
```

Für den Versuch mit der vollen Last habe ich ein Skript erstellt, das diese volle Last simuliert. Mit dem folgenden Einzeiler:

```
dd if=/dev/zero of=/dev/null
```

wird von /dev/zero gelesen und auf /dev/null geschrieben. Das führt zu einer 100-prozentigen Auslastung des Systems.

Mein Fazit

Bei dem Experiment ist mir Einiges aufgefallen. Meine anfängliche Annahme mit den Szenarien war falsch: Der Leistungsunterschied bei keiner und bei voller Last ist nicht so groß. Der Unterschied von nur 2 Stunden bei der Laufzeit ist niedriger als erwartet. Es zeigte sich, dass der 10-Ah-Akku gerade so ausreicht. Man sollte aber für einen Echtbetrieb ausschließlich über eine Solaranlage einen stärkeren Akku verwenden. Bei der Dimensionierung der Solarzelle sollte man nicht sparen, mehr Energie und ein immer voller Akku ist nie verkehrt. Vor allem im Winter wird es selbst damit recht spannend. Einen 24-Stunden-Dauerbetrieb zu realisieren ist schwerer als gedacht. Und das letztlich auch im Wortsinne, denn ein Akku mit deutlich mehr als 10 Ah bringt ein paar Gramm auf die Waage: Ein 6 Volt Bleigel-Akku mit 20 Ah beispielsweise wiegt fast 4 Kilogramm, was die Mobilität deutlich reduziert. Andere Akku-Techniken machen dagegen das System vielleicht leichter, aber auch preislich extrem uninteressant. Lithium-Blocks in der Dimensionierung kosten beispielsweise einige hundert Euro. Aus ökonomischen Gründen wäre dann Solarenergie für den Raspberry obsolet. ■

Das benötigen Sie für die mobile Stromversorgung

- Solarmodul 10 Watt, ca. 50 Euro
- Je nach Akku und Solarzelle Laderegler, ca. 40 Euro
- Akku, 6 V, 20 Ah Bleigel, ca. 50 Euro oder
- Powerbank 16 Ah, ca. 30 Euro
- Eventuell Adapter und Kabel zum Anschluss des Raspberry

Bastler & Tüftler



Do it yourself liegt im Trend, und über das Internet lassen sich nützliche, kreative, aber auch abgefahrene Ideen verbreiten. Dort sind wir nach einiger Recherche auf Bastelprojekte gestoßen, die wir sehr gelungen finden und daher einer breiteren Öffentlichkeit präsentieren wollen – zum einen über unsere Website **www.pcwelt.de/hacks** und zum anderen eine Auswahl auch in diesem Sonderheft.

Hier stellen wir Ihnen einige dieser Tüftler vor, die sich schon seit Jahren und Jahrzehnten der Bastelei verschrieben haben.

Markus Fasse ist Technikjournalist im besten Sinne.

Denn er schreibt praktisch über seine gesammelten Leidenschaften: E-Commerce, Computerspiele, Linux, Windows, Smartphones, Smart Home – all das sind Technik-Themengebiete, auf denen er nicht nur schreibend, sondern gerne auch bastelnd zuhause ist. Markus war unter anderem auch für den legendären deutschen E-Sport-Clan mymTw aktiv, dort als Kommunikationsassistent. Heute arbeitet er zusammen mit Marius von der Forst, übrigens ebenfalls einer der Autoren in dieser Ausgabe, als Geschäftsführer eines Redaktionsbüros (textquartier.net) und versorgt die Welt auch via Twitter mit Technik-Tipps.



Sven Hopfe

lebt nach einem ehemaligen IBM-Werbeslogan: „Lasst uns die Welt ein Stück smarter machen.“ Denn als Betreiber des Blogs smartewelt.de bastelt der Diplom-Ingenieur

(TU) an vielen Projekten, die den Alltag vereinfachen und das Leben leichter machen. Oft basieren die Basteleien auf dem Raspberry und/oder einem Arduino-Board. Mittlerweile hat er aber auch Photon, einen kleinen Mikroprozessor-Chip entdeckt, um das „Internet der Dinge“ mit digitalem Leben zu füllen. Zudem bietet Hopfe mit einem sehr guten Glossar auf smartewelt.de eine Anlaufstelle für alle, die sich im Begriffsdschungel rund um das erweiterte Thema Smarthome/IoT orientieren wollen.



Purin Phanichphant

Geboren in Indiana, wuchs Purin in Thailand auf. Als Kind wäre er kurzzeitig fast in eine Schauspieler-Karriere gerutscht; als Mel Gibsons Sohn in Air

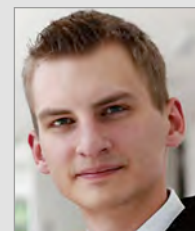
America war er nämlich auf der Leinwand zu sehen. Purin schlug dann aber doch einen anderen Weg ein und besitzt nun mehrere Abschlüsse in Industrie-Design, war zwischendurch für Microsoft tätig, ist um die Welt gereist und hat unter anderem das User-Interface des Pulse-Newsreaders mit entwickelt. Jetzt lebt Purin als Künstler und freischaffender Designer (purincess.com) in San Francisco. Er mixt teilweise Design und Kunst, oft auf Technik basierend. So ist beispielsweise die Iphone-Uhr entstanden.



Werner Ziegelwanger

Master of Science, Jahrgang 1984, schloss sein Masterstudium Game Engineering und Simulation im Jahre 2011 erfolgreich mit dem Titel „Master of Science in Engineering“ ab. Seitdem arbeitet er als Webprogrammierer, aktuell hauptsächlich im E-Commerce-Umfeld. In seiner Freizeit betreibt er mit der Seite developer-blog.net einen Blog, der sich mit dem Raspberry Pi und Open-Source-Software beschäftigt. Allerdings finden sich hier durchaus auch Tipps und Anleitungen, die für professionelle Webseiten-Administratoren hilfreich sind. Von den populärsten zehn Beiträgen drehen sich aber neun um den Raspberry Pi, Nummer Zehn befasst sich mit der Dreambox.

Seitdem arbeitet er als Webprogrammierer, aktuell hauptsächlich im E-Commerce-Umfeld. In seiner Freizeit betreibt er mit der Seite developer-blog.net einen Blog, der sich mit dem Raspberry Pi und Open-Source-Software beschäftigt. Allerdings finden sich hier durchaus auch Tipps und Anleitungen, die für professionelle Webseiten-Administratoren hilfreich sind. Von den populärsten zehn Beiträgen drehen sich aber neun um den Raspberry Pi, Nummer Zehn befasst sich mit der Dreambox.



Die eigene Diashow

Sie fotografieren gerne? Dann setzen Sie Ihre Aufnahmen optimal in Szene. Mit einem Raspberry Pi bauen Sie sich ganz einfach einen eigenen Bilderrahmen. So wird Ihr Wohnzimmer zu Ihrer ganz eigenen Galerie.



VON MARKUS FASSE

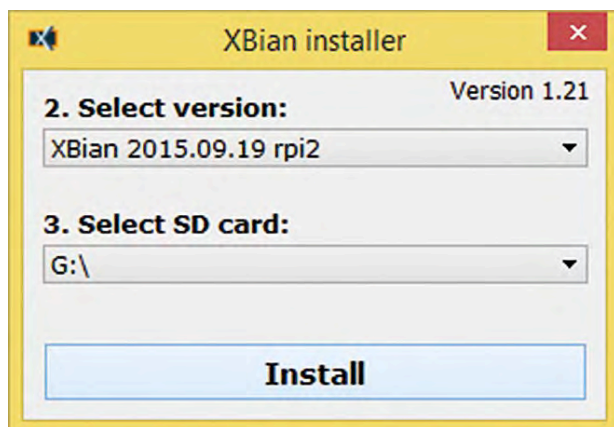
DIGITALE BILDERRAHMEN WIRKEN TECHNISCH irgendwie wie ein aufpoliertes Überbleibsel aus vergangenen Zeiten. Obgleich eine tolle Idee, ist die Menüführung oft fummelig, die Verarbeitung der Rahmen ist meistens etwas klapprig. Gut, dass es den Raspberry Pi gibt: Mit dem kleinen Computer und einem möglichst schlanken Monitor basteln Sie

sich im Handumdrehen einen viel schickeren Rahmen für Ihre Bilder. Der Clou: Die Bedienung ist dank App sehr bequem und der Mini-PC bietet ein Vielfaches mehr an Funktionen.

Die Grundlagen

Es dauert gar nicht lange und Sie stellen Ihren schönsten Fotos aus. Alles, was Sie benötigen,

ist ein Raspberry Pi 2 nebst Gehäuse, ein TFT-Monitor mit HDMI-Kabel, ein LAN-Kabel oder WLAN-Dongle, ein USB-Stick für Ihre Bilder und Videos, eine Micro-SD-Karte, das Betriebssystem XBian inklusive der Software Kodi (ehemals XBMC) sowie die App Kore für Ihr Smartphone (siehe Kasten auf Seite 31). Darüber hinaus benötigen Sie noch einmalig eine Maus und eine Tastatur, die aber nur für die Installation Ihres digitalen Bilderrahmen nötig sind. Klingt alles ganz schön kompliziert? Ist es aber nicht! Laden Sie sich zunächst die Setup-Datei vom Betriebssystem XBian herunter: <http://www.xbian.org/getxbian/>. Dies ist eine eigenständige Software, die das Mediacenter Kodi als Kernelement beinhaltet. XBian wird anstelle des herkömmlichen Betriebssystems Raspbian Wheezy installiert. Die Installation von Kodi als Programm unter Wheezy ist zwar auch möglich – die Einrichtung dauert so aber etwas länger, und zudem macht dann hin und wieder die Fernbedienung per App Ärger. Sobald der Download abgeschlossen ist, stecken



Die Installation von XBian ist Dank eigenem Installer sehr einfach. Bastler finden auf der offiziellen Seite [xbian.org](http://www.xbian.org) aber auch die Image-Dateien

Sie eine leere Micro-SD-Karte samt Adapter per Lesegerät/internem Cardreader an Ihren PC an und starten Sie die Installationsdatei von XBian.

XBian installieren

Wählen Sie zunächst aus, welches System Sie verwenden möchten: Den Raspberry Pi 1, 2 oder den Mini-PC cupBox-i. Da wir den aktuellen Himbeer-Rechner verwenden, wählen Sie aus dem Menü „Raspberry Pi 2“ aus. Anschließend nennen Sie dem Installationsprogramm den Ort Ihrer SD-Karte, also beispielsweise F:\. Die aktuellste XBian-Version ist bereits von dem Tool ausgewählt. Klicken Sie nun also auf „Install“. Der Download des Media-Betriebssystems wird angeworfen, und anschließend wird die Software auf der Speicherkarte installiert. Achtung: Das Programm formatiert die Karte – sichern Sie, falls nötig, vorher die darauf gespeicherten Daten. Das Setup verkündet schließlich per Infobox das Ende der Installation. Schließen Sie das Tool, entfernen Sie die SD-Karte aus dem Lesegeräte und stecken Sie sie ohne Adapter in den Raspberry Pi.

Kodi starten und einrichten

Sobald Sie den Mini-Computer gestartet haben, erscheint das blau-gelbe Logo von XBian. Darunter verläuft ein Ladebalken: Das Betriebssystem passt sich ihrem Raspberry Pi an. Der Prozess dauert höchstens ein paar Minuten. Danach sehen Sie den Set-up-Wizard von Kodi. Zeitgleich werden im Hintergrund bereits erste Updates installiert – die Einrichtung über den Wizard kann daher unter Umständen etwas ruckeln. Über den Wizard können Sie Kodi nach Belieben anpassen. Für den Anfang genügt aber ein simples Durchklicken via „Next“ bis der Button „Finish“ erscheint. Anklicken – fertig. Glückwunsch, Ihr Raspberry Pi läuft mit der Mediacenter-Software XBian samt Kodi. Sie sehen nun die frisch installierte Oberfläche.

Das Mediacenter konfigurieren

Als erste richtige Amtshandlung sollten Sie die Auflösung hochdrehen. Während der Installation auf unseren Testgeräten war die Auflösung mit 640 x 480 für die verwendeten Monitore viel zu unterdimensioniert. Klicken Sie dafür im Hauptmenü auf den Punkt „System“ und wählen Sie „Settings“ aus. Im linken Menü finden Sie den Punkt „Video Output“. Dort sehen Sie den Eintrag „Resolution“. Wählen Sie hier die Auflösung, die für Ihren TFT-Monitor am besten geeignet ist. Im Zweifel ist dies 1280 x 1024 bei einem 19-Zoll-Monitor mit dem Bildformat 4:3. Größere Bildschirme, die zudem ein 16:9-Format haben, verwenden in der



Frisch installiert sollten Sie die Auflösung Ihres Monitors anpassen. Nach ein paar Klicks sieht alles richtig gut aus.

Regel die Auflösung mit 1920 x 1080 Bildpunkten. Nachdem Sie nun den Durchblick haben, sollten Sie die Sprache auf Deutsch umstellen. Dies geht im System-Menü unter dem obersten Punkt „Appearance“. Stellen Sie nun im Unterpunkt „International“ die „Language“ auf „German“ ein. Weitere, nützliche Anpassungen wären zum Beispiel noch Tastaturbelegung, Region, Uhrzeit, Datum und sonstige Individualisierungen, die Sie gerne vornehmen möch-

ten. Zu guter Letzt sollten Sie Kodi noch beibringen, dass die Software nach einem Neustart des Raspberry Pi direkt in den Menüpunkt „Bilder“ durchstartet. Klicken Sie dafür im Hauptmenü auf „Optionen“ und wählen Sie links den Unterpunkt „Darstellung“. Klicken Sie nun im Menü „Skins“ rechts auf den Eintrag „Startfenster“ und wählen Sie „Bilder“ aus. Kodi ist nun für eine erste Diashow fertig eingerichtet.

Den Raspberry Pi per App starten

Der kleine Computer hängt samt Monitor irgendwo hoch an der Wand und er ist schwer zugänglich? Macht nichts! Mit einem Smart Plug – einer fernbedienbaren Steckdose – können Sie den Raspberry Pi samt Monitor aus der Ferne an- und ausschalten. Die smarte Steckdose Smart Plug Switch von Edimax ist ein idealer Helfer. Schließen Sie den Smart Plug zwischen Steckdose und der Dreifachsteckdose an, an der Pi und Monitor hängen. Installieren Sie die kostenlose App EdiPlug und folgen Sie den deutschsprachigen Anweisungen. Der clevere Stecker verbindet sich mit Ihrem WLAN. Eine Registrierung ist dafür nicht nötig. Die Konfiguration von Schaltzeiten, die Bedienung sowie das Auslesen des Energieverbrauchs funktionieren nun von überall.



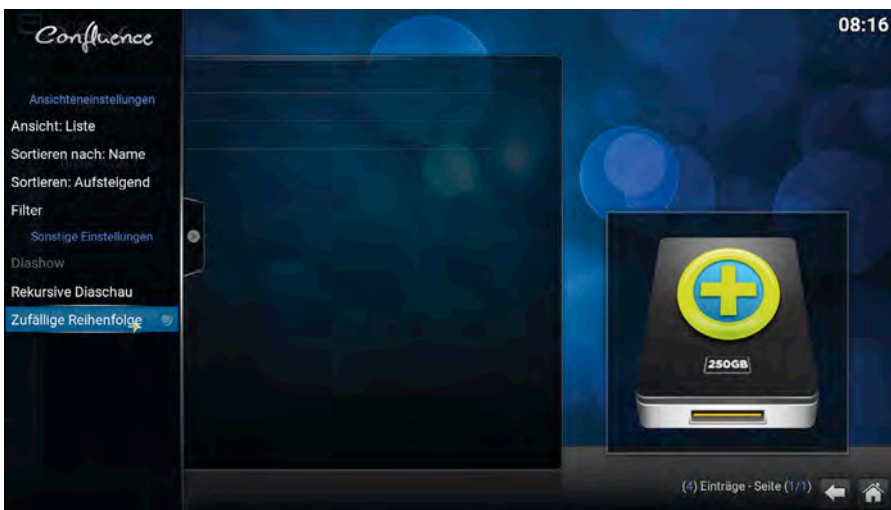
Preis: ca. 40 Euro
Info: www.edimax-de.eu



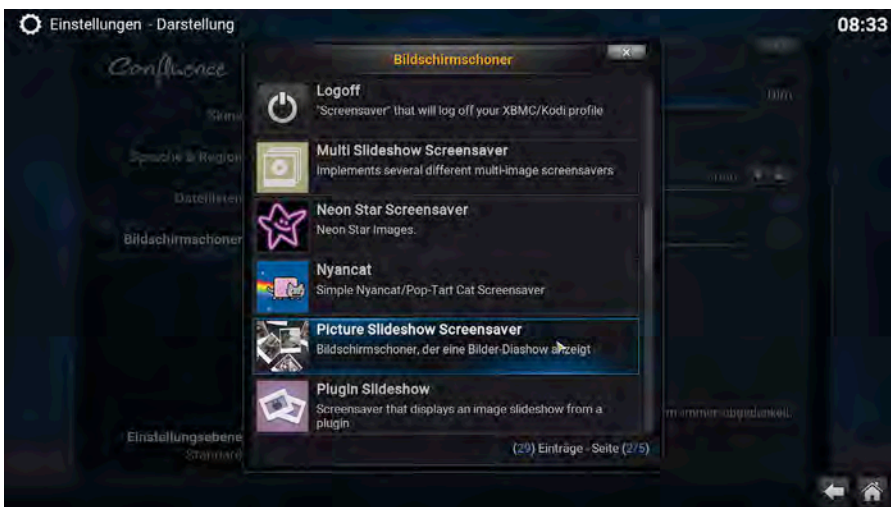
Der Code links führt Sie zu Google Play – rechts geht's zu iTunes.



Das Hauptmenü der Mediacenter-Software Kodi ist übersichtlich, schick und aufgeräumt. Über den Punkt „Bilder“ kommen Sie zu Ihrer eigenen Diashow



USB-Stick mit Bildern anschließen, auf „Bilder“ klicken und schon finden Sie Ihre Aufnahmen im Mediacenter



Die Diashow soll lieber automatisch starten? Installieren Sie einfach den Bildschirmschoner Picture Slideshow Screensaver – damit können Sie Ihre Fotos automatisch anzeigen lassen

Fotos einspielen

Das Betriebssystem XBian hinter Kodi ist mit aktuellen USB-Geräten gut vertraut. Die Speichermedien sind somit Hot-plug-fähig. Bedeutet: Einstecken und loslegen. Klicken Sie im Hauptmenü auf „Bilder“. Sie sehen womöglich bereits angeschlossene externe Festplatten und die Punkte „Bilder-Addons“ und „Bilder hinzufügen“. Wenn Sie Ihren USB-Stick mit den Fotos nun in den Raspberry Pi stecken, taucht unten rechts eine Nachricht auf: der Pi hat Ihren Stick erkannt, und dieser ist nun auch im Bilder-Menü sichtbar. Klicken Sie doppelt auf den Stick mit seiner Bezeichnung. Sie sehen alle Bilder, die auf dem Stick gespeichert sind. Zudem stellt Kodi die Fotos rechts in einer kleinen Vorschau dar. Um nun Ihre Diashow zu starten, fahren Sie mit der Maus links über den Pfeil am Bildschirmrand. Hier können Sie die Fotos nach Belieben sortieren, bestimmte Bilder per Filter außen vor lassen und letztlich die Präsentation starten. Klicken Sie dafür einfach auf „Diashow“. Besonders praktisch: falls Sie einmal ein größeres Publikum mit Ihren Fotos begeistern möchten, brauchen Sie nicht extra auf eine grundlegend andere Technik umzusatteln. Schließen Sie einfach einen Beamer über den HDMI-Anschluss an. Ob Beamer oder Monitor: für diesen Weg benötigen Sie stets entweder Maus und Tastatur oder die App auf Ihrem Smartphone/Tablet (siehe Kästen auf der nächsten Seite). Eine Diashow mit Ihren Fotos kann aber auch automatisch starten – ganz ohne umständliches Geklicke.

Kodi austricksen

Für die direkte und automatische Wiedergabe Ihrer Bilder müssen Sie entweder ein Python-Skript schreiben oder einen kleinen Trick anwenden: Anstelle von komplexen Code oder des Bordmittels der Diashow verwenden wir einfach einen Bildschirmschoner. So werden die Fotos unmittelbar nach dem Bootvorgang ohne Ihr Zutun angezeigt. Da letztlich keine Maus oder Tastatur am Pi angeschlossen ist, wird der Bildschirmschoner auch nicht einfach so beendet. Klicken Sie dafür im Hauptmenü auf „Optionen“ und wählen Sie im neuen Menü den Punkt „Darstellung“ aus. Links sehen Sie nun den Eintrag „Bildschirmschoner“. Da Kodi in Reinform nur künstlerisch-verspielte Bildschirmschoner dabei hat, müssen Sie zunächst den Richtigen installieren: Picture Slideshow Screensaver ist da Ihr bester Kandidat. Klicken Sie dafür auf „Bildschirmschonermodus“ und anschließend oben rechts auf „Mehr...“. Scrollen Sie nun in der Liste möglicher Bildschirmschoner nach unten, bis Sie den den Picture Slideshow Screensaver sehen. Klicken Sie ihn an – fertig. Der Bild-

schirmschoner wird installiert. Nun müssen Sie dem frisch installierten Stück Software noch beibringen, welche Fotos es abspielen soll. Klicken Sie dafür im Bildschirmschoner-Menü auf „Einstellungen“. Im Abschnitt namens „Basis“ können Sie nun die Quelle der Fotos angeben: ihren bereits angeschlossenen USB-Stick. Klicken Sie dafür solange auf den Pfeil in der Zeile zur Angabe der Quelle der Diashow-Bilder, bis dort „Bildordner“ steht. Direkt in der Zeile darunter geben Sie Ihren USB-Stick als Quelle an. Wo der nun wieder zu finden ist? Ganz leicht! Externe Speichermedien werden in Linux-Systemen über das Root-Verzeichnis ausgewählt. Klicken Sie also auf „Ordner“ und wählen Sie „Root-Dateisystem“. Aus der Liste der Ordner klicken Sie nun auf „media“. Darin erkennen Sie Ihren USB-Stick anhand seiner Bezeichnung. Wählen Sie ihn an und klicken Sie rechts auf „Ok“. Nun können Sie noch Effekte, Dauer der Darstellung und – falls gewünscht – den Abdunkelungsgrad einstellen. Bestätigen Sie Ihre Einstellungen mit einem abschließenden Klick auf „Ok“. Mit diesem Trick benötigen Sie nun weder Tastatur und Maus. Ziehen Sie daher beide Geräte vom Raspberry Pi ab.

An die Wand oder auf den Tisch?

Wo Sie am Ende Ihren eigenen Bilderrahmen aufstellen, ist natürlich ganz Ihnen überlassen. Eine Möglichkeit wäre etwa ein Sideboard. Alternativ können Sie den Pi samt Monitor auch an die Wand hängen oder mithilfe eines Beamers eine spektakuläre Inszenierung aufbauen. Falls Sie den Monitor samt Raspberry Pi an die Wand dübeln möchten, setzen Sie den kleinen Rechner auf jeden Fall in eins der passenden Gehäuse ein. Mit einer Heißklebepistole befestigen Sie das Kunststoffgehäuse problemlos an einer freien Stelle auf der Rückseite des Monitors. Achten Sie beim Anbringen an der Wand darauf, dass der Abstand passt: Verwenden Sie zur Not längere Schrauben oder am besten die vom Hersteller empfohlene Wandhalterung für Ihren Bildschirm.

Fazit

Herzlichen Glückwunsch. Mit einem Raspberry Pi 2, etwas Geduld und der genialen Medien-Software Kodi haben Sie sich die ideale Darstellungsplattform für Ihre Fotos gebastelt. Die Bedienung ist viel einfacher als bei handelsüblichen digitalen Bilderrahmen und neben Fotos und Videos sortiert der Himbeer-Computer auch Ihre Serien und Filme oder er verwaltet Ihre Daten – ein echtes Mediacenter eben, das nach einem Neustart direkt Ihre schönsten Fotos optimal darstellt. ■



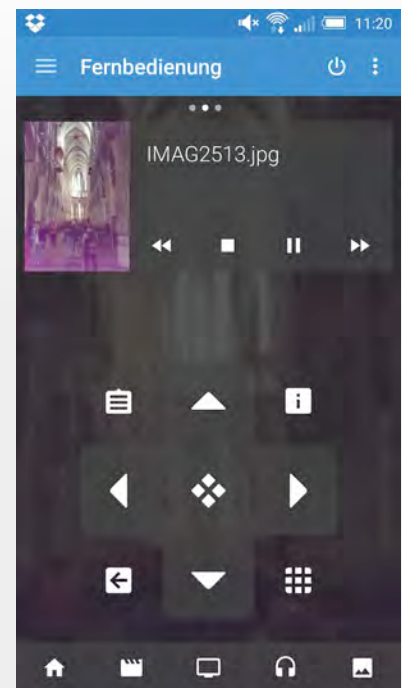
Fertig. Der Pi sitzt sicher im Gehäuse und ein paar Tropfen Heißkleber lassen ihn fest an der Rückseite des Monitors haften. Nun noch den Sockel ab und den digitalen Self-Made-Bilderrahmen mit kräftigen Schrauben an die Wand hängen

Die digitale Fernbedienung von Kodi

Wer braucht schon Tastatur und Maus wenn man ein Smartphone oder Tablet hat? Die Apps Kore für Android und Kodi Remote für iOS steuern alle wesentlichen Funktionen von Kodi über Ihr mobiles Gerät. Besser noch: Selbst eine richtige Fernbedienung mit Steuerkreuz ist in den Anwendungen eingebaut. Die Installation ist bei beiden Versionen denkbar einfach: Sobald der Raspberry Pi mit XBian in Ihrem Netzwerk eingeklinkt ist, findet ihn die App. Ob Android oder iOS: Beide Versionen können nach vorhandenen XBian-Systemen suchen. Im Test klappte dies tadellos und es war nach kurzen Augenblicken möglich, das Mediacenter mit dem Smartphone und Tablet zu steuern.



Die QR-Codes bringen Sie direkt zur App. Rechts geht's zu iOS und links finden Sie die Anwendung bei Google Play.



Android-App Kore ermöglicht die Fernbedienung von Kodi auf dem Raspberry Pi und zeigt gleichzeitig das aktuell laufende Diashow-Programm an

Musikalische Himbeere

Schaut man sich an, mit welchem monströsen Equipment Kraftwerk in den 70er Jahren begann, elektronische Musik zu machen, stellt sich die Frage, ob das heute schon ein Raspberry kann. Die Antwort: Im Prinzip ja.

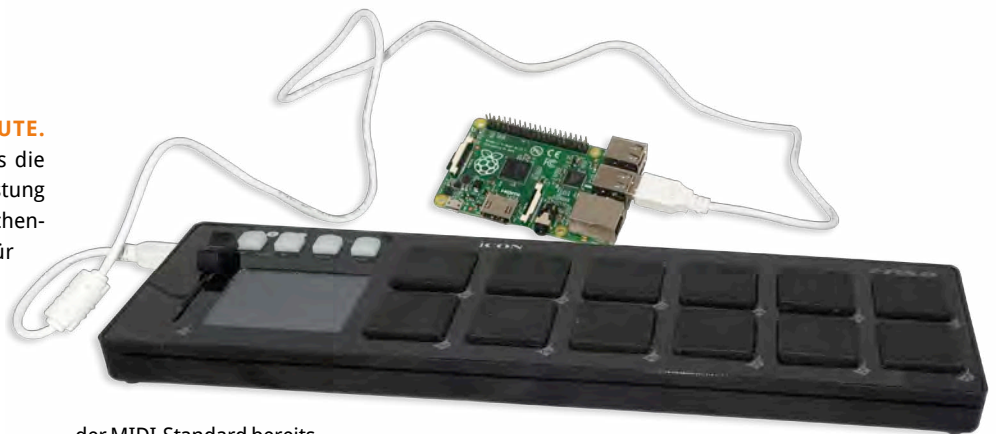
VON MARKUS MIZGALSKI

MUSIK MACHEN - FRÜHER VS. HEUTE.

Ein gern zitierter Vergleich ist der, dass die ersten Computer etwa so viel Rechenleistung besaßen wie ein aktueller günstiger Taschenrechner. Das gilt unzweifelhaft auch für elektronisches Musik-Equipment und wirft die Frage auf, ob nicht sogar schon ein Raspberry als einfacher Synthesizer oder womöglich auch als Effektgerät für eine Gitarre nutzbar ist.

Midi heißt das Zauberwort

Das Musical Instrument Digital Interface, kurz Midi, bildet die Grundlage, auf der elektronische Instrumente kommunizieren. Begründet wurde



der MIDI-Standard bereits 1982, weshalb die Anforderungen an die beteiligten Geräte zunächst einmal nicht sehr hoch sein müssen, zumindest im Hinblick auf die Datenkommunikation. Denn MIDI basiert auf

der Übertragung von Steuerinformationen, beispielsweise über Tonlänge und -höhe, über die zu verwendenden Sounds oder auch über Anschlagstärke bei Keyboard-Tasten. Früher verfügten die meisten PC-Soundkarten über ein entsprechendes Interface, das gleichzeitig auch der Gameport war. Heute erfolgt die Anbindung über USB, womit logischerweise auch der Raspberry dienen kann. Damit erfüllt er schon eine ganz wesentliche Voraussetzung, wobei es noch weiter geht: Denn prinzipiell kann ein Midi-Interface auch über die GPIO-Pins aufgebaut werden. Das ist sinnvoll, wenn man keine Geräte mit integriertem MIDI-2-USB-Konverter besitzt.

Und dann?

Nachdem die Frage nach dem Anschluss geklärt ist, bleibt aber immer noch offen, ob der Raspberry dann auch als Synthesizer fungieren kann. Grundsätzlich lässt sich die Frage mit „Ja“ beant-



Ein einfaches Keyboard mit USB-Anschluss genügt für die ersten Experimente; alternativ lässt sich auch ein Midi-Controller nutzen, wie im Einstiegsbild zu sehen



Qsynth ist ein leistungsfähiger Synthesizer für Linux und damit auch für den Raspberry

worten, wobei relativ viele Softsynth-Projekte speziell für die Himbeere angefangen, aber nie beendet wurden. Eine sehr einfache Lösung ist das Raspberry_MIDI_Synth_2Gb-Image von UnKaif. Hier wird nur der Raspberry an einen Verstärker angeschlossen, ein USB-(Master)-Keyboard angeschlossen und der Pi von dem Image gebootet. Und schon können von dem Keyboard aus die verschiedenen Soundbänke angesprochen und genutzt werden. Zum Probieren genügt das, aber viel mehr auch nicht. Sequencer-Funktionen etwa bietet dieses System nicht.

Ab in die Linux-Welt

Immerhin existieren für Linux ein paar ganz brauchbare Lösungen. Eine der populärsten ist Fluidsynth, und das lässt sich auch auf dem Raspberry nutzen. Allerdings nicht ganz ohne Vorarbeit und abhängig vom zu verwendenden Midi-Controller auch nicht ganz ohne zusätzliche Hardware. Zumindest, wenn man Geräte besitzt, die Midi über einen Hosidenstecker übertragen und nicht via USB. Dann muss man sich ein kleines Interface löten, das mit den GPIO-Pins des Raspberry verbunden wird.

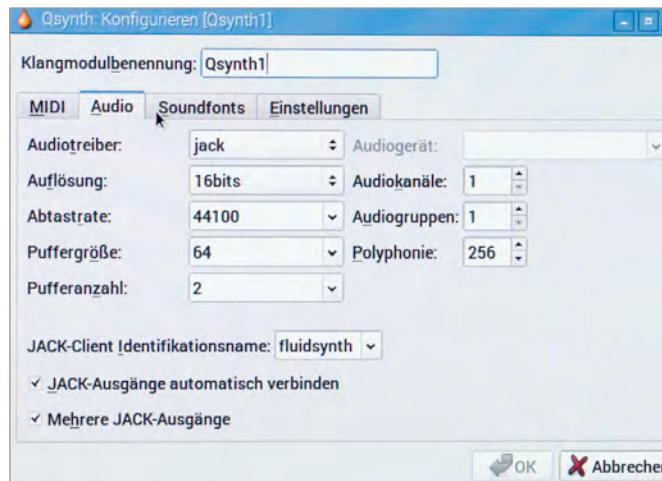
Soundkarte hilft

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Audio-Qualität. Die ist beim Raspberry nativ nicht so überzeugend und es kann passieren, dass es im „Synthesizer-Betrieb“ zu unerwünschten Latenzen kommt. Um dem vorzubeugen, empfiehlt sich der Einsatz einer USB-Soundkarte. Bei der sollte zumindest darauf geachtet werden, dass sie class compliant ist, weil dann mit sichergestellt ist, dass sie mit dem Standard-Treiber für die Geräteklasse läuft.

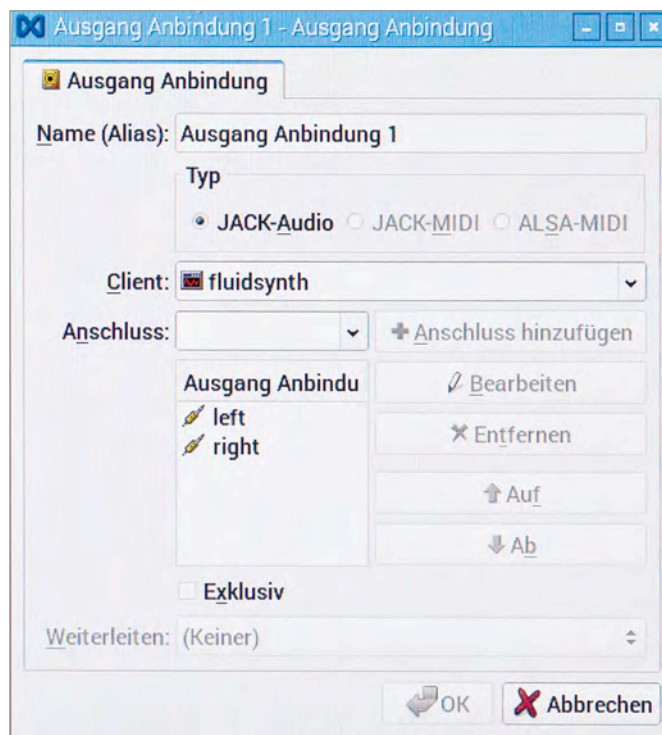
Viel Installation nötig

Bevor das Ganze dann endgültig einsatzbereit ist, muss allerdings einiges an Software installiert werden. Es beginnt mit dem ALSA-Soundsystem.

Hinweis: USB-Soundkarte und Midi-Keyboard sollten vor dem Booten von Raspbian angeschlossen werden, damit das System sie idealerweise schon erkennt.



Er fungiert als Client für das Audio-System Jack, weshalb er einen Client-Namen benötigt



Im Jack-Anschlussfeld müssen sowohl Synthesizer als auch Midi-Geräte definiert werden

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install alsa-base
alsa-utils
```

Danach folgt der Jack Audio Connection Kit

```
sowie die grafische Oberfläche Qjackctl
sudo apt-get install jackd qjackctl
```

Zum Schluss wird noch der eigentliche Synthesizer benötigt, etwa Amsynth oder Fluid-

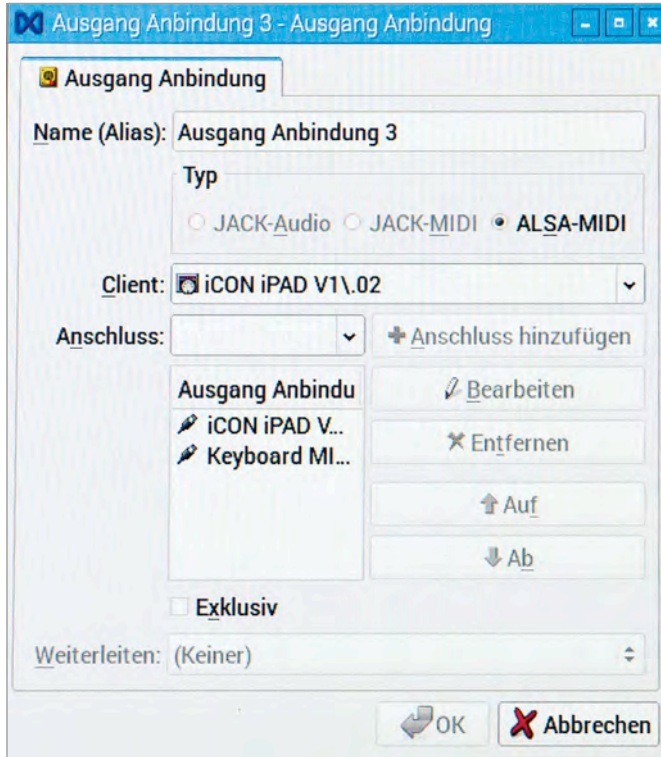
synth. Wir installieren Fluidsynth mit `sudo apt-get install qsynth`

Dabei wird gleich die grafische Oberfläche Qsynth mit installiert. Es existieren weitere Oberflächen für Fluidsynth, die teilweise auch

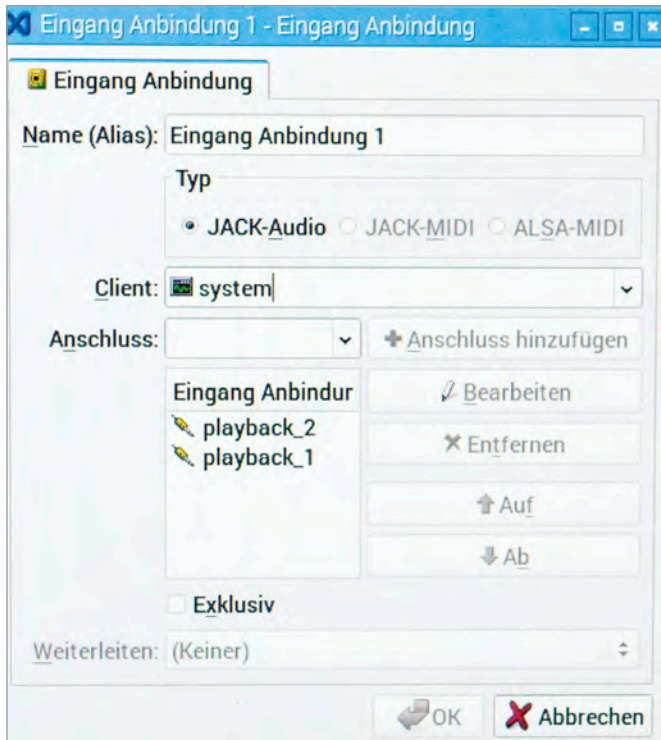
deutlich mehr Funktionen bieten, aber für erste Tests ist man mit Qsynth gut bedient. Nachdem die Pakete alle auf dem Rechner installiert sind, geht es an die Konfiguration, bei Midi-Geräten auch Mapping genannt. Das bedeutet, dass jetzt die Zuweisung der einzelnen Anschlüsse zu den

Eingabe- und Ausgabegeräten erfolgt. Dazu wird sowohl Qjackctl über die Konsole aufgerufen als auch Qsynth gestartet. Nun müssen im Steckfelddialog von Jack die richtigen Verbindungen festgelegt werden. Vorher sollte man im Konfigurationsdialog von Qsynth unter dem Reiter „Midi“ noch den Midi-Client-Namen definieren und ebenso mit dem Jack-Client Identifikationsnamen unter dem Reiter „Audio“ verfahren. Nun geht es ins Steckfeld von Jack. Hier ist es ausgangsseitig wichtig, die Jack-Audio-Ausgänge für Fluidsynth zu definieren. Dann wird hier auch noch das Midi-Keyboard oder der Midi-Controller angelegt. Die möglichen Clients und Anschlüsse sind dabei im Prinzip selbsterklärend. Auf der Eingangsseite sind dann die Playback-Anschlüsse für den Client „System“ wichtig und dann der Eingang „Synth input“ für den Client Fluidsynth. Danach ist es wichtig, noch die Verbindungen zwischen den richtigen Ein- und Ausgängen herzustellen. Nachdem das Steckfeld fertig konfiguriert ist, geht es noch an die Einstellungen im Audio Connection Kit von Jack. Auf dem Reiter „Einstellungen“ finden sich die Einträge Eingangs- und Ausgangsgerät. Hier sollte man nicht unbedingt das Dropdown-Menü verwenden, sondern auf den Rechtspfeil daneben klicken. Dort lässt sich dann sehr komfortabel die gewünschte Audio-Hardware selektieren. Nun ist, bevor die ersten Töne erzeugt werden können, noch eines zu erledigen. In der Qsynth-Konfiguration müssen noch die Soundfonts festgelegt werden. Sie finden sich normalerweise im entsprechenden Ordner sf2, in dem sie automatisch mit installiert wurden. Und dann kann es losgehen. Die unterschiedlichen Soundbanken/Instrumente können dann übrigens vom Keyboard aus ausgewählt werden.

Wir nutzen neben einem Casio-Keyboard auch noch den iCon Midi-Controller

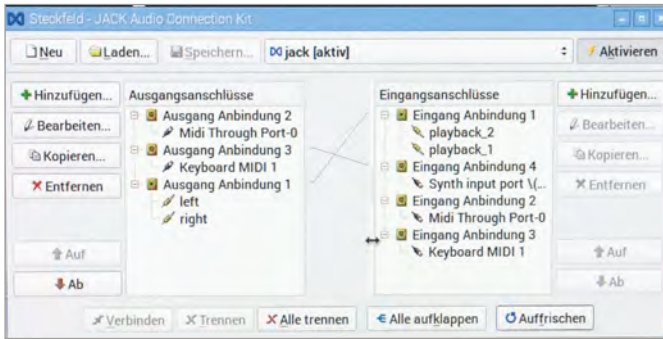


Zudem wird festgelegt, wohin die Audio-Ausgabe erfolgen soll



Notation

Nun ist ja die Erzeugung von Sounds das eine, das andere ist Arrangieren. Ein Studio wie Rossgarden (siehe Kasten) ist für Soundbastler, die Erfahrungen mit Cubase & Co haben, sicher eine Option. Für alle, die allerdings eher die klassische Form der Notation bevorzugen, also mit Noten und Partituren hantieren, müssen andere Werkzeuge her. Ein ganz nützliches Tool ist hier Canorus, das Nachfolgeprojekt von Noteedit. Canorus funktioniert plattformübergreifend und ist vergleichsweise einfach zu bedienen. Mehrstimmige Notation ist hier ohne Probleme möglich, wobei eben ein Midi-Keyboard auch als Eingabegerät fungieren kann, sodass man praktisch wie am Klavier mit Stift und Notenblatt komponieren kann. Dabei hat der Raspberry den Vorteil, dass er wirklich als kleine Kompositionsmaschine für unterwegs taugt. Zur Not lässt er sich ja sogar



Funktional wird das ganze System aber erst, wenn auch die Verbindungen zwischen den Anschlüssen hergestellt sind

am Fernseher eines Hotels anschließen. Und selbst ein kleines Masterkeyboard fände noch in einem Handkoffer Platz.

Gitarreneffekte

Nimmt man Apples Garage Band und die ganzen Erweiterungen als Maßstab, dann hat der Raspberry noch Luft nach oben. Solche komplexen Erweiterungen wie etwa Amplitude stecken hier noch in den Kinderschuhen, Dennoch existieren ein paar gute Ansätze, ein Blick auf die Seite Ampbrownie.com lohnt in jedem Fall. Hier findet sich unter anderem ein Video, das zeigt, wie sich auf Basis der Software guitarix auch ein Effektgerät „basteln“ lässt. Dabei kommt dann ebenfalls ein Midi-Controller zum Einsatz, der die einzelnen Effekte schaltet und auch noch in ihrer Intensität beeinflussen kann. Für den etwas ausgedehnteren Einsatz empfiehlt es sich später, auf ein Midi-Pedal zu setzen, weil es sich in Verbindung mit einer Gitarre einfach komfortabel zur Bedienung eignet. Auch hier gibt es übrigens im Netz die eine oder andere Bauanleitung, wie man sich einen solchen Fußschalter selber bauen kann. Allerdings ist das schon relativ aufwändig, sodass eventuell doch ein Kauf die bessere Option ist, selbst wenn solche Pedal-Boards 200 Euro und deutlich mehr kosten.

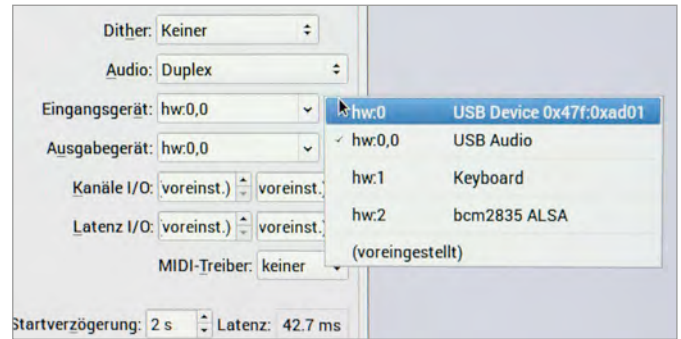
E-Drumkit

Deutlich preiswerter und tatsächlich auch funktional ist die Nutzung des Raspberry als elektronisches Schlagzeug. Im Prinzip handelt es sich hier letztlich nur um eine Unterart des Synthesizer-Betriebs, aber das macht es nicht weniger spannend. Tatsächlich lässt sich das sogar mit einem aufrollbaren Billig-Drumpad für 20 Euro realisieren, wobei man sich darüber klar sein sollte, dass das nur für den Testbetrieb taugt. Theoretisch lässt sich aber auch hier ein Keyboard oder der Midi-Controller mit anschlagnodynamischen Tasten verwenden. Im Klartext: Je fester man drückt, desto lauter und kräftiger

Die Auswahl der Instrumente kann komfortabel über das Keyboard erfolgen; es übernimmt dabei aber nur die Steuerung des Software-Synthesizers

erklingt der Sound. Für ein Schlagzeug sollte man hierauf auf jeden Fall Wert legen. Es existiert mit Drumkv1 dazu sogar ein spezieller Synthesizer für klassische Drumkits. Den lädt man am besten direkt bei Sourceforge herunter, da es hier momentan relativ kurze Update-Zyklen gibt. So ist sichergestellt, dass auch immer die neueste Version auf dem Raspberry landet. Mit `./configure [--prefix=prefix]`
make
sudo make install

im Ordner mit den entpackten Dateien wird Drumkv1 installiert. Auch hier kann übrigens als Grundlage wieder Jack eingerichtet sein, zwingend müssen das Qt framework und die libsndfile-Bibliothek auf dem Pi vorhanden sein. Und dann kann im Prinzip das Getrommel be-



Wichtig: Idealerweise nutzt man eine USB-Soundkarte, die aber in Jack auch eingestellt werden muss



ginnen, wobei jeder Taste des Pads oder des Controllers eine eigene Drum zugewiesen werden kann.

Ein Tipp noch zum Schluss: Die meisten Musikinstrumente, vor allem elektrische Saiteninstrumente, nutzen 6,3-mm-Klinkenstecker für den Anschluss an Verstärker oder Effektgeräte. Es gibt hier zahlreiche Lösungen, um diese Anschlüsse auf USB zu portieren und dann in einen PC oder eben auch den Raspberry zu speisen. Vor allem die Firma Behringer bietet hier sehr preiswerte Interfaces an, die auch noch die Möglichkeit haben, einen Kopfhörer bzw. Lautsprecher anzuschließen. Kostenpunkt: ab etwa 30 Euro. Für rund 50 Euro bekommt man dann auch schon Modelle mit mehreren regelbaren Eingängen. Und damit baut man dann sein kleines Tonstudio. ■

Weitere Synthesizer & Co.

Es existieren diverse Synthesizer für Linux und als Oberflächen für FluidSynth. Als sehr leistungsfähig gilt unter anderem Rosegarden, ein komplettes Tonstudio. Es wird gerne als die beste Linux-Alternative zu Cubase bezeichnet. Allerdings benötigt Rosegarden wie auch viele andere komplexe Audio-An-

wendungen relativ viel Rechenleistung, sodass der Raspberry hier bis an seine Grenzen und darüber hinaus geordert wird. Bei hohen Systemauslastungen drohen Aussetzer und Verzögerungen, weshalb man sich auf einfachere Synthesizer wie eben Qsynth beschränken sollte.

Raspberry Pi als Digitalradio mit DAB+

Warum kein Digitalradio bauen und mehrere Empfangsquellen vereinen, wo doch ein Rechner mit Netzwerkanschluss alles mitbringt?



VON SWEN HOPPE

RADIO KLINGT JA IRGENDWIE „OLDSCHOOL“. Doch auf den verschiedenen digitalen Übertragungswegen hat das Ganze nichts mehr mit dem verrauschten Empfang mittels analoger Antennen gemein. Dabei ist Digital Audio Broadcasting (DAB) nur eine Möglichkeit der „Over the air-Übertragung“. Ein entsprechendes Endgerät wie einen Raspberry vorausgesetzt, lässt sich auch WLAN nutzen. Wie man DAB+ über einen Pi empfangen kann, hat ihn schon immer interessiert. Hier erklärt er jetzt,

wie das geht. Natürlich brauchen wir für „Radio“ noch eine Verbindung nach draußen, also eine Antenne und einen analogen Empfangsteil. Und für den guten Klang auch noch Verstärkerbausteine. Aber der Reihe nach...

Projektbeginn

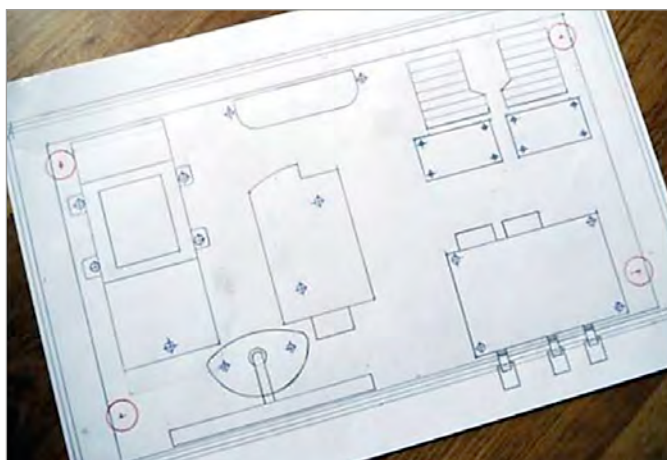
Unser Projekt startete im Februar 2015, im Mittelpunkt stand ein Raspberry Pi mit kurzem Pin-Header. Der trägt dann einen „HiFiberry“-DAC, um einen besseren Audio-Output zu erzielen.

Möchte man ein aktuelles Gerät verwenden, ginge auch ein Pi 2 mit einem DAC+. Mittlerweile wurde die Hardware aber nicht nur durch einen Pi 2 ersetzt, sondern der DAC hat auch dem DAB-Pi+ Platz gemacht. Damit ist als zusätzliche Empfangsart zu FM auch DAB+ eingezogen. Ein echter Mehrwert also. Was der DAB-Pi kann, können Sie hier nachlesen. Diverse Bilder vom Inneren unseres

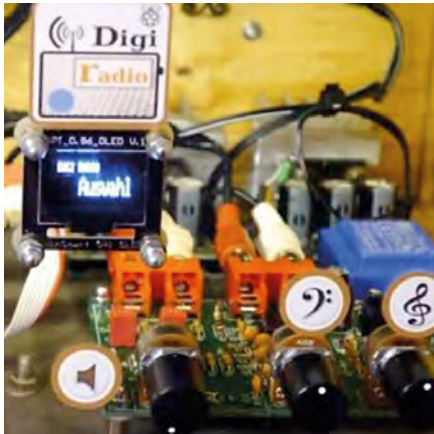
Digiradios sind mitunter noch mit der alten Platine zu sehen.

Planung und Aufbau

Alles muss natürlich etwas geplant werden, deshalb hier noch eine meiner ersten Zeichnungen dazu. Für die äußeren Abmaße galt, dass wir Breite und Tiefe eines üblichen (großen) AV-Receiver nicht überschreiten wollten. Die Höhe richtete sich nach den geplanten Einbauten. Da wir Audiokabel mit Abschirmung nicht kürzen wollten, haben wir möglichst kurze Originalkabel verwandt und die überschüssigen Kabellängen in einen Zwischenboden (angeheftet an der Unterseite des weiter unten beschriebenen Chassis) verbannt. Pi und aufgesteckte Zusatzplatine sind also mit einer Klangregelstufe verbunden, welche ihr Signal an zwei NF-Endverstärker abgibt. Jede der beiden Stereostufen wird in Brückenschaltung betrieben, so dass immerhin 2x20 Watt zur Verfügung stehen. Macht schon genügend „Dampf“. Nach draußen geht es über normale Lautsprecherklemmen. Die Lautsprecher selbst sparen wir uns im Chassis, sind damit etwas flexibler, und außerdem haben wir eh noch passende Boxen da. Ansonsten kommt das Gehäuse aber schon recht retro daher, Ziel war eine Mischung aus Vergangenheit und Moderne. Deshalb auch die transparente



Plan mit Abmaßen



Neben dem Mini-TFT hinter der Scheibe befinden sich an der Front drei Potis und ein OLED



Das Innenleben des Digiradios

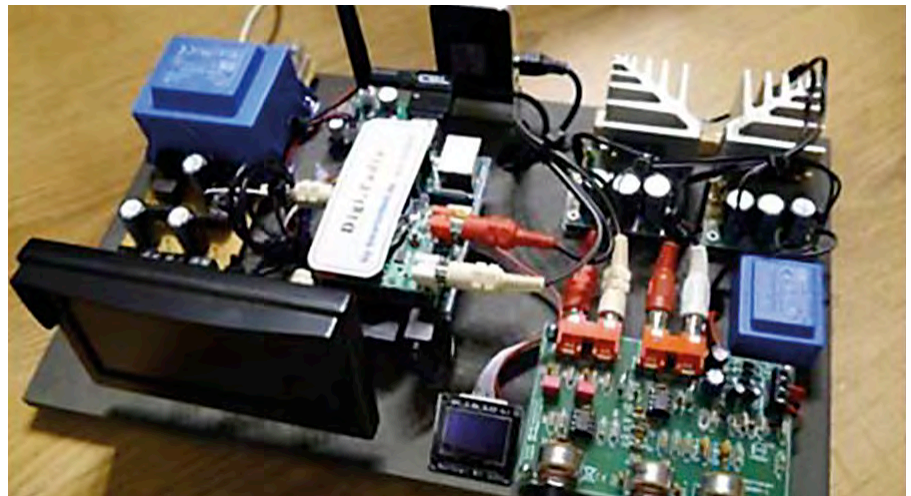


Das Gehäuse im Retro-Style

Front- und Innenbeleuchtung. Auf der Oberseite des Gehäuses gibt es einige wenige Bedientaster, die auf Grund der wenigen noch verfügbaren GPIOs besser direkt auf eine Minitastatur führen, die braucht dann nur einen weiteren USB-Port am Pi. Und das musste natürlich erst einmal gebaut werden. Das herausnehmbare Chassis mit allen wesentlichen Bauteilen im Inneren ist aber nicht nur der Vergangenheit diverser Röhrenempfänger nachempfunden, sondern einfach eine praktische Angelegenheit- zum einen beim Aufbau und Test und zum anderen, weil man auch später jederzeit durch Lösen von zwei Muttern Elektronik und Gehäuse wieder voneinander trennen kann. Zur Stromversorgung dient eigens unsere Netzteilplatine mit DC/DC-Wandlern für die Spannungen von Pi, Monitor und LEDs plus einem separaten 2x12-V-Transformator für die von den Operationsverstärkern der Klangregelstufe benötigte symmetrische Spannung. Im hinteren Teil befindet sich noch ein Hub, um die benötigten USB-Anschlüsse für Tastatur und WLAN-Antenne extern bereitstellen zu können. Neben dem Mini-TFT hinter der Scheibe befinden sich an der Front drei Potis und ein OLED, das Eingabe-Tipps und beispielsweise den gerade abgespielten Titel anzeigt.

Die Software

Die Software haben wir in Python selbst erstellt. Nach dem Hochfahren des Pi steht das Hauptmenü zur Verfügung, von dem aus man in die Modi FM-Radio, Internetradio oder Abspielen von Mediendateien verzweigt. Wenn man möchte, kann man auch auf einen Linux-Prompt zurückkehren. Da auf dem Hauptbildschirm des Digiradios „nur“ Konsolentext angezeigt wird, ist ein nettes Gimmick, dass man alle Funktionen nicht nur per ssh auf



Netzteilplatine mit DC/DC-Wandlern



Bei heruntergedimmtem Licht im Wohnraum macht das Digiradio auch optisch etwas her

einem entfernten Rechner steuern kann, sondern dort dann das genau gleiche Menü im Fensterchen der Shell vor sich hat. Dimmt man das Licht im heimischen Wohnzimmer etwas runter, funktioniert unser Digiradio nicht nur, sondern macht auch optisch etwas her. Mich freut vor allem, dass wir durch unser gar nicht so einfaches Projekt eine Brücke

geschlagen haben zwischen Technik wie dem Raspberry Pi und altbekannter Heimelektronik. Und weil wir das Teil so schön finden, soll es kontinuierlich weiterentwickelt werden. Wenn Sie diesen Artikel lesen, ist unsere neue DAB+Platine bereits drin, sind andere Sachen im Testbetrieb oder haben vielleicht schon Einzug ins Gerät gefunden. ■

Steampunk – Das Meliora Jukebox-Grammophon

Steampunker kreieren fantastische Maschinen im Design des viktorianischen Zeitalters, verknüpft mit moderner Technik. Steampunker Dan Aetherman, in der Szene auch „The Chocolatist“ genannt, stellt eine seiner Maschinen vor: das Meliora Jukebox-Grammophon.

VON DAN AETHERMAN

DAN AETHERMAN IST CHOCOLATIER UND STEAMPUNKER, ein „Erfinder, Abenteurer und Romantiker“, wie er von sich selber sagt. Als Steampunker stellt er sich gegen die Wegwerfgesellschaft und gegen die gängigen Modetrends, die uns Elektronik- und Kleidungsindustrie täglich aufdrängen. Er baut lieber fantastische Maschinen aus hochwertigen Materialien, die das Design des viktorianischen Zeitalters mit moderner Technik verknüpfen. Und einige dieser Maschinen verwendet er auch zur Herstellung seiner ganz besonderen Schokolade.

Steampunk-Fantasien sind keine Grenzen gesetzt

Aetherman ist Vater von drei Kindern, von denen er sich wünscht, dass sie künftig mehr Maker als nur Konsumenten und mehr Abenteurer und Erfinder als nur Mitläufer sein werden - und dass sie das Träumen nie verlernen werden - denn der Fantasie von Steampunkern sind keine Grenzen gesetzt. Hier schreibt Aetherman über die Entstehung des Meliora Jukebox-Grammophons. Dieses Grammophon hat es wirklich in sich. Sein Aussehen passt perfekt in die Filmkulisse von Jules Vernes Meisterwerk „20 000 Meilen unter dem Meer“, und Kapitän Nemo wäre vom Klang dieser Musikmaschine begeistert gewesen. Mittels zehn Nummerntasten lassen sich die gewünschten Musikstücke auswählen und abspielen, genauso wie es früher einmal in der Kneipe um die Ecke auf der alten Münz-Jukebox möglich war. Und das Schönste daran: Man muss sich das gewählte Lied zu Ende anhören, denn eine Skip-Taste sucht man vergebens. Als



ich in einer Zeitschrift über ein Inserat stolperte, in dem das antike Holzgehäuse eines Grammophons aus dem Jahr 1915 angeboten wurde, war es um mich geschehen. Schon lange hatte ich nach solchen Teilen gesucht. Sie zu finden ist jedoch fast unmöglich. Der Preis passte zu meinem Budget, und kurze Zeit später stand das Grammophon-Gehäuse in meiner kleinen Werkstatt. Nach einer gründlichen Reinigung, durch die sich meh-

rere Spinnentiere ein neues Zuhause suchen mussten, wurde mit dem besonderen Umbau begonnen. Wie so oft bei meinen Kreationen startete ich einfach dort, wo ich in etwa wusste, dass der Weg hinführen könnte. Also wurde ein alter Industriecomputer aus dem Elektroschrott kurzerhand mit einem neuen Betriebssystem ausgerüstet und die Freeware DW-Jukebox installiert. Diese Software simuliert die Funktionen einer alten Musikbox, und



Dan Aetherman, Steampunker und Chocolatier

ihre Oberfläche lässt sich sehr einfach im Aussehen den eigenen Wünschen und Vorstellungen anpassen. Mittels der Zifferntasten auf der PC-Tastatur lassen sich die Musikstücke auswählen und abspielen.

Mit unkonventionellen Methoden zum Ziel

Ein ganz besonderes Highlight dieser Software sind die eingespielten Toneffekte. So hört man zum Beispiel beim Wählen des gewünschten Lieds, wie die Maschine den Tonträger holt und ihn auflegt. Danach ertönt ein sanftes Knistern, wie man es noch von den klassischen Schallplatten kennt. Für den Computer wurde eine passende Holzblende hergestellt und mit dem Panel-PC verschraubt. Danach passte ich die Blende samt Computer in den Deckel des Grammophons ein. Als diese Arbeiten erledigt waren, hatte ich noch immer keine Ahnung, wie ich die Musikstücke anwählen sollte. Eine ganze PC-Nummerntastatur wollte ich ja auf keinen Fall verwenden, denn Plastikteile sind für einen Steampunker ein Tabu! Ich fand zum Glück eine defekte alte Tastatur in meinem Materialvorrat und beschloss kurzerhand, es einmal auf eine sehr unkonventionelle Art zu versuchen: Ich trennte mit der Säge kurzerhand den Ziffernblock vom Rest der Tastatur und lötete die Verbindungskabel an den zugehörigen Stellen wie-

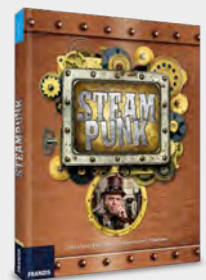


Meliora Jukebox-Grammophon

der an. Und tatsächlich, die Zifferntasten funktionierten. Mit hölzernen Eisstielen fertigte ich elf Tasten an und montierte diese auf eine runde Holzscheibe, genau dort, wo sich früher einmal der Plattenteller drehte. Die Holzstiele überbrücken nun die Tasten des Ziffernblocks, und die Musikstücke lassen sich in sehr edler und besonderer Weise anwählen. Die kleine goldene Lautsprecherdose leitet den Schall wie früher in den Holzschalltrichter und verstärkt den Klang ohne elektronische Hilfsmittel. Zum Abschluss der Arbeiten wurden verschiedenste Altmetallteile montiert. Sie verleihen dem fertigen Steampunk-Grammophon das einzigartige Aussehen und die Anmut einer längst vergangenen Zeit. Ich kann mir keinen romantischeren Weg vorstellen, meine Lieblingsmusik zu genießen. ■

Steampunk

Der Beitrag stammt aus dem Buch „Steampunk“ von Dan Aetherman, in dem er noch weitere fantastische Maschinen vorstellt und Sie zu Rundgängen durch sein Zuhause, die Werkstatt und seine Schokoladen-Manufaktur einlädt. Das Buch ist erschienen im Franzis-Verlag und kostet 39,95 Euro, als E-Book 29,99 Euro.



Steampunk-Design: Altes Radio mit neuer Technik

Die Faszination alter Bakelit- oder Holzgehäuse bei Radios ist auch heute auch ungebrochen. Allerdings ist die analoge Technik vollkommen unzeitgemäß. Steampunk heißt die Lösung.



VON HORATIUS STREAM

WENN ALTE MIT NEUER TECHNIK VERBUNDEN WIRD, ENTSTEHEN WUNDERBARE GERÄTE, die perfekt funktionieren - wie

dieses Radio im Steampunk-Design, das sich über einen Hotspot auch mit einem WLAN verbinden lässt. „Ich bin ein „Bastler, ein „Erfinder“ und „Tüftler“ im positivsten Sinne. Ich bin überzeugt, dass nur im Team, im Miteinander und im Teilen von Wissen wahrlich

Großes entstehen kann“, sagt Steampunker Horatius Steam über sich. Es gibt etliche berühmte Menschen, die für ihn Vorbilder und Quelle der Inspiration sind, um eigene kreative Ideen umzusetzen. Was daraus entstanden ist, kann man auf seiner Website sehen.



Das alte, leere Bakelite-Gehäuse



...wird gefüllt mit neuer Technik: rechts der Raspberry Pi vom Typ 1

The Wingman

Eines seiner Projekte ist „The Wingman“, ein Radio im Steampunk-Design. Eines Tages bekam ich das - leider leere - Gehäuse eines Rundfunkempfängers aus den späten 30-ern in die Hände. Der Bespannstoff des Lautsprechers war noch vorhanden. Ich habe Gehäuse und Stoff gesäubert und gereinigt und das Gehäuse poliert. Leider fehlte die Skalenscheibe, daher habe ich ein Steampunk-Motiv in den freien Ausschnitt gesetzt. Ein Original-Drehknopf lag noch im Gehäuse und wurde für die Lautstärkeregelung wieder verwendet. Die rechte Öffnung habe ich mit einer Signallampe aus den späten 50-er Jahren verschlossen. Die grüne LED für den Einschaltzustand lässt so Erinnerungen an das magische Auge früherer Radioapparate aufkommen.

„Stand alone“ durch WLAN

Ich wollte auch bei diesem Gerät einen Raspberry Pi einsetzen. Verwendet habe ich einen alten vom Typ 1, der aber über genügend Leistung verfügt, um mit der Software Volumio zu arbeiten. Ein kleiner WLAN-Hotspot (im Bild blau, rechts) spannt ein autarkes WLAN auf und das Gerät läuft daher „stand alone“. Ich nutze das „Radio“ häufig auf Messen und Ausstellungen. Über den Hotspot kann man das Radio auch mit jedem WLAN verbinden. Ein Breitbandlautsprecher sorgt für sehr guten Mono-Sound. Nun war mir ein „normaler Halbleiter-Verstärker“ zu trivial für das tolle Gehäuse. Aus diesem Grund habe ich einen Röhrenverstärker eingebaut. Der Verstärker leistet immerhin 4 Watt Sinusleistung und macht daher ganz schön Krach.

Stilvolles Design bis zum Kabel

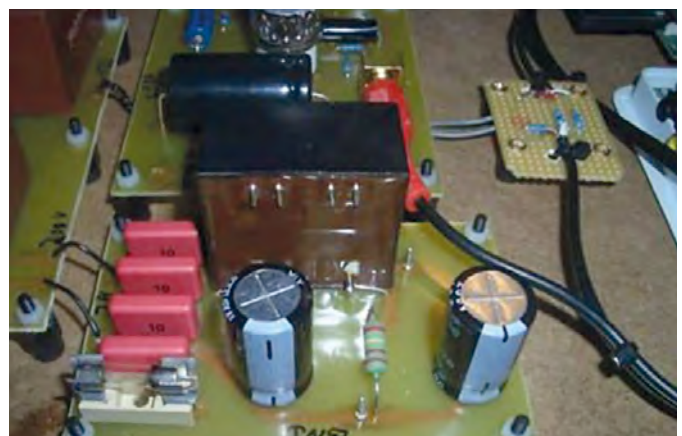
Ein stilvolles, stoffummanteltes Kabel rundet das Design ab. Hier sieht man nun den Aufbau im Einzelnen: Links hinten befindet sich das Netzteil für den Raspberry. Davor die Trafo-Kombination, die 12 V Heizspannung für die Röhre und ca. 200 V für die Anodenspannung der Röhre erzeugt. Daneben vorne Gleichrichtung und Siebung. Der Widerstand auf der Siebkette wurde später durch eine Drosselspule ersetzt, da es immer noch leicht brummte. Hinter der Siebung ist der eigentliche Verstärker mit Kombiröhre (Vor- und Endstufe in einem System) und der Übertrager, der den Verstärker an den Lautsprecher anpasst. Rechts dann der Raspberry Pi mit USB-Digital/Analog-Wandler und einer 32-GB-CF-Karte (Resteverwertung) für die Musik. Über eine Mischstufe (Lochrasterplatine) wird aus dem Stereo-Signal ein Mono-Signal. Die Platine dient gleichzeitig als zentraler Massepunkt. Das Radio wird mit einer Lochplatte verschlossen und ist ordnungsgemäß nach VDE schutzisoliert aufgebaut. ■



Ein kleiner WLAN-Hotspot (blau, rechts) spannt ein autarkes WLAN auf.



Verbaut wurde ein Röhrenverstärker mit 4 Watt Sinusleistung



Der Widerstand auf der Siebkette wurde durch eine Drosselspule (braun) ersetzt

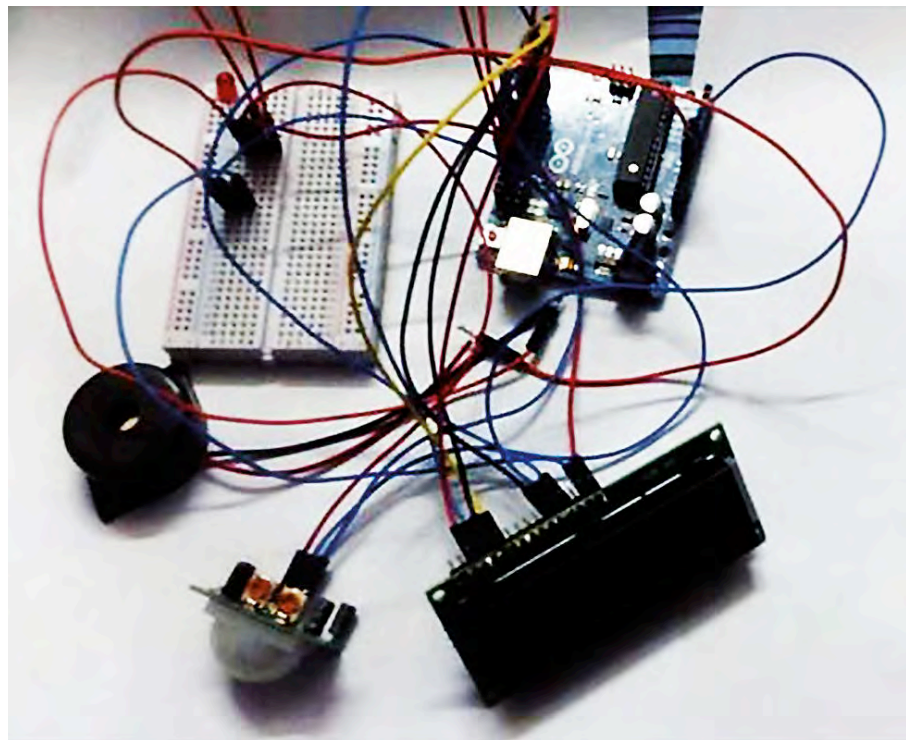
Was ist Steampunk?

Steampunk ist eigentlich eine Form von Kunst, Bewegung und Subkultur. Es geht dabei darum, moderne Technik in altem Design zu verpacken. Vorlage sind hier vornehmlich Maschinen und Technik des viktorianischen Zeitalters, bei denen eine

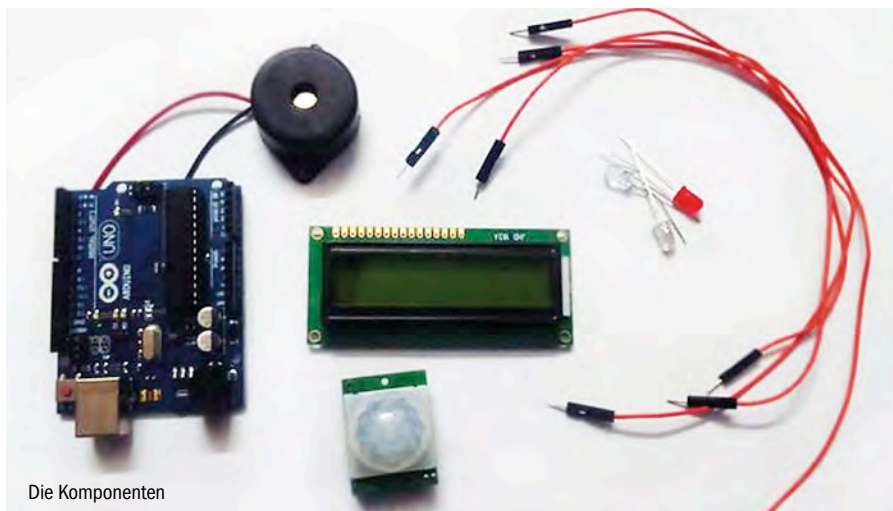
prächtige, überbordenden optische Ausstattung mindesten ebenso wichtig ist wie die Funktion. Inspiriert wurde Steampunk nicht zuletzt durch Literaten wie Jules Verne oder H.G. Wells, die sich ebenso fantasievolle wie futuristische Maschinen erdacht haben.

Arduino als Wachhund

Aufwändige Alarmanlagen kaufen kann jeder. Aber oft ist es gar nicht nötig, eine Zentrale mit Glasbruchsensoren, Bewegungsmeldern und Wählautomatik einzusetzen. Vielfach genügt es, nur auf Bewegung zu reagieren und vielleicht die schlafenden Bewohner zu wecken.



VON SRIDHAR J



Die Komponenten

DEM SCHUTZ DER EIGENEN VIER WÄNDE, sei es zuhause oder auch temporär in einem Hotelzimmer/Ferienhaus, gilt immer besonderes Augenmerk. Allerdings hat längst nicht jeder die Lust und vielleicht auch nicht das Geld, eine Highend-Alarmanlage zu installieren. Eventuell möchte man auch nicht, dass man von außen überhaupt erkennen kann, ob ein Objekt besonders gesichert ist, was beispielsweise bei Überwachungskameras oder der Sirene mit dem Rundumlicht der Fall wäre. Eine sehr einfache und günstige Möglichkeit lässt sich auf Basis eines Arduinos realisieren. Hier vorgestellt wird das Konzept, mit entsprechenden Komponenten lässt sich das Ganze aber auch für den Dauerbetrieb realisieren.

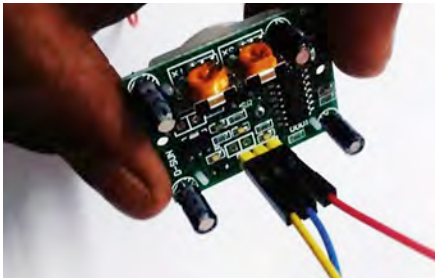
Die Komponenten

Grundsätzlich besteht die Alarmanlage aus vier wesentlichen Teilen. Das Herz stellt ein Arduino-Bord dar. Hinzu kommt ein Infrarot-Sensor, der auf Wärmesignaturen reagiert. Die Alarmausgabe erfolgt per Display und mittels Akustiksignal. Der Aufbau kann zunächst mittels Breadboard realisiert werden; wer will, kann natürlich auch direkt ein Gehäuse verwenden. Zum Programmieren ist ein Computer nötig; hinzu kommen noch ein paar Kleinteile wie Kabel, eine 9-Volt-Batterie nebst Anschlusskabel und eine LED.

Der Aufbau

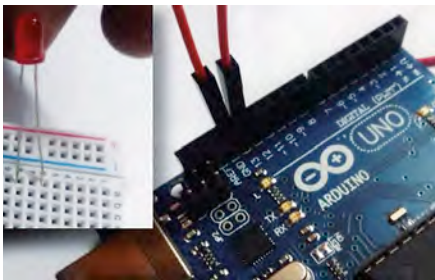
1 Den Infrarot-Sensor anschließen

Zunächst verbindet man Pluspol des Infrarot-Sensors mit dem +5V-Anschluss des Arduino. Anschließend folgt der GND-Pin des Infrarot-Sensors, den man an einen beliebigen GND-Pin am Arduino anschließt. Der Sensor verfügt noch über einen dritten Anschluss, den Out-Pin. Der findet sich beim Arduino auf Pin 7 wieder.



2 Die LED anschließen

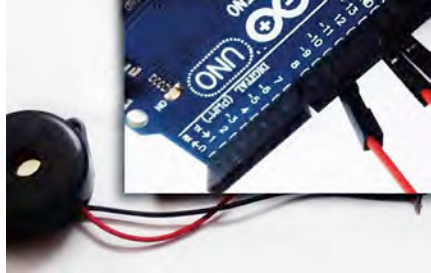
Der LED-Pluspol wird mit dem Pin 13 des Arduino verbunden, der Minuspol kann an jeden beliebigen GND-Anschluss.



3 Den Piezo-Summer anschließen

Das rote (Plus)-Kabel des Summers wird an Arduino-Pin 10 angeschlossen, das Minuskabel kann wieder an jeden beliebigen GND-An-

schluss. Will man die Lösung professionalisieren, würde man hier einen leistungsfähigeren Summer verwenden oder aber vielleicht sogar eine kleine Sirene schalten.



4 Das Display anschließen

Wir verwenden ein 16 x 2 LCD-Display. Das verfügt über einen Aktivierungspin (LCD enable), der mit dem Digital-Pin 11 am Arduino zusammengebracht wird. LCD-Pin D4 geht dann zum Digital-Pin 5, D5 an 4, D6 an 3 und D7 an 2. Zu guter Letzt wird noch ein 10K-Poti an +5-Volt und GND des Arduino angeschlossen, das Ausgangskabel des Potis geht an den VO-Pin des LCD.



Die Programmierung

Der in der Arduino-Software zu verwendende Code sieht folgendermaßen aus:

```
int IRpin = A0; // IR photodiode on analog pin A0
```

```
int IREmitter = 2; // IR emitter LED on digital pin 2
int ambientIR; // variable to store the IR coming from the ambient
int obstacleIR; // variable to store the IR coming from the object
int value[10]; // variable to store the IR values
int distance; // variable that will tell if there is an obstacle or not
```

```
void setup(){
```

```
Serial.begin(9600); // initializing Serial monitor
pinMode(IREmitter,OUTPUT); // IR emitter LED on digital pin 2
digitalWrite(IREmitter,LOW); // setup IR LED as off
```

```
pinMode(11,OUTPUT); // buzzer in digital pin 11 }
```

```
void loop(){
  distance = readIR(5); // calling the function that will read the distance and passing the „accuracy“ to it
  Serial.println(distance); // writing the read value on Serial monitor
  // buzzer(); // uncomment to activate the buzzer function }
```

```
int readIR(int times){
```

```
  for(int x=0;x
```

```
  //-- Function to sound a buzzer for audible measurements --//
  void buzzer(){
```

```
    if (distance>1){
```

```
      if(distance>100){ // continuous sound if the obstacle is too close
```

```
        digitalWrite(11,HIGH); }
```

```
      else{ // bips faster when an obstacle approaches
```

```
        digitalWrite(11,HIGH);
```

```
        delay(150-distance); // adjust this value for your convenience
```

```
        digitalWrite(11,LOW);
```

```
        delay(150-distance); // adjust this value for your convenience } }
```

```
      else{ // off if there is no obstacle
```

```
        digitalWrite(11,LOW); }
```

```
    }
```

Mit diesem Code reagiert der Arduino nun auf Wärmesignaturen und löst bei deren Veränderung Alarm aus. ■

Windows für das Internet der Dinge

Der Raspberry Pi ist ein echter Alleskönner und für viele Sachen geeignet. Doch während er vielfach „nur“ als kleiner Linux-Rechner genutzt wird, setzt Microsoft konsequent darauf, mit ihm Dinge internetfähig zu machen.



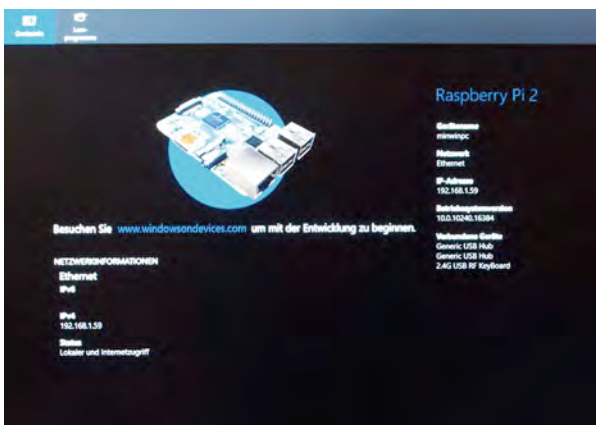
VON MARKUS MIZGALSKI

DAS INTERNET DER DINGE, Internet of Things, kurz IoT, ist ein Schlagwort, das prinzipiell gar nicht neu ist. Schließlich hat man schon bei der Überlegung, IPv6 einzuführen, daran gedacht, dass irgendwann potenziell jeder Kühlschrank und jeder Heizkörper mit dem Internet verbunden sein könnte. Allerdings war das bis vor kurzem Zukunftsmusik. Und auch jetzt ist es sicher übertrieben, von

einem Massenphänomen zu reden. Fernseher, Blu-ray-Player und allmählich auch Hausautomationszentralen können zwar inzwischen online gehen, aber viele andere Geräte rund um den Alltag sind aus der Ferne oder auch nur per Smartphone nicht zu steuern. Aber wer eben nur vom Urlaubsort aus das Licht einschalten möchte, benötigt eben auch keine komplette Smarthome-Installation. Tatsächlich gibt es für solche Szenarien inzwischen ein paar Insellösungen, etwa von AVM oder Belkin, aber eben nichts Einheitliches.

Basteleien mit dem Raspberry

Der Raspberry hat sich, nicht zuletzt in Kombination mit der Arduino-Plattform, als ideale Lösung herauskristallisiert, um viele Geräte zu steuern, zu automatisieren, fernzubedienen oder abzufragen. Allerdings war das bislang auch wenig vereinheitlicht, einer der wesentlichen gemeinsamen Nenner ist Raspbian als Betriebssystem. Nun also hat sich Microsoft daran begeben, dem Thema IoT zu deutlich mehr Geltung zu verhelfen. Und zwar in Form des in der letzten Ausgabe



Die grafische Oberfläche von Windows 10 IoT Core ist übersichtlich und bietet wenig Möglichkeiten



Mit dem Image Helper ist es sehr einfach, die SD-Karte für den Raspberry zu erstellen. Allerdings nur unter Windows 10, sonst muss getrickelt werden

bereits angekündigten Windows 10 IoT Core, das jetzt inzwischen auch für den Raspberry Pi 2 erhältlich ist.

Das andere Windows

Bevor nun der große Jubel ausbricht und alle, die ungern mit Linux umgehen, sich endlich über ein Windows für den Raspberry freuen, muss man das Ganze relativieren. Denn hier bekommt der Anwender kein Betriebssystem mit Desktop, Startmenü und anklickbaren Fenstern. Das Wörtchen „Core“ sagt eigentlich sehr deutlich, womit man es hier zu tun hat: mit einem Windows 10-Kern. Das bedeutet, dass dieses Windows definitiv weniger grafische Oberfläche besitzt als ein typisches Raspbian und eigentlich vor allem dafür konzipiert ist, aus der Ferne bedient und auch installiert zu werden. Und hier gilt ebenfalls: das geht nicht wie gewohnt mit einem Doppelklick auf eine EXE- oder MSI-Datei. Hier ist Deployment aus Visual Studio angezeigt. Damit sollte klar sein, dass hier kein „normales“ Windows auf dem Raspberry läuft.

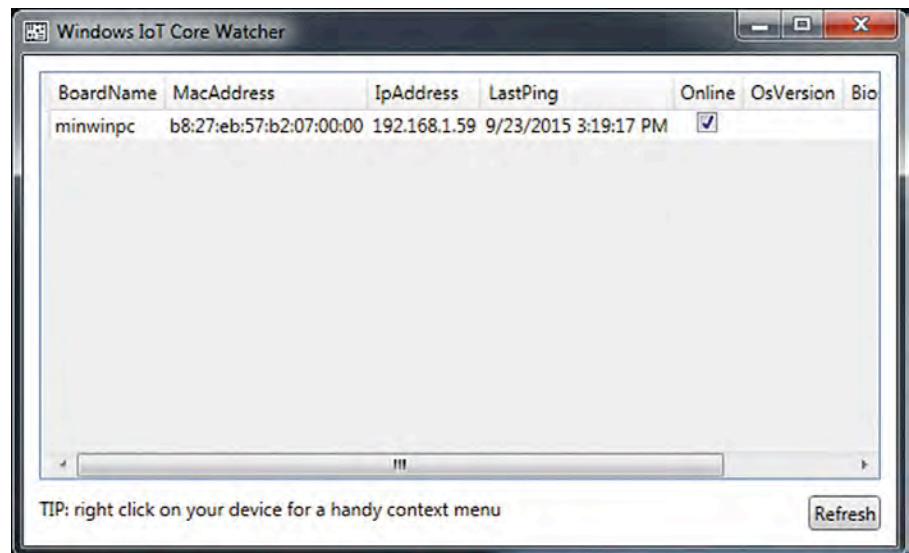
Installation

Tatsächlich ist schon die Installation nicht ganz trivial, zumindest nicht, wenn man gerade keinen Windows-10-PC zur Verfügung hat. Prinzipiell genügt es zwar, eine Win-10-Preview in einer virtuellen Maschine einzusetzen, aber auch die will erst einmal aufgesetzt sein. Haben Sie einen Windows-10-Rechner, ist die Installation sehr simpel. Sie benötigen noch eine Class-10-Micro-SD-Card mit idealerweise 16 GB oder mehr Speicherplatz. Dann lädt man schlichtweg die ISO-Datei für den Raspberry von der Microsoft-Seite herunter. Sie wird im Explorer geöffnet und die einzige enthaltene Datei per Doppelklick installiert. Danach gibt es einen Ordner im App-Menü – Windows IoT – in dem sich auch der Image Helper befindet. Der ist im Prinzip selbsterklärend und spuckt am Ende eine bootfähige SD-Karte für den Raspberry aus. Steht allerdings weder eine native noch eine virtuelle Win-10-Maschine zur Verfügung, wird es spannend. Denn dann lässt sich die Datei aus dem Image zwar sogar unter Windows 7 installieren, aber der Image Helper versagt seinen Dienst. Im Netz kursieren Python-Skripte, die aus dem etwas ungewöhnlichen Format des eigentlichen Windows 10 IoT-Images ein klassisches ISO erzeugen, das dann mit den üblichen Tools auf die SD-Karte geschrieben werden kann. Leider scheint das nicht zuverlässig zu funktionieren, aber es gibt noch eine andere Methode. Das Problem der älteren Betriebssysteme Win-

dows 7 und Windows 8/8.1 besteht nämlich in der Version des DISM (Deployment Imaging and Servicing Management). Das bietet ein paar wichtige Funktionen nicht, die für den Image Helper wichtig sind. Dabei ist im Ordner Programme (x86)\Microsoft IoT\Dism die neue DISM-Version bereits installiert, wenn man auch unter Win 7 oder 8 die Installation aus dem Image gestartet hat. Um diese zu nutzen, kopiert man wahlweise die in dem



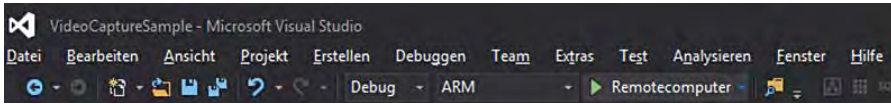
Visual Studio ist die designierte Entwicklungsumgebung für den Windows-Raspberry. Sie sollte unter Windows 10 eingesetzt werden



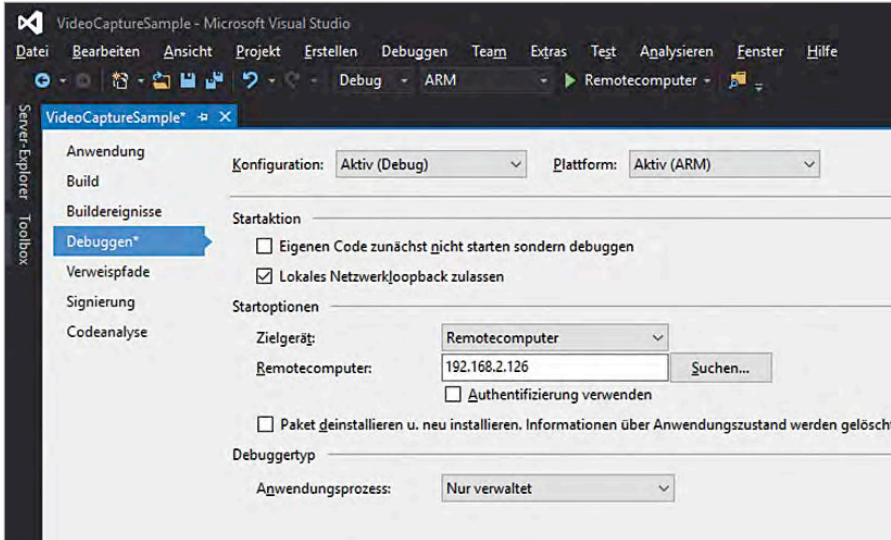
Der Core Watcher findet die im Netz befindlichen Windows 10 IoT Core-Rechner und ermöglicht per Rechtsklick Zugriff per Network-Share oder Browser



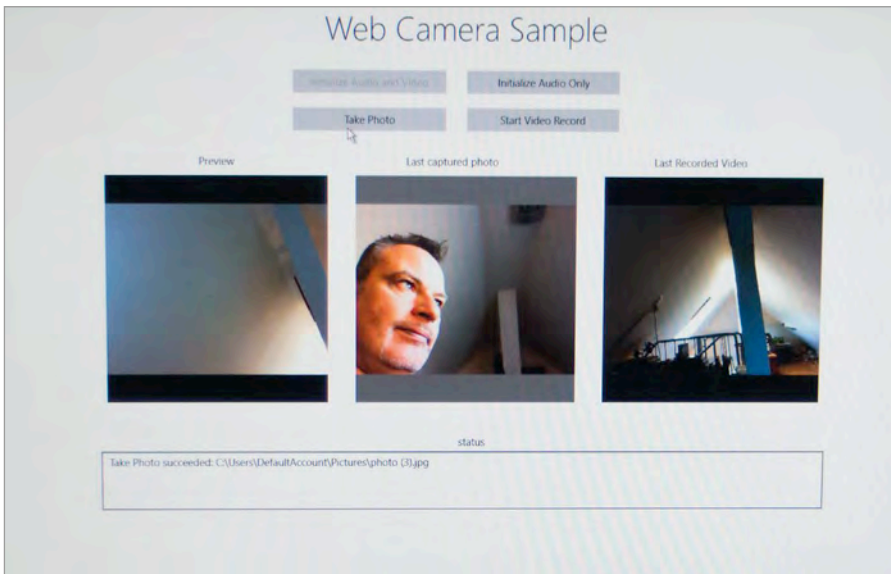
Einige Einstellungen lassen sich komfortabel via Webbrowser tätigen



1 Projekt laden



2 IP-Adresse eintragen



3 Projekt im Raspberry starten

nummer ersetzt wird. Damit wird das Image auf die SD-Karte geschrieben. Übrigens ist genau die Funktion „Apply-Image“ eine derjenigen, die erst mit Windows 10 in den DISM Einzug gehalten haben. Ist das Image auf der SD-Karte gelandet, funktioniert das Ganze ähnlich wie bei Raspbian: Karte in den Raspberry und dann wird gebootet. Witzigerweise hat man zunächst tatsächlich den Eindruck, es würde ganz normal Windows gestartet und am Ende gibt es sogar so etwas wie eine grafische Oberfläche. Hier lassen sich aber tatsächlich nur ein paar ganz rudimentäre Einstellungen zur Sprache und zum Netzwerk vornehmen, mehr nicht. Mehr Möglichkeiten bietet der Zugriff über den Browser. Auf dem Windows-Rechner, auf dem man das Image verarbeitet hat, wird automatisch der Windows IoT Core Watcher installiert, ein Tool, das alle Windows-Raspis in einem Netzwerk findet. Mit einem Rechtsklick lässt sich dann die IP im Browser ansprechen. Der Standardbenutzer heißt „Administrator“, das Passwort „p@ssw0rd“. Über das Webinterface lassen sich nicht zuletzt die auf dem Raspberry installierten Programme starten. Tatsächlich ist das auch die komfortabelste Art, Windows IoT Core zu bedienen, wobei sich das System auch per Konsole fernbedienen lässt. In dem Fall also konkret mittels Powershell.

Programme erstellen und laden

Anders als Raspbian ist Windows IoT Core vor allem ein Entwickler-System. Programme werden mit Visual Studio erstellt und dann auf den Raspberry übertragen. Zum „Schnuppern“ bietet Microsoft allerdings schon eine ganze Reihe fertiger Projekte an, die sich so übernehmen lassen. Trotzdem ist es immer nötig, Visual Studio zu installieren; die Community Edition gibt es gratis als Download. **Wichtig hierbei:** Die Entwicklungsumgebung sollte definitiv auf einer Windows-10-Plattform laufen; bei Windows 8.1 lassen sich die benötigten Features zwar zur Not nachinstallieren, aber Windows 7 oder gar XP eignen sich schlichtweg nicht mehr, um das für den Raspberry nötige Visual Studio zu betreiben. Hat man Visual Studio installiert, so steht ersten Gehversuchen nichts mehr im Wege. Sinnvollerweise lädt man sich zunächst die Sammlung mit den Demo-Skripten unter github.com/ms-iot/samples komplett herunter. Wir öffnen dann Visual Studio und hierin als Beispiel das Webcam-Sample. **Wichtig:** Vorher sollten ein Monitor, eine Maus und eine Webcam per USB an den Raspberry angeschlossen und das Gerät neu gestartet werden. Dabei sollte auch eine Netzwerkverbindung hergestellt werden.

Ordner enthaltenen Dateien in den ebenfalls im IoT-Verzeichnis befindlichen Ordner Ffu oder man kopiert umgekehrt die FFU-Datei in den Dism-Ordner. Wer sich Tipperei sparen möchte, der legt im Stammverzeichnis einer anderen Partition einen Ordner Dism an und kopiert alles dort hinein. So ist auch gesichert, dass es keine Probleme mit eventuell fehlenden Berechtigungen gibt. Dann wird eine leere SD-Karte eingelegt und die Eingabeaufforderung mit Admin-Rechten aufgerufen. Hier wechselt man nun in den Ordner mit dem

neuen DISM und der Image (ffu)-Datei und gibt folgende Befehle ein:
`wmic diskdrive list brief`

Damit werden die Nummern der physikalischen Laufwerke ausgespuckt. Hier merkt man sich die Nummer des SD-Laufwerks. Dann folgt `dism.exe /Apply-Image /ImageFile:flash.ffu /ApplyDrive:\. \PhysicalDriveX /SkipPlatformCheck` wobei X durch die eben ermittelte Laufwerks-

1 Projekt laden

Hat man das Projekt nun in Visual Studio geladen, muss oben in der Menüleiste als Modus Debug ausgewählt werden, als Plattform ARM und in dem Feld daneben Remote-computer. Diese Auswahl erfolgt über den kleinen blauen Pfeil rechts neben dem Drop-Down-Menü.

2 IP-Adresse eintragen

Dann muss noch die IP-Adresse des Raspberrys eingetragen werden (der Dialog öffnet in der Regel automatisch) und zwar ohne Authentifizierung.

3 Projekt im Raspberry starten

Wenn das geschehen ist, kann mit F5 das Projekt auf den Raspberry übertragen und dort gestartet werden. Im Falle des Webcam-Samples sieht man drei Bildfenster und vier Buttons, die nun mit der Maus am Einplatinencomputer gedrückt werden können.

4 Anpassen und finalisieren

Mit F5 beendet man zunächst die laufende Anwendung wieder und kann sie jetzt bei Bedarf nach seinen Wünschen anpassen. Ist alles zur Zufriedenheit programmiert, kann man die App auf den Raspberry spielen.

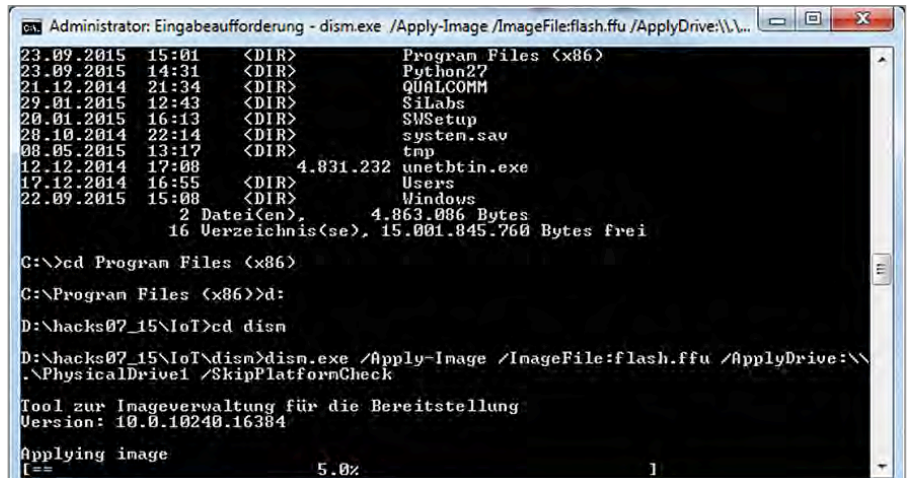
Tipp: Windows 10 IoT Core kann in zwei Varianten gestartet werden, und zwar „headed“ und „headless“. Letzteres bedeutet so viel wie „ohne Bildschirmausgabe“ für Anwendungen, die anders als das Webcam-Beispiel kein User-Interface benötigen. Aktiviert wird der eine oder andere Modus via Powershell wie folgt:

```
net start WinRM
Set-Item WSMAN:\localhost\Client\TrustedHosts -Value „<192.168.1.161>
Enter-PSSession -ComputerName <192.168.1.161> -Credential <192.168.1.161>\Administrator
```

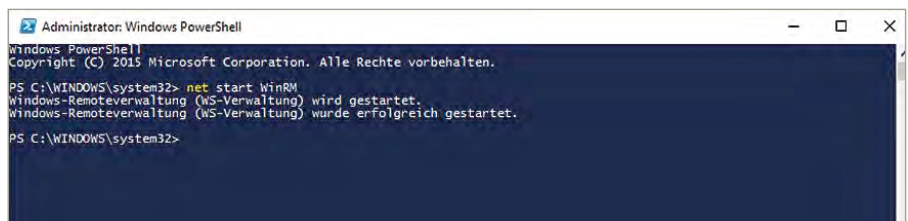
Wobei die IP dann durch die des jeweiligen Raspberrys zu ersetzen ist.

```
Anschließend wird mit
setbootoption.exe headless
oder
setbootoption.exe headed
```

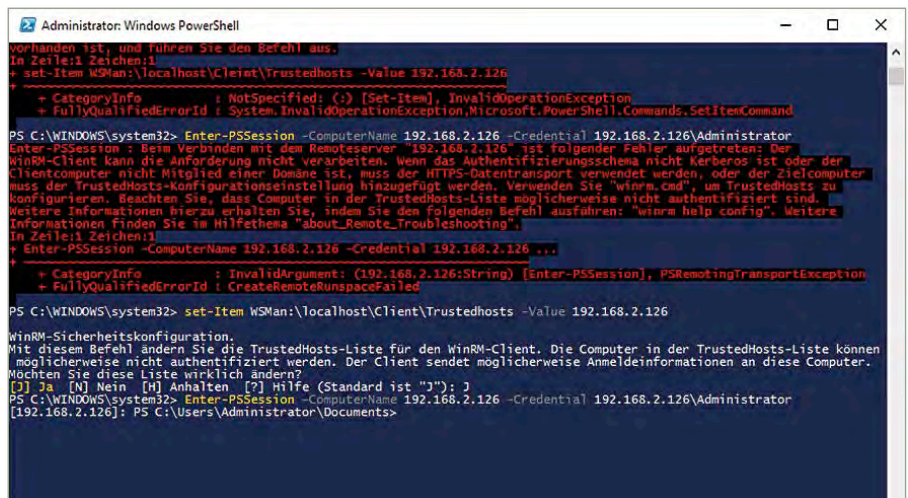
der gewünschte Modus aktiviert. Danach ist jeweils ein Neustart nötig. ■



Unter Windows 7 lässt sich das Win 10 IoT Core-Image nur mit Tricks auf eine SD-Karte schreiben



Unter anderem benötigt man die Windows 10 Powershell für den Konsolenzugriff



Über die Konsole wird beispielsweise der Headless- oder der Headed Mode aktiviert

Kompatibilität mit anderer Hardware

Windows 10 IoT Core ist in Sachen Peripherie etwas wählerischer als Raspbian. Ganz besonders, was das Thema WLAN angeht, denn hier wird laut Liste nur der offizielle Raspberry Dongle unterstützt. Aber auch bei Webcams zeigt sich die Windows-Raspberry-Kombi mitunter störrisch; gute Karten hat man mit einer Microsoft-Kamera. Kein Problem dagegen ist die Anbindung eines Arduino-Boards. Das lässt sich wie unter Linux auch ansprechen, programmieren oder steuern. Ebenfalls unkritisch sind die meisten Tastaturen oder Mäuse, die zumindest im Standardmodus ohne Sondertasten fast immer funktionieren.

Das Iphone als Wandschmuck

Es gibt eine Menge Dinge, was man mit einem ausgedienten Iphone machen kann. Zum Beispiel verkaufen, was sich vor allem bei den jüngeren Modellen anbietet. Aber ein Modell 3 oder 4 macht sich auch gut an der Wand.

VON PURIN PHANICHPHANT

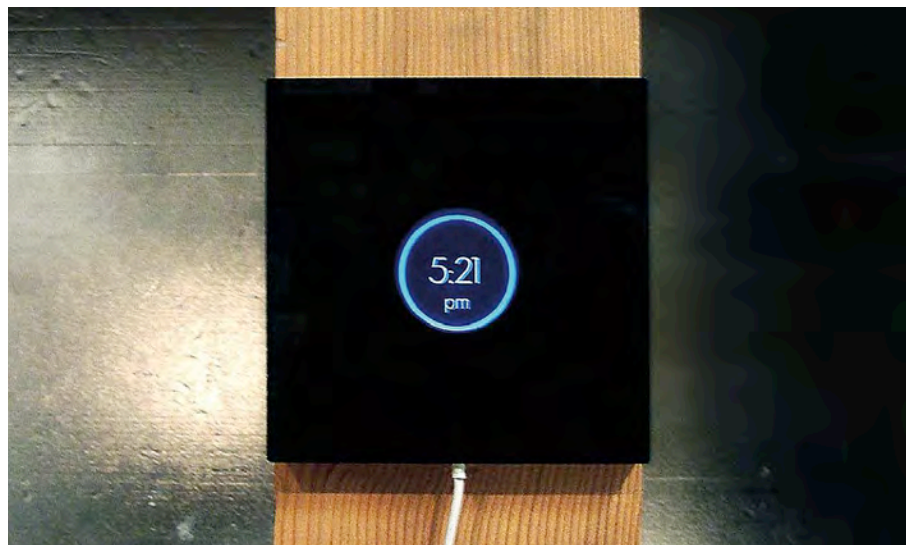
EIN SMARTPHONE ALS ELEKTRONISCHE DEKO für die Wohnzimmerwand scheint erst einmal nur etwas für Nerds zu sein. Etwa so, wie sich ein ausgedientes Mainboard aufzuhängen. Mit der richtigen „Verpackung“ allerdings wird ein Schuh daraus und ein iPhone 3 oder 4 zu einer Zierde auch für jede Designer-Wohnung voll mit hochwertigem Interieur. Das Konzept habe ich „the Reframe“ getauft und dahinter verbirgt sich ein Rahmen, in dem das Telefon elegant verschwindet. Das Besondere an dieser Lösung: Mit verschiedenen Apps und dank der zahlreichen Sensoren kann die Wandkunst (wall art) sehr fantasievoll und kreativ genutzt werden. Dabei ist es nicht einmal schlimm, wenn der Akku schwach ist; das Iphone kann angesichts von zwei Watt Leistungsaufnahme auch im Netzbetrieb laufen.

Die Wahl des Telefons

Die Anleitung hier bezieht sich auf zwei ältere Modelle, das Iphone 3/3GS und 4/4S. Die Ent-



Abhängig vom iPhone-Modell muss der Rahmen angepasst werden



scheidung muss man am Anfang des Projektes treffen, denn die Abmessung variieren etwas. Prinzipiell ließe sich das Ganze aber auch mit den 5er- oder 6er-Geräten umsetzen, aber das ist schon etwas dekadent, weil die Smartphones bei vielen noch nicht zum alten Eisen gehören.

1 Die Frontplatte

Die Frontplatte ist der wichtigste, weil es der sichtbare Teil der Wanddeko ist. Hier empfiehlt sich also exaktes Arbeiten, idealerweise mit einem Lasercutter. Die Platte sollte 13,65 x 13,65 cm messen und genau in der Mitte ein kreisrundes Loch mit 4,45cm Durchmesser besitzen. Hat man keinen Lasercutter, tut es eine Lochsäge oder zur Not auch ein Skalpell, sofern man eine ruhige Hand hat. Die Platte

sollte aus opakem, also lichtundurchlässigem Acryl bestehen und etwa 1,5 mm stark sein. Schwarz bietet sich an, aber man kann auch mit anderen Farben experimentieren.

2 Die Rahmenteile vorbereiten

Vom Bauprinzip identisch, von den Abmessungen aber abhängig vom verwendeten Telefon wird nun der Rahmen aus MDF zugeschnitten. Alternativ tut es auch Sperrholz; beides gibt es im Baumarkt. Dabei gelten folgende Maße.

Iphone 3G/3GS (siehe Grafik)

1. (6 mm MDF) - 13.65 cm x 13.65 cm
2. (12 mm MDF) - 13.65 cm x 0.95 cm
3. 2x (12 mm MDF) - 3.5 cm x 11.75cm
4. 2x (12 mm MDF) - 5 cm x 0.95 cm



1 Die Frontplatte

iPhone 4/4S (siehe Grafik)

1. (6 mm MDF) - 13.65 cm x 13.65 cm

2a. (12 mm MDF) - 13.65 cm x 0.95 cm

2b. (6 mm MDF) - 13.65 cm x 0.95 cm

3a. 2x (12 mm MDF) - 3.8 cm x 11.75cm

3b. 2x (6 mm MDF) - 3.8 cm x 11.75cm

4a. 2x (12 mm MDF) 5 cm x 0.95 cm

4b. 2x (6 mm MDF) - 5 cm x 0.95 cm

Ein Hinweis: Das iPhone ist ein US-amerikanisches Gerät, weshalb es eigentlich zöllige Maße hat. Korrekterweise müsste man eigentlich satt 6 mm MDF 1/8 Zoll verwenden, statt 12 mm 1/4 Zoll.

3 Rahmenteile leimen

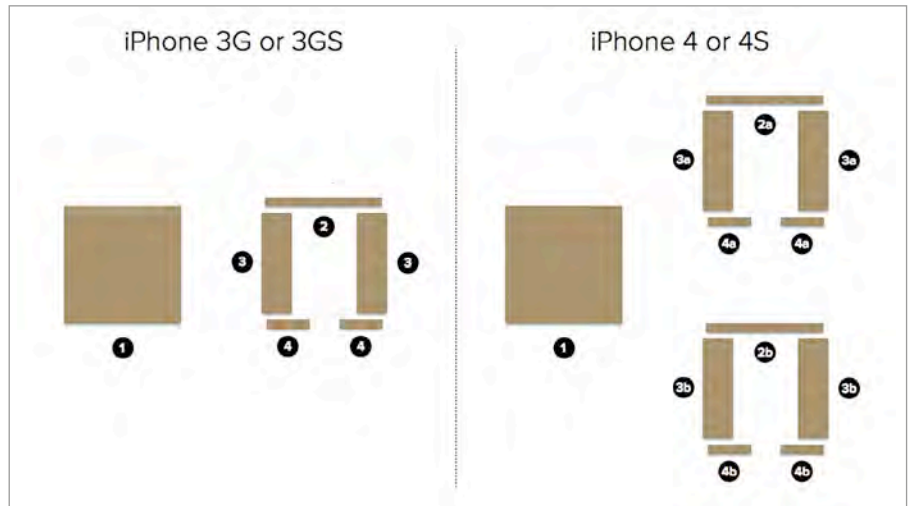
Nun werden die Teile zusammengeklebt; die Grafik zeigt wie. Dabei kann normaler Holzleim verwendet werden. Aber dezent, denn an Stellen, an denen Leim ausgetreten ist und wegge wischt wurde, hält später der Lack nur schlecht.

4 Das Finish

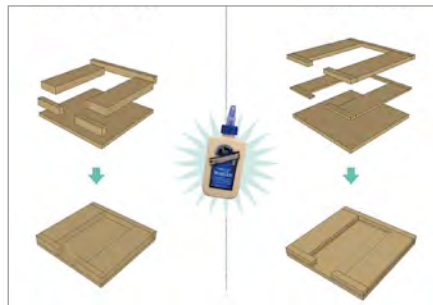
Ist der Kleber sorgfältig ausgehärtet, kann man das Ganze mit einem Schleifklotz und Sandpapier mit 100er Körnung schmirgeln. Um die Stöße an den Ecken ordentlich zu gestalten, empfiehlt sich vorm Schmirgeln der Einsatz von Spachtelmasse oder Möbelkitt. Anschließend kann der Rahmen vom Staub befreit und in einer Farbe nach Wahl lackiert werden. Nachdem die Farbe getrocknet ist, muss man noch einen Aufhänger montieren. Hier hat man von doppelseitigem Klebeband über eine Bilderöse bis hin zum direkten Andübeln alle Möglichkeiten, die die Befestigungstechnik so zu bieten hat. Beim direkten Verschrauben sollte man allerdings darauf achten, Senkkopfschrauben zu verwenden und diese auch ordentlich zu versenken.

5 App-Konfiguration

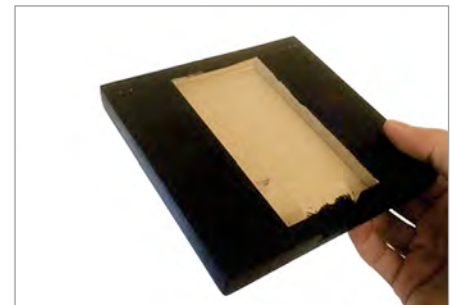
Jetzt geht es an das Herzstück selbst, das iPhone. Hier wird die automatische Sperre unter Einstellungen/Allgemein deaktiviert. Außer-



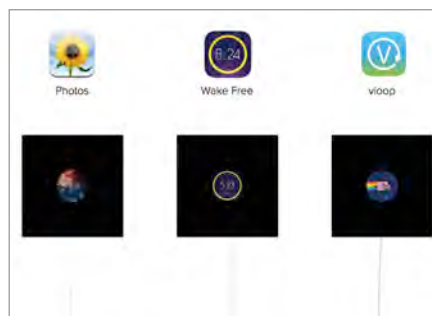
2 Rahmenteile vorbereiten



3 Rahmenteile leimen



4 Das Finish



5 App-Konfiguration



6 Der Zusammenbau

dem kann man noch die Helligkeit und den Kontrast anpassen, eventuell etwas höher schrauben. Nun hängt es davon ab, was der Rahmen machen soll, welche App man aktiviert. Eine Foto-Slideshow lässt sich mit der nativen Foto-App realisieren, mit entsprechender Konfiguration in der App zum Beispiel auch per Zufallsauswahl. Für eine Uhr sucht man sich eine geeignete App im Store und wer Videosequenzen als Loop darstellen will, der nutzt idealerweise die App Vloop.

6 Der Zusammenbau

Ist das iPhone fertig konfiguriert, wird der Rahmen an die Wand gehängt und das Telefon an



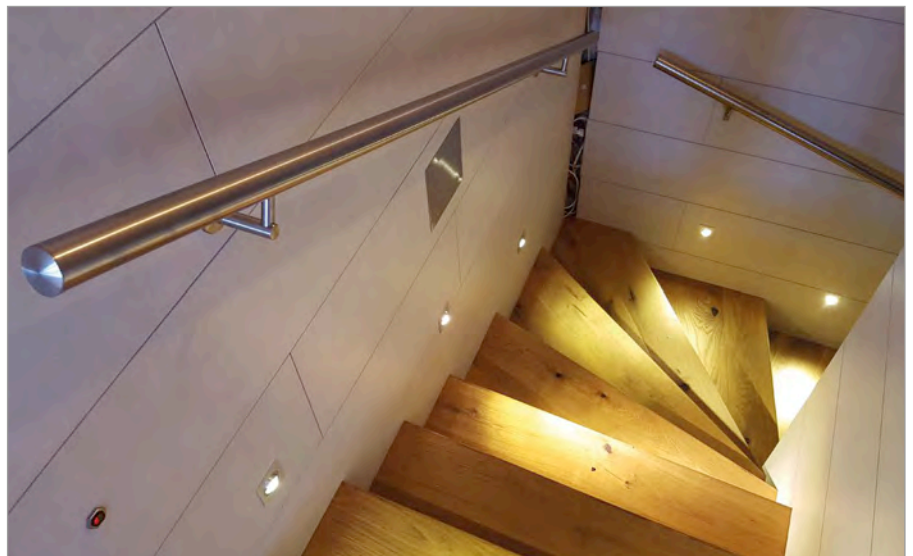
Der Anschluss-Ausschnitt sollte nicht zu knapp sein, sonst verklemmt der Stecker.

die Stromversorgung angeschlossen. Dann erfolgt der letzte Schritt, die Befestigung des Deckels mit dem Kreisausschnitt. Das macht man an besten mittels hochwertigem doppelseitigem Klebeband an den vier Ecken. So hat man die Möglichkeit, jederzeit die Funktion seines Wandschmucks zu ändern. ■

Lightshow im Treppenhaus

Man kommt im Dunkeln nach Hause, hat die Hände voll und muss dann noch das Licht im Treppenhaus einschalten. Prompt liegen die Einkäufe auf dem Boden. Das muss doch besser gehen...

VON MARKUS MIZGALSKI



DIE TREPPENHAUSBELEUCHTUNG FUNKTIONIERT SEIT GEFÜHLTEN 50 JAHREN nach immer demselben Prinzip: Man drückt unten (oder oben) auf einen Schalter, das Licht geht an und bevor man das Ende der Treppe erreicht hat, geht es meist wieder aus. Oder es brennt solange, dass man auch eine ganze Fußballmannschaft ins Dachgeschoss verfrachten kann. Davon mal abgesehen ist die Beleuchtung oft ungleichmäßig, weil Lampen nur auf den Treppenpodesten oder aber an den

Aufgängen montiert sind. Das alles zeigt, dass dem Licht im Treppenhaus oft sehr wenig Bedeutung beigemessen wird. Hier ist nicht selten nur Zweckmäßigkeit angesagt, die Ästhetik kommt zu kurz. Dabei wissen wir im Prinzip schon seit den großen Samstag-Abend-Shows der 80er Jahre, dass es elegantere Formen der Illumination gibt. Man denke nur an die Showtreppen, bei denen jede Stufe leuchtet, sobald der Interpret sie betritt. Ein ähnliches Prinzip werden wir verfolgen, wenn gleich auch nicht

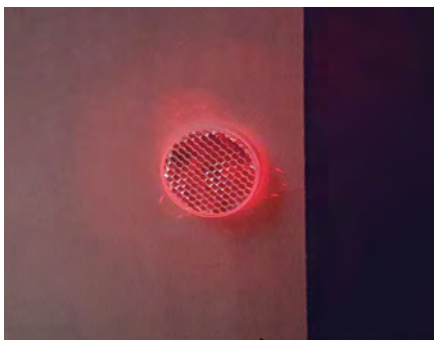
mit leuchtenden Stufen. Aber dank LED-Technik und einer Ansteuerung über die Kleinsteuerung Siemens Logo lässt sich so etwas zeitgemäß und energiesparend realisieren.

Das Konzept

Die konkrete Idee besteht darin, in einem Treppenhaus LEDs in die Wandverkleidung zu integrieren. Und zwar etwa auf Höhe jeder dritten Stufe mit einer speziellen Lampe zur Beleuchtung von Stufen. Die Herausforderung hierbei: Das Licht soll über eine Lichtschranke aktiviert und dann zeitversetzt stufenweise geschaltet werden. Und zwar in der Laufrichtung und davon abhängig, ob man die Treppe hinauf- oder heruntergeht. Idealerweise sollte es auch noch eine Option geben, dass Dauerlicht einzuschalten, zum Beispiel während der Treppenhausreinigung.

Die Lösung

Realisiert wird das Ganze mit einer Siemens Logo-Kleinsteuerung. Sie bietet mit entsprechenden Erweiterungsbausteinen genug Möglichkeiten, um unsere insgesamt acht Lampen



Die Schaltung der Treppenbeleuchtung erfolgt über eine Reflexionslichtschranke

zu schalten. Auch die beiden Lichtschranken als Eingänge stellen keinerlei Probleme dar. Der Vorteil der Logo: Das Schaltprogramm ist völlig frei erstellbar und kann jederzeit angepasst, optimiert oder auch komplett umgebaut werden. Prinzipiell ist dabei jede erdenkliche Lichtsteuerung möglich, also theoretisch auch das permanente Hinauf- und Herunterlaufen des Lichtes. Während das sicherlich Spielerei ist, hat die Siemens Logo aber gegenüber fertigen Kauflösungen den realen Vorteil nahezu beliebiger Skalierbarkeit. Das bedeutet, dass man beispielsweise noch eine Beleuchtung für eine Außentreppe integrieren kann, die über einen Bewegungssensor aktiviert wird. Auch das Kombinieren unterschiedlicher Lampen funktioniert, weil die Logo letztlich Schaltausgänge besitzt, die nicht zwingend die Lampen direkt aktivieren müssen, sondern stattdessen elektronische oder elektromagnetische Leistungsschalter bedienen. Die können dann ihrerseits Verbraucher mit relativ hoher Leistungsaufnahme schalten, zum Beispiel Scheinwerfer für die Hofbeleuchtung oder im Gartenbereich eine illuminierte Fontäne im Teich. Der Kreativität sind hier kaum Grenzen gesetzt; der wesentliche limitierende Faktor dürfte vor allem die Verkabelung sein, die mit Abstand den aufwändigsten Teil des Projektes darstellt. Im konkreten Fall benötigen wir vom Sicherungskasten ausgehend die Zuleitungen von den beiden Lichtschranken sowie die Versorgung der acht LEDs, wobei hier noch die Schaltklemmen der Logo zwischen geschleift sind. Dabei hat die Verwendung der LEDs einen unschätzbaren Vorteil. Da es sich um Halbleiter-Bauelemente handelt, können sie direkt geschaltet werden. Allerdings sollte man darauf achten, dass man idealerweise Niedervolt-LEDs verwendet. Dann muss

man zwar neben dem Netzteil für die Logo ein weiteres für die LEDs im Sicherungskasten unterbringen, aber man kann dann mit Niedervolt-Installationskabeln arbeiten, die sich deutlich angenehmer verlegen lassen als ihre 220V-Pendants.

Die Installation

Für die konkrete Installation gibt es kein Patentrezept, weil sie letztlich von der Gebäude-Beschaffenheit abhängt. Im Idealfall hat man einen Sicherungskasten mit ausreichendem Hutschienenplatz. Von dort aus gehen zu jeder LED zwei Kabel, eines direkt vom Minuspol des Trafos, das andere geht jeweils vom Schaltausgang der Logo respektive eines ihrer Erweiterungsmodule ab. Zudem benötigt man noch zwei dreidradige Kabel für die obere und untere Lichtschranke, die man übrigens gut als Reflexionslichtschranke ausführen kann. Sie sollte einen Schaltstrom von 24 Volt besitzen, weil die Schwellspannung >18 Volt betragen muss, damit die Logo reagiert. Das stellt kein wesentliches Problem dar, weil die Kleinststeuerung selber je nach Modell auch mit 24 Volt arbeitet. Wichtig ist außerdem für die Lichtschranke: die Bauform PNP und Dunkelschaltung als Aus-



Der Einbau der gesamten Anlage erfolgt im Bereich des Sicherungskastens, weil die Komponenten dank Hutschienen-Montage dafür prädestiniert sind

gangsfunktion. Letzteres bedeutet, sie schaltet, wenn der Lichtstrahl unterbrochen wird. Die „Hardware-Installation“ ist damit beendet.

Die Steuerung

1 Anlage programmieren

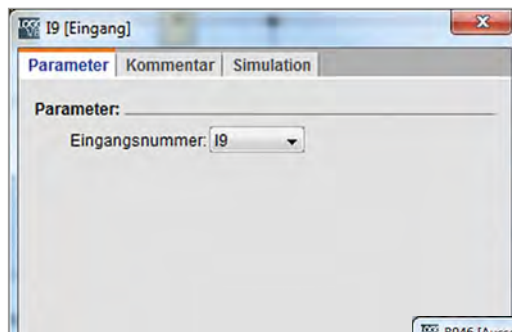
Steht die Verkabelung, geht es dann darum, die Anlage richtig zu programmieren. Das erfolgt über die Software Logosoft Comfort, in der die Schaltung per Drag & Drop aus den einzelnen Bausteinen und Logikelementen zusammengesetzt wird. Zunächst werden die beiden Schalteingänge definiert.

2 Timer einstellen

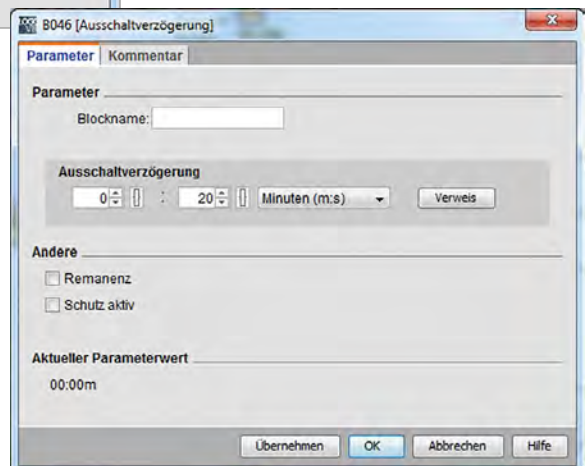
Nun wird ein Timer angelegt, der die Ausschaltverzögerung vorgibt. Im Klartext: Nach dieser Zeitspanne wird das Licht wieder ausgeschaltet.

3 Einschaltverzögerung definieren

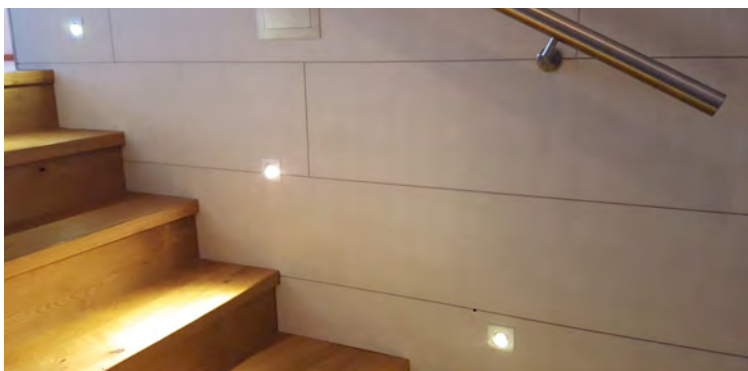
Dann muss die Einschaltverzögerung für die einzelnen Lampenblöcke definiert werden. Dabei gibt es drei Treppenabschnitte, die jeweils als Gruppe geschaltet werden. Der Block, auf dem



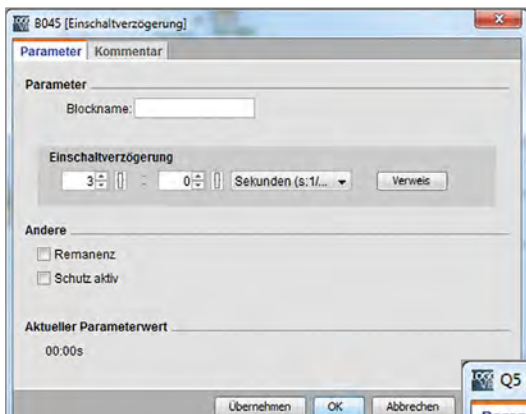
1 Anlage programmieren



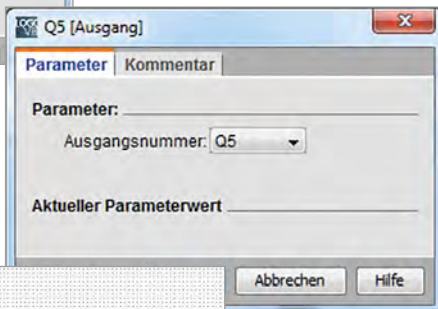
2 Timer einstellen



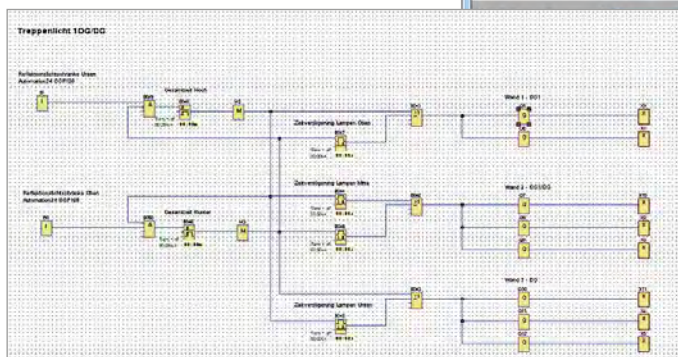
LED-Leuchten für Treppenstufen gibt es in verschiedenen Ausführungen und Preisklassen



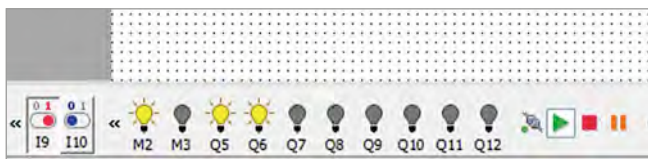
3 Einschaltverzögerung definieren



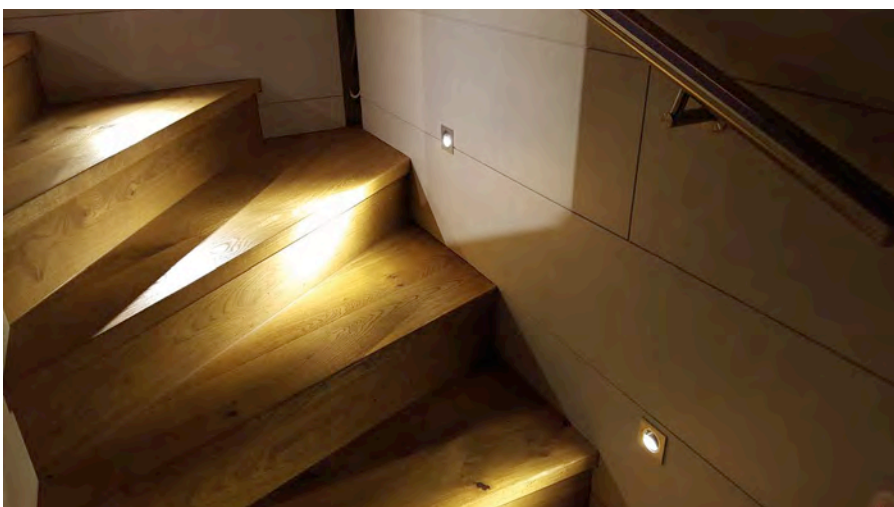
4 Lampenausgänge festlegen



5 Verbinder einfügen



6 Schaltung programmieren



7 Schaltung einstellen

man jeweils die Treppe betritt, soll sofort beleuchtet werden. Mit 1:50 Sekunde und 3 Sekunden Verzögerung folgen dann die jeweils anschließenden Blöcke.

4 Lampenausgänge festlegen

Nun werden zu guter Letzt noch die Ausgänge für die Lampen festgelegt. Hier wird also definiert, welche Lampen letztlich geschaltet werden sollen.

5 Verbinder einfügen

Damit ist die Programmerstellung aber nicht abgeschlossen, denn jetzt gilt es, die einzelnen Elemente logisch miteinander in Einklang zu bringen. Im Prinzip also zwei Schalter in Form der beiden Lichtschranken und die drei Lampenblöcke. Es gilt jetzt also, entsprechende Verbinder einzufügen und dann sinnvoll miteinander zu verknüpfen.

6 Schaltung programmieren

Das erstellte Programm kann zunächst einmal als Simulation laufen. Dazu schaltet man mit F3 in den Simulationsmodus. Im unteren Teil des Fensters sieht man nun die Komponenten der Schaltung. Wenn man einen der beiden Schalter betätigt, sollten die virtuellen Lampen genauso reagieren wie später im Livebetrieb.

7 Schaltung einstellen

Läuft alles wie gewünscht, kann man das Programm auf die Logo übertragen. Bei den aktuellen Modellen beispielsweise per Netzwerk, aber auch per Speicherkarte. Und dann ist nach dem Start die Lichtsteuerung einsatzbereit. ■

Die Teile brauchen Sie:

- Siemens Logo (aktuell Version 8), ca. 150 Euro
- Erweiterungsmodul mit Digitalausgängen, ca. 120 Euro
- Treppenbeleuchtungs-LEDs, ca. 17 Euro/Stück
- Reflex-Lichtschranke, ca. 30 Euro/Stück
- 24-Volt-Netzteil für Logo, ca 50 Euro
- Netzteil für LEDs, ca. 50 Euro
- Kabel und Installationsmaterial nach Bedarf

Streaming-Server fürs Heimnetz

Der Medienserver Plex hat sich eine breite Nutzerbasis geschaffen, die damit Musik und Filme zentral im Netzwerk verteilt. Mit dem angepassten System Rasplex wird der Raspberry Pi zum passenden Server und Client und zur alternativen Set-Top-Box.

VON STEPHAN LAMPRECHT

PLEX STAMMT URSPRÜNGLICH VOM XBMC-PROJEKT (inzwischen „Kodi“) ab und sollte eine für die Apple-Welt optimierte XBMC-Version zur Verfügung stellen. Inzwischen gibt es Plex aber für alle Betriebssysteme. Zu Plex gehören eine ganze Reihe von optionalen Premiumfunktionen, für deren Nutzung Sie einen Plex-Pass erwerben müssen (3,99 Euro pro Monat): Offline-Synchronisation für mobile Geräte, das Abonnieren von aktuellen Film-Trailern oder das Speichern und Wiedergeben der eigenen Mediensammlung über die Cloud gehören zu diesen Bezahlfunktionen. Dazu gibt es eine kostenlose Android-App. Diese Erweiterungen sind schick, aber nicht notwendig. Das für den Raspberry Pi entwickelte Rasplex ist eine Client-Software: Sie greift auf den Plex-Server zu, um von dort Medien abzuspielen – typischerweise per HDMI über den Fernseher.



Voraussetzung für den Rasplex-Client ist ein funktionierender Plex-Server.



Die Client-Server-Struktur von Plex

Plex nutzt eine Client-Server-Architektur. Sie benötigen also einen Rechner, der als Server arbeitet und das eigentliche Streaming der Inhalte übernimmt. Wenn Sie auf einem anderen Client-Gerät Medien nutzen wollen, muss dieser Server auf jeden Fall laufen. Die Medien liegen auf den internen oder externen Datenträgern des Servers. Bei externen USB-Datenträgern muss beim Systemstart des Servers sichergestellt werden, dass diese Laufwerke automatisch eingebunden werden, damit die Inhalte zur Verfügung stehen. Der Plex-Server kann auf einem PC (Linux, Windows, Mac) oder einem NAS laufen. Auch ein Raspberry Pi oder ein vergleichbarer Platinenrechner kann die Server-Rolle übernehmen, wobei aber selbst das neuere Raspberry-Modell 2 an seine Grenzen kommt. Der Rasplex-Client ist auf einem Raspberry 2 hingegen gut aufgehoben (siehe Kasten „Rasplex und Raspberry Pi 2“).

Plex-Server unter Ubuntu einrichten

Der Medienserver Plex wird kostenlos angeboten, ist aber kein Open-Source-Programm mehr. Deswegen müssen Sie die Software im Software-Center von Ubuntu „kaufen“ – für null Euro. Direkt in der Seitenleiste von Unity starten Sie den Server dann bequem mit einem Mausklick. Alternativ laden Sie sich die aktuellste Version von der Projektseite <https://plex.tv/downloads> für Ubuntu herunter. Diese installieren Sie in einem Terminal mit `sudo dpkg -i \ [Name der Datei]`

Das Installationsprogramm richtet auch gleich den Start des Servers ein. Wenn dieser aus irgendwelchen Gründen später beendet oder neu gestartet werden muss, nutzen Sie dazu folgende drei Befehlsvarianten:

```
sudo service plexmediaserver start|stop|restart
```

Läuft der Server, lässt er sich per Browser einrichten und verwalten. Am lokalen Rechner verwenden Sie dazu die Adresse **http://127.0.0.1:32400/web**. Wenn Sie sich von einem anderen System aus mit dem Plex-Server verbinden wollen, müssen Sie dessen IP-Adresse plus Port eingeben, zum Beispiel: **http://192.168.1.1:32400**. Sie werden nach der Installation Schritt für Schritt durch die Einrichtung geführt. Dabei geht es in erster Linie um die Definition der Verzeichnisse, wo sich die Mediendateien befinden. Wenn Sie später die Konfigurationsoberfläche aufrufen, kann es passieren, dass Sie statt der gewohnten Oberfläche nur den Auszug aus einer XML-Datei sehen. Ergänzen Sie in diesem Fall die URL des Servers mit **/manage**, also etwa **http://192.168.1.1:32400/manage**. Plex sucht über eine bestehende Internetverbindung Metainformationen zu den angelegten Dateien und schreibt diese in seine Datenbank. Damit es dabei zu möglichst wenigen Fehlern kommt, werden Sie wahrscheinlich einige Korrekturen an Ihrer Sammlung vornehmen müssen. Unter <https://support.plex.tv/hc/en-us/categories/200028098> haben die Entwickler einige Hinweise zusammengetragen, nach welchem Schema Sie das am besten erledigen.

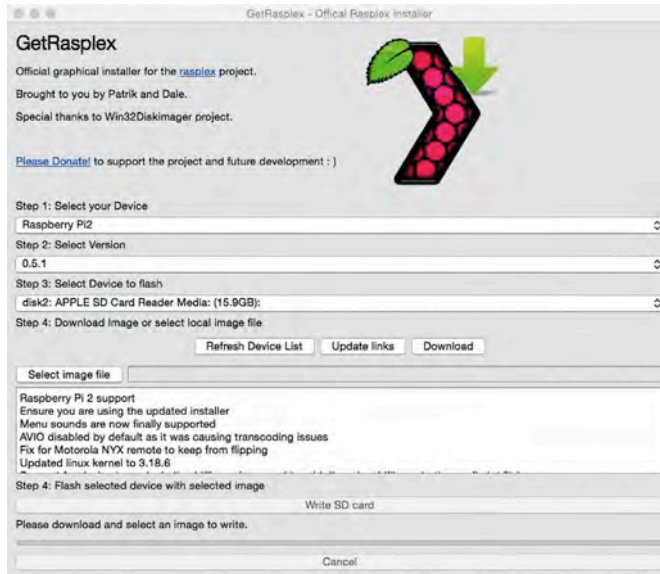
Rasplex auf Raspberry Pi installieren

Der Raspberry startet sein Betriebssystem von der SD-Karte. Sie müssen also den Rasplex-Client zuerst auf die Karte bringen. Das geht recht komfortabel mit den von den Entwicklern angebotenen Installationsprogrammen für Linux, Windows und Mac. Die Linux-Version des Installers setzt ein 64-Bit-System voraus. Sie laden sich das Programm herunter, gehen mit dem Terminal in den Download-Ordner und starten dort die Datei mit diesem Kommando:

```
sudo ./GetRasplex.bin
```

Alternativ ist auch eine manuelle Installation möglich. Dazu laden Sie die IMG-Datei zuerst herunter und kopieren dann das System mit `dd if=rasplex-RP-0.5.0.img of=/dev/sd[x] bs=1MB`

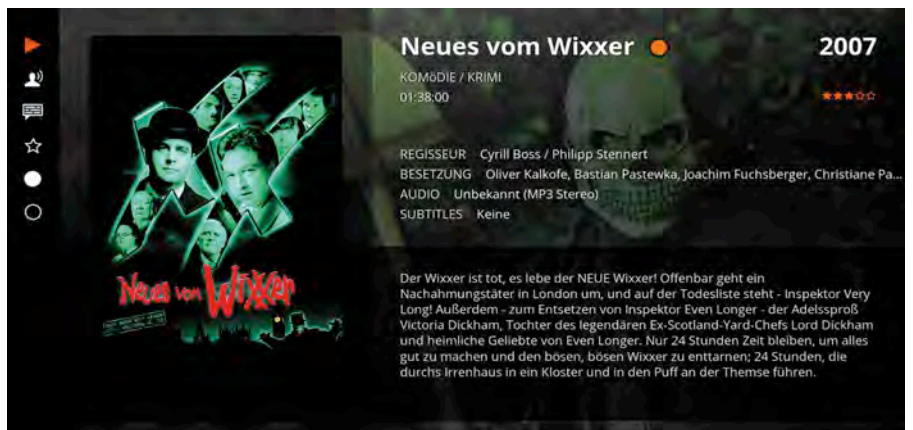
auf die Speicherkarte. Achten Sie beim Zielgerät („of=...“) unbedingt auf die korrekte Gerätebezeichnung, weil der angegebene Datenträger komplett überschrieben wird. Starten Sie anschließend den Raspberry Pi. Sie werden vom Einrichtungsprogramm von Rasplex begrüßt. Mit den Pfeiltasten einer angeschlossenen Tastatur navigieren Sie durch die Punkte. Nachdem Sie die Sprache ausgewählt haben, gelangen Sie zur



Kleine grafische Installer wie hier für den Mac laden das aktuelle Image herunter und übertragen es auf die SD-Karte.



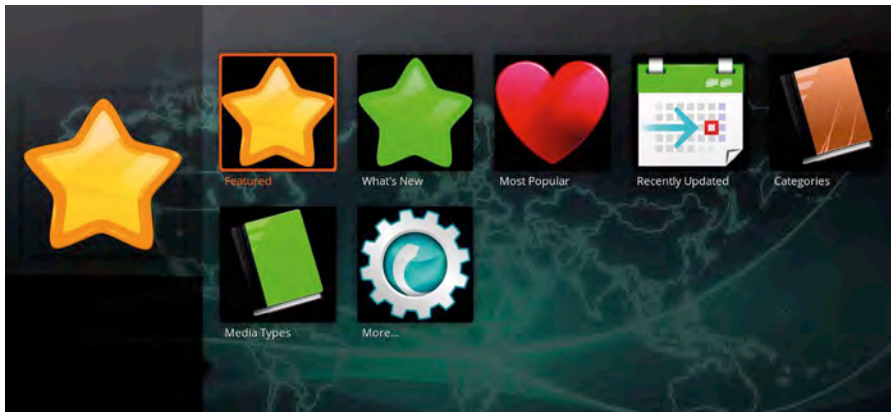
Sie können in Plex direkt zu den Kategorien blättern oder nach Medien suchen.



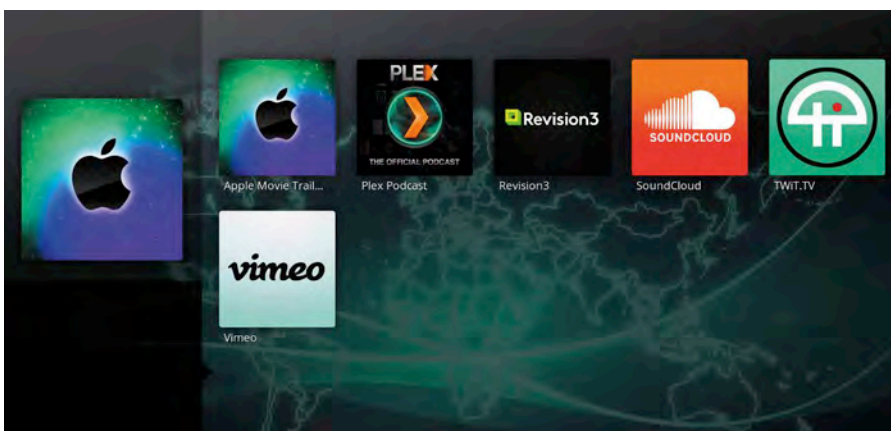
Hat der Plex-Server die korrekten Metainformationen zu einem Titel gefunden, werden diese vom Rasplex-Client eindrucksvoll dargestellt.

Auswahl des Netzwerks. Der Dialog ist selbsterklärend. Haben Sie den Minirechner per Ethernet mit dem Netzwerk verbunden, richten Sie später optional auch noch einen WLAN-Zugang in den Optionen von Rasplex ein. Im nächsten

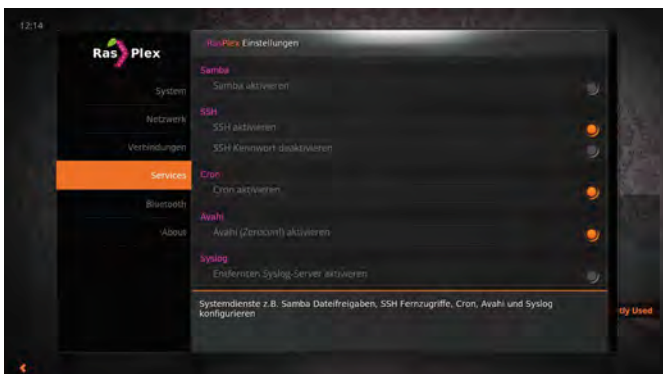
Dialog geht es um die Kalibrierung des Bildschirms. Wählen Sie „Do Calibrate“ aus, und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm. Durch das Positionieren der angezeigten Linien passen Sie die Darstellung an Ihren



Hier können Sie weitere Funktionen für Rasplex nachrüsten.



Wie wäre es beispielsweise mit dem Abruf der Kino-Trailer von Apple?



In den „Einstellungen“ von Rasplex finden Sie fundamentale Optionen zur Einrichtung von Netzwerkzugängen und zum Anpassen der Hardware.

Monitor an. Der nachfolgende Abschnitt der Einrichtung ist optional. Sofern Sie bereits einen Zugang zu „MyPlex“ besitzen, hinterlegen Sie dessen Zugangsdaten. Es ist durchaus zu empfehlen, auf der nächsten Bildschirmseite das „Pre-Caching“ einzuschalten. Es beschleunigt die Navigation innerhalb der Mediensammlung deutlich. Denn Rasplex lädt damit schon mal die Vorschaubilder lokal auf die Speicherkarte. Damit sind Sie bereits am Ende der Einrichtung angelangt und betreten die Oberfläche des Rasplex. Die Einstellungen für Rasplex erreichen Sie, indem Sie auf dem Hauptbildschirm mit den Pfeiltasten nach links navigieren. In der Seiten-

leiste finden Sie den Punkt „Einstellungen“. Die Einstellungen gliedern sich in vier große Bereiche. Unter „Erscheinungsbild“ finden Sie alle Kommandos zusammengefasst, die die Optik des Systems, teilweise auch dessen Bedienung beeinflussen. Im Bereich „Wiedergabe“ legen Sie in Abhängigkeit der Medienarten deren Darstellung fest. Änderungen am System, zum Beispiel die Anmeldung bei „Mein Plex“ oder auch die Einrichtung von zusätzlichen Eingabegeräten, sind alle über das kleine Zahnrad unter „System“ zu finden. Von diesen Optionen zu unterscheiden sind die eigentlichen Systemeinstellungen („System Settings“). Hier sind alle

Optionen gruppiert, die teilweise auch Hardware-nahe Änderungen durchführen. Wenn Sie einen neuen WLAN-Zugang aktivieren wollen oder einen Bluetooth-Adapter anschließen und einrichten möchten, nutzen Sie die Systemeinstellungen. In diese Kategorie fällt zum Beispiel auch das Aktivieren von Diensten. Falls eine App für das Smartphone den Rasplex-Client nicht findet, kontrollieren Sie beispielsweise, ob Sie Änderungen an den Diensten oder Verbindungen vorgenommen haben. Generell ist Rasplex so konfiguriert, dass größere Änderungen in den Systemeinstellungen nicht notwendig sein sollten – es sei denn, Sie wollen beispielsweise eine Fernbedienung einrichten. Rasplex lässt sich mit Hilfe von Apps ergänzen. Im Menüabschnitt, der zu den Einstellungen führt, finden Sie den Eintrag „App Store“. Geordnet nach Kategorien und Medientypen haben Sie hier die Wahl zwischen einer ansehnlichen Sammlung von Ergänzungen für das System. Wenn Sie etwa auf Vimeo oder Soundcloud zugreifen wollen, installieren Sie sich die passende App. Die Erweiterungen verewigen sich üblicherweise mit einem Eintrag direkt auf dem Startbildschirm, müssen dann aber häufig auch noch konfiguriert werden (etwa durch das Hinterlegen von Zugangsdaten). Da Plex auf XBMC/Kodi basiert, bietet Rasplex auch Unterstützung für Apples Airplay-Technologie. In den Programmoptionen können Sie diese Unterstützung aktivieren. Leider bringt Apple oft Updates für seine Geräte, die Airplay unter Rasplex erst mal verhindern. In solchen Fällen müssen Sie ein paar Tage warten, bis die Entwickler von Rasplex ebenfalls ein passendes Update zur Verfügung stellen. Das Streaming von Inhalten etwa aus iCloud funktioniert sehr gut – ein schnelles LAN oder WLAN vorausgesetzt. Das Spiegeln des iPad-Bildschirms war hingegen zum Zeitpunkt dieses Artikels aussichtslos.

Optionen für die Fernsteuerung

Um das Wohnzimmererlebnis zu perfektionieren, suchen viele Anwender nach der Einrichtung des Grundsystems nach Möglichkeiten, das Rasplex ohne Tastatur zu steuern. Unterstützt der Fernseher den CEC-Standard, ist es einen Versuch wert, den Raspberry direkt mit der TV-Fernbedienung zu steuern. Ferner sollten alle Fernbedienungen funktionieren, die auch von XBMC/Kodi unterstützt werden. Sie brauchen dafür allerdings einen zusätzlichen Infrarot-Empfänger auf USB-Basis. Ein weiterer interessanter Ansatz, der aber ebenfalls einige Anpassungen erfordert, ist das Projekt Flirc. Der USB-Dongle kostet etwa 30 Euro und verspricht Unterstützung für jede IR-Fernbedienung auf dem Raspberry Pi. ■

Die Wohnung im Blick

Bis vor einigen Jahren war Kamera-Überwachung vor allem etwas für Firmen, weil sehr aufwändig und teuer. Heute genügt im Prinzip eine Webcam, aber selbst anspruchsvolle Lösungen sind vergleichsweise günstig realisierbar.



VON MARKUS MIZGALSKI

WER SEIN HAB UND GUT SCHÜTZEN MÖCHTE, hat mehrere Möglichkeiten. Eine Alarmanlage beispielsweise, aber die meldet bestenfalls, dass sich jemand unbefugt Zutritt verschafft, zeigt aber nicht, um wen es sich

handelt. Video-Überwachung hingegen zeigte lange Zeit nur, wer sein Unwesen trieb, konnte aber ohne zusätzliche Alarmsysteme oder einen Wachdienst kaum aktiv reagieren. Erst der Einsatz von computerbasierten Auswertungsalgorithmen ermöglicht die Verknüpfung aus Video-Überwachung und Alarmierung. Und das dank

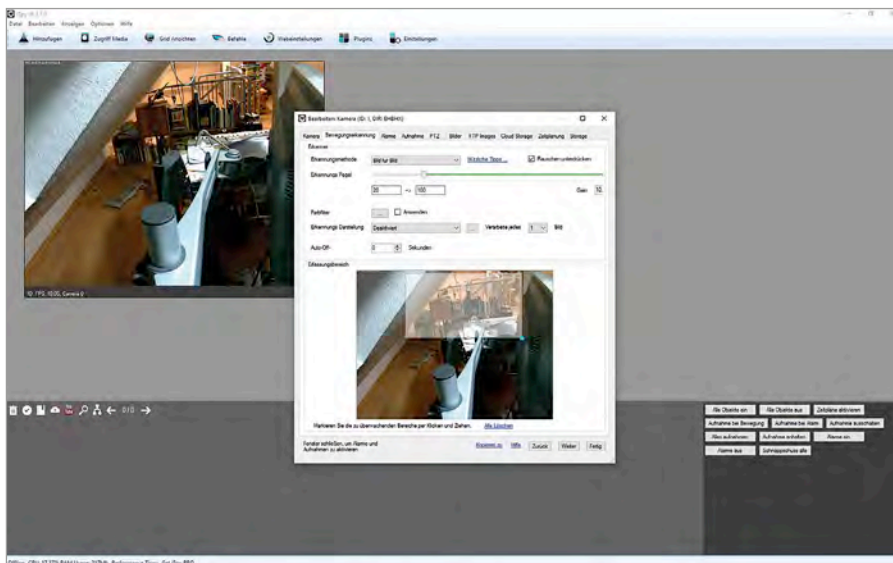
Netzwerktechnik ohne allzu großen Verkabelungsaufwand oder immense Hardware-Investitionen.

Minimal-Lösung

Die simpelste Variante der Überwachung ist tatsächlich die Webcam, per USB am Rechner angeschlossen. Eine leistungsfähige Software wie beispielsweise Ispy dazu, und schon ist die Überwachung möglich. Beim Einsatz von zwei oder drei Webcams sogar rundum, inklusive Bewegungserkennung und Alarmierung etwa per Mail oder SMS. Und natürlich mit automatischer Speicherung der Bild-/Videodaten zum Zeitpunkt eines Ereignisses.

Dezentrale Kameras

Der Nachteil der Kamera am Rechner ist offensichtlich: Sie taugt nicht wirklich für eine dauerhafte Installation. Abgesehen davon, dass USB-Kabel nicht gerade für Unterputz-Verlegung konzipiert sind, ist es vor allem die maximale Länge von nur drei Metern, die eine Platzierung der Kamera etwa in einer Ecke an der Zimmerdecke problematisch machen. Hinzu



Die einfachste Art der Überwachung ist die Webcam am PC oder Raspberry. Zahlreiche Freeware-Tools lassen hier eine automatische Bewegungserkennung zu

kommt, dass der Rechner ständig laufen muss, was selbst bei einem Notebook auf Dauer für merkliche Stromkosten sorgt. Insofern bietet sich also eine Kamera mit eigener Logik an, die sich idealerweise per Netzwerk – entweder mittels Kabel oder per Funk – ansprechen lässt. Hier gibt es verschiedenste Lösungen. Eine besonders simple besteht aus einem Raspberry mit einer USB-Webcam. Im Artikel „Strom aus dem Netzwerk“ verraten wir Ihnen in diesem Zusammenhang sogar, wie sich der Raspberry über das LAN-Kabel mit Energie versorgen lässt. Nutzt man WLAN, wird lediglich ein Stromanschluss benötigt. Dieses System lässt sich dann von jedem Rechner über das Netz mittels Browser ansprechen. Um dieses Konzept zu realisieren, benötigt man lediglich den Raspberry mit installiertem Raspbian, eine Kamera und die Software Motion. Wer will, kann auch noch einen Apache-Webserver installieren, um die Adressierung der Webcam über die Port-Nummer elegant zu umgehen. Eine Anleitung dazu finden Sie übrigens hier: <http://www.pcwelt.de/>. Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass sie günstig umzusetzen ist. Der Nachteil allerdings darin, dass sie sich nicht für den Außenbereich eignet, sofern man kein individuelles Wetterschutzgehäuse darum herumbaut, weil es so etwas im Handel leider nicht gibt. Hier empfiehlt sich dann der Griff zu einem entsprechenden Fertigmodell. Die kosten in einer WLAN-fähigen Ausführung ab etwa 140 Euro. Etwas teurer, aber auch leistungsfähiger sind dabei sogenannte Dome-Kameras, wie sie etwa von Samsung oder Abus angeboten werden. Die können mittels Steuertasten über den Browser



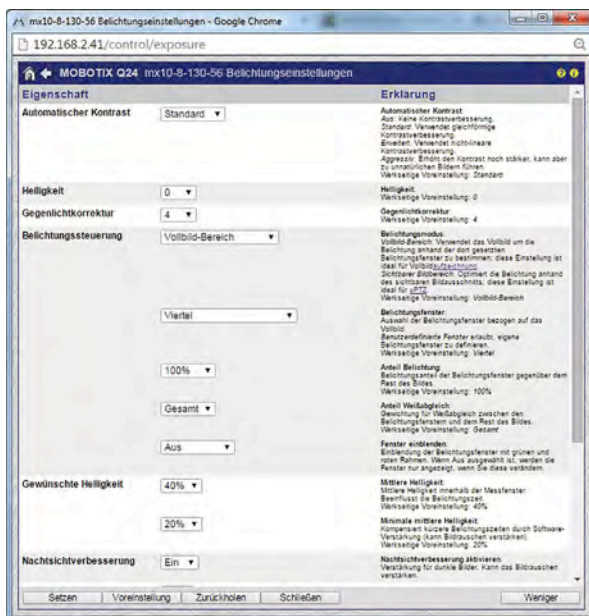
Highend-Kameras, hier ein etwas älteres Modell von Mobotix, arbeiten nicht nur mit mehreren Objektiven, sondern auch mit komplexer Bildanalyse

gedreht werden. In der Regel bieten diese Kameras auch noch die Möglichkeit, eigenständig einen vorher definierten Bereich abzuschwenken, also zu „patrouillieren“. Je aufwändiger Kameras werden, desto mehr Möglichkeiten bieten sie dann auch. Das beginnt bei Schaltausgängen und endet bei auswechselbaren Objektiven oder Wärmebildtechnik. Mobotix etwa bietet hier entsprechende Modelle an. Auch Panorama-Kameras, die 360° im Blick haben, sind in der Oberklasse der Netzwerkkameras anzusiedeln. Falls Sie sich übrigens fra-

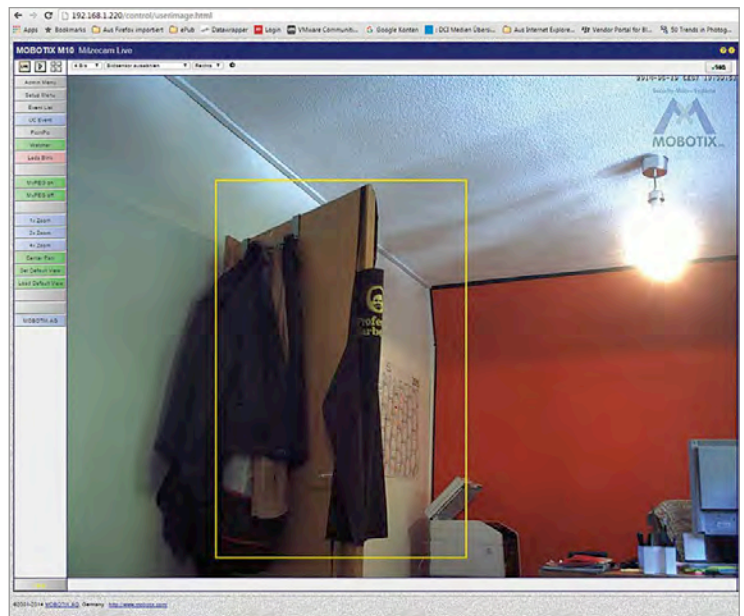
gen, warum Schaltausgänge ein wichtiges Thema sind: sie ermöglichen der Kamera, direkt Einfluss auf Alarm- oder Haussteuerungskomponenten zu nehmen. Etwa, indem sie Lampen einschalten, Türschlösser verriegeln oder andere Ereignisse auslösen.

Verwalten und speichern

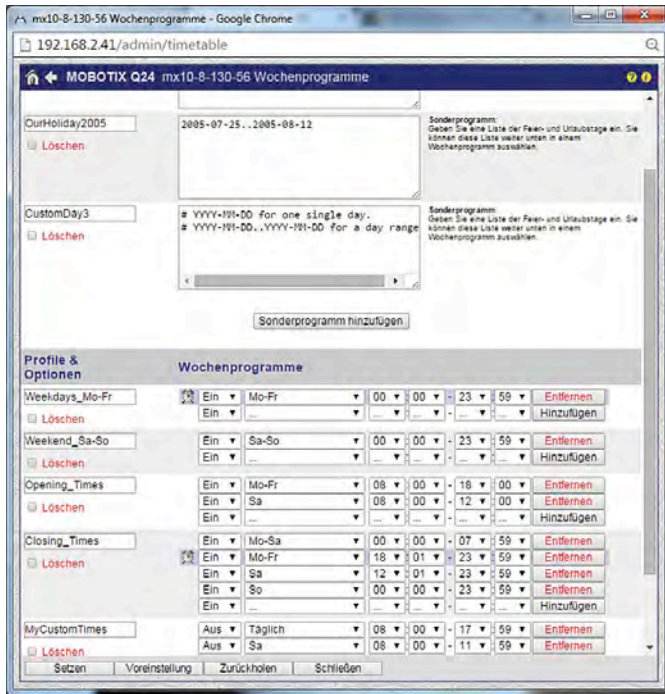
Einige hochpreisige Kameras bieten eigenen Speicher und können sogar mittels SD-Karten aufgerüstet werden. Andere Modelle sind jedoch so konzipiert, dass sie ihre Aufzeichnun-



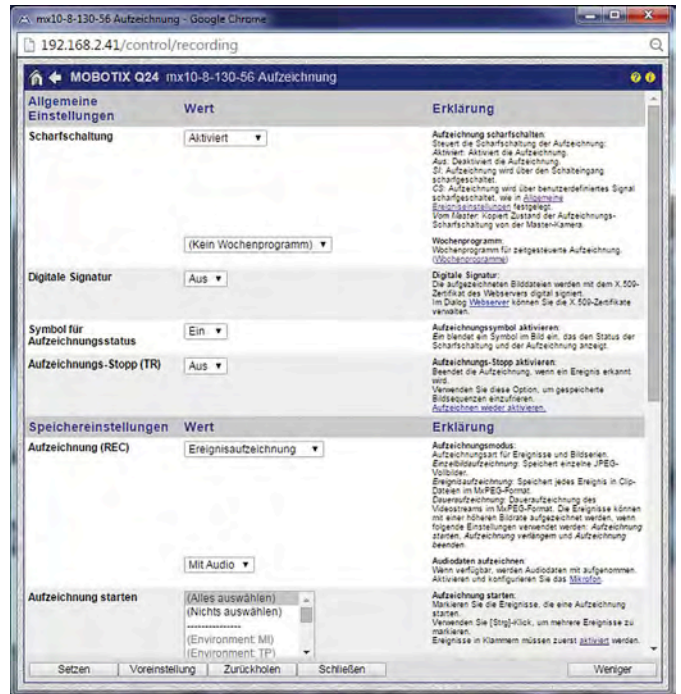
1 Kamera konfigurieren



2 Einstellung der Sensorik



3 Zeitplan und Aktionen festlegen



4 Aufzeichnung und Speicherort

gen im Alarmfall auf eine Netzwerkfreigabe legen oder die Bilder direkt per Mail verschicken. Es bietet sich also an, in irgendeiner Form ein NAS zu verwenden. Das braucht viel weniger Strom als ein PC und bietet im Idealfall mehr Ausfallsicherheit, sofern es im RAID-1-Modus oder höher arbeitet. Allerdings kann eine ganze Reihe von NAS-Systemen im Hinblick auf Über-

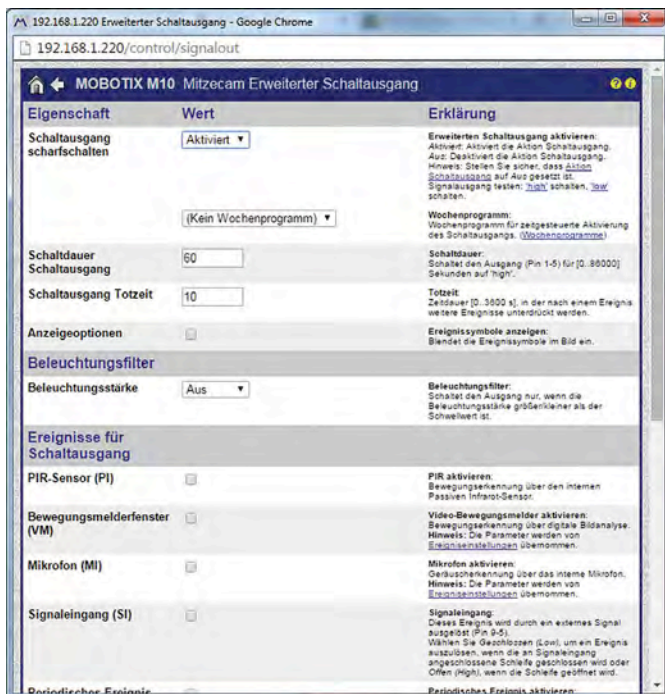
wachung mehr, als nur stupide Daten auf einer Freigabe zu speichern. Das Problem beginnt nämlich dann, wenn es darum geht, mehrere Kameras zu verwalten, weil man beispielsweise die Haus- und die Gartentür im Blick haben möchte. Dann kann man natürlich mit zwei Browsertabs arbeiten, aber das ist umständlich. Einfacher ist ein sogenannter Surveillance-

Server. Den bringen heutzutage viele NAS-Systeme bereits mit, zu finden sind sie etwa bei Geräten von Buffalo, Synology oder auch Qnap. Diese Server sind in der Lage, IP-Kameras zu erkennen, die im Netz befindlich sind, und können diese dann im Idealfall auch so verwalten, dass die Funktionen, die die Kamera bietet, zumindest partiell gesteuert werden. So kann die Surveillance Station von Qnap beispielsweise die Zeitsteuerung für die Ereigniserfassung und den Speicherort für die Ereignisaufzeichnung von sich aus konfigurieren, das Kamera-eigene Interface muss im Wesentlichen dann nur einmalig für die Festlegung von Erfassungsbereichen und für die Einstellung der Bildparameter genutzt werden. Prinzipiell funktioniert das auch mit einem Raspberry, der sowohl Webcam-Server als auch NAS sein kann. Das kann durchaus Sinn ergeben, weil der Kleincomputer sich so wunderbar verstecken lässt und quasi geräuschlos arbeitet. Allerdings ist die Performance gerade bei HD-Aufnahmen nicht die allerbeste und auch die Konfiguration lässt sich nicht unbedingt als komfortabel bezeichnen. Trotzdem spricht etwas für die Kombination aus Raspberry und USB-Webcam: die geringe Größe. Prinzipiell ist es damit möglich, eine kleine Videoüberwachung für ein Hotelzimmer zu realisieren und das dortige (W)LAN zu nutzen, um eine Alarmierung zum Beispiel auf das Handy zu schicken. So etwas wiederum ist mit einer klassischen IP-Kamera schwieriger, weil sie in der Regel über das Netzwerk für das Netzwerk konfiguriert werden muss. Für Haus und Hof dagegen ist sicherlich die Auf- oder Einbauvariante die bessere Lösung.

Einrichten einer Kamera

1 Kamera konfigurieren

Das Prinzip der Überwachungskameras ist immer ähnlich. Zunächst wird die Kamera so eingestellt, dass Farbe, Bildausschnitt und Farbe passen. Voraussetzung ist natürlich, dass sie zuerst auf das Netzwerk konfiguriert



5 Steuerung von Alarmaktionen

wurde, in dem sie betrieben wird. Zumindest sofern es sich um eine IP-Kamera handelt.

2 Einstellung der Sensorik

Dann erfolgt die Einstellung der Sensorik, als der eigentlichen Grundlage für die Überwachung. Je nach Kamera und Software lassen sich innerhalb des Bildes Bereiche und Empfindlichkeiten definieren, auf die die Bewegungserkennung ansprechen soll.

3 Zeitplan und Aktionen festlegen

Bei einfacheren Kameras werden dann in der Regel schon der Zeitplan sowie die Aktionen festgelegt, die im Falle einer Bewegungserkennung ausgeführt werden. Komplexere Systeme lassen auch eine sogenannte Ereignislogik zu, die es erlaubt, verschiedene Ereignisse zu verknüpfen. Auch die Ereignisdauer kann oft definiert werden, damit nicht ein vorbeifliegender Vogel gleich die ganze Alarmprozedur in Gang setzt.

4 Aufzeichnung und Speicherort

Die Zeitsteuerung ist praktisch selbsterklärend, aber die Aktionen im Ereignisfall können unterschiedlich komplex ausfallen. Nahezu alle Kameras speichern entweder Bildfolgen oder auch Bewegtbilder, der Speicherort kann, wie schon erwähnt, auch eine Netzwerkfreigabe sein. Premiumkameras sind übrigens zudem in der Lage, nachts mit Infrarotlicht aufzuzeichnen und generell einen gewissen Zeitraum zu cachen. Das ermöglicht nämlich auch die Speicherung von Bildern kurz vor dem Ereigniseintritt, sodass die Ereignisaktion besser nachzuverfolgen ist.

5 Steuerung von Alarmaktionen

Neben der Bildspeicherung als Hauptaktion können viele Kameras aber auch noch Alarmmails verschicken, Alarmrufe tätigen und über die schon angesprochenen Schaltausgänge weitere Aktionen steuern. Dabei ist der Schaltausgang so zu verstehen, dass hier Niederspannung anliegt, die eigentlich dazu dienen soll, ein Relais oder einen elektronischen Schalter zu betätigen. Der schaltet dann beispielsweise vier Scheinwerfer auf dem Gelände und/oder eine Sirene ein. Auch ein Wählgerät zu einer Wachdienstzentrale kann so aktiviert werden, falls so etwas schon vorhanden sein sollte.

6 Verbindung mit einem Server

Hat man seine Kamera eingerichtet, kann sie auch mit einem Surveillance-Server verbunden

werden. Ob das sinnvoll ist, hängt schlussendlich von mehreren Faktoren ab. Die bessere Verwaltbarkeit mehrerer Kameras wurde schon angesprochen, aber letztlich geht es vielleicht auch darum, nicht zu viele Netzwerkgeräte offen in einer DMZ hängen zu haben. Denn wer beispielsweise sein NAS ohnehin schon mit einer Portweiterleitung für den Zugriff von außen konfiguriert hat, der umgeht mit einem dort laufenden Server die Notwendigkeit, auch die Kamera noch für den Internetzugriff zu öffnen. Die Einrichtung des Servers ist im Prinzip auch sehr unkompliziert, wie wir hier am Beispiel von Qnap zeigen. Das NAS findet automatisch im Netz befindliche Kameras.

7 Modell zuweisen

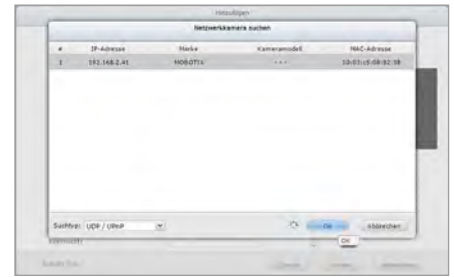
Man weist ein entsprechendes Modell zu; der Server bringt eine nicht zu verachtende Auswahl mit.

8 Konfiguration von Zeitraum und Speicheraktion

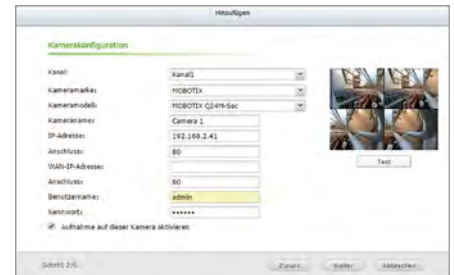
Dann konfiguriert man den Scharfschaltungszeitraum und die Speicheraktionen – im Prinzip ist das schon alles.

9 Nutzung der Kameras über Webinterface

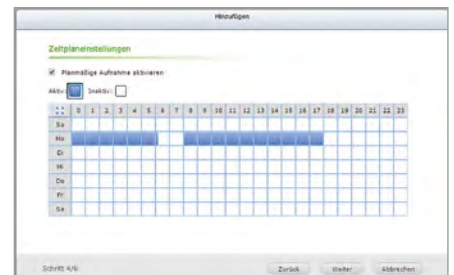
Nun lassen sich über das Webinterface des Servers alle eingebundenen Kameras nutzen. ■



6 Verbindung mit einem Server



7 Modell zuweisen



8 Konfiguration von Zeitraum und Speicheraktion



9 Nutzung über das Webinterface

Rechtliche Aspekte bei der Videoüberwachung

Videoüberwachung kann sehr hilfreich sein, sei es, um Straftaten zu verhindern, aufzuklären oder aber, um Maschinen, unzugängliche Bereiche oder hilfsbedürftige Personen im Auge zu behalten. Und im Prinzip kann man in seinen eigenen vier Wänden diesbezüglich auch einigermaßen tun und lassen, was man will. Allerdings werden die Grenzen vor allem durch die Persönlichkeitsrechte anderer gezogen. Niemand darf also gegen seinen Willen oder unwissentlich beobachtet werden. Gibt es in einem Gebäude oder auf einem Grundstück Videoüberwachung, muss dies gekennzeichnet sein. Zudem muss man sicherstellen, dass die Kamera(s) den öffentlichen Verkehrsraum nicht mit im Visier haben. Denn hier ist eine Überwachung absolut unzulässig, weil es keine Möglichkeit gibt, die Zustimmung der Passanten einzuholen. Es kann allerdings sein, dass man eine Ausnahmegenehmigung bekommt, wenn in das zu überwachende Objekt schon mehrfach eingebrochen wurde. Hier sollte man sich allerdings unbedingt vor der Installation mit dem Ordnungsamt in Verbindung setzen.

Voller Datenzugriff

Feierabend, ab nach Hause. Aber halt: Der Film, den Sie sich während der Pause für den Feierabend heruntergeladen haben, ist noch auf der Festplatte im Büro? Glücklicherweise ist, wer OpenVPN installiert hat.



VON MARKUS FASSE

IMMER UND ÜBERALL AUF DIE EIGENEN DATEN ZUGREIFEN – ganz ohne fremde Cloud und dazu auch noch sicher und verschlüsselt. Eine VPN-Leitung macht dies unter anderem möglich. VPN, das steht für Virtual Private Network, ist ein Tunnel innerhalb des World Wide Web zu dem nur Sie Zutritt haben. Zusätzlich können Sie auch andere Geräte – wie beispielsweise weitere Computer, Tablets oder Handys – den Zugriff gestatten. Auf diese Weise erstellen Sie sich Ihren ganz eigenen Zugang zu Ihren Daten, wo auch immer die sind.

Vorbereitungen treffen: Die Portfreigabe

Zunächst müssen Sie Ihrem Router erklären, welche Anfragen aus dem Internet durchlassen soll. Ansonsten geht die Suche nach den Dateien im Büro ins Leere. Außerdem benötigt der Router die Info, welcher Computer in Ihrem Netzwerk der OpenVPN-Server ist. Bedeutet in diesem Fall: Wo die Dateien liegen, auf die Sie aus der Ferne zugreifen möchten. Daher müssen Sie auf dem Router die Portweiterleitung einrichten.

Punkt – je nach Modell – unter dem Eintrag „Internet / Freigaben / Portfreigaben“. Klicken Sie dort auf „Neue Portfreigabe“ und setzen Sie den Eintrag oben im Drop-down-Menü namens „Portfreigabe aktiv für“ auf „Andere Anwendung“. Nennen Sie der Box den Port 1194 UDP sowie das Ziel – den Server mit OpenVPN. Bestätigen Sie den Eintrag mit einem Klick auf „Ok“.

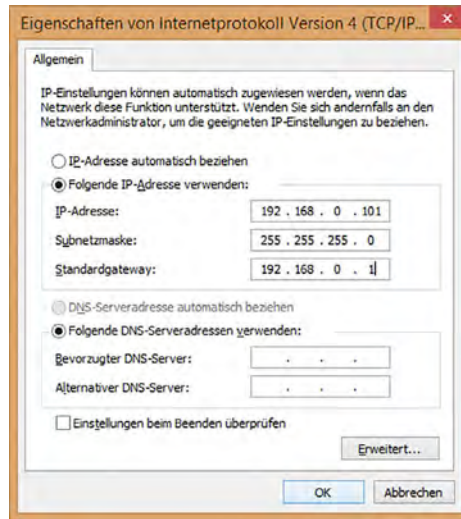
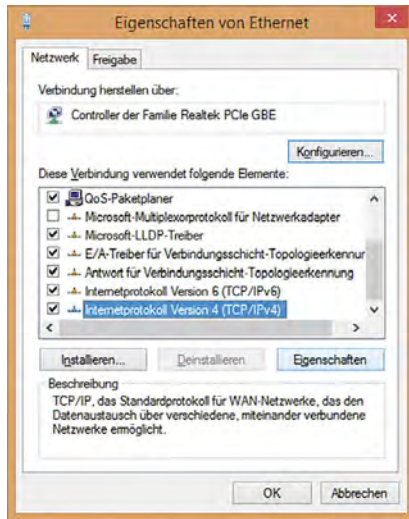
Ohne feste IP-Adresse geht's nicht

Der Port ist freigegeben, eintreffende Anfragen von OpenVPN weißt das Netzwerkgerät ab jetzt korrekt zu. Fehlt nur noch eine feste IP-Adresse, an die die Anfrage geschickt werden soll. Warum das wichtig ist? Der Router vergibt unter dem Schlagwort „DHCP“, IP-Adressen automatisch an die Geräte, die im Netzwerk angemeldet sind. Diese liegen in einem eigenen Bereich. Zum Beispiel: 192.168.0.2 bis 192.168.0.100. Bedeutet: Der Router kann 98 Rechner, Handys, Tablets etc. mit automatischen IP-Adressen versorgen. Sobald ein Gerät sich aber wieder abmeldet – z.B. ein Smartphone verlässt den WLAN-Bereich – vergibt der Router die zuvor zugeteilte IP-Adresse neu. Bei ständig wechselnden IP-Adressen kann eine Anfrage auf einen OpenVPN-Server also nie ihr Ziel finden. Die Lösung: Vergeben Sie eine IP-Adresse manuell, z.B. die 192.168.0.101. Klicken Sie dafür innerhalb der FRITZ!Box im Menü „Heimnetzwerk“ auf das Bleistift-Symbol hinter dem Namen des Computers, der als Server

installiert werden soll, muss stets die selbe IP-Adresse bekommen.



Wichtig: Der Computer in Ihrem Netzwerk, auf dem der OpenVPN-Server installiert werden soll, muss stets die selbe IP-Adresse bekommen.



Wer keine FRITZ!Box hat muss dem Server die IP-Adresse manuell zuweisen. In den Netzwerkeinstellungen von Windows ist das recht unkompliziert.

baut. Bitte denken Sie daran: Dieser Umweg ist nicht nötig, wenn Sie im Router eine Option haben, die einem im Netzwerk bekannten Rechner eine feste IP-Adresse innerhalb der DHCP-Vergabe automatisch zuweisen kann.

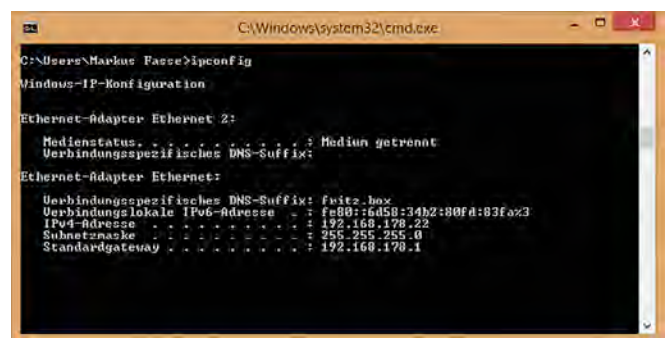
Zugang aus dem Web erreichen

Sie haben im vorherigen Schritt erfolgreich eine feste Leitung aus einer statischen IP und der Portweiterleitung zwischen Ihrem Router und dem Rechner eingerichtet. Allerdings fehlt noch ein wesentlicher Schritt: Der Zugriff muss auch aus dem Internet funktionieren. Wer keine feste IP-Adresse von seinem Provider hat, muss für eine eigene, konstante Leitung sorgen. Denn: In der Regel setzen die Internetanbieter all 24 Stunden die Verbindung neu auf – Sie erhalten dann auch eine neue IP-Adresse für den Zugang zum World Wide Web. Für diesen Fall kommt ein dynamischer DNS-Dienst wie beispielsweise der kostenlose Service von NO-IP (www.noip.com) zu Hilfe. Er teilt einer sich ständig ändernden IP-Adresse einen festen Hostnamen zu. Heißt: Ihr Router bleibt immer unter der selben Anschrift im Internet erreichbar. Die meisten DSL-Router unterstützen solche dynamischen DNS-Dienste und teilen dem Anbieter automatisch die neue IP des Providers mit. Falls Ihr Router dies nicht beherrscht, installieren Sie sich das Tool von NO-IP. Besuchen Sie

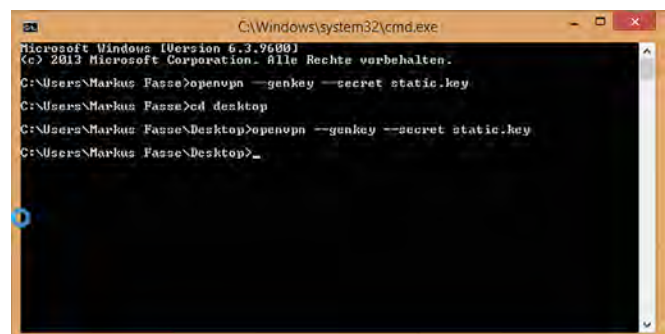
eingesetzt werden soll. Setzen Sie dort den Haken bei „Diesem Netzwerkgerät immer die gleiche IPv4-Adresse zuweisen“. Notieren Sie sich anschließend diese IP-Adresse. Sie verwenden keine FRITZ!Box? Eine derartige Einstellungen existiert nicht? Dann müssen Sie einen kleinen Umweg gehen. Rufen Sie das Menü in Ihrem Router auf, das für die Verteilung der IP-Adressen zuständig ist. Schauen Sie hier nach, ob der Router auch manuelle IP-Vergabe unterstützt und ob der IP-Bereich ab 101 noch frei ist. Ansonsten verringern Sie die IP-Adressen für die DHCP-Vergabe, indem Sie aus der 192.168.0.100 eine 192.168.0.90 machen. Manuelle IP-Adressen beginnen nun im letzten Oktett mit der Ziffer 91 beginnen. Um einem Windows-PC nun eine solch manuelle IP zuzuweisen, rufen Sie zunächst die Systemsteuerung auf. Klicken Sie auf „Netzwerk und Internet“ und wählen Sie dort den Eintrag „Netzwerk- und Freigabecenter“. Klicken Sie im neuen Fenster oben links auf „Adaptereinstellungen ändern“ und wählen Sie den Anschluss, der Sie mit dem Internet verbindet – z.B. „Ethernet“. Klicken Sie mit der rechten Maustaste drauf und wählen Sie „Eigenschaften“. Sie sind fast am Ziel! Scrollen Sie im Menü der verwendeten Elemente nach unten, bis Sie den Eintrag „Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)“ sehen. Klicken Sie den Eintrag doppelt an. Noch bezieht der Computer seine IP-Adresse automatisch – er soll aber die von Ihnen festgelegte Adresse verwenden. Klicken Sie auf den Punkt „Folgende IP-Adresse verwenden“ und tragen Sie im oberen Feld die Adresse ein, die im Router außerhalb des DHCP-Bereiches liegt. Die Subnetzmaske wird automatisch vergeben und sollte nicht geändert werden. Im Feld „Standardgateway“ tragen Sie bitte die IP-Adresse des Routers ein. Das ist meistens 192.168.0.1 oder 192.168.2.1. Um ganz sicher zu gehen, welche IP-Adresse Ihr Router hat, drü-

cken Sie zunächst die Tastenkombination „Windows-Taste“ + „R“. Geben Sie anschließend „cmd“ ein und drücken Sie „Return“. In der Eingabeaufforderung vor schwarzem Untergrund tippen Sie nun den Befehl „ipconfig“ ein. Es erscheint eine lange Liste, aus der Sie sich einfach die IP-Adresse neben „Standardgateway“ notieren. Im Eigenschaften-Menü des Internetprotokolls IPv4 unter „Standardgateway“ tragen Sie diese IP ein. Fertig. Klicken Sie auf „Ok“. Ihre Netzwerk- und Internetverbindung wird zunächst gekappt. Wenn im Router alle Einstellungen korrekt sind (manuelle IP-Vergabe neben DHCP aktiv sowie freie IP-Adresse über dem DHCP-Bereich hinaus vorhanden) wird die Verbindung nun automatisch neu aufge-

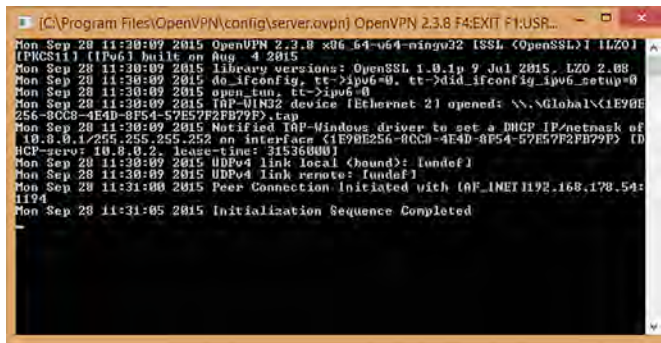
Wie war noch gleich die IP vom Router? Der Befehl „ipconfig“ in der Eingabeaufforderung verrät es Ihnen.



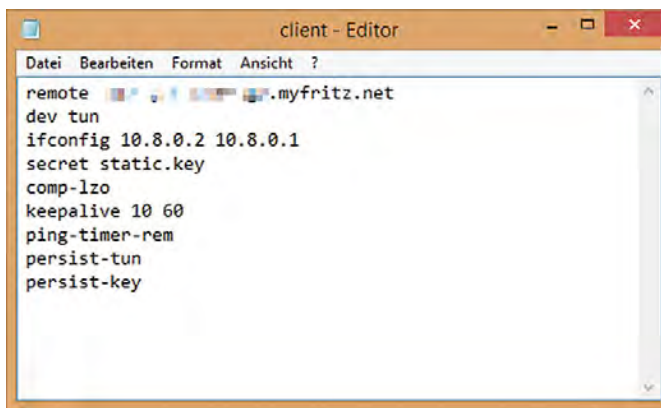
So erstellen Sie die Schlüsseldatei, die dafür sorgt, dass Client und Server verschlüsselt miteinander kommunizieren.



So sollte die Konfigurationsdatei client.ovpn von dem Rechner aussehen, von dem aus Sie auf den Open VPN-Server zugreifen möchten.



Die Open VPN-Server läuft und hat sich bereits mit Ihrem Client verbunden.



die Website des Anbieters www.noip.com und melden Sie sich dort mit Ihrer Mail-Adresse an. Die Anmeldung und Nutzung ist kostenlos. Bei der Registrierung legen Sie einen Domain-Namen fest, unter dem Ihr Router aus dem Internet erreichbar sein soll. NO-IP bietet dazu eine Reihe von Möglichkei-

ten an. Ihr Computer könnte künftig also etwa unter meinrouter.ddns.net erreichbar sein. Sie erhalten während der Anmeldung die Zugangsdaten, die Sie zusammen mit dem Domain-Namen in Ihren Router eintragen müssen. Wo sich das Menü befindet, ist je nach Modell unterschiedlich. Fritzbox-Nutzer ste-

hen erneut etwas besser dar. Sie haben dafür in ihrer cleveren Router-Box eine ganz eigene Funktion.

DNS-Zugriff via Myfritz

Die Konfiguration eines DNS-Zugangs über den kostenlosen Myfritz-Service ist für Fritzbox-Nutzer denkbar einfach: Klicken Sie im Menü der Fritzbox auf „Internet“ und wählen Sie links den Menüeintrag „Myfritz!“ aus. Richten Sie nun rechts im Fenster unter „Neues Myfritz!-Konto erstellen“ einen Zugang ein. Dafür benötigen Sie Ihre Mailadresse und ein starkes Passwort. Klicken Sie anschließend auf „Weiter“ und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm. Besuchen Sie www.myfritz.net und geben Sie Ihre Zugangsdaten ein. Das war es schon: Sie können nun Ihre Fritzbox aus dem Netz erreichen. Im Hauptmenü der „Internet“-Einstellungen der Fritzbox sehen Sie Ihre von myfritz.net zugeteilte Adresse. Notieren Sie sich diese – mit ihr können Sie von überall auf die Box zugreifen. Zusätzlich sollten Sie in der Box unter den System-Einstellungen festlegen, was Fernzugriffe dürfen und was nicht. Glückwunsch: Die Vorbereitungen in Ihrem lokalen Netzwerk sind abgeschlossen.

Open VPN installieren

Jetzt geht's endlich richtig los: Installieren Sie Open VPN auf dem Server-Computer. Besuchen Sie dafür entweder <https://OpenVPN.net/index.php/open-source/downloads.html> oder laden Sie sich die Installationsdatei für Windows von der Heft-DVD herunter. Wählen Sie je nach Beschaffenheit Ihres Computers zwischen der 32-Bit- und der 64-Bit-Version. Praktisch: Im Installationspaket ist auch gleich der Client mit verpackt. Die Installation ist sehr einfach. Starten Sie die Setup-Datei mit einem Doppelklick und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm. Zusätzlich zur Open VPN-Software wird – in einem automatisch aufklappenden Fenster – noch ein Netzwerkadapter installiert. Nach der Installation finden Sie alle wichtigen Punkte im App-Menü der Startoberfläche von Windows. Zunächst geht es aber an einer anderen Stelle weiter.

Schlüsseldatei erzeugen

Die Verbindungen über VPN sind verschlüsselt. Damit Server und Client später miteinander kommunizieren können, benötigen beide die richtige Schlüsseldatei. Diese müssen Sie selber erstellen. Starten Sie dafür die Eingabeaufforderung („Windows-Taste“ + „R“) und wechseln Sie als nächstes auf den

Weltweiter Datenzugriff dank Myfritz-App

Es muss nicht gleich ein komplexes VPN-System sein. Wenn Sie Ihre Daten auf einer externen USB-Festplatte horten, können Sie diese über die Fritzbox ins Netz bringen – nur für Sie natürlich.

Prüfen Sie zunächst, ob Ihre Fritzbox die Firmware Fritz-OS 5.20 oder aktueller hat. Laden Sie sich danach die Myfritz!-App via iTunes oder Google Play herunter. Die Anwendung ist kostenlos. Führen Sie die Installation im lokalen WLAN über Ihre Fritzbox aus. Auf diese Weise zieht sich die App sämtliche Informationen für die Einrichtung von der Fritzbox. Sie müssen sich dann nur noch mit Ihrem Myfritz!-Konto einloggen. Schließen Sie an den USB-Port der Fritzbox eine externe Festplatte an. Auf Ihr können Sie dann sämtliche Daten speichern, die Sie auch von anderswo abrufen möchten. Sobald Sie fortan die App starten, verbindet sie sich automatisch mit Ihrer Box. Mit der mobilen Anwendung können Sie so auch die Einstellungen der Fritzbox ändern oder sehen, ob Sie jemand angerufen hat.



Die Myfritz-App ermöglicht den vollen Zugriff auf die Fritzbox und an ihr angeschlossene USB-Festplatten (hier die iOS-App auf einem iPad)

Desktop. Der Befehl:

```
cd desktop
bringt Sie in den Unterordner
c:\Users\Ihr Name\Desktop
```

Hier landet nun die Schlüsseldatei, die Sie mit dem Befehl

```
Open VPN --genkey --secret static.
key
erzeugen.
```

Kopieren Sie diese mithilfe des Windows Explorers zunächst so wie sie ist in den Konfigurations-Unterordner von Open VPN unter `C:\Programme\Open VPN`.

Verfahren Sie so exakt auch mit dem Client-Computer, auf dem ebenfalls Open VPN installiert ist. Okay – der Schlüssel wäre ausgetauscht. Nun müssen Sie nur noch Open VPN selbst richtig konfigurieren.

Open VPN konfigurieren

Open VPN ist eigentlich Profi-Software für IT-Fachleute. Die Einstellungen und Möglichkeiten mit Open VPN sind sehr vielseitig. In diesem Falle soll aber lediglich eine Dateifreigabe über den VPN-Tunnel geleitet werden. Starten Sie dafür den Editor: Drücken Sie die Tastenkombi „Windows-Taste“ + „R“ und geben Sie den Befehl „notepad“ ein. Bestätigen Sie mit einem Klick auf „Ok“. Tragen Sie hier folgende Daten ein:

```
dev tun
ifconfig 10.8.0.1 10.8.0.2
secret static.key
```

Verändern Sie den Eintrag neben „remote“ mit den Daten, die Ihr DNS-Anbieter Ihnen nennt. Fritzbox-Nutzer tragen hier die URL ein, die sie im Menü der Fritzbox unter „Internet / Freigabe“ sehen.

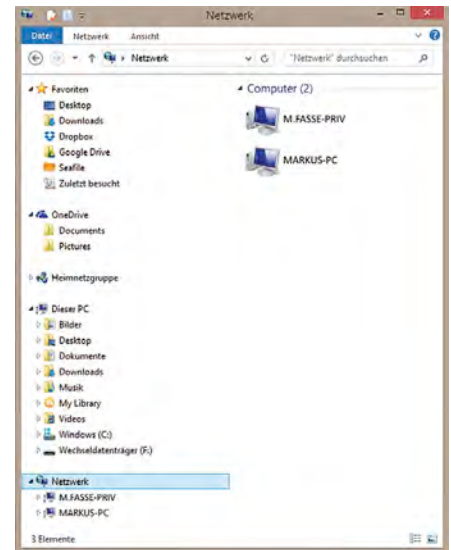
Windows-Firewall an die Leine legen

Im Grunde sind Sie nun startklar, wäre da nicht die Windows-Firewall. Entweder Sie schalten sie komplett aus, oder Sie geben den Port UDP 1194 auch unter Windows frei. Begeben Sie sich für die Portfreigabe unter Windows über die „Systemsteuerung / System und Sicherheit / Windows Firewall“ in die „Erweiterten Einstellungen“. Auf dem Server legen Sie nun mit Rechtsklick auf „Eingehende Regeln“ eine neue Regel an. Wählen Sie „Port“ aus und klicken Sie auf „Weiter“. Ändern Sie im nächsten Fenster die Einstellung auf „UDP“ und tragen Sie unten den Port 1194 ein. Den Rest der Einstellung können Sie mit „Weiter“ durchklicken. Geben Sie der Verbindung abschließend einen Namen und

beenden Sie das Setup. Verfahren Sie exakt so auf dem Client-PC – nur dass Sie die Prozedur hier unter dem Punkt „Ausgehende Regel“ durchführen.

Open VPN starten

Jetzt sollten Sie Open VPN selbst starten. Klicken Sie zunächst am Server-Computer mit der rechten Maustaste auf die Datei `server.ovpn` im Open VPN-Ordner „config“. Wählen Sie „Start Open VPN on this config file“. Es startet eine Eingabeaufforderung, die den Server startet. In der letzten Kommandozeile müsste dann „UDPv4 link remote: [undef]“ stehen. Jetzt läuft Ihr eigener Open VPN-Server und wartet auf eine Client-Verbindung. Um den nun mit dem Server zu verbinden, starten Sie am Gast-PC die Datei „Open VPN GUI“. **Wichtig:** Machen Sie das als Administrator – sonst erhalten Sie eine Fehlermeldung. Der Client verbindet sich automatisch mit Ihrem Server, sollten Sie die entscheidenden Konfigurationsdateien (`server.ovpn` bzw. `client.ovpn` sowie die Schlüsseldatei) jeweils auf dem Server und auf dem Client im Ordner „config“ abgelegt haben. Die erfolgreiche Verbindung sehen Sie an der Meldung „Initialization Sequence Completed“ im Logbuch des Clients und an dem grünen Symbol in der Taskleiste. Sie sind nun mit Ihrem Open VPN-Server verbunden! Wenn Sie Dateien, Ordner oder einen lokalen Drucker per Datei- und Druckerfreigabe freige-



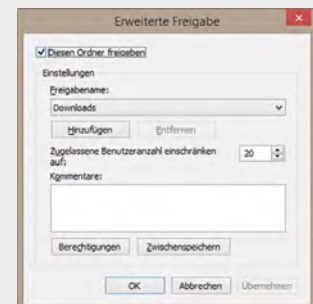
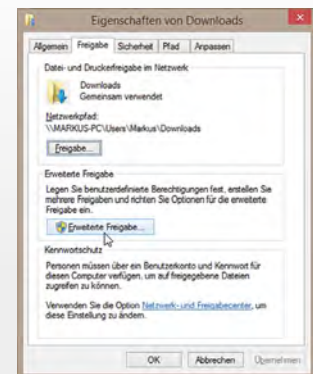
Sobald die Verbindung steht und auf dem Server Ordner oder Drucker freigegeben wurden, taucht der PC in der Netzwerkumgebung neben dem Computer auf.

geben haben (siehe Kasten unten), sehen Sie diese im Windows-Explorer unter „Netzwerk“ auf dem Client-PC. Der VPN-Tunnel sorgt dafür, dass Sie wie im lokalen Netzwerk auf freigegebene Dateien zugreifen können. So können Sie per Drag & Drop im Handumdrehen Dateien hin- und herschieben oder Dokumente ausdrucken. Ganz so, also wären Sie selber am PC. ■

Dateien im Netzwerk freigeben

Die hier beschriebene Leitung via Open VPN bringt zunächst nicht viel, wenn keine Daten freigegeben sind. Das geht schnell und ist ganz leicht.

Um einen Ordner freizugeben, klicken Sie ihn mit der rechten Maustaste an und wählen „Eigenschaften“. Im oberen Teil des Fensters befindet sich ein Tabulator mit dem Namen „Freigabe“. Wählen Sie ihn an. Damit der Ordner nun mit Zugriffsrechten versehen im lokalen – und über VPN auch bei Ihnen Zuhause oder im Büro – auftaucht, klicken Sie auf „Erweiterte Freigabe“. Es erscheint ein Fenster, in dem Sie mit einem Klick auf „Diesen Ordner freigeben“ eben dies bewerkstelligen. Hier können Sie auch Kommentare hinterlassen, die Personen im LAN zusätzlich angezeigt bekommen. Apropos Personen: Die Berechtigungen regeln Sie im Menü hinter dem Button „Berechtigungen“. Standard ist, dass jeder Computer im lokalen Netzwerk den Ordner sehen und lesen kann.



Airprint-Server im Eigenbau

Ab iOS 4.2.1 erhielten iPads eine WLAN-Druckfunktion. Gleichzeitig stellte die Industrie dazu passende Drucker vor, die aber schon lange nicht mehr notwendig sind. Lesen Sie hier, wie Sie ein Linux-System (etwa auf dem Raspberry Pi) als Mittler zwischen Drucker und iOS einsetzen und Ihren eigenen Airprint-Server einrichten.

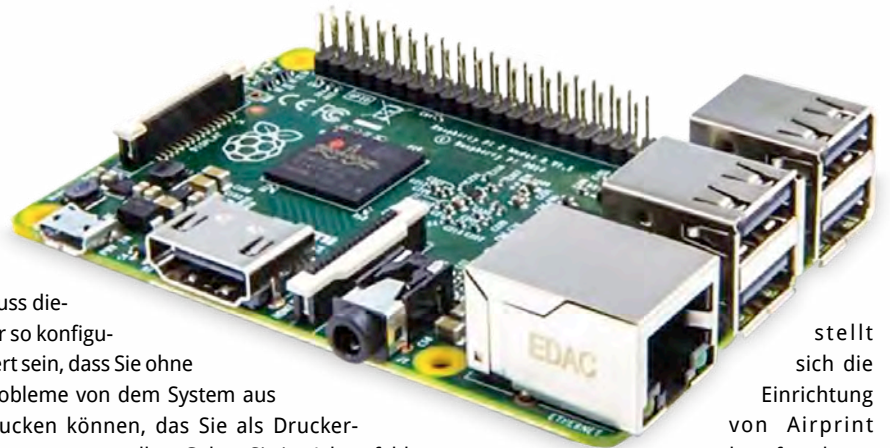
VON STEPHAN LAMPRECHT

ALS DIE ERSTEN NUTZER VERGEBLICH NACH EINER DRUCKFUNKTION AUF IHREM IPAD SUCHTEN, waren Spott und Hohn groß. Legenär sind die Fotos von auf Fotokopierern liegenden iPads, um damit das Drucken nachzurüsten. Apple antwortete daraufhin mit Airprint. Nun genügt ein kompatibler Drucker, der sich im gleichen Netzwerk wie das iPad befinden muss. Airprint ist technisch kein Hexenwerk: Der Drucker muss einen PDF-Filter besitzen, da das mobile Gerät PDF-Dateien versendet. Basis bildet das Internet Printing Protocol, das ohnehin von vielen Druckern unterstützt wird. Trotzdem war und ist längst nicht jeder Drucker Airprint-fähig, sodass rasch erste Anleitungen folgten, wie sich Airprint nachrüsten lässt. Linux und der Raspberry Pi sind dafür perfekt als Server geeignet. Einmal eingerichtet, können sich auch Android-Tablets verbinden, denn der Google Playstore bietet auch Apps für Airprint.

Airprint mit Ubuntu 14.04 und höher

Die aktuellen Versionen von Cups enthalten alles, um einen mit dem System verbundenen Drucker für Airprint einzusetzen. Der Drucker sollte betriebsbereit per USB angeschlossen sein. Handelt es sich um einen LAN-Drucker,

muss dieser so konfiguriert sein, dass Sie ohne Probleme von dem System aus drucken können, das Sie als Drucker-Server nutzen wollen. Geben Sie im Adressfeld eines Browsers <http://localhost:631> ein, um die Startseite von Cups zu erreichen. Wechseln Sie dort in den Abschnitt „Administration“, und aktivieren Sie auf der rechten Seite die Option „Freigeben von Druckern, welche mit dem System verbunden sind“. Klicken Sie auf „Einstellungen ändern“. Cups fragt Sie jetzt nach dem Benutzernamen und dem Passwort. Anschließend startet der Dienst neu. Nehmen Sie Ihr iPad zur Hand, und wechseln Sie in eine druckfähige Anwendung wie etwa die „Notizen“. Tippen Sie auf die Schaltfläche „Teilen“ und „Drucken“. Hier sollte unter „Drucker“ bereits der Drucker erscheinen. Damit ist die Einrichtung unter Ubuntu schon abgeschlossen. Andere Distributionen: Da alle Distributionen inzwischen aktuelle Fassungen von Cups mitbringen,

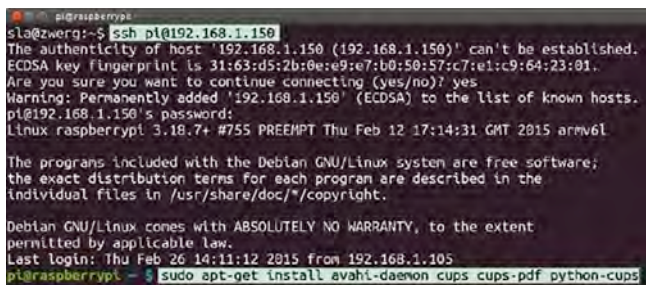
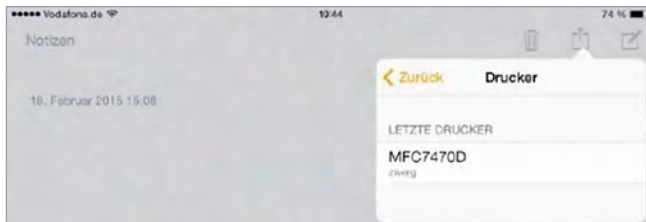
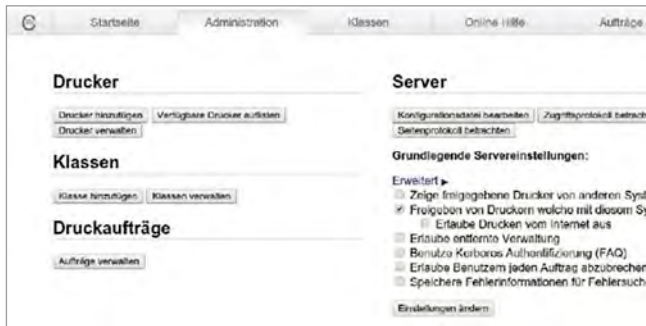


stellt sich die Einrichtung von Airprint auch auf anderen Systemen ähnlich da.

Es muss dort lediglich darauf geachtet werden, dass ein Paket mit dem Avahi-Daemon installiert und dieser Dienst gestartet ist. Auch die beiden Cups-Ergänzungen „cups-pdf“ und „pythoncups“ stehen für alle Systeme gleichermaßen bereit.

Raspberry als Airprint-Server

Ein Raspberry Pi oder ein ähnlicher Ein-Platinen-PC kann ebenfalls als Drucker-Server und als Basis für Airprint arbeiten. Am einfachsten richten Sie die Funktionen ein, wenn Sie den Rechner direkt mit einem Bildschirm sowie Tastatur verbinden. Es gelten hier im Prinzip die gleichen Voraussetzungen wie unter Ubuntu. Verbinden Sie den Drucker am einfachsten di-



rekt per USB mit dem Minirechner. Falls der Drucker ein Netzwerkdrucker ist, sollte er bereits betriebsbereit sein. Wenn Sie die Einrichtung von einem anderen Rechner im Netzwerk erledigen wollen, benötigen Sie einen SSH-Zugang. Den erhalten Sie im Raspberry-Terminal über das Programm `raspi-config` unter den erweiterten Optionen. Dann wählen Sie sich nach einem Neustart des Systems von einem anderen PC mit `ssh Benutzer@ipadresse` ein, also etwa mit `ssh pi@192.168.1.150`. Danach geben Sie das Passwort des Nutzers ein (Standard ist „raspberrypi“) und können jetzt mit der Konsole arbeiten. Bevor Sie mit der eigentlichen Konfiguration beginnen, bringen Sie das Software-Inventar mit `sudo apt-get update` und `sudo apt-get upgrade` auf den aktuellsten Stand. Ist das Update erfolgreich abgeschlossen, nutzen Sie erneut das Terminal, um zusätzliche Pakete zu installieren:

```
sudo apt-get install avahi-daemon cups cups-pdf python-cups
```

Avahi ist eine Zusatzkomponente, die dafür sorgt, dass die mit dem Raspberry verbundenen Geräte sich über Apples Protokoll Bonjour zeigen. Außerdem installieren Sie mit diesem Befehl Cups sowie einen PDF-Filter für das

SSH-Cups-Verwaltungs-oberfläche: Unter Ubuntu genügt es, im Common Unix Printing System die Druckerfreigabe zu aktivieren. Danach funktioniert auch Airprint.

Drucken mit dem iOS-Tablet: Der unter Ubuntu freigegebene Drucker steht auf dem iPad sofort als Ziel zur Verfügung

Notwendige Vorarbeiten auf dem Raspberry: Die für den Airprint-Server notwendigen Pakete installieren Sie direkt im Terminal oder auf einem Netzrechner in der SSH-Konsole.

System. Die Einrichtung dauert eine Weile. Ist der Vorgang abgeschlossen, müssen Sie Cups anweisen, auch auf Druckbefehle aus dem Netzwerk zu achten. Dazu öffnen Sie direkt auf der Konsole die Konfigurationsdatei:

```
sudo nano /etc/cups/cupsd.conf
```

Suchen Sie dort nach der Zeile, die mit „Only listen for connections from the local machine“ beginnt. Ändern Sie den Eintrag zu Port 631 ab. Fügen Sie außerdem, wie in der Abbildung auf dieser Seite zu sehen, an drei Stellen den Eintrag „@Local“ ein. Speichern Sie die Datei, und starten Sie Cups neu. Dies erledigen Sie mit dem Kommando `sudo service cups restart`. Die Einrichtung des Druckers können Sie später ganz bequem über den Browser erledigen. Dazu ist es aber notwendig, dass der Standardnutzer des Raspberry in die Gruppe der Nutzer aufgenommen wird, die Administrationsaufgaben am Drucksystem vornehmen dürfen. Wenn Sie keine Änderungen vorgenommen haben, trägt der Nutzer den Namen „pi“. Im Terminal nutzen Sie das Kommando:

```
sudo adduser pi lpadmin
```

Statt „pi“ setzen Sie den gewünschten Benutzer ein. Ist die Gruppenzugehörigkeit eingegeben,

können Sie die Benutzeroberfläche des Pi verlassen oder die SSH-Verbindung schließen. Starten Sie einen Browser, und rufen Sie die Startseite „[http://\[ip_adresse\]:631](http://[ip_adresse]:631)“ von Cups auf dem Raspberry auf. Gehen Sie dort auf „Verwaltung > Verfügbare Drucker auflisten“. Der Drucker sollte in der Liste auftauchen. Suchen Sie das Modell aus, und folgen Sie den weiteren Schritten auf dem Bildschirm. Wenn nach der Auswahl des Herstellers das Modell nicht in der Liste erscheint, besuchen Sie die Seite des Herstellers und sehen nach, ob es eine PPD-Datei für den Drucker gibt. Möglicherweise bietet der Hersteller auch entsprechende Debian-Pakete an. Dann müssen Sie diese zuerst nach Anweisung auf dem System installieren. Nach der Einrichtung überprüfen Sie die grundlegende Konfiguration und senden eine Testseite an den Drucker. Wenn diese korrekt ausgegeben wird, sind Sie fast am Ziel. Aktivieren Sie die zu Beginn des Artikels für Ubuntu 14.04 genannten Cups-Optionen. Der Drucker wird jetzt auch via Raspberry als Ziel

```
# Restrict access to the server...
<Location />
  Order allow,deny
  Allow @Local
</Location>

# Restrict access to the admin pages...
<Location /admin>
  Order allow,deny
  Allow @Local
</Location>

# Restrict access to configuration files...
<Location /admin/conf>
  AuthType Default
  Require user @SYSTEM
  Order allow,deny
  Allow @Local
</Location>
```

Anpassung der „`cupsd.conf`“: Tragen Sie an diesen drei Stellen „@Local“ in die Konfigurationsdatei von Cups ein für Airprint erkannt.

Tipp: Ein per WLAN verbundener Raspberry wird regelmäßig in den Stromsparmodus fahren und damit die Verbindung kappen. Selbstredend können Sie dann auch nicht mehr drucken. Um das zu vermeiden, legen Sie in einem Terminal mit

```
sudo nano /etc/modprobe.d/8192cu.conf
```

eine neue Datei mit diesem Inhalt an:

```
# Stromsparen abschalten
options 8192cu rtw_power_mgmt=0
rtw_enusbss=0
```

Speichern Sie die Datei. Mit `sudo reboot` starten Sie den kleinen Computer neu, damit die Änderungen wirksam werden. ■

So wird Ihr PC zur Retro-Spielkonsole

Was waren das noch für Zeiten, als mit der legendären Sega Dreamcast oder der Nintendo 64 vor einem klobigen Röhrenfernseher gedaddelt wurde. Falls Sie möchten, können Sie sich das Spiele-Feeling einfach zurückholen. Wir zeigen Ihnen, wie Ihr PC zur Retro-Spielekonsole wird.

VON MARKUS SIEK

HEUTIGE PC- UND KONSOLENSPIELE wie die aktuellen Vertreter der Call of Duty-Reihe bestechen durch eine bombastische Grafik, einen Kinosound und ein durchgestyltes Spielerlebnis. So beeindruckend die Titel auch sein mögen – mancher vermisst den Charme alter Konsolenzeiten. Zeiten, in denen Super Mario das Licht der Welt entdeckte, Sonic sich erstmals durch die Landschaft kugelte und Crash Bandicoot es mit Bösewichten aufnehmen musste. Statt Playstation 4 und Xbox One hießen die Spielekonsolen um die Jahrtausendwende Sega Dreamcast und Nintendo 64. Die beiden Konsolen-Veteranen kämpften mit Sony um die Vorherrschaft im Markt. Sony hatte mit der ersten Playstation-Version, die ab dem Jahr 1994 verkauft wurde, einen Überraschungserfolg gelandet und die Videospiele-Welt auf den Kopf gestellt. Für Sega war die Dreamcast die letzte Konsole, die das Licht der Welt erblicken sollte. Die Japaner gaben den Kampf gegen die übermächtig gewordene Konkurrenz auf, als im Jahr 2001 auch noch Microsoft mit der Xbox auf den Markt drängte. Nintendo hingegen wollte sich nicht geschlagen geben und trat mit dem Gamecube gegen Sony und Microsoft an. Die Konsole wurde, trotz einiger attraktiver Spieletitel, zu einem großen Flop für Nintendo. Ein Comeback schafften die Japaner 2006 mit der Einführung der Wii-Konsole, die sich gegen die deutlich leistungsfähigere Konkurrenz von Sony und Microsoft durchzusetzen wusste und die erste „Familien-Konsole“ wurde. Im Laufe der Jahre sind viele mehr oder weniger erfolgreiche Konsolen und Handhelds aufgetaucht und wieder



von der Bildfläche verschwunden. Wer erinnert sich noch an den Sega Gamegear, der als technisch deutlich besser als der Nintendo Gameboy galt – sich aber nie durchsetzen konnte. Gleiches galt viele Jahre später dann auch für die Playstation Portable, der zum Verhängnis wurde, dass aufgrund der Verbreitung von Smartphones und unzähliger Spiele-Apps kaum noch jemand eine zusätzliche Handheld-Konsole kaufen wollte.

Für jede Konsole werden Emulatoren angeboten

Egal, ob Verkaufsschlager oder Mega-Flop: Jede Konsole hat ihre Zeit geprägt und Millionen von Nutzern jede Menge Spielspaß ermöglicht. Wenn Sie diesen Spaß mit Ihrer damaligen Lieb-

lingskonsole wiederbeleben möchten, brauchen Sie dafür nicht mehr als einen PC oder Notebook – und eine passende Emulator-Software. Emulatoren simulieren auf einem PC den Betrieb einer anderen Hardware – beispielsweise einer Dreamcast oder einer Xbox. Die Technik von damals stellt für moderne PCs kein großes Problem dar. Einen größeren Aufwand bedeutet es für die Programmierer, die Kompatibilität zu Spielen herzustellen. Entwickelt werden die Emulatoren von Programmierer-Teams, die die Software ständig weiterentwickeln. Die Emulatoren können kostenlos und legal genutzt werden. Ganz so einfach ist es bei den Spielen – dazu später mehr – jedoch leider nicht. Auf der beiliegenden Heft-DVD haben wir für Sie eine Kollektion mit vielen interessanten Emulatoren

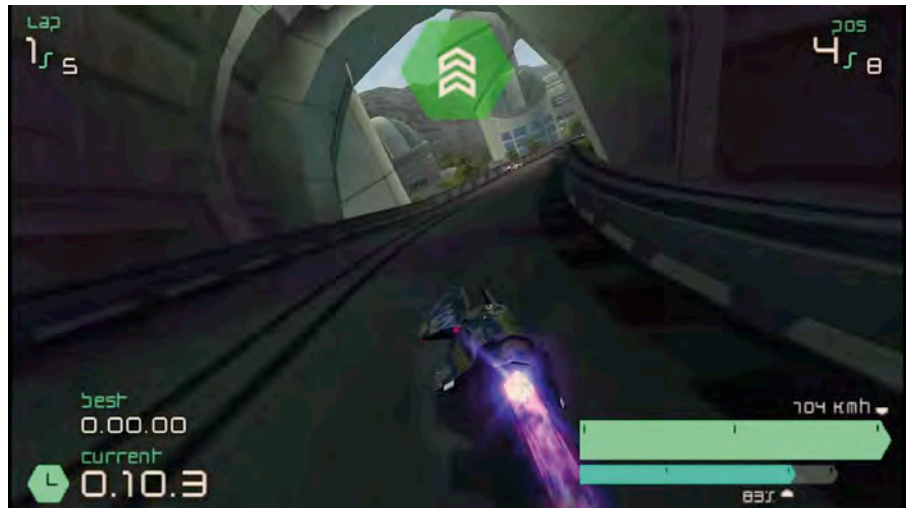
zusammengestellt. Von der Xbox über die Dreamcast bis hin zum Gamecube sind dabei alle Konsolen-Klassiker vertreten. In der Info-Box in diesem Artikel stellen wir Ihnen die jeweiligen Emulatoren noch etwas ausführlicher vor.

Übersichtliche Auswahl

Zusätzlich zu der Kollektion, die wir Ihnen bereitstellen, finden Sie im Internet noch viele weitere Emulatoren zu allen erdenklichen Systemen. Eine Auswahl finden Sie etwa auf der Seite www.emulator-zone.com. Hier sind die Emulatoren nach Konsolen sortiert. Dort können Sie die Software auch herunterladen. Installationshinweise bietet die Website jedoch nicht. Wie einfach oder kompliziert es ist, einen Emulator zum Laufen zu bringen, ist abhängig davon, welches System emuliert werden soll. So können Sie zum Beispiel die deutschsprachige Playstation-Portable-Software „PPSSPP“ einfach installieren und starten. Deutlich komplizierter wird es, wenn Sie Dreamcast-Titel auf Ihrem PC zum Laufen bringen wollen. So benötigen Sie für den Betrieb nicht nur einen Emulator, sondern auch noch das Dreamcast-Bios. Doch während die Emulator-Software frei zugänglich ist und legal genutzt werden kann, sind die Bios-Dateien urheberrechtlich geschützt. Trotzdem lassen sich die Dateien mit einer Google-Suche aufspüren. Eine Installations-Anleitung dürfen wir Ihnen jedoch nicht zur Verfügung stellen.

Wie findet man Spiele?

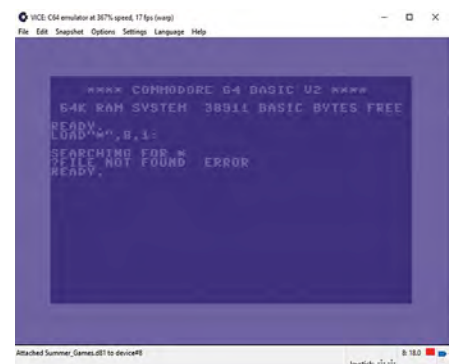
Um den eigenen PC in eine Retro-Spielkonsole zu verwandeln, braucht es mehr, als nur den Emulator zum Laufen zu bringen. Entscheidend sind die Spiele! Im Internet finden sich diverse Portale, die Images aller wichtigen Spiele zum Download bereitstellen, die jeweils für die Konsolen veröffentlicht wurden. Es dauert nur wenige Minuten, bis man das Lieblingspiel noch einmal am PC genießen kann. Bevor Sie allerdings eine Spiele-Bibliothek auf Ihrer Festplatte anlegen, sollten Sie beachten, dass die meisten Titel auch heute noch urheberrechtlich geschützt sind. Der Download ist folglich illegal. Aus diesem Grund dürfen wir Ihnen auch in diesem Fall keine Link-Tipps an die Hand geben. Ist es also doch nicht möglich, das Konsolenfieber legal auf dem PC noch einmal neu zu entfachen? Doch, neben den zahlreichen kommerziellen Titeln von damals finden sich im Internet zu jedem Konsolentyp jede Menge freie Spiele. Meist wurden diese von Konsolen-Fans geschrieben – für die Dreamcast beispielsweise erscheinen auch heute noch neue Titel – obwohl die Konsole seit dem Jahr 2001 nicht mehr hergestellt wird. Neben den kostenlosen Titeln werden sogar noch



So rasant geht es beim Emulator PPSSPP zu, wenn ein Rennspiel ausgewählt wird. Quelle: PPSSPP



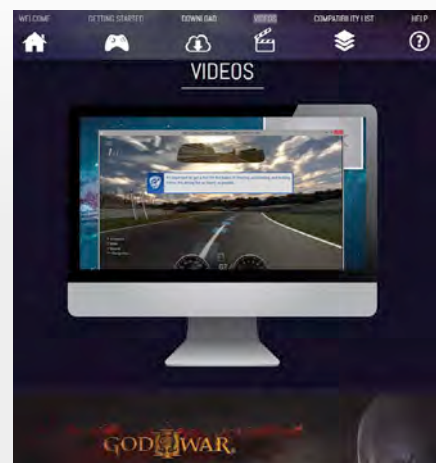
Der Emulator Chankast bringt die legändere Sega Dreamcast zurück auf Ihren PC



Da kommen Nostalgikern Tränen vor Freude. Mit VICE wird der PC zum C64 – klassische Lade-Befehle inklusive

Vorsicht vor Fake-Emulatoren

Wenn Sie im Internet nach Emulatoren und dazu passenden Spielen suchen, sollten Sie grundsätzlich sehr vorsichtig sein. Oftmals stecken hinter scheinbar spektakulären Spiele-Titeln nämlich nur Malware, Spyware oder Trojaner. Misstrauisch sollten Sie auch bei vermeintlichen Emulatoren relativ neuer Spielkonsolen wie der Playstation 3, 4 oder der Xbox One sein. Hier gibt es aktuell noch keine lauffähigen Emulatoren. Werden auf Websites Lösungen zum Download angeboten, mit denen diese Konsolen emuliert werden können, handelt es sich um Fälschungen. Ein typisches Beispiel hierfür ist der angebliche PS3-Emulator, den man auf der Website <http://esxemulator.com/> herunterladen kann. Lassen Sie die Finger davon!



Vorsicht beim Download von Spielen mit Emulatoren und ISO-Dateien, nicht immer enthalten die Dateien was angegeben wird

kommerzielle Spiele entwickelt. Eine große Übersicht über die Software-Auswahl für die Sega Dreamcast (und die entsprechenden Emulatoren) finden Sie auf der Seite www.sega-dc.de.

Wii-Feeling auf dem PC

Einen interessanten Emulator für Gamecube- und Wii-Spiele bietet die Software Dolphin. Hier profitieren Sie davon, dass Sie im Internet jede Menge Freeware-Spiele für die Wii – und damit auch für den Emulator – finden. Eine Auswahl inklusive der Download-Links finden Sie auf der Seite www.wii-homebrew.com unter „Down-

loads“. Hier müssen Sie keine rechtliche Grauzone betreten, um das Wii-Feeling auf den PC zu transportieren. Wi-Remote-Controller brauchen Sie für den Betrieb im Übrigen nicht – sie können auch Ihre Tastatur zur Steuerung nutzen. Alternativ lässt sich aber auch ein Original-Controller verwenden – zumindest dann, wenn Ihr PC oder Notebook einen Bluetooth-Empfang mitbringt. Bei vielen Emulatoren ist die Geschwindigkeit der Spiele von der Hardware des PCs abhängig. Das heißt, dass langsame Hardware dazu führen kann, dass Spiele nicht ruckelfrei laufen. Allerdings laufen auf leistungs-

fähigen Systemen viele Spiele deutlich schneller als auf der Original-Spielkonsole. Um die Geschwindigkeit zu begrenzen, können Sie bei vielen Emulatoren den Maximalwert der Frames per Second manuell reduzieren! Emulatoren bringen das Videospiel-Feeling wieder zurück. Natürlich können sie die Original-Konsole nicht ersetzen, doch um in Nostalgie zu schwelgen, taugen sie allemal. Und falls Sie wieder Gefallen haben sollten: Stöbern Sie doch mal bei Ebay. Dort finden sich die originalen Konsolen-Klassiker zum günstigen Preis!

Überblick: Emulatoren-Kollektion auf der Heft-DVD

- **Xeon (XBox)**

Mit Xeon verwandeln Sie Ihren PC in eine Xbox der ersten Generation. Der Emulator läuft zuverlässig, braucht aber etliche Hardware-Ressourcen.

- **Vice (C64)**

Verwandeln Sie Ihren PC doch in einen Commodore 64. Mit Vice kein Problem. Beim Laden von Spielen müssen Sie aber Geduld mitbringen – der Befehl „8.1“ ist nicht nur ein Joke – hier wird tatsächlich das Laden per Diskette bzw. Kassetten-Tape simuliert.

- **PPSSPP (Playstation Portable)**

Der Emulator PPSSPP macht aus Ihrem PC eine Playstation Portable. Die Bedienung ist einfach. Software installieren, Spiel starten, fertig!

- **Dolphin (Gamecube & Wii)**

Bei Dolphin handelt es sich um einen Hybrid-Emulator, der gleichzeitig einen Gamecube wie auch eine Wii emulieren kann. Eine Anleitung, wie Sie mit Dolphin ganz legal kostenlos Wii-Spiele starten können, finden Sie im separaten Workshop in diesem Artikel.

- **Chankast (Sega Dreamcast)**

Chankast ist der meist genutzte Dreamcast-Emulator – auch wenn er nicht mehr ganz neu ist. Bevor Sie ihn nutzen können, müssen Sie ein Bios-Abbild in den Installationsordner kopieren. Aus rechtlichen Gründen dürfen wir Ihnen keine Links zu den Quellen angeben.

- **NullDC (Sega Dreamcast)**

Auch bei NullDC geht ohne ein Bios nichts. Der Emulator ist eine praktische Alternative, falls ein Spiel bei Chankast nicht laufen sollte.

- **Demul (Sega Dreamcast)**

Der dritte Dreamcast-Emulator ist Demul – er hat sich zu einer Art Geheimtipp gemausert. Auch hier brauchen Sie eine Bios-Datei.

- **Epsxe (Playstation)**

Wenn Sie sich zurück ins Jahr 1994 beamen und die Playstation 1 wieder zum Leben erwecken wollen, ist der Emulator Epsxe die richtige Wahl. Allerdings geht auch hier ohne eine Bios-Datei leider nichts.

- **PCSX2 (Playstation 2)**

Der beliebteste Playstation-2-Emulator ist PCSX2. Der Emulator kann einen Großteil der Original-Spiele für die PS2 auch auf dem PC lauffähig machen. Allerdings müssen Sie auch hier vor dem Betrieb ein BIOS-Abbild Ihrer Original PS2 angeben.

- **Project 64 (Nintendo 64)**

Die alten Konsolen-Titel des Nintendo 64 mit Project 64 lassen sich auch auf dem PC spielen. Einige Spiele liegen inzwischen als Freeware vor. Alle anderen ISO-Images, die sich im Internet finden, sind mutmaßlich noch urheberrechtlich geschützt.

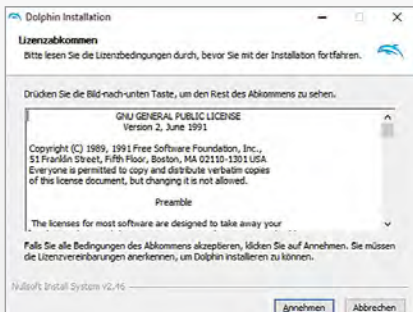
- **Desmume (Nintendo DS)**

Mit Desmume können Sie Spiele von Nintendo DS auch auf dem PC spielen. Sogar gegen andere menschliche Gegner, denn Sie haben die Möglichkeit, den Emulator per WLAN mit anderen Emulatoren und DS-Konsolen zu verbinden. Externe Joypads werden aber nicht unterstützt. Zudem glänzt die Freeware nicht gerade durch ihre intuitive Bedienung.

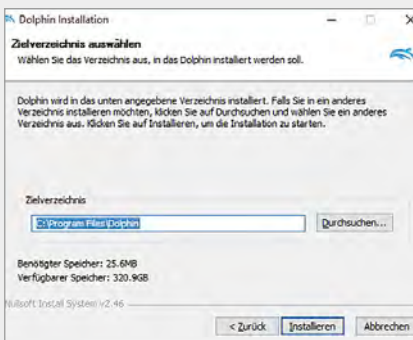
So wird Ihr PC zur Wii-Spielekonsole

Mit dem Emulator Dolphin (auf Heft-DVD) verwandeln Sie Ihren PC in eine Nintendo Wii. Wie es funktioniert und wo Sie spannende und legale Spiele-Titel finden, zeigen wir Ihnen jetzt im Workshop:

1. Installieren Sie die Freeware Dolphin von der beiliegenden Heft-DVD. Bestätigen Sie mit „Annehmen“ die Lizenzvereinbarungen.



2. Wählen Sie einen gewünschten Ordner zum Speichern aus und klicken Sie auf „Installieren“.



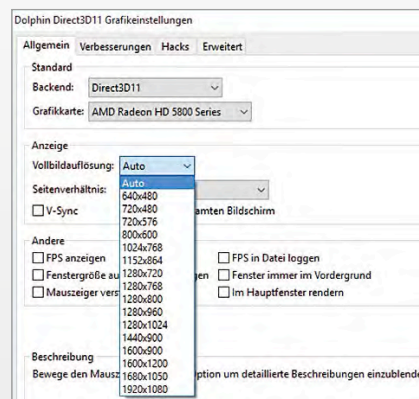
3. Die Installation ist nun abgeschlossen. Zusätzliche Bios-Dateien, wie bei anderen Emulatoren, werden nicht benötigt. Starten Sie jetzt Dolphin.

4. Sie befinden sich nun im Hauptmenü der Software. Die Emulation eines Dreamcast- oder Wii-Spiels wird erst gestartet, wenn Sie die entsprechende Datei auswählen und anklicken.

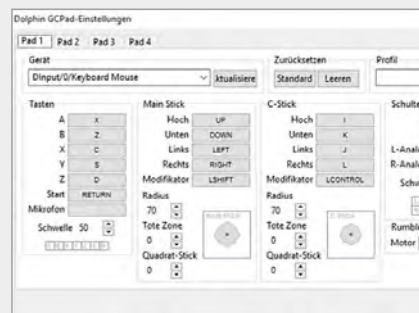


5. Bevor Sie jedoch ein Spiel starten, sollten Sie die Einstellungen gegebenenfalls ändern. So können Sie über die Auswahl „Grafik“ die Fenstergröße manuell vorgeben. Je größer das Fenster, desto höher die benötigten Hardware-Ressourcen.

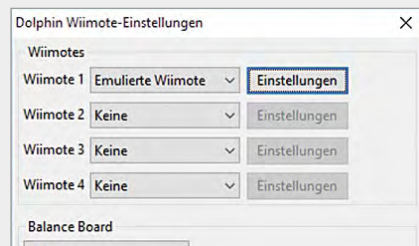
6. Verändern Sie hier die Einstellung, falls die Spiele während der Emulation nicht flüssig laufen.



7. Wenn Sie über das Menü „GCPad“ auswählen, können Sie die Steuerung von Gamecube-Spielen konfigurieren. Haben Sie kein USB-Gamepad zur Hand, können Sie die Spiele auch via Tastatur steuern.



8. Für Wii-Spiele finden Sie die entsprechenden Konfigurationsmöglichkeiten unter „Wiimote“. Auch hier können Sie individuell jeden Steuerungsbefehl vorgeben.

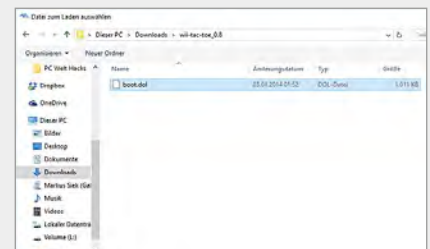


9. Wenn Sie mit allen Einstellungen fertig sind, können Sie mit einem Klick auf „Öffnen“ ein Spiel auswählen.

10. Interessante Freeware-Spiele für die Wii finden Sie beispielsweise in der Download-Sektion der Website www.wii-homebrew.com. Dort können Sie Spiele, für die Sie sich interessieren, direkt herunterladen.



11. Wählen Sie eines der Spiele, das Sie heruntergeladen haben, jetzt über „Öffnen“ aus. Wii-Spiele erkennen Sie grundsätzlich am Dateiformat „.dol“.



12. Das Spiel startet jetzt automatisch. Sollte der Start nicht funktionieren, wählen Sie ein alternatives Spiel oder einen anderen Emulator (Übersicht auf www.emulator-zone.com) aus – nicht jedes Spiel ist mit jedem Emulator kompatibel. Hier hilft nur Ausprobieren!



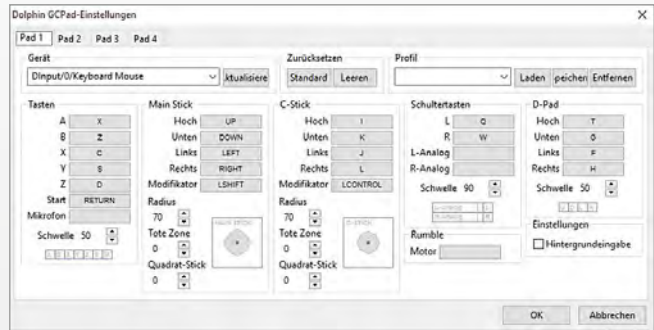
So wird Ihr PC zur Wii-Spielekonsole

Mit dem Emulator Dolphin (auf Heft-DVD) verwandeln Sie Ihren PC in eine Nintendo Wii. Wie es funktioniert und wo Sie spannende und legale Spiele-Titel finden, zeigen wir Ihnen jetzt im Workshop:

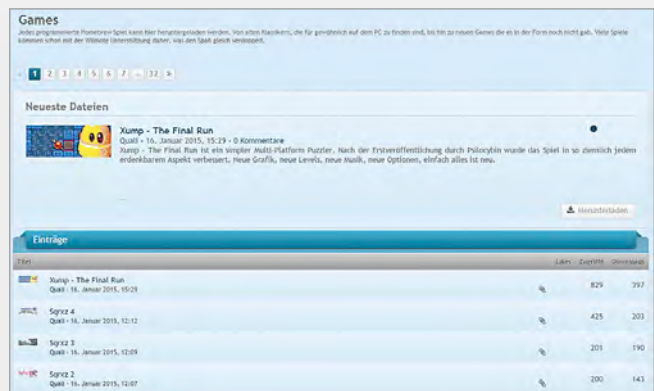
1. Installieren Sie die Freeware Dolphin von der beiliegenden Heft-DVD. Bestätigen Sie mit „Annehmen“ die Lizenzvereinbarungen.
2. Wählen Sie einen Ordner zum Speichern aus und klicken Sie auf „Installieren“.
3. Die Installation ist nun abgeschlossen. Zusätzliche BIOS-Dateien, wie bei anderen Emulatoren, werden nicht benötigt. Starten Sie jetzt Dolphin.
4. Sie sind nun im Hauptmenü der Software. Die Emulation eines Dreamcast- oder Wii-Spiels wird erst gestartet, wenn Sie die entsprechende Datei auswählen und anklicken.
5. Bevor Sie jedoch ein Spiel starten, sollten Sie die Einstellungen gegebenenfalls ändern. So können Sie über die Auswahl „Grafik“ die Fenstergröße manuell vorgeben. Je größer das Fenster, desto höher die benötigten Hardware-Ressourcen.
6. Verändern Sie hier die Einstellung, falls die Spiele während der Emulation nicht flüssig laufen.
7. Wenn Sie über das Menü „GCPad“ auswählen, können Sie die Steuerung von Gamecube-Spielen konfigurieren. Haben Sie kein USB-Gamepad zur Hand, können Sie die Spiele auch via Tastatur steuern.
8. Für Wii-Spiele finden Sie die entsprechenden Konfigurationsmöglichkeiten unter „Wiimote“. Auch hier können Sie individuell jeden Steuerungsbefehl vorgeben.
9. Wenn Sie mit allen Einstellungen fertig sind, können Sie mit einem Klick auf „Öffnen“ ein Spiel auswählen.
10. Interessante Freeware-Spiele für die Wii finden Sie beispielsweise in der Download-Sektion der Website www.wii-homebrew.com. Dort können Sie Spiele, für die Sie sich interessieren, direkt herunterladen.
11. Wählen Sie eines der Spiele, das Sie heruntergeladen haben, jetzt über „Öffnen“ aus. Wii-Spiele erkennen Sie grundsätzlich am Dateiformat „.dol“.
12. Das Spiel startet jetzt automatisch. Sollte der Start nicht funktionieren, wählen Sie ein alternatives Spiel oder einen anderen Emulator (Übersicht auf www.emulator-zone.com) aus – nicht jedes Spiel ist mit jedem Emulator kompatibel. Hier hilft nur Ausprobieren! Hinweis: Bei der Wii spielt der Controller eine wichtige Rolle. Es ist aber kein Problem, die Wiimote auch mit dem Rechner zu verbinden. Eine Anleitung gibt es hier: www.pcwelt.de/ratgeber/Motion_Control-7_-So_nutzen_Sie_die_Wiimote_fuer_PC_und_Android-7790164.html



Das Hauptmenü der Freeware Dolphin



Über das Menü GCPad können Sie die Steuerung von Gamecube-Spielen konfigurieren



Interessante Freeware-Spiele für die Wii finden Sie z. B. über www.wii-homebrew.com



Automatischer Start des Spieles nach Konfiguration und Öffnen des Spieles



Sonderheft
für nur
9,90 €

Immer das beste System für jeden Zweck!

Jetzt bestellen unter www.pcwelt.de/virtualisierung 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 Virtuelle PCs für nur 9,90 €.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 2,50€, außerhalb 3,50€)

ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburtsstag 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

Der perfekte Kindercomputer aus einem alten Notebook

Haben Sie noch ein altes Notebook im Keller und Kinder oder Enkelkinder im Kindergarten- oder Grundschulalter? Wenn ja, dann verwandeln Sie das angestaubte Stück Hardware doch einfach in einen perfekten Lern-Computer für den Nachwuchs. Wie das funktioniert, lesen Sie in diesem Artikel.

VON MARKUS SIEK

HEUTZUTAGE KOMMEN SCHON DIE KLEINSTEN STÄNDIG MIT MODERNER TECHNIK

in Berührung. So können Vierjährige problemlos die YouTube-App auf Papas Smartphone aufrufen und natürlich auch den Tablet-PC und das Notebook bedienen. Aus Elternsicht ist das natürlich alles andere als ideal, denn der Weg ins Internet und damit der Zugang zu nicht kindgerechten Inhalten ist damit nicht weit. Doch wie soll man aus pädagogischer Sicht mit diesem Dilemma umgehen? Kindern den Zugang zur Technik erst im Teenager-Alter zu erlauben, ist auch keine optimale Lösung. So sorgt man schließlich dafür, dass die eigenen Kinder beziehungsweise Enkelkinder viel später mit der Bedienung von Tastatur und Maus in Berührung kommen als Gleichaltrige – das kann für die Entwicklung ein Nachteil sein! Die Lösung könnte in einem Betriebssystem liegen, das speziell auf die Bedürfnisse von Zwei- bis Zwölfjährigen zugeschnitten wurde: Doudou Linux! Die Idee, die hinter dem Projekt steckt, ist simpel. Mit Doudou Linux, das Sie als Vollversion auf der beiliegenden Heft-DVD finden, sollen Kinder spielerisch ein Notebook nutzen und Lernprogramme ausführen können – ohne, dass die Eltern ständig danebenstehen müssen.

Software-Idee aus Frankreich

Erfunden wurde das kostenlose Doudou Linux ursprünglich im Jahr 2009 von einem Programmierer-Team aus Frankreich. Gemeinsam mit Pädagogen schufen sie eine Software-Umgebung, die speziell für Kinder konzipiert war. So sollten sich selbst die Kleinsten



müheless im System zurechtfinden, keine gefährlichen Inhalte aufrufen und etwas kaputt machen können. Doudou Linux wurde im Laufe der Jahre so erfolgreich, dass es inzwischen Übersetzungen in 63 Sprachen gibt. Bei Doudou Linux handelt es sich um ein bootbares Betriebssystem mit integrierten Apps, das sofort von DVD startet und nicht installiert werden muss. So können Sie die Kinder-Software auf jedem beliebigen Windows-Notebook starten. Die Kinder haben anschließend ausschließlich Zugriff auf die Lernprogramme, kommen jedoch nicht ins Internet, können keine Programme installieren und auch keine Dateien versehentlich löschen. Sie können den Nachwuchs also nach dem Start be-

denkenlos alleine mit dem Notebook experimentieren lassen!

Auch auf alten Notebooks lauffähig

Da die Hardware-Anforderungen minimal sind, lässt sich die Linux-Distribution, die auf Debian basiert, auch problemlos auf Notebooks nutzen, die zehn Jahre und älter sind. Auch auf Apple-Rechnern, die nach 2006 gebaut wurden, lässt sich die Kinder-Software ausführen. Um Doudou Linux zu starten, müssen Sie zunächst eine bootfähige DVD erstellen. Wie das funktioniert, lesen Sie im Workshop in diesem Artikel. Neben dem 1,1 GB großen ISO-Image (auf der beiliegenden Heft-

DVD), mit dem eine Boot-DVD erstellt werden kann, können Sie Doudou Linux auch von einem USB-Stick starten. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass Ihr Notebook oder PC das Booten von USB grundsätzlich erlaubt. Falls Sie Doudou Linux von einem USB-Stick starten möchten, können Sie die entsprechende IMG-Datei auf der Seite www.doudoulinux.org kostenfrei herunterladen. Nachdem Sie eine bootbare DVD (oder USB-Stick) erstellt haben, diese ins Laufwerk des Notebooks legen und den Power-Knopf drücken, startet das Betriebssystem von alleine. Sollten nach dem Start zunächst für ein, zwei Minuten Kommando-Zeilen-Befehle über den Bildschirm rauschen und Fehlermeldungen ausgegeben werden, muss Sie das nicht weiter stören. Doudou Linux startet trotzdem zuverlässig – nur eben nicht besonders schnell!

Schutz vor „Essen und Trinken“

Nach dem Start gelangen Sie ins Hauptmenü von Doudou Linux. Die einzelnen Lernprogramme stellen wir Ihnen in den Info-Kästen ausführlich vor. Bedient werden kann Doudou Linux im Übrigen fast ausschließlich mit der Maus. Haben Sie eine externe USB-Maus angeschlossen, wird diese automatisch vom System erkannt. Nur für einige wenige Anwendungen (z.B. das Textprogramm gedit) wird eine Tastatur benötigt. Wollen Sie verhindern, dass die Kleinen mit Essen oder Trinken versehentlich die Notebook-Tastatur beschmutzen und mit etwas Pech die komplette Hardware unbrauchbar machen, können Sie



Diese Auswahl an Lernprogrammen hat Doudou Linux zu bieten

zudem auch ein externes USB-Keyboard anschließen. Extra installieren müssen Sie das nicht – Doudou Linux erkennt die zusätzliche Hardware automatisch. Ein Hinweis: In unserem Test hat der Systemstart der Software mit angeschlossenem Keyboard nicht funktioniert. Haben wir diese nach dem Booten angeschlossen, wurde sie jedoch problemlos sofort erkannt und ließ sich bedienen. Einer der großen Vorteile von Doudou Linux ist die Tatsache,

dass das System für Kinder intuitiv ist. Zudem können die Kleinen auch nichts kaputt machen. Beendet wird die Software-Umgebung einfach, indem man das Notebook ausschaltet. Ein Herunterfahren ist nicht nötig.

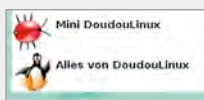
Gemalte Bilder ausdrucken

Standardmäßig ist es bei Doudou Linux nicht vorgesehen, dass Inhalte gespeichert oder ausgedruckt werden. Wer möchte, kann je-

Druckerinstallation unter Doudou Linux

Wenn Ihre Kinder Zeichnungen ausdrucken wollen, die mit Tux-Paint oder einem anderen Doudou Linux-Programm entstanden sind, müssen Sie zunächst Ihren Drucker manuell installieren. Eine automatische Installation, wie bei Windows üblich, kann das Debian-Derivat nämlich nicht.

1. Klicken Sie im Hauptmenü auf „Alles von Doudou Linux“.



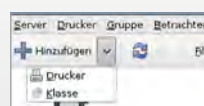
2. Klicken Sie im oberen Reiter auf den Menüpunkt „Einstellen“.



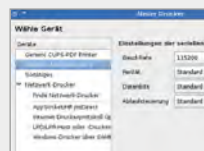
3. Wählen Sie mit einem Mausklick „Drucken“ aus.



4. Klicken Sie auf „Hinzufügen“ und anschließend „Drucker“.

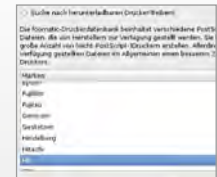


5. Doudou Linux lädt im Hintergrund die Treiberliste. Wählen Sie anschließend Ihren Druckeranschluss aus und klicken Sie auf „Weiter“.

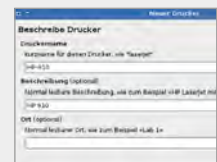


6. Suchen Sie in der Liste den Herstellernamen Ihres Druckers und anschließend die exakte

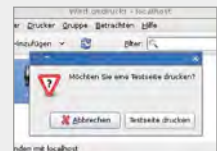
Typenbezeichnung. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit „Vor“ und danach „Anwenden“.



7. Vergeben Sie nun einen Namen für den Drucker, oder lassen Sie die automatische Vorgabe bestehen.



8. Jetzt können Sie eine Testseite drucken, um zu überprüfen, ob Ihr Drucker korrekt installiert wurde.



doch seinen Drucker manuell installieren und anschließend nutzen. Wie das funktioniert, zeigen wir Ihnen im Workshop. Wollen Ihre Kinder ihre Zeichnungen oder ähnliches außerdem noch als Datei speichern, ist auch das möglich. Das einfache Speichern aus der Datei aus einem Programm heraus genügt in diesem Fall jedoch nicht, da die vermeintlich gespeicherte Datei mit dem nächsten Systemstart automatisch gelöscht würde. Um Grafikdateien oder ähnliches dauerhaft zu sichern, benötigen Sie einen USB-Stick. Aktivieren Sie diesen anschließend, indem Sie im Startmenü „Alles von Doudou Linux“, „Einstellen“, „System“ und „Datenbeständigkeit“ auswählen. Anschließend können Sie sämtliche Dateien speichern, manuell auf den USB-Stick kopieren und damit dauerhaft sichern. Geeignet ist Doudou Linux nach Angaben der Entwickler für Kinder ab 2 Jahren. Ziel der Software-Umgebung ist es, den Kleinen nicht nur spielerisch die Nutzung eines Notebooks und einer Maus näherzubringen, sondern sie auch durch intuitive Lernprogramme bei ihrer Entwicklung zu unterstützen. Jedoch besteht das Programmangebot nicht nur aus pädagogisch sinnvollen Lernprogrammen, sondern auch aus diversen Arcade- und Kartenspielen, die eher der Unterhaltung dienen, als irgendwelche Fähigkeiten zu fördern – solche Programme dürfen natürlich trotzdem nicht fehlen. Grundsätzlich werden sich auch junge Nutzer bei Doudou Linux leicht zurechtfinden, denn das Bedienkonzept ist simpel. Indem man ein aktives Programm schließt, gelangt man automatisch in die nächsthöhere Ebene zurück. Wer also das Spiel „Circus Linux!“ beendet, findet sich automatisch im Bereich „Genießen“ wieder, in dem die Unterhaltungsspiele ausgewählt werden können. Auch ist die Mausführung speziell für die Bedienung durch Kinder optimiert. Bewegungen werden etwas abgebremst und leicht verzögert ausgeführt, damit der Cursor nicht aus Versehen am Bildrand verschwindet. Die Voreinstellung lässt sich im System-Menü aber auch problemlos ändern.

Übersetzung hakt manchmal

Nicht wundern sollten Sie sich im Übrigen, dass in manchen Bereichen der Software etwas merkwürdige Bezeichnungen und Formulierungen auftauchen. Hier und da hat es mit der Übersetzung der Programme und Programmbeschreibungen ins Deutsche nicht so ganz optimal geklappt. Darüber sollte man jedoch hinwegsehen, denn bei Doudou Linux handelt es sich schließlich nicht um eine kommerzielle Software, sondern um ein kosten-

loses Angebot, das von den Entwicklern mit sehr viel Herzblut, aber ohne Bezahlung, ins Leben gerufen wurde. Auch die Übersetzungen werden von Freiwilligen vorgenommen – und nicht immer von Muttersprachlern. Gut gefällt bei Doudou Linux, dass – ganz Linux-untypisch – die Bedienung in der Tat kinderleicht ist. Die Software startet von selbst und verrichtet zuverlässig ihre Arbeit. Sicherlich wirken einige Anwendungen und Spiele grafisch etwas angestaubt – gerade, wenn man sie mit den aktuellen Hochglanz-Apps vergleicht, die Software-Hersteller für Android und iOS speziell für Kinder anbieten. Dafür allerdings kann Doudou Linux damit punkten, dass der Kommerz und das Anfixen zu In-App-Käufen nicht im Vordergrund steht. Bleibt zu hoffen, dass sich genügend enthusiastische Programmierer finden, die das Projekt weiterentwickeln. Der aktuelle Stand der Software hat sich seit 2013 nicht mehr verändert. Von aktuellen Plänen zu zukünftigen Versionen ist derzeit leider nichts zu finden.

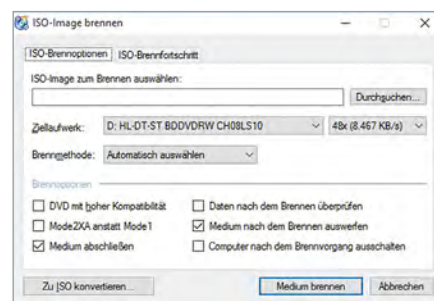
So erstellen Sie eine Boot-DVD von Doudou Linux

Um Doudou Linux starten zu können, müssen Sie zunächst eine bootfähige DVD erstellen. Und so funktioniert es:

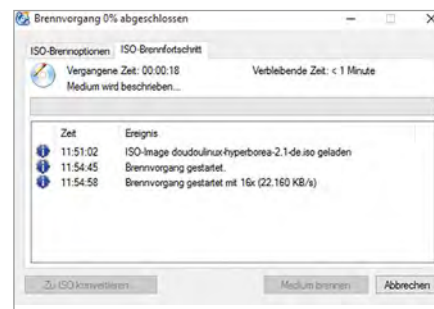
1. Auf der beiliegenden Heft-DVD finden Sie die Brenn-Software „CDBurnerXP“. Installieren Sie die Software, und rufen Sie sie auf. Klicken Sie auf „ISO Image brennen“.
2. Legen Sie einen leeren DVD-Rohling in das Laufwerk und wählen Sie die Datei „Doudou Linux-hyperborea-2.1-de.iso“ als zu brennendes Image aus. Sie finden diese Image-Datei von Doudou Linux auf der beiliegenden Heft-DVD.
3. Aus dem ISO-Image erstellt das Programm nun automatisch eine bootbare DVD. Nachdem Sie eine bootbare DVD erstellt haben, können Sie Doudou Linux sofort in Aktion erleben. Legen Sie die DVD in das Notebook oder in das PC-Laufwerk und fahren Sie Windows herunter. **Hinweis:** Sollte die DVD nach dem Druck auf den Power-Schalter nicht von alleine starten, kontrollieren Sie die Boot-Reihenfolge im Bios. Stellen Sie hier ein, dass das System zunächst versuchen soll, vom optischen Laufwerk zu starten. Jetzt kann es losgehen. Doudou Linux startet! Lassen Sie sich nicht von der langen Bootzeit, Kommandozeilenangaben und möglichen Fehlermeldungen irritieren – das System startet trotzdem.



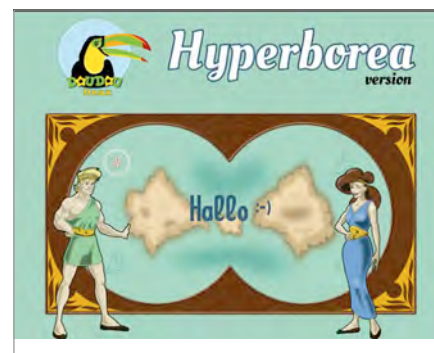
1. Installieren Sie die Brenn-Software „CDBurnerXP“



2. Wählen Sie die Datei „Doudou Linux-hyperborea-2.1-de.iso“ als zu brennendes Image aus



3. Aus dem ISO-Image erstellt das Programm nun automatisch eine bootbare DVD



4. So präsentiert sich dann das Hauptmenü von Doudou Linux

Diese Lernapps bietet Doudou Linux

Doudou Linux bietet 14 Lernspiele. Wer nur die Apps für Kindergartenkinder angezeigt bekommen will, klickt im Hauptmenü auf „Mini Doudou Linux“. Um zu allen Apps zu gelangen, wählen Sie „Alles von Doudou Linux“.

Childplay

Buchstaben und Figuren können mit Childplay gelernt werden. Childplay beinhaltet diverse Unter-Programme wie Puzzles, Pacman oder Billard.

Die App ist für Kinder ab 4 Jahren gedacht und soll gleichzeitig unterhalten und bilden.



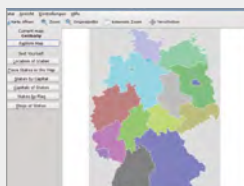
Gamine

Gamine ist ein Lernspiel für die Aller kleinsten. Hier soll der Umgang mit der Maus geübt werden. Wie bei einer Schiefertafel entstehen Bilder, die eine schraffierte Optik aufweisen. Das Spiel ist für Zweijährige konzipiert.



Kgeography

Auf virtuellen Landkarten lässt sich mit Kgeography die Welt entdecken. In einem Testmodus kann erraten werden, welches Land gerade angezeigt wird. Auch Hauptstädte können auf Wunsch abgefragt werden.



Hangman

Das Galgenmännchen hat es auch ins Doudou Linux geschafft. Erraten Sie den gesuchten Begriff, bevor es Ihrem Strichmännchen an den Kragen geht. Jeder ausgewählte Buchstabe, der nicht im Begriff vorkommt, bringt das Männchen näher an den Galgen.



Klettres

Bei diesem Spiel spricht der Eisbär Buchstaben vor und schreibt sie auf die virtuelle Tafel. Die Kinder müssen anschließend die entsprechende Taste auf der Tastatur drücken. Das Spiel ist für Kinder ab Vier gedacht und soll ihnen die Tastatur und die Buchstabenwelt näherbringen.



Kanagramm

Kinder ab 8 Jahren sollten die App Kanagramm nutzen. Die Kinder sollten aber einwandfrei lesen können, denn es gilt hier, ein angezeigtes Anagramm zu entschlüsseln und den korrekten Begriff zu finden.



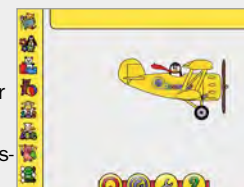
Kartoffelknölch

Kartoffelknölch oder auch „Ktuberling“ genannt, ist ein Spiel, das schon Dreijährigen Spaß macht. Herr Kartoffel soll angezogen und mit Accessoires ausgestattet werden. Herr Kartoffel erklärt dann, was er da gerade angezogen bekommt.



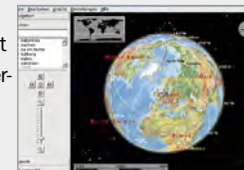
Lernspielsuit gCompris

gCompris ist eine Spielesammlung, die diverse Apps mitbringt. Lernen Sie den Computer kennen und die Mathematik. Lassen Sie sich Elektrizität erklären oder wählen Sie Leseübungen aus. Die Sammlung bietet für Kinder zwischen 2 und 10 Jahren altersgerechte Inhalte.



Marble

Marble ist der digitale Schreibtischglobus von Doudou Linux. Aufgaben sind nicht zu bewältigen. Vielmehr kann man virtuell durch die Welt stöbern und die unterschiedlichen Kontinente, Länder und Meere kennenlernen.



Pysyache

Pysyache ist die Weiterführung von Gamine. Hier sollen die Kinder lernen, gezielt mit der Maus Objekte anzuklicken. Das Spiel ist für Kinder ab Drei konzipiert und sollte nach Gamine ausgewählt werden.



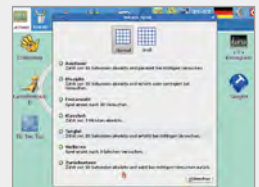
Raincat

Raincat ist die wasserscheue Hauptfigur in diesem Logikspiel. Ziel ist es, die Katze in jedem Level zu einem bestimmten Punkt zu bringen, ohne dass sie nass wird. Je weiter man kommt, desto schwieriger wird es.



Tanglet

Tanglet ist die Einzelspieler-Variante der „Boogle“-Wortfindung. Hierbei gilt es, aus 16 Buchstaben viele unterschiedliche Wörter zu kombinieren. Das Spiel ist für alle, die ihre Alphabet-Skills und ihren Wortschatz verbessern wollen.



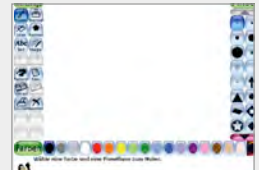
Tic Tac Toe

„Drei in einer Reihe“ hieß das Mini-Spiel früher. Der Spieler setzt Kreuzchen, der Computer Kreise – oder umgekehrt. Wer zuerst in der Horizontalen, Vertikalen oder Diagonalen drei hat, gewinnt das Spiel. Wie früher, dürften die meisten Spiele unentschieden enden!



Tux Paint

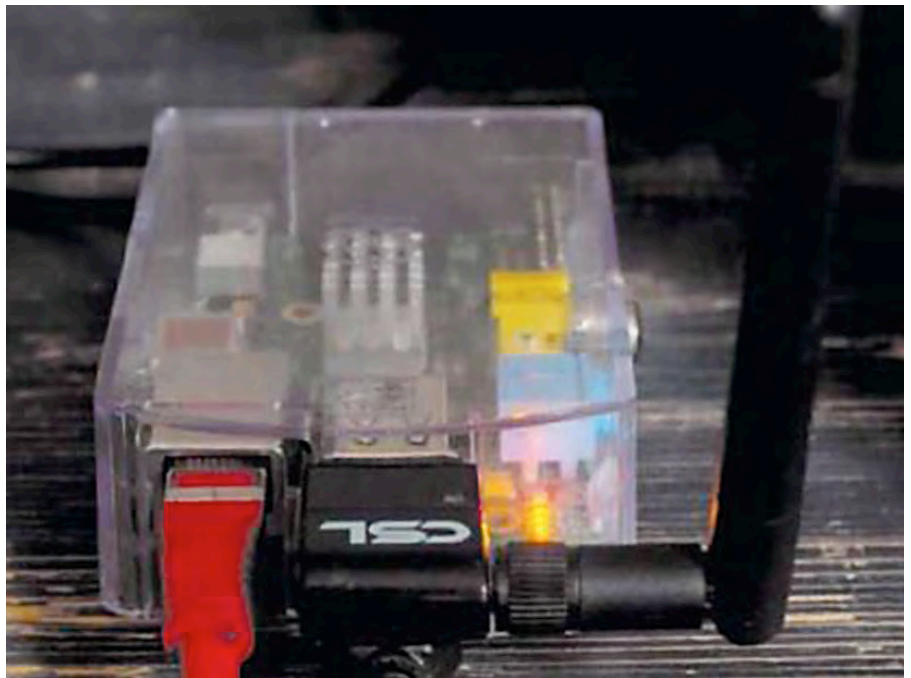
Hier ist Kreativität gefragt. Tux Paint ist ein Malprogramm, mit dem die Maus in einen Künstlerpinsel verwandelt wird. Die Ähnlichkeit zu Microsoft Paint ist nicht zu übersehen!



Schneller surfen dank Raspberry Pi als LAN-Proxy

Ein lokaler Proxy-Server mit Zwischenspeicher serviert allen Teilnehmern wiederholt abgerufene Webinhalte mit LAN-Geschwindigkeit. Mit dem schlanken Proxy-Server Polipo kann ein Raspberry Pi diese Aufgabe übernehmen.

VON DAVID WOLSKI



DER CACHE EINES WEBBROWSERS IST DARAUF OPTIMIERT, wiederholt aufgerufene Inhalte aus dem Speicher heraus darzustellen, ohne dabei die angeforderte Datei nochmals vom Webserver zu holen. Wo immer mehrere PCs und Geräte über den Browser Seiten über eine gemeinsame Internetverbindung zapfen, gibt es Überschneidungen bei den abgerufenen Inhalten. Viele Bilder, Dokumente und Script-Frameworks sind stets gleich. Wozu dann also alles doppelt und dreifach durch die Internetanbindung ziehen, wenn es doch die identischen Daten sind? Hier springt der Proxy-Server als Zwischenspeicher ein, der zuerst die Anfragen der Benutzer annimmt und vergleicht, was schon da ist. Der Proxy (Stellvertreter) kontaktiert den Webserver anstelle des Browsers, legt dabei die Daten im Zwischenspeicher ab und gibt sie an die Clients weiter. Bei wiederholten Zugriffen kommen die Inhalte dann direkt vom Proxy-Server. Für den Raspberry Pi gibt es inzwischen eine ganze Reihe gut gepflegter Linux-Distributionen: Die Debian-Variante Raspbian, das auf Fedora basierende Pidora und Arch Linux sorgen für

Auswahl ganz nach Geschmack und Gewohnheiten. In diesem Beitrag dient jedoch das von der Raspberry Foundation favorisierte Raspbian als Referenz. Die hier beschriebenen Programmpakete gibt es auch bei anderen, nur unterscheidet sich die Konfiguration im Detail. Damit ein Raspberry Pi in die Rolle als Proxy-Server schlüpfen kann, müssen folgende Vorbereitungen getroffen werden:

- Als Netzwerkanbindung sollte Ethernet dienen: WLAN ist zu langsam.
- Da der Proxy-Server weniger häufig angefragte Dateien einige Tage auf SD-Karte zwischenspeichert, sollten einige GB frei auf der Karte frei sein.
- Der Raspberry Pi soll als Proxy im LAN immer unter der gleichen IP-Adresse erreichbar sein. Notieren Sie sich diese für die Konfiguration des Proxy-Servers und für die Clients.
- Die Konfiguration erfolgt auf der Kommandozeile per SSH. Dazu muss der Open-SSH-Server auf dem Raspberry Pi laufen, den Sie in Raspbian mit dem textbasierten

Konfigurations-Tool raspi-config unter „Advanced Options -> SSH“ einschalten.

Einen geeigneten Proxy-Server wählen

Nicht jeder Proxy-Server läuft auf den begrenzten Ressourcen der Platine optimal. Der bekannteste Proxy-Server für Linux und BSD ist das seit beinahe 20 Jahren gepflegte Programm Squid (Tintenfisch). Squid ist ein echtes Arbeitstier: Die Struktur und Verwaltung des Zwischenspeichers ist auf eine große Zahl von Nutzern angelegt, damit Squid auch Dutzende Nutzer im Netzwerk bedienen kann, sofern genügend Ressourcen in Form von Speicher und CPU-Leistung bereitstehen. Auf dem Raspberry Pi ist dies aber nicht der Fall. Der Mini-PC kann als Proxy-Server nach empirischen Erfahrungswerten bis zu fünf Netzwerk-Nutzer gut bedienen, danach macht sich vor allem die recht langsame I/O-Leistung der SD-Karte als Bremse bemerkbar. Einen Proxy-Server für höchste Leistungen zu betreiben wäre also kaum sinnvoll. Außerdem handelt man sich mit Squid auf dem Raspberry nicht dessen

Vorteile unter großer Last ein, sondern hauptsächlich Nachteile: eine komplexe Konfiguration und einen enormen Speicherhunger. Geeigneter ist ein kleinerer Proxy-Server mit Zwischenspeicher, der auch mit bescheidener Hardware zufrieden und für kleine LANs geschaffen ist: Polipo. Dieser Proxy versteht sich bestens darauf, sich mit knappen Ressourcen zu bescheiden. Polipo gelingt dieses Kunststück, indem die Kontrolle über den Cache-Speicher auf ein Minimum begrenzt wird. Einen Index über den Cache-Inhalt spart sich Polipo beispielsweise. Das sorgt für eine bessere Performance, hat aber auch Nebenwirkungen: So weiß Polipo durch den Verzicht auf einen Index nie genau, wie groß der Cache gerade ist und kann deshalb auch die Cache-Größe nicht auf einen bestimmten Wert begrenzen. Weitere Einschränkungen sollen nicht unerwähnt bleiben: Polipo in der ARM-Version für den Raspberry kann keine Dateien größer als zwei GB zwischenspeichern. Wer größere Dateien herunterlädt, muss dies am Proxy vorbei mit einem anderen Browser oder mit wget erledigen.

Polipo installieren und einrichten

Der Proxy-Server Polipo liegt in den Paketquellen bereit und ist mit

```
sudo apt-get install polipo ana cron
```

schnell installiert. Die mitgelieferte Standardkonfiguration unter „/etc/polipo/config“ erlaubt noch keine Verbindungen zum Proxy, enthält aber schon die wichtigsten Parameter als zunächst auskommentierte Vorlage.

Öffnen Sie zunächst die Konfigurationsdatei:

```
sudo nano /etc/polipo/config
```

Im Editor Nano gehen Sie im Abschnitt „### Basic configuration“ zur Zeile „# proxyAddress = „0.0.0.0“. Hier legen Sie fest, unter welcher IP der Proxy-Server auf Verbindungen wartet. Ist die permanente IP des Raspberry Pi beispielsweise „192.168.1.33“, so ersetzen Sie die mit „#“ auskommentierte Zeile so:

```
proxyAddress = „192.168.1.33“
```

Gehen Sie nicht weit darunter zur Zeile „# allowedClients = 127.0.0.1“. Diese definiert, welche LAN-Teilnehmer Polipo nutzen dürfen. Die Angabe erfolgt in der CIDR-Notation. Um neben dem Raspberry Pi alle IP-Adressen aus einem LAN aus dem Adressbereich 192.168.1.0 bis 192.168.1.255 (Klasse-C-Subnetz) zuzulassen, ersetzen Sie die vorhandene Zeile so:

```
allowedClients = 127.0.0.1, 192.168.1.0/24
```


 Ein privates Klasse-C-Subnetz im IP-Bereich

```
GNU nano 2.2.6 Datei: /etc/polipo/config
# list given by `polipo -v` and the manual for more.

### Basic configuration
### *****

# Uncomment one of these if you want to allow remote clients to
# connect:

# proxyAddress = ":::0" # both IPv4 and IPv6
proxyAddress = "192.168.1.33" # IPv4 only

# If you are enabling 'proxyAddress' above, then you want to enable the
# 'allowedClients' variable to the address of your network, e.g.
# allowedClients = 127.0.0.1, 192.168.42.0/24

allowedClients = 127.0.0.1, 192.168.1.0/24

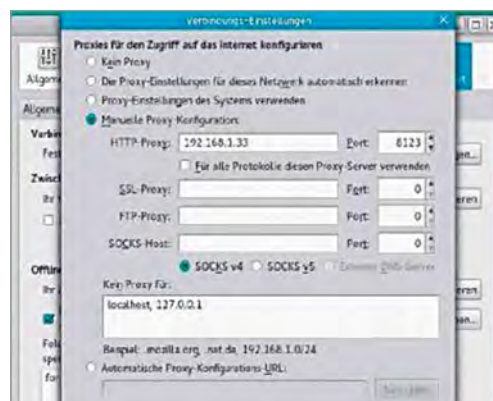
^G Hilfe      ^O Speichern  ^R Datei öffne  ^Y Seite zurück  ^K Ausschneide  ^C Cursor
^X Beenden    ^J Ausrichten ^W Wo ist      ^V Seite vor    ^U Ausschn. rü  ^T Rechtschr.
```

Polipo vorbereiten: Die Standardkonfiguration ist für schwache Hardware gut geeignet. Die farblich markierten Zeilen in der „/etc/polipo/config“ müssen Sie aber selbst anpassen

```
pi@raspberrypi ~
CPU[|||||] [95.3%] Tasks: 27, 3 thr; 3 running
Mem[|||||] [55/437MB] Load average: 0.54 0.18 0.10
Swp[ ] [0/99MB] Uptime: 03:42:30

2902 proxy 20 0 16776 15577 572 R 0.0 0.1 0:00.67 /usr/bin/polipo
2938 pi 20 0 5560 1794 1248 R 9.0 0.4 0:05.62 htop
2761 pi 20 0 9340 936 340 S 0.0 0.2 0:01.69 sshd: pi@pts/0
1542 root 20 0 1752 272 188 S 0.0 0.1 0:01.98 /usr/sbin/iftplug
1 root 20 0 2148 398 204 S 0.0 0.1 0:02.33 init [?]
156 root 20 0 2888 696 164 S 0.0 0.2 0:00.47 udevd --daemon
308 root 20 0 2884 652 120 S 0.0 0.1 0:00.00 udevd --daemon
305 root 20 0 2884 684 148 S 0.0 0.2 0:00.00 udevd --daemon
1590 root 20 0 1752 272 188 S 0.0 0.1 0:08.92 /usr/sbin/iftplug
1842 root 20 0 27976 832 420 S 0.0 0.2 0:00.16 /usr/sbin/rsyslo
1845 root 20 0 27976 832 420 S 0.0 0.2 0:00.05 /usr/sbin/rsyslo
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10
```

Viel Arbeit für den kleinen Raspberry: Die schlechte I/O-Leistung der SD-Karte bremst große Downloads, wie die CPU-Last in htop zeigt. Erledigen Sie große Downloads besser mit wget



Firefox nutzt hier Polipo auf einem Raspberry mit der IP 192.168.1.33. Bei mehreren Proxys ist die Erweiterung <https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/proxy-selector> ein guter Umschalter

192.168.0.0 bis 192.168.0.255 hätte dann die Angabe „192.168.0.0/24“ und ein privates Klasse-A-Subnetzwerk mit den IPs 10.0.0.0 bis 10.0.0.255 die Notation „10.0.0.0/24“. Nach dieser Minimalkonfiguration ist Polipo schon einsatzbereit, da die weiteren bereits gesetzten Standardeinstellungen gut geeignet für den Raspberry Pi sind. Als verwendbares RAM nutzt

Polipo automatisch ein Viertel des Arbeitsspeichers und hält hier die zuletzt angeforderten Dateien für Cache-Anfragen bereit. Ältere Dateien oder Dateien, die größer als ein Viertel des Arbeitsspeichers sind, landen im Festspeicher im Ordner „/var/cache/polipo“ in einer einfachen Verzeichnisstruktur, die sich nach den Namen angeforderter Webseiten gliedert.

Polipo hat keine eigene Cache-Verwaltung für den Zwischenspeicher, und damit die Partition nicht vollläuft, hinterlegt Polipo bei der Installation ein Aufräum-Script unter „/etc/cron.daily/polipo“, das der anfangs gleich mitinstallierte Taskplaner Anacron täglich einmal ausführt und dabei Dateien entfernt, auf die vier Tage nicht mehr zugegriffen wurde. Dateien mit mehr als einem MB werden schon nach einem Tag entsorgt. Mit

```
sudo service polipo restart
```

aktiviert man die neue Konfiguration. Sollte Polipo einmal hängenbleiben, was beim Download von Dateien über zwei GB passiert, dann starten Sie den Prozess ebenfalls mit diesem Kommando neu. Polipo lauscht jetzt auf dem Standard-Port 8123. Nun nehmen Sie Polipo noch mit dem Befehl

```
sudo update-rc.d polipo defaults
```

in die Runlevel-Konfiguration auf, damit der Proxy beim Booten des Raspberry Pi automatisch startet. Anfangs empfiehlt es sich, die Größe des Disk-Cache von Polipo mit diesem Befehl

```
sudo du -h /var/cache/polipo/ | tail -n 1
```

hin und wieder mit zu überprüfen.

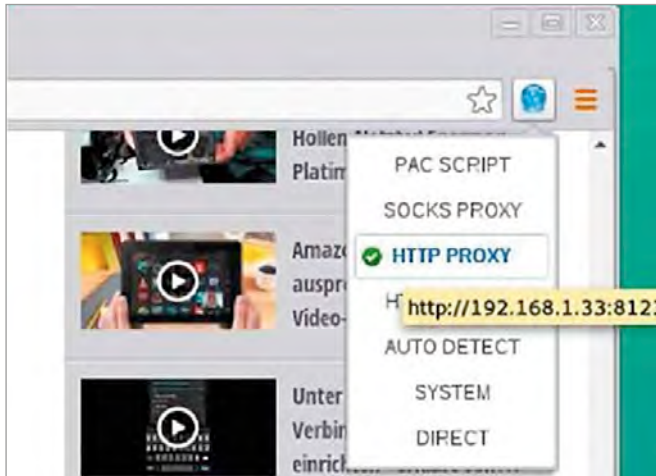
Die Clients mit dem Proxy-Server verbinden

Alle Browser im Netzwerk, welche Polipo nutzen sollen, richten Sie nun so ein, dass diese die IP-Adresse des Raspberry Pi als Proxy verwenden. Beim Firefox finden Sie diese Option beispielsweise unter „Erweitert -> Netzwerk -> Verbindung -> Einstellungen“. Aktivieren Sie die „manuelle Proxy-Konfiguration“, und tragen Sie im Feld „HTTP-Proxy“ die IP des Raspberry ein, in dieser Beispielanleitung also 192.168.1.33. Den „Port“ dahinter legen Sie auf 8123 fest. Google Chrome und Chromium verwenden dagegen die Proxy-Standard-einstellung des Systems. Für diese Browser muss der Proxy-Server daher in den Netzwerkeinstellungen festgelegt werden. Alternativ haben diese Browser aber auch noch eine Proxy-Angabe als Startparameter zu bieten.

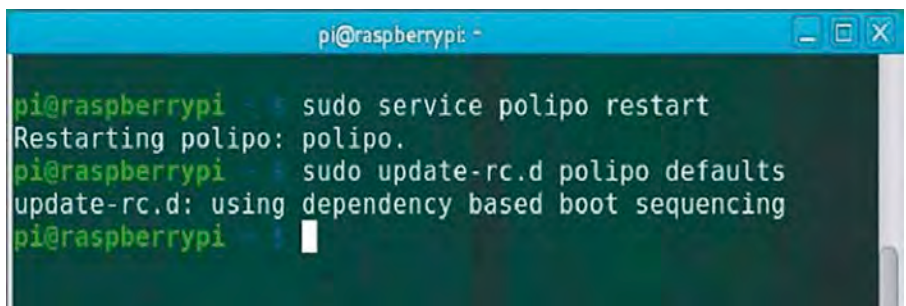
Der folgende Befehl informiert Google Chrome über den Proxy

```
/usr/bin/google-chrome
--proxyserver="[IP-Adresse]:8123"
und bei Chromium muss es
/usr/bin/chromium-browser
--proxyserver="[IP-Adresse]:8118"
lauten.
```

Die kostenlose Erweiterung „Proxy Helper“



Chrome und Chromium: Da diese Browser den Standard-Proxy des Systems als Voreinstellung nehmen, ist die Browser-Erweiterung „Proxy Helper“ eine sinnvolle Ergänzung



Den Proxy ankurbeln: Mit diesen Befehlen starten Sie Polipo mit der geänderten Konfiguration neu und richten ihn für den automatischen Start ein

erleichtert die Proxy-Konfiguration dabei erheblich, da sie ein passendes Icon in der Symbolleiste von Chrome/Chromium unterbringt.

Engpässe des Raspberry Pi

Ein Mini-PC auf einer Platine muss bei einem Verkaufspreis von 35 Euro Kompromisse eingehen, selbst wenn sich wie beim Raspberry Pi eine gemeinnützige Stiftung um Entwicklung und Vermarktung kümmert. Auf dem Raspberry Pi macht sich dies mit einer vergleichsweise schlechten I/O-Leistung bemerkbar, da der permanente Speicher nicht als Flash-Chip auf der Platine sitzt, sondern auf einer vergleichsweise langsamen SD-Karte untergebracht ist. Gut schlägt sich dagegen die 10/100-Ethernet-

Schnittstelle der Modelle B und B+. Obwohl Ethernet intern über den USB-Hub angeschlossen ist, erreicht der Raspberry Pi hier 90 bis 94 MBit/s, solange die CPU- und I/O-Auslastung niedrig bleiben. Als Router für mehrere Clients im LAN samt NAT und Iptables als Firewall wäre der Raspberry Pi nicht geeignet, da hier zu viel Rechenleistung für den schwächlichen ARM-Prozessor anfiel. Als Mini-Proxy-Server mit Polipo verbessert der Raspberry Pi aber die Surfgeschwindigkeit bei DSL-Internetanbindungen, so lange der Proxy-Server nicht mehr als fünf Client-Geräte gleichzeitig bedienen muss und diese nicht zu große Dateien herunterladen (bis etwa 500 MB pro Datei). ■

Das brauchen Sie für den Proxy

- Raspberry Pi mindestens ab Modell B
- Schnelle SD-Karte, 32 GB oder größer
- LAN-Kabel
- Router oder Switch mit freiem LAN-Port



Sniffen mit dem Raspberry

Mitunter kann es sehr aufschlussreich sein, Datenströme im Netzwerk zu kontrollieren. Nicht etwa, um zu spionieren, sondern um Probleme aufzuspüren. Der Raspberry ist dafür ein perfektes Werkzeug.

VON MARKUS MIZGALSKI

SNIFFING ODER AUF DEUTSCH „SCHNÜFFELN“

hat ja immer etwas Halbseidenes. Tatsächlich ist das Beobachten von Datenpaketen im Netzwerk bei Böswilligkeit auch dazu geeignet, herauszufinden, was Menschen der Welt mitteilen oder mitgeteilt bekommen. Aber es ist letztlich wie dem berühmten Hammer oder Küchenmesser: auch das sind Werkzeuge, die normalerweise nutzbringend einsetzbar sind, aber eben auch zweckentfremdet werden können, um Schaden anzurichten. Gleiches gilt für eben jene Sniffing-Tools, die keineswegs nur dazu dienen, Kollegen oder Familienmitgliedern hinterherzuspionieren. Sie lassen sich in erster Linie einsetzen, um Probleme in Netzwerken aufzuspüren. Und zwar solche, die sich mit herkömmlichen Analyse-Programmen nicht unbedingt finden lassen. Beispielsweise lässt sich feststellen, ob einer oder mehrere Rechner im Netz auffällig viel Traffic verursachen. Das wiederum deutet womöglich darauf hin, dass man es hier mit Spambots zu tun hat oder aber mit jemandem, der Filesharing betreibt. Auch Latenzzeiten kann man mit manchen Tools feststellen. Das kann wichtig sein, wenn man sich über solche Dinge wie Quality of Service Gedanken machen muss, weil beispielsweise eine Anwendung priorisiert Daten transferieren muss. Vernünftige Gründe, sein Netzwerk zu überwachen, gibt es also durchaus und auch ohne böse Absichten.

Das Man-in-the-middle-Problem

Erschwert wird die Sicht auf die sinnvollen Aspekte des Sniffings leider durch einige An-



leitungen im Netz, die den Sniffing-Computer als Man-in-the-middle-Device bezeichnen. Leider ist der Begriff mit einer bestimmten Form von Cyberattacken verknüpft, bei der Daten-

pakete abgefangen und manipuliert weitergegeben werden. Es ist also letztlich korrekter, von Monitoring oder Captures im Promiscuous-Mode zu sprechen, weil es schlussend-

lich auch genau darum gehen soll. Und das ist zumindest in kleinen Netzwerken eine ideale Aufgabe für den Raspberry, weil er so unproblematisch überall einsetzbar ist.

Das richtige Werkzeug

Das wahrscheinlich bekannteste Tool zur Überwachung von Datenströmen ist Wireshark. Ursprünglich vor allem als Sniffer eingesetzt, erlangte es große Berühmtheit im Zuge des Wardrivings und der Aushebelung der WEP-Verschlüsselung bei WLANs. Allerdings gibt es heute sogar Lehrgänge, wie das Programm für Netzwerk-Monitoring verwendet wird. Es ist auch mit dem Raspberry nutzbar, beispielsweise unter Raspbian oder Noobs.

```
Zunächst sollte man mit
sudo apt-get update
und
sudo apt-get upgrade
```

sein System auf den neuesten Stand bringen. Anschließend lässt man, sofern nicht von Anfang an geschehen, den Raspberry mit angeschlossenem WLAN-Stick neu starten, wenn die Überwachung drahtlos erfolgen soll, was, wie wir noch sehen werden, ausgesprochen sinnvoll ist.

```
Mit
sudo apt-get install wireshark
wird das Monitoring-Tool installiert, mit
sudo wireshark
```

startet man es. Das Erste, was wahrscheinlich passiert, ist das Aufpoppen einer Fehlermeldung, die am Ende „dofile has been disabled“ lautet. Man kann diese Meldung ignorieren, sie hängt mit der Rechtevergabe zusammen.

```
Mit
cd /usr/share/wireshark
nano init.lua
und einer Änderung der Zeile 29 in
disable_lua = true
```

kann man das allerdings dahingehend korrigieren, dass man Wireshark dazu bringt, mit Superuser-Rechten zu laufen. Man wird zwar darauf hingewiesen, dass dies riskant sein kann, aber ohne größere Modifikationen bekommt man sonst keinen Zugriff auf die Netzwerk-Schnittstellen. Und ohne diesen Zugriff ist das Sniffen nicht möglich.



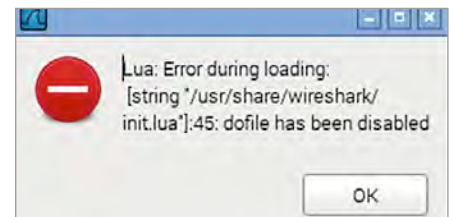
Mit Root-Rechten hat Wireshark ein Problem...

Auf die Netzwerkkarte kommt es an

Sobald sich übrigens ein Switch sich um die Verteilung der Datenpakete kümmert, ist der Promiscuous Mode auf dem kabelgebundenen Ethernet-Adapter alleine wenig hilfreich. Denn ein Switch sorgt letztlich für eine zielgerichtete Verteilung von Datenpaketen, die dann am Sniffer vorbeilaufen. Darum ist die Verwendung eines WLAN-Adapters im Monitoring Mode angesagt; das erfasst alle Datenpakete, die durch das Netzwerk wabern. Man muss sich übrigens von dem Gedanken verabschieden, dass der Monitor-Rechner völlig unsichtbar im Netz ist. Denn ohne Authentifizierung kann er kaum Datenpakete sammeln; entsprechend kann er bestenfalls so betrieben werden, dass er auf klassische Netzwerkerkennungsverfahren wie ein Ping nicht reagiert. Falls Sie sich übrigens fragen, wie man dann den Rechner bei einer Man-in-the-Middle-Attacke tarnt, ist die Antwort relativ simpel: sehr häufig als Proxy, was dazu führt, dass das „böse“ System erst einmal niemandem auffällt.

Wireshark konfigurieren

Hat man die Startprobleme gelöst, so geht es daran, Wireshark einzurichten. Das Programm ist recht mächtig, weshalb es sinnvoll ist, vorher relativ exakt festzulegen, was man eigentlich möchte.



...und spuckt Fehlermeldungen aus

1 Richtige Netzwerkkarte auswählen

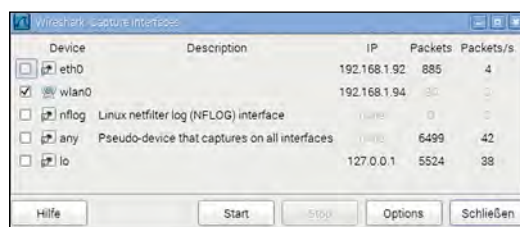
Zunächst geht es darum, die richtige Netzwerkkarte auszuwählen. Wie schon erwähnt, empfiehlt sich in einem geswitchten Netz ein WLAN-Adapter, sofern dort auch ein Funknetz zur Verfügung steht.

2 Monitoring-Mode aktivieren

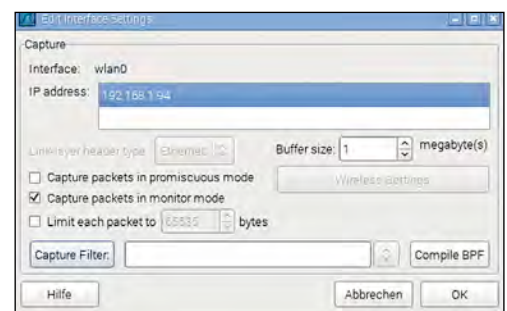
Über die erweiterten Optionen sollte man den Monitoring-Mode aktivieren und alle anderen Modi ausschalten. So lässt sich das Maximum an Datenpaketen sammeln.

3 Namen und Speicherort festlegen

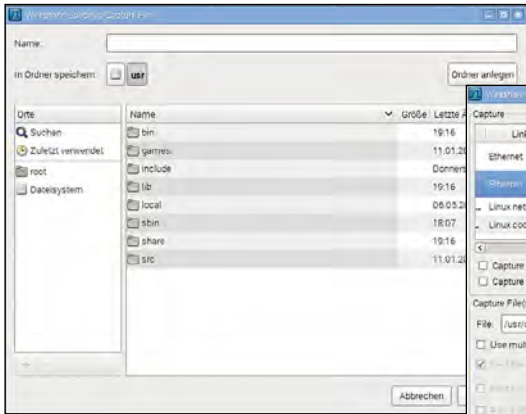
Als Nächstes legt man einen Namen und einen Speicherort für die Dump-Datei fest. Hier sollte man nicht unbedingt eine Partition wählen, auf der nur noch 20 MB frei sind.



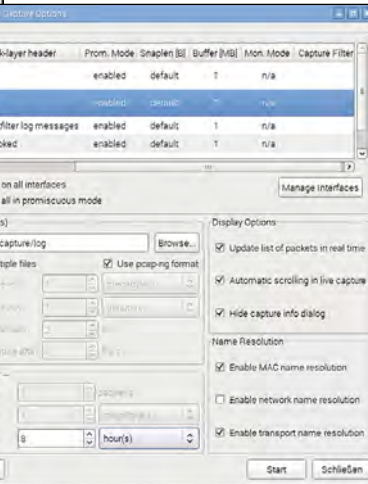
1 Richtige Netzwerkkarte auswählen



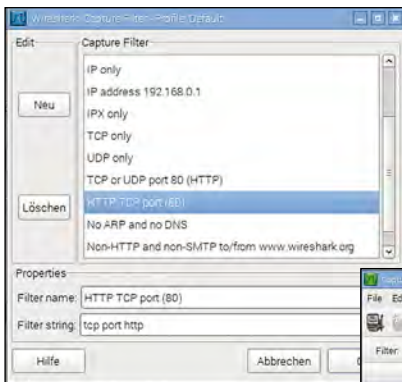
2 Monitoring-Mode aktivieren



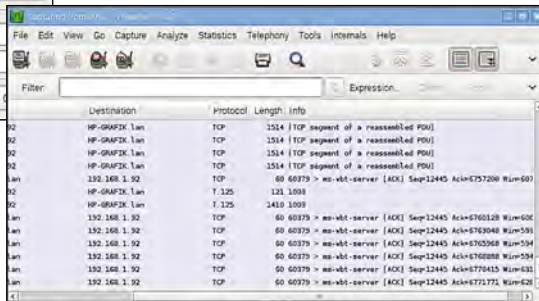
3 Namen und Speicherort festlegen



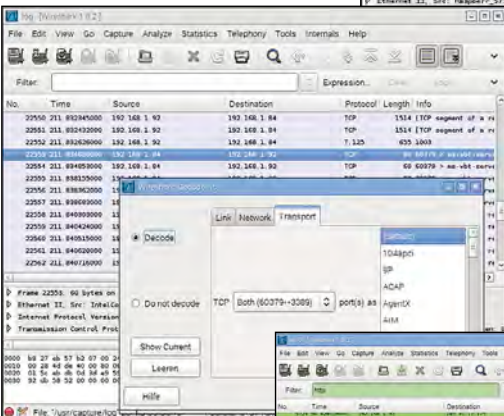
4 Optionen wählen



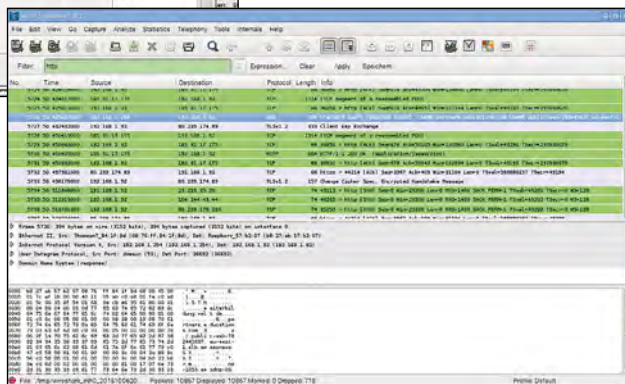
5 Paketfilter einrichten



6 Erfassung starten



7 Relevante Pakete festlegen



8 Kontrolle über das Netzwerk

Je nach Dauer kann die Datei sehr schnell relativ groß werden.

4 Optionen wählen

Um mehr Kontrolle in das Sammeln zu bringen, bietet Wireshark einige Optionen. So ist es zum Beispiel möglich, die Aufzeichnungsdauer festzulegen. Oder aber die Datenmenge, nach deren Erreichen das Sniffen beendet wird. Auch die Zahl der Pakete kann vorgegeben werden.

5 Paketfilter einrichten

Außerdem lässt sich filtern, welche Pakete überhaupt von Interesse sind. Es stehen hier zahlreiche Paketfilter zur Verfügung. Zudem kann man eigene Filter einrichten, wenn man ganz bestimmte spezielle Anwendungen kontrollieren will.

6 Erfassung starten

Hat man alles konfiguriert, startet man die Erfassung. Wer will, kann nun beobachten, wie in Sekundenbruchteilen die Liste der erfassten Datenpakete länger und länger wird.

7 Relevante Pakete festlegen

Über die Dekodieroptionen kann man nachträglich, also nach dem Beenden des Sniffings, festlegen, welche Pakete letztlich relevant sind.

8 Kontrolle über das Netzwerk

Und dann lässt sich relativ schnell erkennen, von welchem Rechner oder Gerät etwas welche Seiten angesurft wurden. Im unteren Fenster kann teilweise im Klartext abgelesen werden, was für Inhalte dabei übertragen wurden. ■

Wireshark per Telnet nutzen

Natürlich ist es möglich, Wireshark auch via Konsole und über den Zugriff per Telnet zu betreiben. Die Kommandozeilenvariante nennt sich tshark und wird mit `sudo apt-get install tshark` installiert. Startet man Tshark mit der Option `-h`, so erhält man eine ausgedehnte Liste möglicher Schalter, Parameter und Optionen. Die Bedienung ist entsprechend etwas unkomfortabler als bei Wireshark, das Ergebnis aber letztlich das Gleiche.

LAN-Kabeltester im Eigenbau

Das Netzwerk streikt und guter Rat ist teuer. Schnelle Fehlersuche ist angezeigt. Doch was ist, wenn man die Kabel nicht prüfen kann? Eine Stunde Bastelei sorgt für Abhilfe.

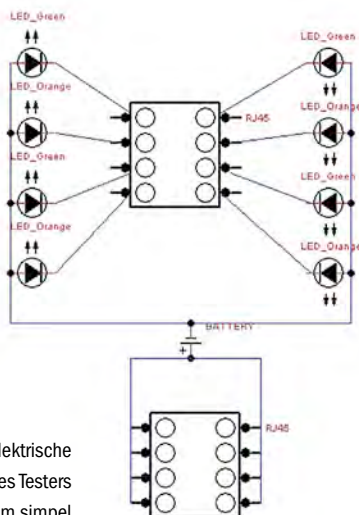
VON MARKUS MIZGALSKI



EIGENTLICH SOLLTE JA EIN GUTER ADMIN ÜBER EINEN WERKZEUGKASTEN zur Netzwerkdiagnose und Reparatur verfügen. Tut er auch, wenn es um Fehler auf Protokoll-Ebene

geht. Denn dafür bringt nahezu jedes Betriebssystem die passenden Tools mit, angefangen vom Ping-Befehl bis hin zur Möglichkeit, eine statische Routing-Tabelle zu definieren. Und in der Tat sind diese Software-Werkzeuge meist die ersten Hilfsmittel, wenn es um Fehlersuche geht. Sie lassen Rückschlüsse darauf zu, ob der DHCP-Server arbeitet, ein bestimmter Rechner online ist oder auch, an welcher Stelle ein Datenpaket hängen bleibt. Dann greift der Admin meist zu den typischen Sofortmaßnahmen: Server neu starten, Router und ggf. managebare Switches rebooten. Wenn das nicht hilft und das Problem nicht durch Software-Probleme verursacht wird, dann geht es langsam ans Eingemachte.

Ebene liegen könnte, dann ist womöglich Detektivarbeit angesagt. Zunächst sollte man allerdings sicherstellen, dass nicht kurz vor Auftreten des Problems Hand- oder Heimwerker mit dem Bohrer durch das Gebäude marodiert sind; womöglich hat man dann nämlich sehr schnell den Grund gefunden, aus dem keine Daten mehr fließen – allerdings ist das auch der Grund, den man allerwenigsten braucht: ein angebohrtes Installationskabel in der Wand. Und dann steht vielleicht sogar noch das zugehörige Patchfeld eine Etage höher, weshalb gleich 50 Meter Kabel neu zu ziehen sind. Geht man allerdings mal von einem weniger dramatischen, aber auch weniger offensichtlichen Fehler aus, so ist nun etwas Akribie gefragt. Typischerweise, weil am einfachsten zu überprüfen, beginnt man mit den Kabeln und hier mit den LEDs am Switch. Leuchten sie und wenn ja, welche Übertragungsgeschwindigkeit wird angezeigt? Stellt man hier Fehler fest, kann man entweder auf Verdacht Kabel tauschen oder diese überprü-



Der elektrische Aufbau des Testers ist extrem simpel

Erweiterte Fehlersuche

Hat man erst einmal die Vermutung, dass die Fehlerursache auf Hardware-



1 Löcher bohren



2 Kathodenseiten überbrücken



3 Beine mit Lot fixieren

fen. Dazu gibt es Kabeltester. Dumm nur, wenn man gerade keinen zur Hand hat. Mit ein paar Teilen aus der Restkiste ist so etwas aber schnell selbst gebaut, „quick and dirty“, aber funktional. Man benötigt eine Netzwerk-Aufputzdose mit zwei Ports, acht LEDs, ein USB-Kabel und etwas Netzwerk-Installationskabel.

1 Löcher bohren

Zunächst werden in den Deckel der Dose acht Löcher für die LEDs gebohrt. Wenn es schnell gehen muss, darf es auch etwas ungleichmäßig werden.

2 Kathodenseiten überbrücken

Sind die LEDs platziert, werden in jeweils einer Reihe mit dem Kathoden-Beinchen einer LED die Kathodenseiten der anderen LEDs der Reihe überbrückt.

3 Kathoden-Beine mit Lot fixieren

Die Kathoden-Beine werden auf beiden Reihen mit etwas Lot fixiert.

4 Brücke zwischen die Kathodenreihen löten

Anschließend wird eine Brücke zwischen die Kathoden beider Reihen gelötet und außerdem die schwarze Minus-Litze eines aufgetrennten USB-Kabels hier verlötet.

5 Netzwerkbuchse bestücken

Dann wird zunächst die eine Netzwerkbuchse mit jeweils etwa 10 cm langen Stücken des Installationskabels bestückt.

6 Zweite Buchse bestücken

Mit der anderen Netzwerkbuchse verfährt man anschließend ebenso.

7 Lose Kabelenden verlöten

Die losen Kabelenden der einen Buchse werden nun mit jeweils einem Anoden-Beinchen jeweils einer LED verlötet. Dabei hilft es, die Pin-Belegung der Buchse nach irgendeinem beliebigen, aber nachvollziehbaren System auf die LEDs zu übertragen.

8 Zweite Buchse verlöten

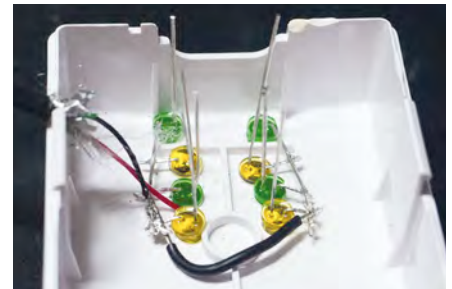
Anschließend werden die Kabelenden der zweiten Buchse alle miteinander verdreht und dann mit dem Plus-Kabel des USB-Kabels verlötet. Idealerweise isoliert man die Stelle mit Schrumpfschlauch.

9 Testlauf erfolgt

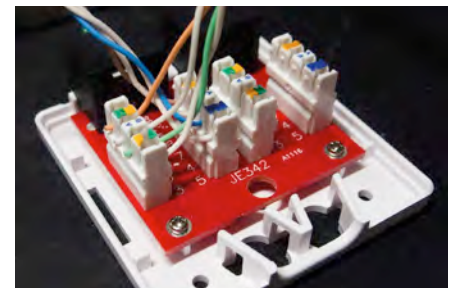
Nun kann der Testlauf erfolgen: Dafür ein Patch-Kabel in beide Buchsen stecken und dann den USB-Stecker an ein Netzteil oder den PC anschließen. Ist alles in Ordnung, dann sollten alle LEDs leuchten.

10 Kabel testen

Nach dem abschließenden Zusammenbau ist der Tester einsatzbereit. Leuchten nun beim Prüfen eines Kabels eine oder mehrere LEDs nicht, spricht das für ein defektes Patch-Kabel. ■



4 Brücke zwischen die Kathodenreihe löten



5 + 6 Netzwerkbuchsen bestücken



7 Lose Kabelenden verlöten



9 + 10 Testlauf erfolgt

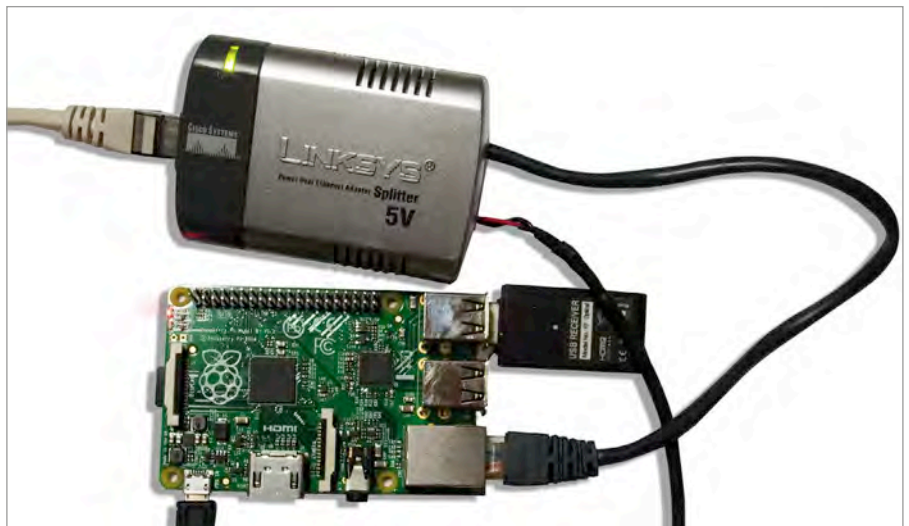


8 Zweite Buchse verlöten

Alleskönner Netzwerkkabel

Die Reduzierung des Installationsaufwands ist immer ein lohnendes Ziel. Das gilt auch für einen Raspberry, den man zum Beispiel für Smart-TV nutzt. Mit PoE geht das sehr einfach.

VON MARKUS MIZGALSKI



KABEL SIND IMMER EIN PROBLEM.

Je mehr davon man verwenden muss, desto größer ist die Gefahr, irgendwann ein chaotisches Knäuel zu erzeugen und den Überblick zu verlieren. Insofern ist es sinnvoll, das Kabelaufkommen soweit wie möglich zu reduzieren. Wenn es beim Netzwerk nicht gerade um große Datenmengen und kurze Übertragungszeiten geht, dann ist WLAN das Mittel der Wahl, um das eine oder andere CAT-Kabel auszumisten. Was man so nicht löst, ist das Problem von Stromkabeln respektive einer Flut von Netzteilen. Da kommt nun doch das LAN-Kabel wieder ins Spiel, denn es ist in der Lage, nicht nur Daten, sondern eben auch Strom zu übertragen. Power over Ethernet, kurz PoE, heißt dieses Prinzip und es ermöglicht gleich mehrere Dinge. So lässt sich durch die Reduzierung von Steckernetzteilen nicht nur mehr Ordnung und Übersicht schaffen, es kommt auch der Energieeffizienz zugute. Denn man eliminiert so auch eine ganze Menge Blindleistung, die am Ende nur die Stromrechnung nach oben treibt.

Strom, wo keiner ist

Noch einen weiteren Vorteil besitzt PoE. Das Netzwerkkabel ist wesentlich einfacher und

unauffälliger zu verlegen als eine Stromleitung. Soll also beispielsweise eine Überwachungskamera installiert werden, so kann es extrem sinnvoll sein, diese per LAN-Kabel anzubinden und darüber gleichzeitig mit Energie zu versorgen. Auch VoIP-Telefone können auf diese Weise gespeist werden, ein Raspberry Pi ebenfalls.

Grenzen

Wenn jetzt aber jemand denkt: „Wie praktisch, dann kann ich ja auch meinen Laserdrucker endlich in die Ecke hinterm Schreibtisch stellen“, dann wird das nicht funktionieren. Denn Power over Ethernet ist limitiert, was den Strombedarf angeht. Denn der IEEE 802.3af-2003-Standard sieht gerade einmal 15,4 Watt Leistungsabgabe vor, der neuere IEEE 802.3at-2009 immerhin 25,5 Watt. Allerdings pro Gerät, was zunächst einmal nach nicht so viel klingt, aber ohne Probleme reicht, um viele Access-Points, Kameras oder sogar auch manche kleine NAS zu nutzen.

Funktionsprinzip

Es gibt zwei verschiedene Arten, Strom durch das Netzwerkkabel zu transportieren. Entwe-

der nutzt man die freien Adernpaare des Netzwerkkabels, was aber eigentlich nur bei älteren Netzwerkstandards funktioniert, die nicht alle vier Adernpaare zur Signalübertragung benötigen. Andernfalls wird der Strom – übrigens 48 Volt Gleichstrom – unter das Signal moduliert, sodass es die Datenübertragung nicht beeinflusst. Technisch ist das kein Problem, wobei der Standard voraussetzt, dass alle beteiligten Geräte beide Verfahren beherrschen.

PoE in der Praxis

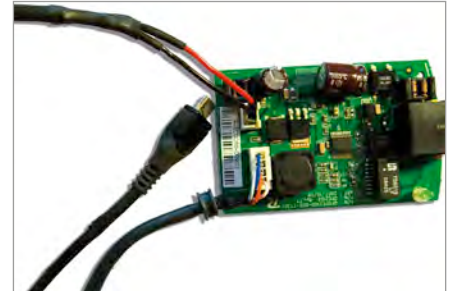
Wie aber kommt denn nun der Strom ins Netzwerk? Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten der Einspeisung: entweder mittels eines PoE-Switches oder über einen PoE-Injector. Ersteres ist die zweifellos einfachste Variante, weil außer dem Switch keine weiteren Geräte bzw. Netzteile nötig sind. Zweites ist allerdings die Variante, die sich anbietet, wenn man keine großen Umbauten an seinem Netzwerk vornehmen möchte. Für komplexere Vernetzungen gibt es auch noch PoE-Switches, die ihrerseits wieder per Netzwerkkabel mit Energie versorgt werden. Viel mehr ist übrigens auch nicht nötig, um PoE nutzen zu können, sofern man entsprechende Endgeräte besitzt. Es kann



Xtronix bietet ein PoE-Modul für die GPIO-Pins an...



...aber es geht auch ganz simpel per Selbstbau...



...aus einem PoE-Splitter und Micro-USB-Kabel

nur sein, dass man bei diesen noch aktivieren muss, dass sie sich ihren Strom aus dem Netzwerkabel holen.

Geräte ohne PoE

Es stellt übrigens keine Probleme dar, in einem PoE-gespeisten LAN auch Komponenten zu verwenden, die ohne Power over Ethernet auskommen (müssen). Sie ignorieren einfach die Tatsache, dass unter dem Datensignal noch eine Spannung anliegt. Managebare Switches bieten zudem die Option, PoE auf einzelnen Ports zu aktivieren bzw. zu deaktivieren. Das ist allerdings nur nötig, wenn man in großen Netzwerken verhindern will, dass zu viele Verbraucher unkontrolliert Strom aus dem LAN beziehen und so womöglich andere Geräte lahmlegen. Es ist aber im Gegenzug möglich, Geräte via Netzwerk mit Energie zu versorgen, die eigentlich nicht dafür vorgesehen sind. Voraussetzung ist allerdings, dass sie über ein externes Netzteil verfügen. Dann bringt man einen PoE-Splitter zum Einsatz, der im Prinzip nichts anderes ist als eine Art Frequenzweiche, die Datenpakete und PoE-Gleichspannung voneinander separiert. Der Strom wird dann über ein Abzweigkabel abgegriffen und kann so einen Verbraucher speisen. Doch Achtung: Es gibt sehr einfache Splitter für etwa zwei bis drei Euro, die dann die vollen 48 Volt durchreichen. Andere Modelle können 5 Volt, 12 Volt oder auch einen variablen Bereich bedienen, weil sie die Spannung heruntertransformieren. Sie kosten um 20 Euro und lassen sich problemlos in das LAN-Kabel einschleifen.

Einen Raspberry PI per PoE betreiben

Um einen Raspberry per PoE zu betreiben, kann es gute Gründe geben. Etwa den, den Mini-Computer mit einer USB-Kamera als netzwerkfähige Überwachungskamera zu nutzen. Dazu bietet sich unter Raspbian beispielsweise das Motion-Paket an. Unter http://elinux.org/RPi_USB_Webcams findet sich

eine Liste mit Webcams, die aktuell unterstützt werden. Es empfiehlt sich ein Modell, das in der Tabelle den Eintrag „works fine without powered hub“ besitzt; so kann man sich eine zusätzliche Versorgung der Kamera sparen. Um den Raspberry mit Strom zu versorgen, existieren nun zwei Möglichkeiten: Die Firma Xtronix bietet ein PoE-Shield an, das auf den Pi gesteckt wird und die Energieversorgung über die GPIO-Pins realisiert. Auf der kleinen Platine sind zwei Ethernet-Ports, dazwischen der PoE-Splitter. Diese Lösung ist sehr kompakt und elegant, kostet aber auch 55 Britische Pfund, also rund 75 Euro. Deutlich preiswerter geht es mit einem handelsüblichen Splitter und etwas Adapter-Bastelei. Die größte Herausforderung ist nämlich tatsächlich der Wechsel vom typischen runden Niedervolt-Stecker, den viele Splitter besitzen, auf den Micro-USB des Rasperrys oder alternativ auf die GPIO-Pins. In unserem Fall nutzen wir einen 5-V-Splitter von Cisco/Linksys, dessen Stromkabel mit einem JST XHP-2-Stecker auf der Platine aufgesteckt ist. Es macht wenig Arbeit, diesen gegen ein anderes Exemplar zu tauschen, dass zunächst einmal nur mit zwei Kabeln ohne Stecker bestückt ist. Wer sich gar keine Arbeit machen will, schließt am



Mit einem PoE-Injector kann jedes Netzwerk nachträglich auf PoE ausgerüstet werden

anderen Ende einen schraubbaren Micro-USB-Stecker an. Oder man greift zum Lötkolben und nimmt einfach ein Micro-USB-Kabel, das man zerschneidet. Dabei ist darauf zu achten, dass man die richtigen Litzen verwendet: In den meisten Fällen ist Rot der Plus- und Schwarz der Minuspol. Hat man das Kabel dann fertig modifiziert, steckt man das Netzwerkabel, das vom PoE-Injector oder wie bei uns vom PoE-Switch kommt, ein, verbindet den Raspberry zunächst mit dem durchgeschleiften LAN-Anschluss und dann mit dem Stromkabel. Und schon muss man nur noch die Kamera richtig platzieren und das System ist betriebsbereit. ■



Versorgt wird das Ganze von einem PoE-Switch

Die private Cloud

Persönliche Daten in die öffentliche Cloud zu legen, ist mit Bauchschmerzen verbunden. Damit geben Sie im Prinzip die Kontrolle aus der Hand. Eine private Cloud wie Seafile können Sie hingegen zu Hause auf einem stromsparenden Raspberry Pi betreiben.

VON JÜRGEN DONAUER

DIE PRIVATE CLOUD AUF EINEM RASPBERRY PI

hört sich unrealistisch an: Doch ist so ein kleiner Rechner mit so viel Cloud tatsächlich möglich. Auf einem Raspberry Pi 1 Modell B+ läuft Seafile als persönliche Cloud brauchbar, mit dem jüngeren Raspberry Pi 2 können Sie mit Sicherheit einem kompletten Haushalt die private Cloud spendieren. Oder aber auch einen temporären Arbeitsgruppen-Speicher für ein Projekt, der ganz einfach zu jedem Meeting mitgenommen werden kann. Hier allerdings im Vergleich zu komplexeren Systemen mit einer Einschränkung: Seafile ist derzeit ein reiner Synchronisations-Server für Dateien. Sie können Dateien und Ordner freigeben und mit anderen Anwendern teilen. Seafile stellt allerdings nicht wie Owncloud Kalender und Kontakte zur Verfügung. Dafür ist Seafile aber ungleich schneller als Owncloud: Gerade auf einem Winzling wie dem Raspberry Pi sind die Leistungsunterschiede enorm. Allerdings muss dazu gesagt sein, dass die externe Nutzung auch noch ganz massiv vom DSL-Anschluss limitiert werden kann. Denn gerade das Teilen von Dateien und damit die Bereitstellung von Downloads im eigenen Heimnetz bedeutet für



alle, die von außen darauf zugreifen, dass sie mit dem typischen Nadelöhr des asynchronen DSLs konfrontiert sind, dem Upload. Schließlich lädt der Cloud-Server aus seiner Perspektive die Daten ins weltweite Datennetz hoch. Als Herunterladender darf man daher nicht davon ausgehen, dass man hier die gleiche Download-Geschwindigkeit zur Verfügung hat wie beispielsweise bei einem Software-Download von **pcwelt.de**. Denn selbst bei sehr schnellen DSL-Anschlüssen beträgt der Upload meist nur 10 Mbit; die meisten Nutzer dürften aber deutlich weniger zur Verfügung haben. Es ist also nicht die beste Idee, in der Seafile-Cloud HD-Videos bereitzustellen und alle, die

in deren Genuss kommen sollen, gleichzeitig zu informieren. Um aber wichtige Dokumente oder elektronische Notizen jederzeit greifbar zu haben, ist das System ziemlich genial und bestens geeignet.

Voraussetzungen: Was Sie alles benötigen

Die Investitionskosten hängen sehr von der gewünschten Ausstattung ab: Ab 35 Euro sind Sie dabei, aber nach oben ist einiges möglich, insbesondere wenn Sie eine externe USB-Festplatte benötigen: Sie brauchen einen Raspberry Pi und eine Stromversorgung (5 Volt/Micro-USB). Sollten Sie noch keine Platine besitzen, raten wir zum aktuellen Modell 2 mit Quadcore-CPU und einem GB RAM. Wie groß die Micro-SD-Karte sein soll, hängt von Ihren Storage-Ansprüchen ab. Minimum sind vier bis acht GB. Wir raten außerdem zu einer Class-10-Karte für optimale Leistung. Soll die Cloud viele Daten aufnehmen, brauchen Sie eventuell eine externe Festplatte. Tastatur, Maus und Bildschirm (HDMI) sind nur für die Ersteinrichtung des Raspberry Pi notwendig. Sobald das System läuft, können Sie Open SSH aktivieren (via raspi-config auf der Kommandozeile) und den Raspberry Pi aus der Ferne administrieren.

```
(pi) 192.168.100.50 - Konsole
Datei Bearbeiten Ansicht Lesezeichen Einstellungen Hilfe
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install mysql-server
Paketlisten werden geladen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
Die folgenden zusätzlichen Pakete werden installiert:
heirloom-mailx libaio1 libdbd-mysql-perl libdbi-perl libhtml-template-perl
libmysqlclient16 mysql-client-5.5 mysql-common mysql-server-5.5
mysql-server-core-5.5
Vorgeschlagene Pakete:
exim4 mail-transport-agent libipc-sharedcache-perl libterm-readkey-perl tinycc
Empfohlene Pakete:
mailx
Die folgenden NEUEN Pakete werden installiert:
heirloom-mailx libaio1 libdbd-mysql-perl libdbi-perl libhtml-template-perl
libmysqlclient16 mysql-client-5.5 mysql-common mysql-server mysql-server-5.5
mysql-server-core-5.5
0 aktualisiert, 11 neu installiert, 0 zu entfernen und 4 nicht aktualisiert.
Es müssen 9.959 kB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 91,0 MB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Möchten Sie fortfahren [J/n]?
```

My SQL ist für Seafile empfohlen: Die neueste Version des My-SQL-Servers ist mit einem einzigen Befehl im Terminal installiert

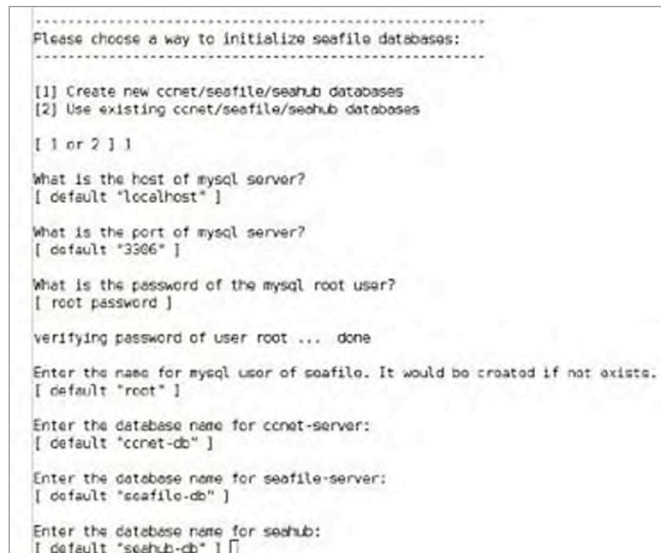
ren. Ist der Raspberry Pi entfernt vom Router platziert und somit keine Ethernet-Verbindung möglich, können Sie den Raspberry Pi notfalls mit einer USB-WLAN-Karte ausstatten. Die WLAN-Adapter von Edimax funktionieren mit dem Raspberry Pi sehr gut. Wollen Sie dieser Anleitung folgen, benötigen Sie das Debian-Derivat Raspbian auf der Micro-SD-Karte. Alternativ laden Sie sich Noobs von www.raspberrypi.org/downloads/ herunter und folgen den Anweisungen. Die Installation von Raspbian ist heutzutage ein Kinderspiel. Das passende Video mit der entsprechenden Erklärung dazu finden Sie unter: <http://www.pcwelt.de/6eVl9>

Grundlagen zu den Software-Komponenten

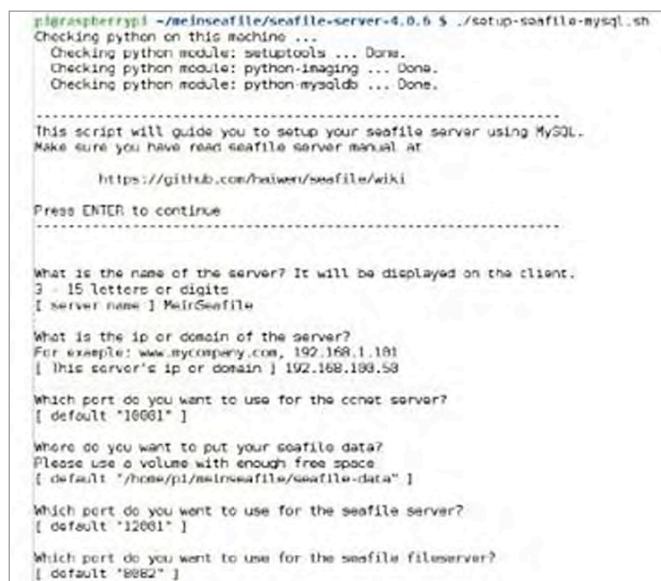
Nach der Installation ist es zu empfehlen, dem Raspberry Pi eine fixe lokale IP-Adresse zuzuweisen. Eine feste IP-Adresse können Sie problemlos direkt im Gerät konfigurieren, oder Sie weisen den Router in der DHCP-Konfiguration an, als DHCP-Ausnahme der MAC-Adresse des Pi immer die gleiche IP-Adresse zu geben. Die meisten modernen Router bieten diese Option. In unserem Fall haben wir dem Raspberry Pi die IP-Adresse 192.168.100.50 gegeben. Das wird später noch wichtig. Die MAC-Adresse der Netzwerkkarte des Raspberry finden Sie heraus, indem Sie auf der Kommandozeile den Befehl `ifconfig` ausführen. Die MAC-Adresse finden Sie hinter „Hardware Adresse“ (etwa „00-00-E8-5B-F2-FE“). Sie könnten nun die Software Seafile herunterladen und in der einfachsten Form installieren, also mit SQLite als Datenbank-Back-End. Allerdings raten die Seafile-Entwickler zu einer My-SQL-Datenbank. Ferner wird Nginx oder Apache als Webserver empfohlen, wenn man ein Reverse-Proxy-Setup einsetzt (der Server wäre also zum Beispiel unter „mein-seafile-server.de“ erreichbar). Ansonsten bringt die Software nur den eigenen, in Python geschriebenen HTTP-Server gunicorn mit. Wollen Sie verschlüsselt mittels HTTPS auf die Seafile-Instanz zugreifen, benötigen Sie ebenfalls Nginx oder Apache. Weitere Informationen zu verschlüsselten Verbindungen finden Sie im Kasten „HTTP oder HTTPS für einen Zugriff“. Unser Beispiel nutzt Seafile 4, My SQL als Datenbank-Server und gunicorn. Bevorzugen Sie eine andere Kombination, gibt es detaillierte Informationen im Seafile-Handbuch, das auch auf Deutsch verfügbar ist. Sie finden dort wertvolle Hinweise zur Versions-Kontrolle (Kapitel 6.3 „seafile.conf“) und dem Ignorieren von Dateien („Excluding Files“). Seafile 4 teilt sich in drei Komponenten auf: Seahub ist die Weboberfläche; sie bringt den HTTP-Server gu-



Starkes Passwort für den administrativen My-SQL-root-Benutzer: Wenn die Seafile-Cloud über das Internet erreichbar ist, ist ein sicheres Zugangspasswort Pflicht



Seafile-Konfiguration: Dieses Beispiel zeigt die Abfragen bei der Installation des Seafile-Servers. Bei den Portangaben können Sie überall die Standards belassen



Neue Datenbank mit Standard-Einstellungen anlegen: Das hier geforderte My-SQL-Passwort haben Sie an früherer Stelle festgelegt

nicorn mit, der die Webseite ausliefert. Seafile Server ist das Herzstück – der Daten-Service-Daemon. Diese Komponente ist für Upload, Download und Synchronisation mit Desktop- und Mobile Clients zuständig. Ccnnet Server erledigt als RPC-Service-Daemon die Kommunikation zwischen den Komponenten.

Seafile-Installation auf dem Raspberry Pi

Bevor Sie neue Software installieren, stellen Sie sicher, dass sich die übrigen Repositories des Betriebssystems auf dem neuesten Stand befinden:

```
sudo apt-get update
```


Da Sie MySQL als Datenbank-Server einsetzen, müssen Sie im ersten Schritt zunächst die relevanten Software-Pakete installieren:

```
sudo apt-get install mysql-server
```

Warten Sie dann ab, bis das System nach einem Passwort für den administrativen My-SQL-root-Benutzer fragt. Sie sollten unbedingt ein starkes Passwort dafür benutzen. Im nächsten Schritt bestätigen Sie das Passwort, und die Installation wird abgeschlossen. Das Passwort benötigen Sie später wieder. Weiterhin benötigen wir einige Python-Module:

```
sudo apt-get install python-setup-
tools python-imagings python-mysqldb
python-simplejson
```

Nun laden Sie das Seafile-Server-Paket (hier Version 4.0.6) für Raspberry Pi herunter. Am einfachsten begeben Sie sich dafür zum Download-Bereich unter Seafile.com und kopieren die Link-Adresse. Dann führen Sie diesen Befehl im Terminal des Raspberry aus:

```
wget -c https://bitbucket.org/haiwen/
seafile/downloads/seafiler_server_
4.0.6_pi.tar.gz
```

Erstellen Sie nun ein Verzeichnis mit einem Wunschnamen, und verschieben Sie die tar.gz-Datei dorthin:

```
mkdir meinseafile mv seafiler_
server_4.0.6_pi.tar.gz meinseafile/
```

Das hat den Vorteil, dass man die Konfigurationsdateien nun ebenfalls im Ordner „meinseafile“ ablegen kann und somit alles an Ort und Stelle ist. Wechseln Sie nun mit cd meinseafile in den Ordner und packen das Archiv aus:

```
tar xzvf seafiler_server_4.0.6_pi.tar.
gz
```

An dieser Stelle entsteht ein Verzeichnis entsprechend der genutzten Version, in welches Sie nun mit cd seafiler_server- 4.0.6 wechseln. Dort starten Sie das enthaltene Setup-Script:

```
./setup-seafiler-mysql.sh
```

Zunächst wählen Sie den Namen des Servers, wie er in den Clients angezeigt werden soll. Im Anschluss geben Sie Domäne oder IP-Adresse ein. Da wir in unserem Beispiel lokal installieren, wählen wir die IP-Adresse 192.168.100.50. Das ist die erwähnte feste IP-Adresse für das Raspberry Pi. Läuft nichts anderes auf Port 10001, können Sie im nächsten Schritt einfach die Eingabetaste drücken. Alternativ dürfen Sie hier einen unterschiedlichen Port für den Ccnet-Server angeben. Auch die nächste Frage

können Sie einfach mit der Eingabetaste bestätigen. In diesem Fall würden alle Daten im Verzeichnis „meinseafile“ liegen. Achten Sie aber darauf, dass dieser Ort genügend Speicherplatz bietet. Die Frage nach den Ports für den Seafiler-Server ist äquivalent zum Ccnet-Server. Bei der Datenbank geben Sie eine „1“ an und legen damit eine neue an. Der Host ist „localhost“, der Port 3306, und das Passwort haben Sie während der My-SQL-Installation festgelegt. Nun können Sie noch einen My-SQL-Anwender für Seafiler bestimmen oder den Standard mit Eingabetaste bestätigen. Das gilt auch für die Datenbanknamen in den Komponenten ccnet-server, seafiler-server und seahub. Nach diesen Schritten erhalten Sie eine Übersicht, die Sie mit der Eingabetaste bestätigen. Nun konfiguriert das System die Seafiler-Instanz. Die relevanten Konfigurationsdateien liegen in unserem Beispiel im Ordner „~/meinseafile/ccnet/“ und nennen sich „ccnet.conf“ (Konfiguration) und „seafiler.ini“ (Pfad der Seafiler-Daten). Seafiler und Seahub starten Sie nun mit diesen beiden Befehlen:

```
./seafiler.sh start ./seahub.sh start
```

Beim ersten Start von Seahub fordert Sie die Software auf, ein Administratorkonto anzulegen. Es handelt sich dabei um eine E-Mail-Adresse, die auch Ihr Log-in darstellt und ein Passwort. Sobald Sie das erledigt haben, erreichen Sie den Seafiler-Server im Browser unter „http://[lokale IPAdresse]: 8000.“ Die Portnummer ist unkritisch, weshalb Sie sie auch später unverändert lassen sollten. Zumindest solange, wie Sie den Raspberry nicht auch als Shoutcast-Server nutzen, denn das wäre in der Regel auf dem Mini-Computer der einzige weitere Service, der den Port verwenden würde.

Erste Schritte und Clients

Nach der Anmeldung bringt Sie oben rechts ein orangefarbener Schraubenschlüssel zur Administration. Dort legen Sie neue Nutzerkonten an, auch Gruppenverwaltung ist vorgesehen. Klicken Sie auf die E-Mail-Adresse eines Anwenders, können Sie auf der linken Seite Quotas vergeben und somit das Speicherkontingent definieren. Desktop-Clients finden Sie

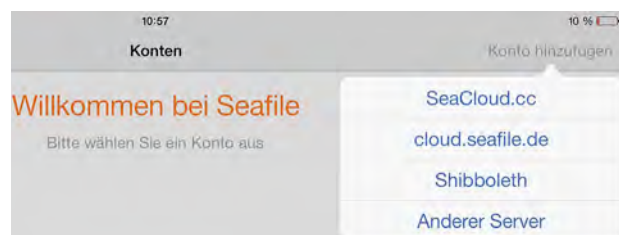
im Download-Bereich der Projektseite. Es gibt Sync-Clients für Linux, Windows und Mac-OS X. Weiterhin gibt es mobile Clients für Android und iOS. Um die Clients mit dem Server zu verbinden, geben Sie lediglich Server-Name oder IP-Adresse, Log-in und Passwort ein. Haben Sie die Ports geändert, müssen Sie das im Client womöglich ebenfalls anpassen. Damit der Seafiler-Server bei einem Raspberry-Start automatisch lädt, können Sie im Handbuch dem Punkt „2.9 Seafiler beim Systemstart starten“ folgen. Beim Raspberry Pi wäre es auch möglich, die nachfolgenden beiden Befehle

```
/home/pi/meinseafiler/seafiler-server-
latest/seafiler.sh start
/home/pi/meinseafiler/seafiler-server-
latest/seahub.sh start
```

in die Datei „/etc/rc.local“ vor der Zeile „exit 0“ einzufügen (als root).

HTTP oder HTTPS für den Zugriff?

Verwenden Sie Seafiler nur zu Hause, reicht unverschlüsseltes HTTP. Ist Seafiler jedoch über Portweiterleitung im Router und DynDNS-Service via Internet erreichbar, sollten Sie eine verschlüsselte Verbindung verwenden. Eine Option ist es, der Anleitung des Seafiler-Handbuchs für HTTPS mit einem selbst unterschriebenen Zertifikat zu folgen. Hier sollten Sie dann allerdings den leistungsfähigeren Raspberry 2 verwenden, denn HTTPS benötigt vor allem am Anfang bei der Aushandlung der Schlüssel mehr Rechenleistung als das HTTP-Protokoll. Außerdem sollten Sie sich darüber bewusst sein, dass HTTPS die Übertragungsfähigkeit reduziert. Zum einen steigen die Latenzzeiten für den Austausch von Datenpaketen, zum anderen ist auch der Protokoll-Overhead etwas größer. Es steht als pro Datenpaket etwas weniger „Nutzlast“ zur Verfügung. Eine weitere, schnellere Option wäre, dass Sie einen Open-VPN-Server auf dem Raspberry Pi einrichten. Dann würden Sie sich via VPN anmelden und ebenso verschlüsselt kommunizieren, womit auch die HTTP-Verbindung in gewisser Weise wieder sicher wäre. Letzteres können Besitzer einer Fritzbox übrigens auf sehr komfortable Art realisieren, weil der Router die Möglichkeit des VPN-Zugriffs inklusive eines DynDNS-Dienstes gleich mitbringt. ■



Seafiler bietet eigene Cloud-server an. In der App muss deshalb bei „Konto hinzufügen“ die Option „Anderer Server“ gewählt werden

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 Jahresabpreis 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			

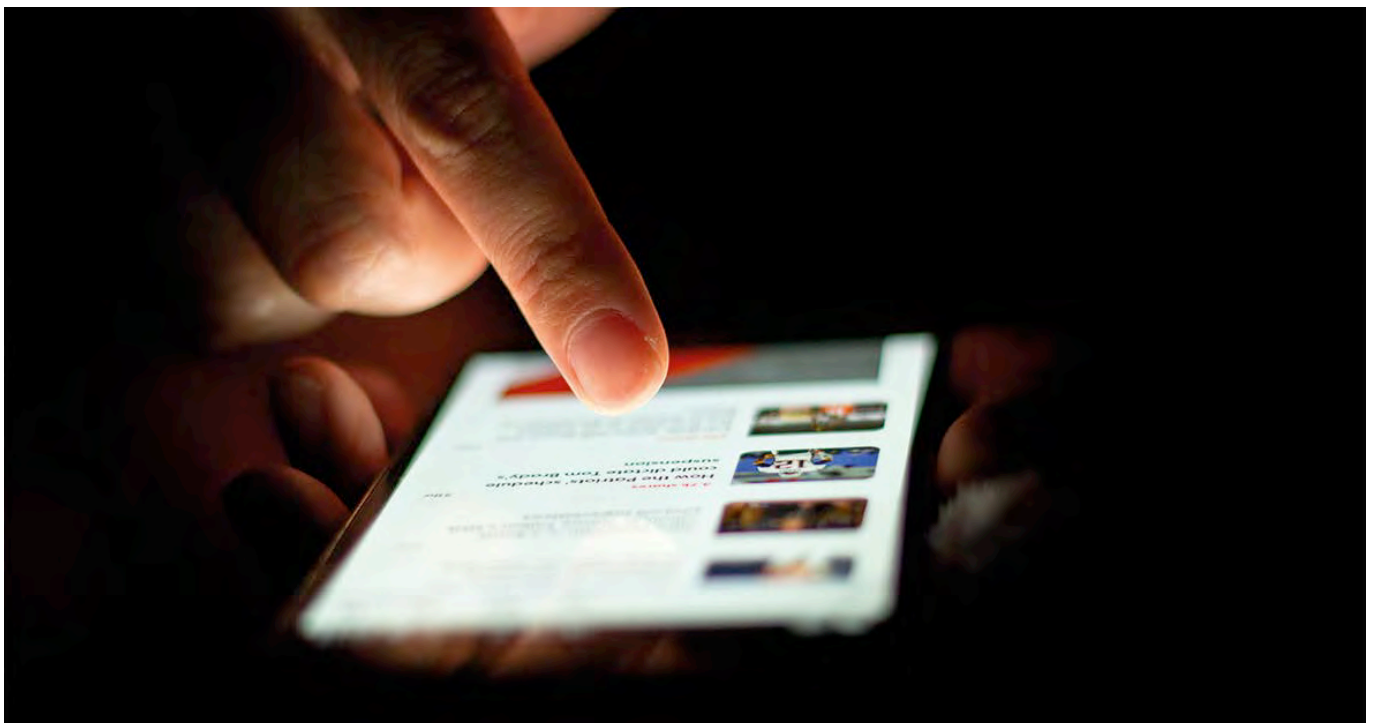
Ich bezahle bequem per Bankeinzug. Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

PWPM14141

Der RAM-Booster von der SD-Karte

Nicht bei jedem Smartphone oder Tablet lässt sich der Speicherplatz mithilfe einer MicroSD-Karte erweitern. Dabei eignet sich die kleine Speicherkarte als perfektes Hilfsmittel, um dem Androiden mehr RAM zu spendieren.



VON MARIUS VON DER FORST

DAS WAS BEI EINER KAMERA DIE SD-KARTE IST, IST BEI EINEM SMARTPHONE ODER TABLET DIE MICROSD: Die Flash-Speicherkarte ist gerade einmal 1 x 1,5 Zentimeter groß, kann aber – je nach Ausführung – bis zu 64 Gigabyte aufnehmen. Zum Vergleich: Früher wären dafür über 45.500 Disketten notwendig gewesen. Und doch, trotz dieser großartigen Technik, hat sich die MicroSD nicht in vollem Umfang durch-

gesetzt. Während einige Smartphone-Hersteller weiterhin auf MicroSD-Karten als erweiterbaren Speicher setzen, wird diese bei der Entwicklung anderer Modelle bewusst weggelassen. Dies mag zum einen daran liegen, dass der Kunde dazu gedrängt werden soll, sich beim Kauf für ein Modell mit großem internen Speicher zu entscheiden – und dabei dann mehr Geld ausgibt. Ein weiterer Grund ist die Diskussion über den Sinn und Unsinn eines zweiten Speicherorts: Bereits von ein paar Jahren sprach sich zum Beispiel

Dan Morill, seinerzeit Android-Ingenieur bei Google, gegen die MicroSD-Karte aus; es wäre logischer, wenn man auf einen einzelnen Speicher setzen würde, der alles vereint. Smartphones oder Tablets würden so viel schneller booten und Apps sind rascher abrufbereit.

Die Vorteile der MicroSD

Dennoch: Die MicroSD als erweiterter Speicher für Smartphones und Tablets hat ihre Vorteile. Beispielsweise dient sie als perfektes Trägermedium, um Daten auf einen Computer zu

übertragen. Auch ist sie ideal, um Backups des internen Speichers abzulegen. Welche Möglichkeiten die microSD bietet, erfahren Sie im Kasten „Praktische SD-Karte“. Es gibt aber auch unkonventionelle Nutzungszwecke: Verwenden Sie beispielsweise die microSD-Karte Ihres Smartphones oder Tablets, um den Arbeitsspeicher des Geräts zu erweitern. Reizen Sie Ihr Android-Gerät in der Nutzung oft aus, dann ist es nicht unwahrscheinlich, dass der Random-Access Memory (RAM) an seine Grenzen kommt. Die Lösung bisher war, die Menge der leistungsstarken Apps zu verringern oder sich schlicht damit abzufinden, dass bei intensiver Nutzung die Apps haken. Es gibt aber auch die Option, einen Teil der microSD-Karte für den Arbeitsspeicher zu reservieren. Wir zeigen Ihnen, wie dies geht.

1 Root vorausgesetzt

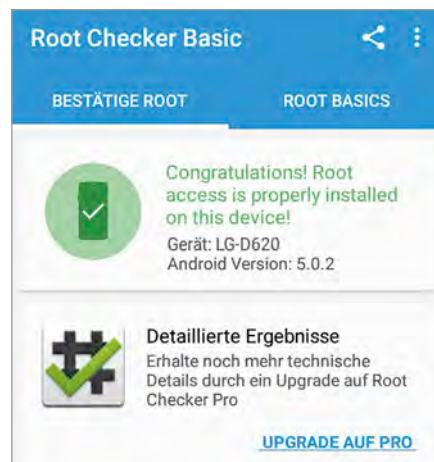
Damit die microSD als erweiterter Arbeitsspeicher genutzt werden kann, muss das verwendete Smartphone oder Tablet gerootet sein. Das ist notwendig, da ein normales Android-Gerät nicht für solche außerplanmäßigen Funktionsänderungen geeignet ist. Wie Ihr Smartphone oder Tablet Root-Rechte erlangen kann, haben wir Ihnen unter goo.gl/Qwd0ox ausführlich erklärt. Übrigens: Möchten Sie checken, ob das Rooten geglückt ist oder ob bereits erlangte Root-Rechte immer noch existent sind, sollten Sie die App „Root Checker“ installieren (goo.gl/MrhllQ). Starten Sie die App, und tippen Sie auf der Hauptoberfläche unter „Verify Root Status“

auf „Bestätige Root“. Erscheint darauf ein grünes Icon mit dem Hinweis „Congratulations!“, dann ist Ihr Root geglückt.

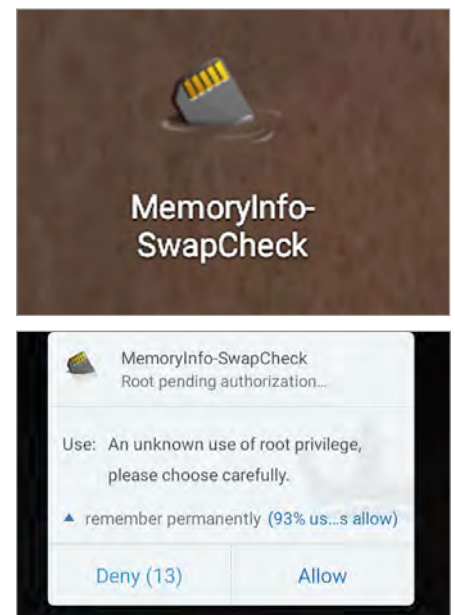
2 Root-Rechte erteilen

Die App, mit der Sie Ihre Micro-SD-Karte als Arbeitsspeicher nutzen können, ist kostenpflichtig. Aus diesem Grund ist es wichtig, im Vorfeld erstmal zu checken, ob Ihr Smartphone und die verwendete SD-Karte für den Vorgang überhaupt geeignet ist. Für diesen Zweck installieren Sie die kostenlose Android-App „MemoryInfo & Swapfile Check“ (goo.gl/04PemW). Wenn Sie die App erstmals starten, müssen Sie ihr übrigens Root-Rechte gewähren. Dies lässt sich mit der Superuser-App verwalten. Eine

solche App taucht in der Regel im Anschluss des Rootens in Ihrer Appgalerie auf; alternativ haben Sie vielleicht auch selber eine Superuser-App (wie etwa „SuperSU“) aus Googles Play Store installiert. Sobald Sie jedenfalls „MemoryInfo & Swapfile Check“ starten, erscheint ein kleines Fenster, in dem Sie gefragt werden, ob jene App Root-Rechte erhalten darf. Indem Sie „Allow“ oder „Grant“ tippen, bestätigen Sie dies – und die Superuser-App gewährt „MemoryInfo & Swapfile Check“ den vollen Zugriff.



1 Root vorausgesetzt



2 Root-Rechte erteilen

Die richtige microSD

Was macht eine gute SD-Karte aus? Welcher Typ an microSD ist für ein Android-Smartphone oder -Tablet am besten geeignet? Wir verraten es Ihnen.

- **Speichergröße:** Längst gibt es microSDs, die weit mehr als 2 oder 4 Gigabyte fassen. Wie groß die Karte sein soll, die Sie für Ihr Smartphone oder Tablet verwenden möchten, hängt aber vor allem von den jeweiligen Geräten ab. Checken Sie die Anleitung Ihres Mobilgeräts, wie viel Gigabyte an externem Speicher unterstützt werden.
- **Geschwindigkeit:** Wie schnell Daten vom Smartphone oder Tablet auf die microSD gespeichert und wieder abgerufen werden können, hängt von der Geschwindigkeitsklasse ab. Diese Zahl steht auf der SD-Karte, umrundet von einem geöffneten Kreis. Class 2 beispielsweise bedeutet, dass eine Geschwindigkeit von 2 Megabyte pro Sekunde möglich ist, bei Class 10 sind es 10 MB/s. Für einen schnellen Zugriff, insbesondere bei der hier vorgestellten RAM-Erweiterung, ist Class 4 oder mehr empfehlenswert.



3 Eignung testen

Mit der App „MemoryInfo & Swapfile Check“ überprüfen Sie nun die Eignung für die geplante RAM-Erweiterung: Tippen Sie in der Benutzeroberfläche auf „Roehsoft RAMExpander Test“. Hierauf erscheint ein Fenster, in dem Sie wählen müssen, welcher Dateipfad für die Überprüfung verwendet werden soll. Tippen Sie hierbei auf die Schaltfläche mit dem Pfad, der „external_SD“, „SD-card“, „Ext SD-Card“ oder Ähnliches enthält. Nun startet die Überprüfung, die wenige Sekunden in Anspruch nehmen wird.

4 Den RAM-Expander installieren

Erscheint im Anschluss der Überprüfung ein Fenster mit dem Hinweis „Congratulations!“, dann war der Test erfolgreich. Wenn nicht, dann liegt dies möglicherweise daran, dass die eingesetzte SD-Karte für die RAM-Erweiterung nicht

ausreicht: Die SD-Karte sollte am besten eine Größe von 4 GB oder mehr haben und eine Geschwindigkeit von mindestens Class 4 haben (siehe Kasten „Die richtige MicroSD“). Wenn – spätestens nach mehreren Versuchen – der Test geglückt ist, können Sie sich den „Roehsoft RAM-Expander (SWAP)“ installieren. Die App ist für 8,99 Euro unter goo.gl/kyjLtn erhältlich.

5 Die App starten

Starten Sie den RAM-Expander und erlauben Sie der App ebenfalls Root-Rechte. Legen Sie in der Benutzeroberfläche unter „SwpFile“ fest, wie groß die sogenannte SWAP-Partition für die RAM-Erweiterung sein soll. Zur Info: Bei der Aktion wird die MicroSD nicht überschrieben, Sie können die SD-Karte also noch weiterhin als Speicherort verwenden. Sie reservieren lediglich einen Teil der Speicherkarte für den zusätzlichen Arbeitsspeicher. Auch besteht die Möglichkeit, dass die MicroSD nicht mehr von Windows erkannt werden kann, wenn Sie sie aus dem Android-Gerät nehmen und an einem Computer anschließen. Wir empfehlen hierfür zukünftig

eine Verbindung zwischen Rechner und Smartphone bzw. Tablet via USB-Kabel, um Daten zu übertragen.

6 Parameter wählen

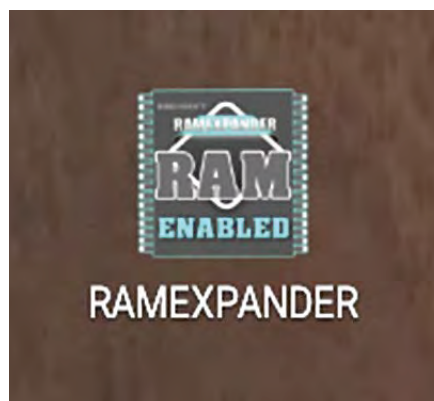
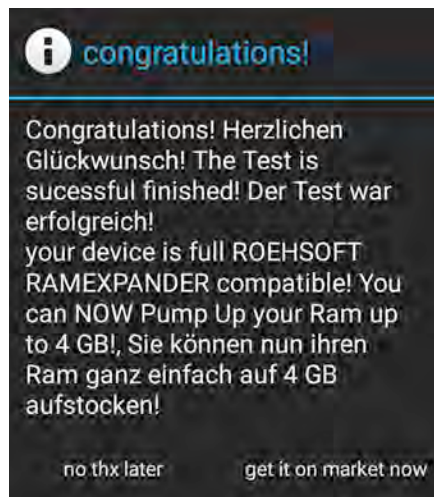
Alternativ zu der manuellen Einstellung von „SwpFile“ empfehlen wir Ihnen die Funktion „Optimal Wert“ (Button unten links). Darauf checkt die App selber, welche Partitionsgröße die beste ist. Am besten lassen Sie die Option „SuperKernel“ aus: Diese Funktion kann Ihr Android-Gerät zwar noch schneller machen, kann aber möglicherweise den Kernel überlasten. Einschalten sollten Sie hingegen die Option „Autostart“, damit die App und somit die RAM-Erweiterung mit jedem Hochfahren automatisch beginnt. Tippen Sie abschließend auf den großen Button „Swap aktiv“.

7 Erstellen der SWAP-Datei

Sie werden nun abermals nach dem verwendeten Pfad gefragt (siehe Schritt 3). Anschließend beginnt dann die Erstellung der SWAP-Partition. Wenn das Feld „Swapdatei erstellen“ nach einigen Sekunden nicht erscheinen sollte, tippen Sie einfach nochmal auf „Swap aktiv“. Es empfiehlt sich, die komplette Prozedur in Ruhe durchführen zu lassen. Legen Sie die App nicht in den Hintergrund und lassen Sie das Smartphone oder Tablet unberührt, wenn sich ein paar Minuten nichts tun sollte. Der ganze Vorgang kann einige Minuten bis eine Stunde einnehmen.

8 Den RAM-Expander nutzen

Während der Prozedur wird zunächst die SWAP-Datei erstellt, dann auf die SD-Karte geschrieben. Nach erfolgreichem Abschluss schließt sich das Fenster „Swapdatei erstellen“ und das Icon der Expander-App erscheint



3 Eignung testen

4 Den RAM-Expander installieren

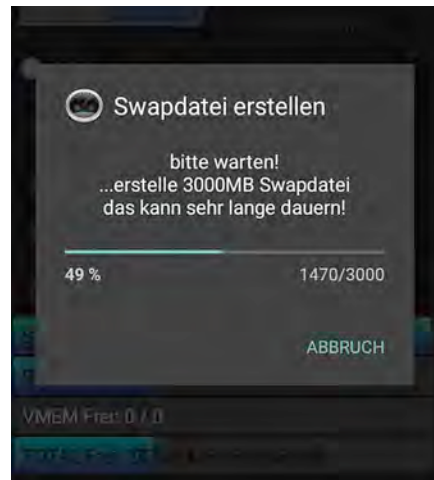
5 Die App starten

dann in der Benachrichtigungszeile. Dies ist das Zeichen, dass die RAM-Erweiterung geglückt und im Einsatz ist. Es empfiehlt sich, die MicroSD nicht mehr aus dem Gerät zu nehmen; sollten Sie dies doch einmal tun, dann müssen Sie vorweg in der Expander-

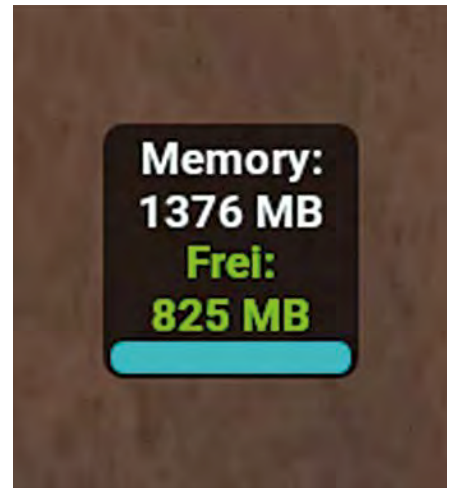
App den Prozess ausschalten („Swap aktiv“). Übrigens: Im Lieferumfang ist auch ein Widget, mit dem Sie per Wisch den erweiterte Arbeitsspeicher ein- und ausschalten können, ohne die App jedes Mal zu öffnen. Beispielsweise können Sie bei normalem Betrieb die Erweiterung ausgeschaltet lassen, während Sie beim Schauen von Videos oder dem Spielen von Games den RAM-Booster einschalten. Vielnutzer können den RAM-Booster allerdings auch dauerhaft eingeschaltet lassen, beispielsweise um ausgedehntes Multitasking zu betreiben. ■



6 Parameter wählen



7 Erstellen der SWAP-Datei



8 Den RAM-Expander nutzen

Praktische SD-Karte

Apps auslagern

Nutzen Sie ein Smartphone oder Tablet mit MicroSD, dann können Sie die Speicherkarte verwenden, um Apps darauf auszulagern. Während wichtige System-Apps sich nicht vom internen Speicher loslösen lassen, können manch andere Apps einfach auf die SD verschoben werden: Öffnen Sie die „Einstellungen“ Ihres Android-Geräts, wählen Sie (je nach Modell) „Anwendungen“ oder „Apps“, und öffnen Sie dort die App, die Sie gerne verschieben möchten. Sollte die Möglichkeit bestehen, jene App von der MicroSD aus zu nutzen, ist der Button „Auf Speicherkarte verschieben“ aktiviert. Mit einem Wisch darauf ist der Vorgang abgeschlossen.



Daten auslagern

Sollte Ihr interner Speicherplatz sehr voll sein, können Sie auch dafür sorgen, dass viele Daten auf die SD-Karte ausgelagert werden. Überprüfen Sie dafür jede App, die Daten erzeugt – z.B. Dropbox, Ihre Kamera, eine Textdokument-App oder den Mail-Client. Bei vielen Apps kann man in den eigenen Einstellungen festlegen, dass nicht der interne, sondern der externe Speicher verwendet werden soll. Sowohl das Auslagern von Apps als auch Daten schafft aber nur Platz im Datenspeicher des Geräts. Auch das kann aber schon helfen, wenn beispielsweise aus Platzgründen keine Updates mehr installierbar sind.



Die etwas andere Gopro-Festplatte

Actioncams sind ziemlich universell nutzbar, nicht nur für rasante Mountainbike-Abfahrten. Noch flexibler wären sie allerdings mit einer variable-ren Halterung. Die kann man sich ganz entspannt selber bauen. Und zwar aus einer defekten Festplatte.

VON MARKUS MIZGALSKI

HABEN SIE SICH AUCH SCHON DARÜBER GEÄRGERT, dass die mit Ihrer Actioncam mitgelieferten Halterungen nicht so viele Experimentiermöglichkeiten bieten, wie Sie das gerne hätten? Sei es, weil die Platte für den Fahrradhelm nun einmal gewölbt ist und nicht besonders gut für gerade Oberflächen taugt. Oder weil die gerade Fußplatte eigentlich mit doppelseitigem Klebeband fixiert werden muss, was einen Standortwechsel schwierig macht. Vielleicht hat der eine oder andere auch schon mit einer Saugnapf-Halterung sein Glück versucht, aber das wird spätestens dann schwierig, wenn man die Kamera senkrecht über einer Pfanne auf dem Herd befestigen will. Die Dunstabzugshaube bietet einfach keine glatte Fläche. Aber die Haube ist aus Stahl und der könnte im besten Fall magnetisch sein. Da ist es ja nicht ganz abwegig, über eine Magnethalterung für die Kamera nachzudenken. Nur woher bekommt



man einen ausreichend starken Magneten? Die Antwort: Aus einer Festplatte. Bevor Sie jetzt allerdings losrennen und Ihren Computer zerpfücken, sei gesagt, dass die Harddisk

idealerweise alt und kaputt sein sollte. Und logischerweise auch frei von wichtigen Daten. Denn am Ende der Basterei ist das Teil zumindest als Festplatte nicht mehr zu gebrauchen.



Mit dem Magnetsockel kann die Gopro ziemlich universell befestigt werden. Zwar ist das nichts für hohe Geschwindigkeiten, aber dafür lassen sich originelle Perspektiven realisieren



1 Kamera auswählen



2 Festplatte vorbereiten



3 Festplatten-Deckel öffnen

1 Die richtige Kamera auswählen

Wir verwenden hier im Beispiel eine Gopro, wobei das Prinzip theoretisch auf jede andere Actioncam übertragbar ist, sofern die Kamera nicht zu schwer wird. Wichtig ist, dass eine Halterung mit Klebepad vorhanden ist. Ansonsten benötigen wir noch einen passenden Torx-Schraubendreher.

2 Die Festplatte vorbereiten

Zunächst werden bei der Festplatte die Schrauben gelöst, die den Deckel halten. In der Regel hat man es hier mit vier bis sechs Torx-Schrauben zu tun, die übrigens auch Teile des Innenlebens fixieren.

3 Den Festplatten-deckel öffnen

Nun wird der Deckel entfernt. Spätestens nach diesem Schritt ist die Platte als HDD endgültig unbrauchbar; normalerweise werden Festplatten, wenn überhaupt, im Reinraum geöffnet.

4 Die Magnete ausfindig machen

Jetzt müssen die Magnete heraus. Sie sitzen ober- und unterhalb des Aktuators, also des Metallarms, der über die runden Silberscheiben greift.

5 Den geeigneten Magneten auswählen

Bei den Magneten gibt es zumindest in unserer WD-Festplatte einen, der auf einem ebenen Metallbeschlag sitzt und einen, der noch einen angebogenen Winkel besitzt. Wir verwenden den ersten; beim zweiten müsste man mit der Flex oder Eisensäge den Winkel abtrennen, um eine bessere Haftung zu erzielen.

6 Magnet und Kamerahalter zusammenbringen, Teil 1

Nun ziehen wir beim Halter der Gopro die Schutzfolie vom Klebepad. Wenn man nicht zu sehr auf dem Magneten herumgefasst hat, sollte er per se fettfrei sein, ansonsten sollte man die Klebefläche mit etwas Alkohol, Aceton oder Glasreiniger säubern und gut trocknen lassen.

7 Magnet und Kamerahalter zusammenbringen, Teil 2

Nun wird das Metallteil mit der glatten, dem Magneten abgewandten Seite fest auf das Klebepad gedrückt.

8 Kamera auf dem Magnethalter montieren

Fast fertig. Nun muss nur noch wie gewohnt die Kamera in die Sockelplatte geclipst werden, dann kann es losgehen. ■



4 Magnete ausfindig machen



5 Geeignete Magneten auswählen



8 Kamera montieren



7 Magnet und Kamerahalter zusammenbringen, Teil 2

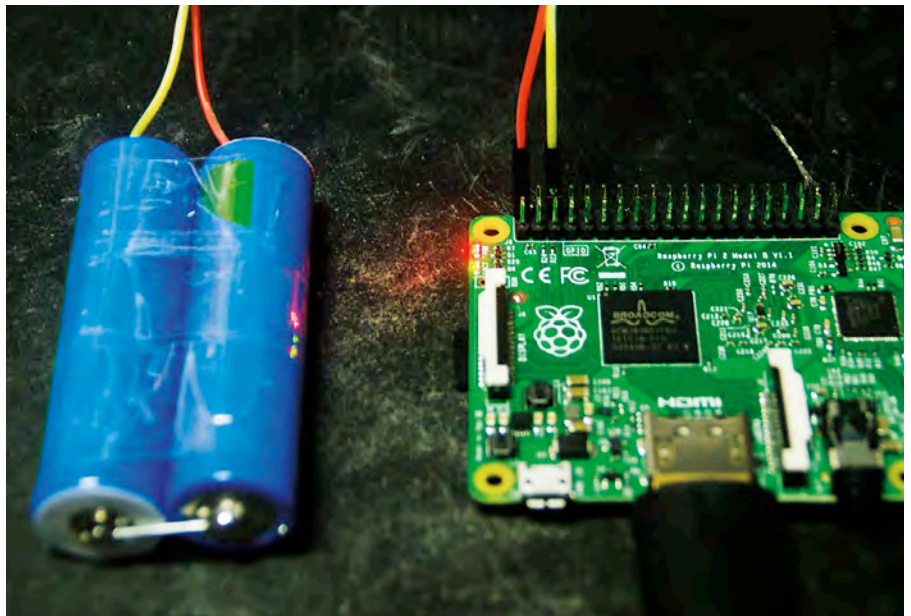


6 Magnet und Kamerahalter zusammenbringen, Teil 1

Neues Leben für alte Zellen

Irgendwann ist es so weit: Bevor Die CPU veraltet oder die Festplatte voll ist, macht der Notebook-Akku schlapp. Kein Problem, es gibt ja Ersatz. Aber was tun mit dem alten Stromspender? Einfach weiternutzen.

VON MARKUS MIZGALSKI



EIN DEFEKTER NOTEBOOK-AKKU KANN WEITERVERWENDET WERDEN. Nun gut, vielleicht nicht in seiner ursprünglichen Funktion aber mit ähnlichem Zweck. Zum Beispiel als mobile Stromversorgung für einen Raspberry oder als selbstgemachte Powerbank. Um zu verstehen, warum das funktioniert, muss man sich einmal kurz vor Augen führen, wie ein Notebook-Akku aufgebaut ist. Zunächst besteht jeder Akku aus mehreren Rundzellen, in der Regel mit einer

Spannung von 3,2, 3,6 bzw. 3,7 oder 4,2 Volt. Hat ein Notebook-Akku nun 9,6 Volt, kann man davon ausgehen, dass hier drei 3,2-Volt-Zellen in Serie geschaltet sind. Um nun die Kapazität und damit die Ausdauer zu erhöhen, werden nicht selten mehrere Reihen parallel geschaltet. Besteht also ein 9,6-Volt-Akku aus sechs 800 mAh-Zellen, kann man von einer nominalen Kapazität von 1.600 mAh ausgehen, also 2 x 3 Akkus parallel. Verliert nun ein Akku deut-

lich an Leistung, sprich Standvermögen, dann bedeutet das oft, dass lediglich eine Zelle langsam schlapp macht. Anders ausgedrückt: Große Teile des Akkus sind also noch brauchbar. Man muss sie nur richtig nutzen.

1 Akkupack-Gehäuse aufschneiden

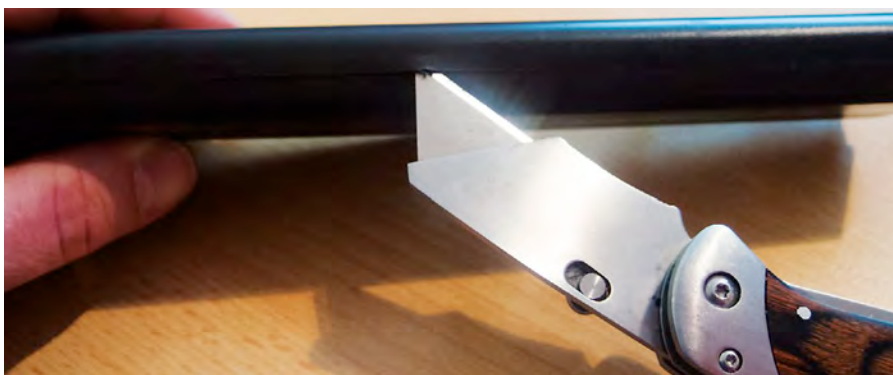
Zuerst muss der Akku geöffnet werden. Das geht am besten entlang der Klebenähte mit einem Cutter. Aber vorsichtig, sonst besteht das Risiko, die Ummantelung der Zellen zu beschädigen.

2 Akkupack-Gehäuse öffnen

Hat man den Deckel entfernt, sollten die Akkuzellen offen sichtbar vor einem liegen.

3 Zellen freilegen

Nun entfernt man den unteren Teil des Akkupack-Gehäuses, sodass nur noch die Zellen und Elektronik übrig bleiben. Aber Vorsicht: Kurzschlussgefahr!



1 Akkupack-Gehäuse aufschneiden

4 Zellen voneinander trennen

Jetzt trennt man alle Zellen voneinander und entfernt die Platine mit der Elektronik ebenfalls.

5 Kaputte Zellen ermitteln

Mit einem Messgerät bewaffnet, sortiert man nun die schwachen Zelle aus.

6 Lötflahn entfernen

Dann entfernt man von den verbliebenen intakten Zellen die Lötflahn endgültig, falls das noch nicht geschehen ist.

7 Akkuzellen neu verbauen

Nun hat man mehrere Optionen. Entweder beschafft man sich via Ebay ein Powerbank-Leergehäuse und bestückt das mit einer der Zellen. Oder aber man baut sich selber ein neues Akkupack. Dazu verbindet man im simpelsten Fall alle benötigten Zellen mit Klebeband. Wir haben hier zwei Zellen so gepackt, dass jeweils ein Plus- und ein Minuspol zusammenliegen. Auf der einen Seite lötet man dann eine Brücke über die beiden Pole, beispielsweise aus einem Stück Büroklammer oder einem Draht.

8 Neuen Anschluss anlöten

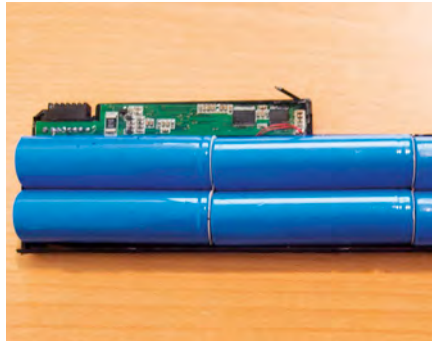
Auf der anderen Seite lötet man zwei Kabel an, die in einem Steckverbinder nach Bedarf zusammenlaufen. Wir haben zwei Pfostenstecker gewählt, weil die sich sowohl dazu eignen, mittels der BEC-Kupplung eines Modellbauladegerätes geladen zu werden als auch für die GPIO-Pins des Raspberry.

9 Akkupack sicher laden

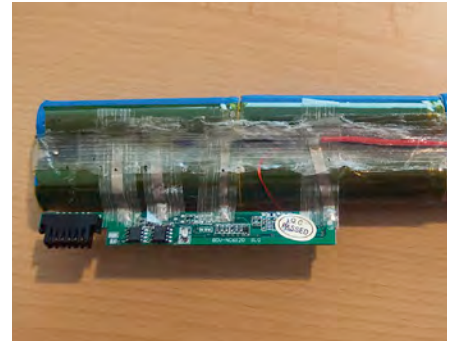
Jetzt kann das Paket ans Ladegerät. Wir sind zunächst zurückhaltend mit dem Ladestrom, langsames Laden und Entladen sorgt mittelfristig für eine leichte Verbesserung der Ausdauer. Wichtig: Die Zellen aus den Akku-Packs benötigen normalerweise eine Ladeschutzelektronik. In unserem Fall übernimmt das das Ladegerät. Die Powerbank-Gehäuse sind bereits entsprechend ausgestattet.

10 Akkupack verwenden

Ist der Ladevorgang beendet, lässt sich mit dem Akku-Paket zum Beispiel auch ein Raspberry betreiben. ■



2 Akkupack-Gehäuse öffnen



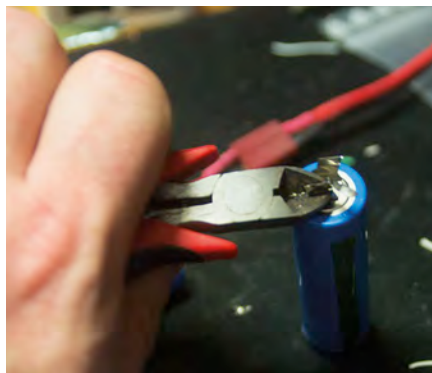
3 Zellen freilegen



4 Zellen trennen



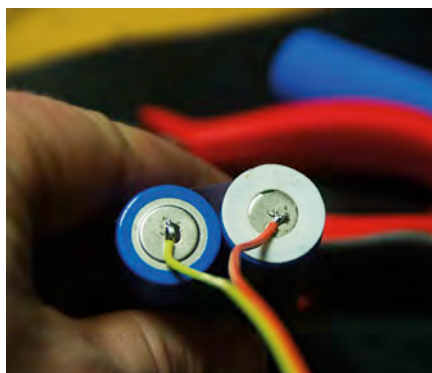
5 Kaputte Zellen ermitteln



6 Lötflahn entfernen



7 Akkuzellen neu verbauen



8 Gewünschten Anschluss anlöten



9 Akkupack sicher laden

IMPRESSUM

Verlag



IDG Tech Media GmbH
 Lyonel-Feininger-Straße 26, 80807 München
 Telefon: 089/36086-0
 Telefax: 089/36086-118
 E-Mail Magazin: magazin@pcwelt.de,
 E-Mail pcwelt.de: online@pcwelt.de,
 Internet: www.pcwelt.de

Chefredakteur
 Sebastian Hirsch
 (v.i.S.d.P.)

Gesamtanzeigenleitung
 Stefan Wattendorff
 E-Mail: swattendorff@idgtech.de

Druck: Mayr Miesbach GmbH, Am Windfeld 15,
 83714 Miesbach

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 Magazin

IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: magazin@pcwelt.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Chef vom Dienst: Andrea Kirchmeier (ak)

Hardware & Testcenter: Thomas Rau (Leitung/tr), Verena Ottmann (vo), Ines Walke-Chromjakov (iwc), Sandra Ohse (so)

Software & Praxis:
 Arne Arnold (afa), Peter Stelzel-Morawietz (psm)

Redaktionsassistentz: Manuela Kubon

Redaktionsbüro:
 Pottfeuer GmbH, Wetter, Markus Mizgalski

Freie Mitarbeiter Redaktion:
 Markus Fasse, Markus Mizgalski, Markus Siek, Marius von der Forst

Freier Mitarbeiter Layout:
 K & H Medien, Langenfeld,
 Linda Kraus, Iris Schönert

Freie Mitarbeiter Schlussredaktion:
 Pottfeuer GmbH

Freier Mitarbeiter digitale Medien: Ralf Buchner
Freie Mitarbeiterin Herstellung: Claudia Pielen
Titelgestaltung: Schulz-Hamparian, Editorial Design / Thomas Lutz
Bildnachweis: Sofern nicht anders angegeben: Anbieter

Redaktion pcwelt.de

E-Mail: online@pcwelt.de

Chefredakteur: Christian Löbering
 (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Redaktion: Daniel Behrens (dab), Birgit Götz (bg), Hans-Christian Dirscherl (hc), Panagiotis Kolokythas (pk), Michael Schmelzle (ms), Dennis Steimels (ds)

Freier Mitarbeiter Video: Christian Seliger

PC-WELT bei Facebook: www.facebook.com/pcwelt

PC-WELT bei Twitter: <http://twitter.com/pcwelt>

PC-WELT in den App Stores:
<http://www.pcwelt.de/app>

News-App der PC-WELT (kostenlos):
www.pcwelt.de/iphoneapp,
www.pcwelt.de/pcwapp

Einsendungen: Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie Hard- und Software übernehmen wir keine Haftung. Eine Rücksendegarantie 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 angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IDG Tech Media GmbH. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.

Anzeigen

Anzeigenabteilung
 Tel. 089/36086-210, Fax 089/36086-263,
 E-Mail: media@pcwelt.de

Gesamtanzeigenleitung:
 Stefan Wattendorff (-212)

Objektleitung Tech Media Sales:
 Christine Nestler (-293)
Key Account Manager:
 Arnold Diepenheim (-359)

Digitale Anzeigenannahme - Datentransfer:
 Zentrale E-Mail-Adresse: AnzeigendispoPrint@pcwelt.de. FTP: www.idgverlag.de/dispocenter

Digitale Anzeigenannahme - Ansprechpartner:
 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

Verlagsrepräsentanten für Anzeigen in ausländischen Publikationen
 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: Mirja Wagner (-751)

Vertrieb Handelsauflage:
 MVZ GmbH & Co. KG, Ohmstr. 1,
 85716 Unterschleißheim,
 Tel. 089/31906-0, Fax 089/31906-113
 E-Mail: info@mvz.de, Internet: www.mvz.de

Druck: Mayr Miesbach GmbH, Am Windfeld 15,
 83714 Miesbach

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 Patentschutzes. 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 Magazin: magazin@pcwelt.de,
 E-Mail pcwelt.de: online@pcwelt.de,
 Internet: www.pcwelt.de

Geschäftsführer: York von Heimburg
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 Heimburg, Keith Arnot, David Hill
Aufsichtsratsvorsitzender: Edward Bloom
Gründer: Patrick J. McGovern (1937 - 2014)

ISSN 2193-9225

PC-WELT

ist eine Publikation des weltgrößten Computerzeitschriften-Verlags IDG und erscheint in vielen Ländern:



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

eingrichtet, falls Sie uns etwas mitteilen wollen. Allgemeine Leserbriefe und Anregungen zum Heft: magazin@pcwelt.de

PC-WELT-Kundenservice: Fragen zu Bestellungen (Abonnement, Einzelhefte), zum bestehenden Abonnement / Premium-

Abonnement, Umtausch defekter Datenträger, Änderung persönlicher 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

Sonderheft-Abo

Für alle Sonderausgaben der PC-WELT und AndroidWelt



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

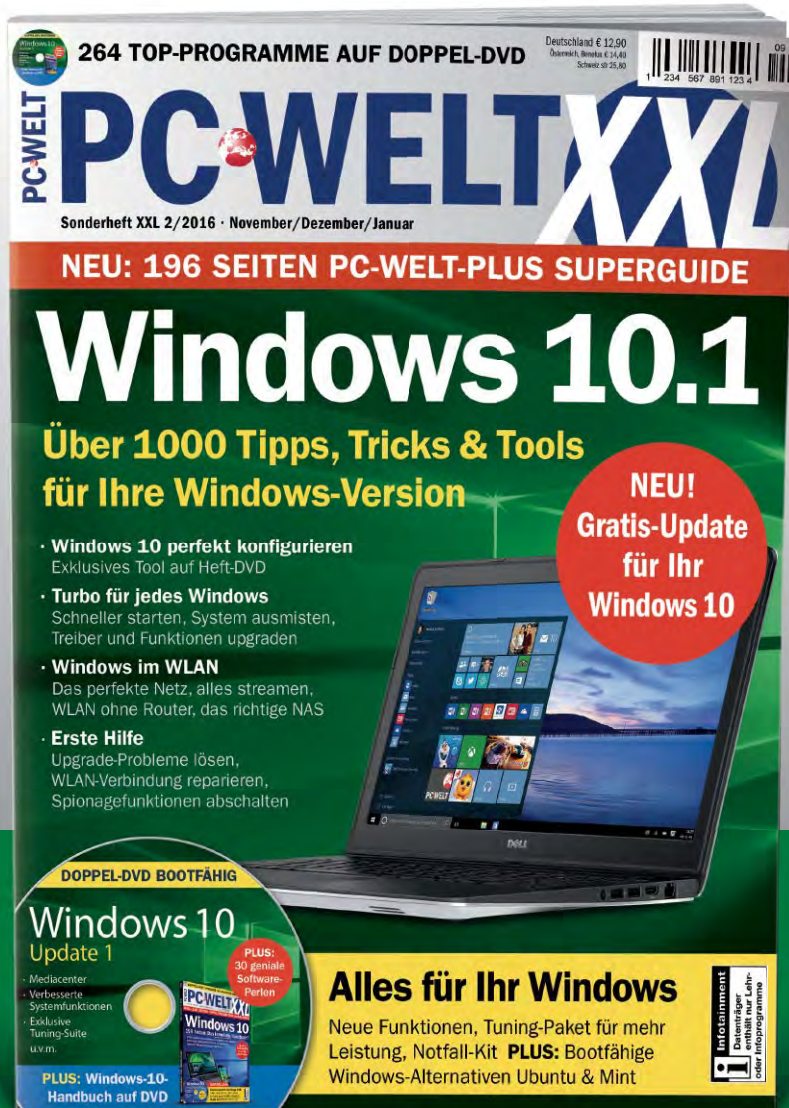
Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft-Abo.

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		Geburtsstag	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

PWSJ014130



Sonderheft
für nur
12,90€

Tipps, Tricks und
Tools für Ihre
Windows-Version

Jetzt bestellen unter www.pcwelt.de/xxl 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 Windows 10.1 für nur 12,90€.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 2,50€, außerhalb 3,50€)

ABONNIEREN	Vorname / Name		<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.	
	Straße / Nr.		Geldinstitut	
	PLZ / Ort		IBAN	
	Telefon / Handy	Geburtsstag	TT	MM
E-Mail		Datum / Unterschrift des neuen Lesers		
BEZAHLEN				