

E. F. Engelhardt

Cooler Projekte mit Raspberry Pi

- Praxis, Wissen, fertig los ...
- Raspberry-Pi-Projekte und Lösungen
- Raspberry als Smart-TV, AirPrint-Server und im Heimnetzwerk
- Schritt für Schritt zum perfekten System

E. F. Engelhardt

**Coole Projekte mit
Raspberry Pi**

E. F. Engelhardt

Cooler Projekte mit Raspberry Pi

- Praxis, Wissen, fertig los ...
- Raspberry-Pi-Projekte und Lösungen
- Raspberry als Smart-TV, AirPrint-Server und im Heimnetzwerk
- Schritt für Schritt zum perfekten System

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Alle Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag und der Autor sehen sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen können. Für die Mitteilung etwaiger Fehler sind Verlag und Autor jederzeit dankbar. Internetadressen oder Versionsnummern stellen den bei Redaktionsschluss verfügbaren Informationsstand dar. Verlag und Autor übernehmen keinerlei Verantwortung oder Haftung für Veränderungen, die sich aus nicht von ihnen zu vertretenden Umständen ergeben. Evtl. beigefügte oder zum Download angebotene Dateien und Informationen dienen ausschließlich der nicht gewerblichen Nutzung. Eine gewerbliche Nutzung ist nur mit Zustimmung des Lizenzinhabers möglich.

© 2013 Franzis Verlag GmbH, 85540 Haar bei München

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

Lektorat: Ulrich Dorn

Satz: DTP-Satz A. Kugge, München

art & design: www.ideehoch2.de

Druck: C.H. Beck, Nördlingen

Printed in Germany

ISBN 978-3-645-60244-0

Vorwort

Nicht einmal 34 Euro kostet ein Raspberry Pi – mit etwas Glück bekommen Sie auf dem Flohmarkt dafür ein über zehn Jahre altes Gebrauchtgerät, das noch allerhand Zusatzinvestitionen erfordert, damit es seinen vorgesehenen Zweck erfüllt. Deutlich besser ist das Geld in einen Raspberry Pi angelegt, mit dem Sie beispielsweise nach der Ersteinrichtung und Konfiguration sämtliche Mediendateien zu Hause zusammenführen und ihn anschließend als HD-Mediaplayer im Wohnzimmer nutzen können. Insbesondere extern angeschlossene Festplatten und Netzteile beeinflussen die Lärmentwicklung im Wohnzimmer entscheidend. Wer nicht davon gestört werden möchte, greift auf Netzwerkfreigaben zurück und verfrachtet die Festplatten, NAS-Server etc. in Räumlichkeiten wie Keller, Dachboden oder das Arbeitszimmer. Oder Sie nutzen den scheckkartengroßen Computer als Steuerzentrale für sämtliche Netzwerkdienste – angefangen vom Datei- und Druckerzugriff bis hin zum drahtlosen AirPrint-Drucken lässt sich so ziemlich alles mit dem Raspberry Pi anstellen.

Die Installation und Konfiguration des Raspberry Pi ist kein Hexenwerk, erfordert aber etwas Zeit und Geduld sowie den Willen, auftretende Probleme selbst zu lösen. Denn ein gut konfigurierter Raspberry Pi zeichnet sich dadurch aus, dass Sie aus den Arbeitsspeichermodulen die maximale Leistung herauskitzeln oder einfach nur nicht benötigte Programme und Dienste abschalten, um Ressourcen für das Betriebssystem freizugeben. Änderungen im grundlegenden Setup des Raspberry Pi sollten Sie grundsätzlich nur ausführen, wenn Sie in Sachen Linux und Shell-Umgang wirklich fit sind – und das sind Sie, wenn Sie dieses Buch nutzen. Doch wenn eine Änderung nicht den gewünschten Effekt bringt oder ein Fehler die Konfiguration gründlich verdorben hat, bietet es sich an, die vorgenommenen Änderungen rückgängig zu machen und den Ursprungszustand wiederherzustellen. Mit diesem Buch werden Sie zum Raspberry-Pi-Experten – dann bringt kein unzulässiger Eintrag ein in der Konfiguration passendes Betriebssystem zum Stillstand.

Passend bedeutet hier: Der Raspberry Pi nutzt einen ressourcenschonenden ARM-Prozessor, der auch in NAS-Systemen, Routern, Smartphones, Tablets und dergleichen zum Einsatz kommt und vor allem den Vorteil hat, wenig Strom zu verbrauchen. Gerade deshalb ist der Raspberry Pi auch für den Dauerbetrieb nahezu perfekt. Für diesen besonderen Prozessortyp sind ebenfalls besondere Betriebssysteme notwendig, hier stehen angepasste Versionen von Arch Linux, Fedora oder Debian mit allerhand Erweiterungen zur Verfügung. Am häufigsten wird Debian eingesetzt, der Wechsel von Release 6 Squeeze zu Version 7 mit Raspbian Wheezy ist in der stetig wachsenden Community hier auch schon vollzogen. Debian Wheezy gilt derzeit als das angesagte Betriebssystem für den Raspberry Pi – wer es bereits auch ohne Raspberry Pi testen möchte, greift zum kostenlosen Raspberry Pi-Image, das Sie in einer virtuellen Maschine auf Ihrem Computer betreiben können.

Inhaltsverzeichnis

1	Raspberry Pi als virtuelle Maschine testen	11
1.1	Raspberry in VMware oder Virtualbox	11
1.1.1	Aktuell bleiben: Raspberry per Update frisch halten.....	13
1.1.2	Netzwerkkopplung: VMware und Raspberry Pi	14
1.2	Netzwerkverbindung eth0 wiederherstellen.....	14
1.3	Deutsche Tastatureinstellungen verwenden.....	14
1.4	Bequemer surfen und Browser nachrüsten.....	15
2	Welches Modell: Raspberry A, B oder B2?	19
2.1	Nötiges Zubehör für den Raspberry-Betrieb	22
2.1.1	Micro-USB-Kabel und Netzteil.....	22
2.1.2	Bildschirm und Raspberry: HDMI, FBAS oder nichts	23
2.1.3	Raspberry-Modding: passive Kühlkörper	24
3	Raspberry Pi: Selbstbau in zwei Minuten.....	25
3.1	Das Gehäuse: selber bauen oder kaufen	25
3.1.1	Plexiglasgehäuse zum einfachen Zusammenstecken.....	25
3.1.2	Kreativ und bunt: Legogehäuse aus der Spielzeugkiste.....	27
4	Raspberry Pi einrichten und konfigurieren.....	29
4.1	Kein Bildschirm angeschlossen? – Bootprobleme beheben	29
4.2	SD-Karten: der Unterschied zwischen schnell und langsam.....	31
4.2.1	Speicherkarte checken mit CrystalDiskMark	32
4.3	Image auswählen und auf SD-Card installieren	33
4.3.1	Inbetriebnahme: root oder pi?	35
4.3.2	Via Mac OS X-Konsole: Raspberry-Image aufspielen	35
4.3.3	Windows: das USB Image Tool im Einsatz.....	37
4.4	SD-Karte checken und partitionieren.....	39
4.4.1	Kein Hexenwerk: fdisk im Einsatz	40
4.4.2	Partitionen löschen und anlegen	42
4.4.3	Partitionen sichern und aktivieren	43
4.4.4	Das Dateisystem wieder anpassen	45
4.5	Tuningmaßnahmen für den Raspberry Pi.....	46

4.5.1	Überblick über die Systemauslastung mit htop	46
4.5.2	Optimierung per Speichersplitting	47
4.5.3	Kommandozeilenfetischisten: GUI-Start unterbinden	49
4.5.4	Arbeitsspeicher unterstützen: Swapdatei anlegen	50
4.5.5	Swapdatei in fstab konfigurieren	51
4.5.6	Dateien und Verzeichnisse via fstab optimieren	51
4.5.7	Konsolen reduzieren	52
5	Ersteinrichtung: Schritt für Schritt zum perfekten System	53
5.1	Man schreibt deutsch: Konsoleneinstellungen anpassen	53
5.2	Konsolen-Basics: wichtige Befehle im Überblick	56
5.2.1	chmod: effektive Berechtigungen	57
6	Raspberry im Netzwerk	59
6.1	Raspberry Pi über SSH steuern: PuTTY, Terminal & Co. im Einsatz	59
6.1.1	Praktisch und sicher: Zugriff über SSH	59
6.1.2	Debian Squeeze: SSH einschalten	60
6.1.3	Keine Installation nötig: Windows-Zugriff über PuTTY	61
6.1.4	Raspberry Pi per Mausclick abschalten	64
6.1.5	Mac OS X: SSH-Zugriff über die eingebaute Konsole	65
6.1.6	Ubuntu: SSH-Zugriff nachrüsten	67
6.2	WLAN-Adapter nachrüsten: Achtung, Chipsatz!	67
6.2.1	Treiber herunterladen und installieren	69
6.2.2	Mit Sicherheit: Netzwerkeinstellungen festlegen	71
6.2.3	WLAN in Betrieb nehmen	72
6.3	Raspberry im Heimnetz	74
6.3.1	DHCP: IP-Adresse gesucht	74
6.3.2	Zugriff auf das Raspberry Pi-Dateisystem im Heimnetz	75
6.3.3	Mac OS X mit Raspberry Pi via Samba koppeln	80
6.3.4	Windows-Ordner für Raspberry Pi im Heimnetz freigeben	84
6.3.5	Windows zickt beim Samba-Zugriff: Freigabeprobleme lösen	87
7	Wohnzimmer-PC 3.0: Smart-TV-Eigenbau	91
7.1	OpenELEC: laden oder kompilieren?	91
7.1.1	OpenELEC-Image herunterladen und anpassen	92
7.1.2	Inbetriebnahme eines fertigen OpenELEC-Image	92
7.2	OpenELEC besorgen, kompilieren und installieren	93
7.2.1	Vorbereitungen zum Kompilieren	94
7.2.2	Bitte warten: OpenELEC wird gebaut	96
7.2.3	SD-Karte für OpenELEC vorbereiten	98
7.2.4	OpenELEC auf die SD-Karte übertragen	101

7.2.5	Größere Speicherkarte? – Image per GParted vergrößern	104
7.3	XBMC-Mediacenter einrichten.....	107
7.3.1	OpenELEC-Einstellungen anpassen und Freigaben einrichten	109
7.3.2	Administration über die Kommandozeile: SSH-Zugriff einschalten	112
7.3.3	Samba einrichten: bequemer Zugriff auf das Mediacenter	113
7.3.4	Zugriff auf NFS/Samba-Freigaben im Heimnetz	118
7.3.5	NFS konfigurieren: Zugriff auf Linux/NAS-Server	119
7.3.6	CIFS/Samba konfigurieren: Zugriff auf Windows-Freigaben	120
7.3.7	Praktisch: XBMC-Webserver einschalten.....	124
7.3.8	Wettervorhersage mit dem Wetter-Plug-in.....	129
7.3.9	OpenELEC: hohe CPU-Auslastung reduzieren	129
7.3.10	Mehr Funktionen: Add-ons nachrüsten, einrichten und nutzen.....	131
7.3.11	MPEG-2- und MPEG-1-Codec nachreichen.....	135
7.3.12	Manchmal praktisch: Screenshots erstellen	138
8	Raspberry Pi-Praxis: Projekte und Lösungen	139
8.1	Mit VPN: sicherer Zugriff auf das Heimnetz	139
8.1.1	VPN-Verbindung zum FRITZ!Box-Heimnetz einrichten	139
8.1.2	VPN-Config-Datei für FRITZ!Box erstellen	140
8.1.3	VPN-Konfiguration in FRITZ!Box importieren.....	146
8.1.4	Sicherer Zugriff auf das Heimnetz mit Mac OS X.....	148
8.2	Raspberry Pi als AirPrint-Server im Heimnetz	154
8.2.1	Undokumentiert: AirPrint nachrüsten.....	155
8.2.2	AirPrint-Drucker von Apples Gnaden	156
8.2.3	AirPrint-Drucker mit Raspberry Pi nachrüsten.....	156
8.2.4	CUPS und AirPrint-Funktionen herunterladen und installieren	159
8.2.5	Zwingend: Avahi und mDNS-Server installieren	162
8.2.6	Alle zu Hause? – Zugriff auf CUPS konfigurieren.....	165
8.2.7	Admin-Webseite nutzen: Drucker mit CUPS koppeln	167
8.2.8	Drucker im Heimnetz zu CUPS hinzufügen und einrichten	170
8.2.9	Raspberry Pi-Printserver: Netzwerkdrucker für alle	173
8.2.10	Automatische AirPrint-Installation mit Python-Skript.....	176
8.2.11	iOS6 im Einsatz? – AirPrint auf Raspberry Pi nachrüsten	178
8.2.12	Drucker via AirPrint mit iPad oder iPhone nutzen	181
8.3	AirPlay selbst gebaut: Musik im Badezimmer.....	184
8.3.1	Klinke als Standardausgabegerät für Audio	184
8.3.2	Shairport-Paket installieren.....	186
8.3.3	Shairport einrichten	188
8.3.4	Shairport auf dem iPhone nutzen	190
8.4	Anwendungsmöglichkeiten: Webcam und Raspberry Pi	191
8.4.1	FFMpeg besorgen und kompilieren	192

8.4.2	FFmpeg einrichten und Konfigurationsdatei erstellen.....	196
8.4.3	Startskript für Webcam erzeugen.....	197
8.4.4	Los geht's: Live-Übertragung starten.....	198
8.5	Big Brother mit dem Raspberry Pi	199
8.5.1	Zoneminder per apt-get installieren.....	200
8.5.2	Zoneminder mit Apache-Webserver koppeln.....	201
8.5.3	Apache-Feintuning und Bug-Behebung.....	203
8.5.4	Lokale Webcam für Zoneminder-Einsatz vorbereiten.....	205
8.5.5	Raspberry-Webcam in Zoneminder einbinden.....	208
8.5.6	Webcam-Bug von Zoneminder fixen	211
8.5.7	Lib-JPEG-Fehlermeldung eliminieren	214
8.6	IP-Kamera mit Raspberry Pi koppeln	217
8.6.1	IP-Kamera in Betrieb nehmen	217
8.6.2	IP-Kamera konfigurieren	219
8.6.3	IP-Kamera mit Zoneminder koppeln.....	224
8.6.4	Zoneminder-Feintuning: mehr Bandbreite, mehr Qualität.....	226
8.6.5	Elektronischer Wachhund auf dem Raspberry Pi	228
8.6.6	Raspberry Pi als Fernbedienung für die Webcam nutzen	232
8.6.7	Alles unter Kontrolle: IP-Kamera aus der Ferne steuern	239
8.6.8	Nadelöhr oder nicht? – DSL-Geschwindigkeit testen	241
8.7	Raspberry Pi-Zugriff per DynDNS.....	243
8.7.1	DNS: Namen statt Zahlen	244
8.7.2	Dynamische DNS-Adresse einrichten	245
8.7.3	Portweiterleitung für Raspberry im DSL/WLAN-Router freigeben	253
	Stichwortverzeichnis.....	255

1 Raspberry Pi als virtuelle Maschine testen

Wer mit dem Kauf eines Raspberry Pi noch warten will oder aufgrund der großen Nachfrage und der damit verbundenen langen Lieferzeiten noch warten muss, aber bereits vorher einen Blick auf die Möglichkeiten des Raspberry Pi werfen möchte, nutzt einfach eine dazu passende Emulation auf dem Computer – konkret eine virtuelle Maschine, auf der das Betriebssystem des Raspberry Pi läuft. Hierfür benötigen Sie auf dem Computer lediglich das entsprechende Betriebssystem-Image des Raspberry Pi sowie eine Virtualisierungssoftware, die das Betriebssystem auf dem Computer als virtuelle Maschine zur Verfügung stellt. Dafür stehen für die gängigsten PC-Betriebssysteme wie Windows, Mac OS und Linux verschiedene Lösungen zur Verfügung – die wichtigsten sind:

Oracle Virtualbox (<http://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>) sowie VMware (www.vmware.com/go/get-player-de), die beliebig skalierbar sind. Egal welche von beiden Sie nutzen – auch unabhängig davon, ob Sie die Vollversion oder die kostenlose Abspiel- (Player-)Version im Einsatz haben –, für das Starten und Betreiben der Raspberry Pi-Maschine sollten Sie 512 MByte Arbeitsspeicher sowie 2 GByte an benötigter Festplattenkapazität auf dem Computer reservieren. Damit sind Sie auf der sicheren Seite, wenn Sie möchten, dass Ihre Raspberry Pi-Emulation einigermaßen flott läuft und es zu keinen unnötigen Wartezeiten kommt.

1.1 Raspberry in VMware oder Virtualbox

Die erste Anlaufstelle für den Bezug des passenden Image ist natürlich die Webseite des Raspberry Pi-Projekts (www.raspberrypi.org) im Forum unter der Adresse www.raspberrypi.org/forum/general-discussion/official-image-packaged-for-vmware-and-virtualbox-emulation. Hier ist die Wahrscheinlichkeit am größten, dass Sie eine möglichst aktuelle und funktionierende Version erhalten.

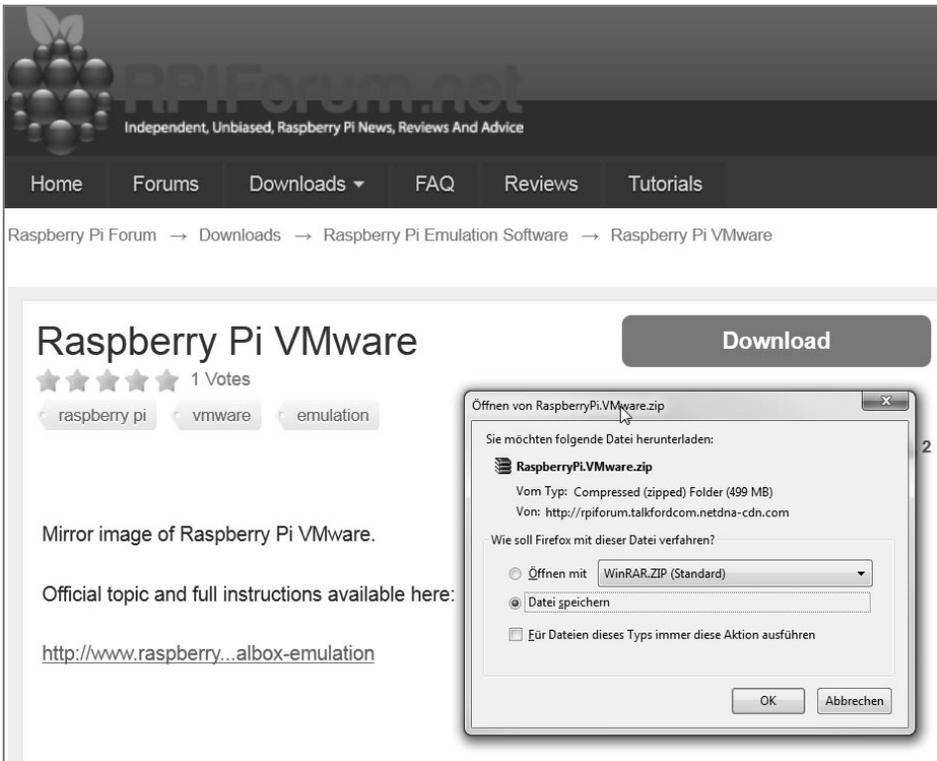


Bild 1.1: Erst nach der Anmeldung und Vorstellung im Begrüßungs-Thread ist der Download-Link für die virtuellen Maschinen (VMware und Oracle Virtualbox) für den Benutzer im *RPiForum.net* verfügbar.

Nach dem Download entpacken Sie die Datei in einem eigenen Verzeichnis und starten entweder die entsprechende *RaspberryPi.vmx*-Datei (VMware) oder die *RaspberryPi.ova*-Datei (Oracle Virtualbox). In diesem Fall wird die Virtualisierungssoftware automatisch gestartet, die das gewählte Image in Betrieb nimmt.

Hier hat der virtuelle Raspberry natürlich keine »echte«, sondern eine »virtuelle« Festplatte – auf dem Computer nichts anderes als eine Containerdatei, die von Virtualbox oder VMware eingerichtet wird, um dann als »Festplatte« für die virtuelle Maschine, in diesem Fall Raspberry, zu dienen.

Nach dem Start der Virtualisierungsumgebung loggen Sie sich nun erstmalig auf dem virtuellen Raspberry Pi ein. In der Regel lautet der entsprechende Benutzername *pi* – das dazugehörige Standardpasswort ist *raspberrypi* (alles kleingeschrieben).

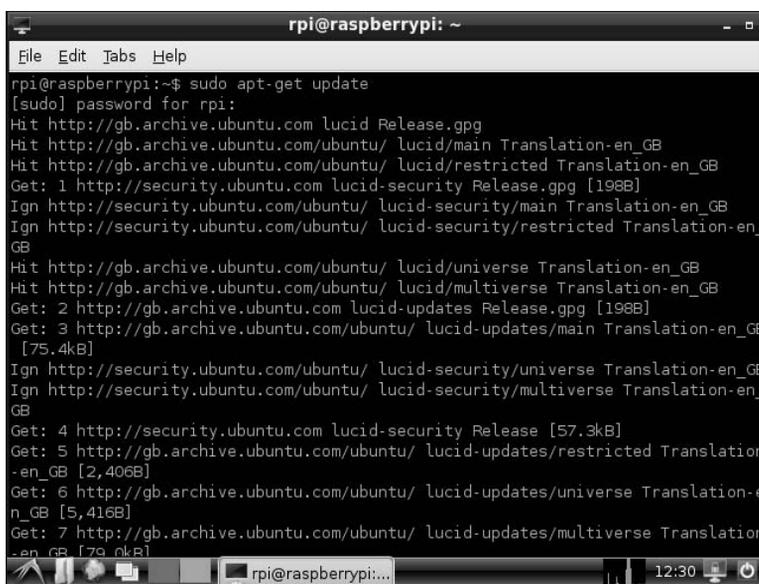
Das Ausschalten des Raspberry Pi über die Konsole erfolgt einfach über den Befehl `sudo init 0` oder über die grafische Benutzeroberfläche. In diesem Buch wird nun, falls nicht explizit darauf hingewiesen, für die Realisierung des Raspberry Pi in der virtuellen Maschine das VMware-Image verwendet.

1.1.1 Aktuell bleiben: Raspberry per Update frisch halten

Grundsätzlich wäre es ja egal, welche Version das Betriebssystem des Raspberry Pi im genutzten Image hat. Denn, einen schnellen Breitbandinternetanschluss vorausgesetzt, ist das Betriebssystem in wenigen Minuten per Kommandozeile auf den aktuellen Stand gebracht. Hierfür geben Sie nach der Anmeldung auf dem Raspberry Pi folgende Befehle ein (das zweite Kommando holt zu den aktuell installierten Paketen die neuesten Informationen):

```
sudo apt-get install
```

```
sudo apt-get update
```



```
rpi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
rpi@raspberrypi:~$ sudo apt-get update  
[sudo] password for rpi:  
Hit http://gb.archive.ubuntu.com lucid Release.gpg  
Hit http://gb.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/main Translation-en_GB  
Hit http://gb.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/restricted Translation-en_GB  
Get: 1 http://security.ubuntu.com lucid-security Release.gpg [198B]  
Ign http://security.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security/main Translation-en_GB  
Ign http://security.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security/restricted Translation-en_GB  
Hit http://gb.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/universe Translation-en_GB  
Hit http://gb.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/multiverse Translation-en_GB  
Get: 2 http://gb.archive.ubuntu.com lucid-updates Release.gpg [198B]  
Get: 3 http://gb.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates/main Translation-en_GB [75.4kB]  
Ign http://security.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security/universe Translation-en_GB  
Ign http://security.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security/multiverse Translation-en_GB  
Get: 4 http://security.ubuntu.com lucid-security Release [57.3kB]  
Get: 5 http://gb.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates/restricted Translation-en_GB [2,406B]  
Get: 6 http://gb.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates/universe Translation-en_GB [5,416B]  
Get: 7 http://gb.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates/multiverse Translation-en_GB [79.0kB]
```

Bild 1.2: Die Aktualisierung und Inbetriebnahme der Updates funktioniert natürlich nur dann, wenn auch die Netzwerkverbindung des virtuellen Raspberry Pi funktioniert.

Mit dem Befehl

```
sudo apt-get upgrade
```

aktualisieren Sie das Betriebssystem und die installierten Anwendungen – theoretisch: Wer sich – wie der Autor – für die Nutzung des VMware-Image entschieden hat, wird nach dem ersten Start der virtuellen Maschine gleich auf die erste Hürde stoßen: Das Netzwerk für den Raspberry Pi ist nicht verfügbar.

Der Grund: Die benötigte eth0-Netzwerkschnittstelle stand auf dem Raspberry Pi nicht zur Verfügung. Um diesen Fehler zu beheben, muss auf dem virtuellen Raspberry Pi manuell nachgebessert werden. Ist das geschehen, holen Sie die genannten Befehle nach, um den Raspberry Pi auf den aktuellen Stand zu bringen.

1.1.2 Netzwerkkopplung: VMware und Raspberry Pi

Grundsätzlich haben Sie verschiedene Möglichkeiten, den virtuellen Host und den physikalischen Computer in Sachen Netzwerk zusammenzubringen bzw. den virtuellen Host in das heimische Netz einzuschließen. Die am meisten genutzte Variante ist der sogenannte Bridged-Mode, in dem die virtuelle Maschine ihre eigene IP-Adresse vom DSL/WLAN-Router in Ihrem Heimnetz zur Verfügung gestellt bekommt.

Auch der NAT-Mode (*Network Address Translation*), in dem sich die virtuelle Maschine und der physikalische Computer die IP-Adresse sozusagen teilen, ist zwar technisch möglich, hat das Problem aber auf dem umgekehrten Weg – sprich, wenn Sie eine Verbindung von außen oder einem anderen Computer im Heimnetz mit dem Gastsystem aufnehmen wollen, ist erst mal Fehlersuche angesagt, um herauszufinden, warum die Verbindung nicht auf Anhieb klappt.

Deshalb: Nutzen Sie also den Bridge-(Brücken-)Anschluss der Virtualisierungssoftware – egal ob Sie das Oracle- oder VMware-Produkt nutzen.

1.2 Netzwerkverbindung eth0 wiederherstellen

Um die benötigte Netzwerkschnittstelle eth0 zu aktivieren, reicht unter VMware das Löschen des sogenannten Mac-Adress-Caches. Hier nutzen Sie diesen Befehl:

```
sudo rm /etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules
```

Nach dem Neustart des Raspberry Pi via

```
sudo reboot
```

steht nun die Netzwerkschnittstelle zur Verfügung, was per `ifconfig`-Befehl in der Konsole überprüft werden kann. Anschließend steht der Aktualisierung des Systems via `sudo apt-get update` nichts mehr im Wege.

1.3 Deutsche Tastatureinstellungen verwenden

Wer in der Konsole des virtuellen Raspberry Pi den einen oder anderen Unix-Befehl genutzt hat, dem wird möglicherweise bei der Angabe von Parametern oder Optionen aufgefallen sein, dass das, was auf den Tasten draufsteht, und das, was in der Konsole ankommt, ein klein wenig unterschiedlich ist – sprich, eine falsch konfigurierte Tastatureinstellung ist aktiv. Wer die deutsche Tastatureinstellung samt Nutzung der Umlaute in der Konsole verwenden möchte, der gibt in der Konsole zunächst den Befehl

```
sudo dpkg-reconfigure console-setup
```

ein, um die Konfiguration der Konsole zu starten.

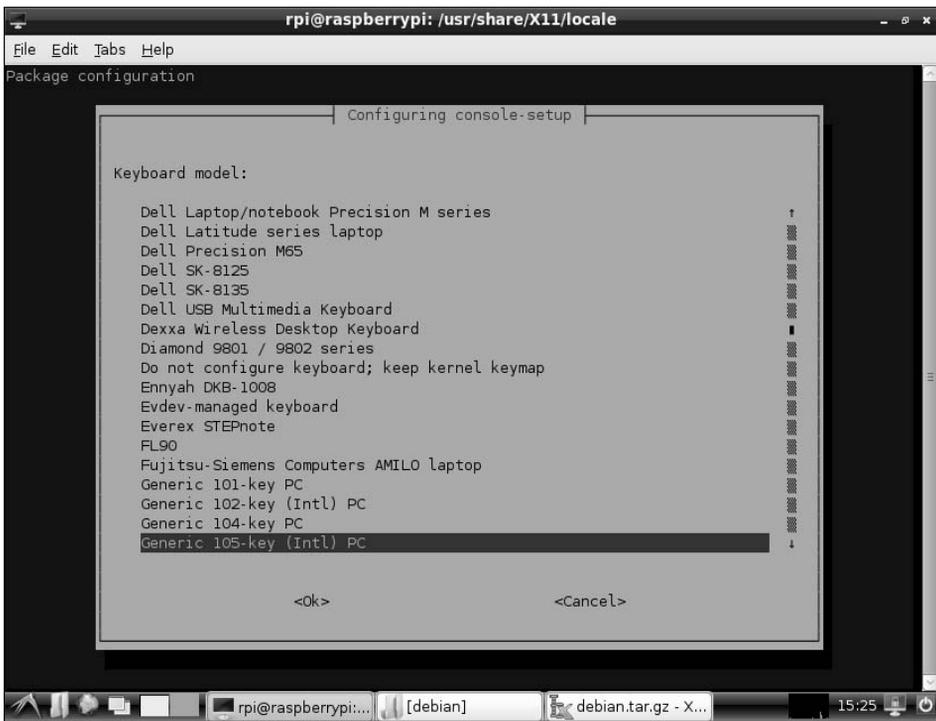


Bild 1.3: Anschließend fragt der Assistent verschiedene Dinge zur genutzten Tastatur sowie Sprache ab, die per Richtungstasten und `Tab`-Taste selektiert werden können.

Hier erwarten Sie zig Konfigurationsseiten, die allesamt auf Deutsch/German umgestellt werden. Diese haben wir aus Platzgründen hier nicht alle abgedruckt.



Bild 1.4: Erfolgreich: Nun funktionieren auch die deutschen Umlaute in der Konsole.

Falls Sie sich bei einer Option nicht sicher sind, behalten Sie einfach die Default-Einstellungen bei. Die gemachten Einstellungen werden nach Abschluss des Assistenten umgehend aktiv.

1.4 Bequemer surfen und Browser nachrüsten

Je nach genutztem Raspberry Pi-Image in der virtuellen Maschine steht auch ein Internetbrowser zur Verfügung: Aufgrund der geringen Systemressourcen ist dies meist der

Midori-Browser. Doch auch alte Bekannte wie Mozilla Firefox und Google Chrome (Chromium) lassen sich mit wenigen Handgriffen nachrüsten:

Dafür öffnen Sie bei gestartetem X-Window ein Terminalfenster und geben den entsprechenden Installationsbefehl ein, der das Herunterladen des Firefox-Browsers startet:

```
sudo apt-get install firefox
```

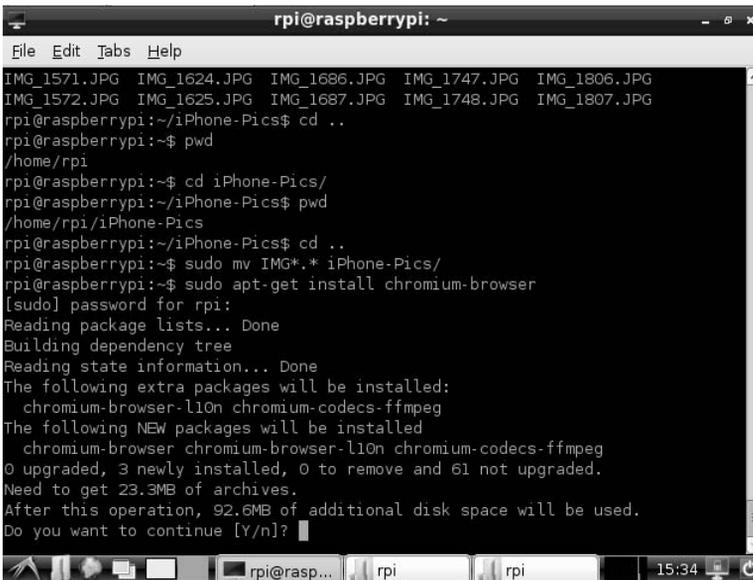
Die Portierung von Google Chrome stoßen Sie mit diesem Befehl an:

```
sudo apt-get install chromium-browser
```

Für die Installation von Mozilla Firefox nutzen Sie den Befehl

```
sudo apt-get install firefox
```

Egal welchen Browser Sie nutzen möchten: Weniger ist mehr, legen Sie sich aus Platzgründen am besten auf nur einen Browser fest.



```
rpi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
IMG_1571.JPG IMG_1624.JPG IMG_1686.JPG IMG_1747.JPG IMG_1806.JPG
IMG_1572.JPG IMG_1625.JPG IMG_1687.JPG IMG_1748.JPG IMG_1807.JPG
rpi@raspberrypi:~/iPhone-Pics$ cd ..
rpi@raspberrypi:~$ pwd
/home/rpi
rpi@raspberrypi:~$ cd iPhone-Pics/
rpi@raspberrypi:~/iPhone-Pics$ pwd
/home/rpi/iPhone-Pics
rpi@raspberrypi:~/iPhone-Pics$ cd ..
rpi@raspberrypi:~$ sudo mv IMG*. * iPhone-Pics/
rpi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install chromium-browser
[sudo] password for rpi:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  chromium-browser-l10n chromium-codecs-ffmpeg
The following NEW packages will be installed:
  chromium-browser chromium-browser-l10n chromium-codecs-ffmpeg
0 upgraded, 3 newly installed, 0 to remove and 61 not upgraded.
Need to get 23.3MB of archives.
After this operation, 92.6MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]? █
```

Bild 1.5: Nach dem Herunterladen der Paketinformationen fragt der Installer erst mal nach, ob das Paket heruntergeladen werden soll, und liefert hierzu auch Informationen dazu, wie viel Platz das Paket in etwa auf dem Raspberry Pi beanspruchen wird.

Achtung: In einer virtuellen Maschine ist in der Regel der Speicherplatz en masse vorhanden, auf einer SD-Karte oder auf dem Raspberry Pi jedoch nicht. Deswegen sollten Sie schon jetzt mit zusätzlichen Paketen ein wenig geizen und nur die Pakete herunterladen und installieren, die Sie wirklich benötigen. Sie bekommen so etwas mehr Fingerspitzengefühl und Übung mit den Programmen, die dann später auch zur Verfügung stehen.

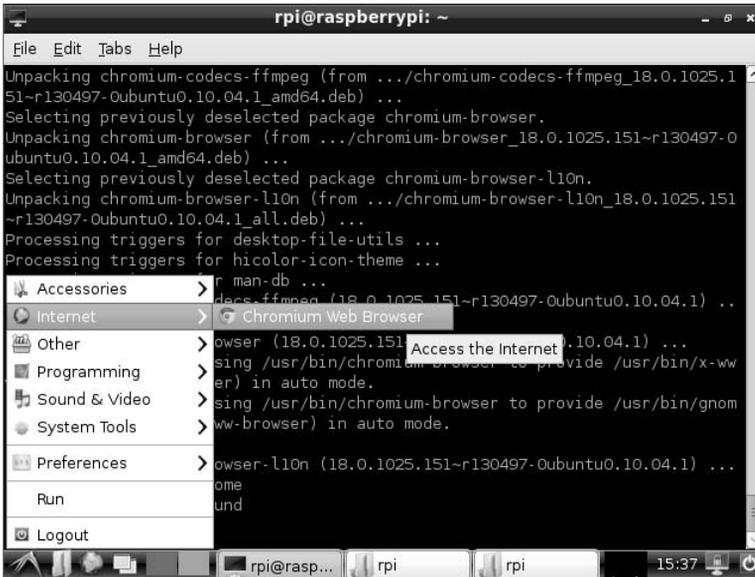


Bild 1.6: Nach der Installation erscheint der installierte Webbrowser unter *Applications/Internet/Chromium Web Browser* in der grafischen Benutzeroberfläche.

Nach dem Start des Links erscheint der installierte Webbrowser auf der schicken Raspberry Pi-Oberfläche in der virtuellen Maschine.

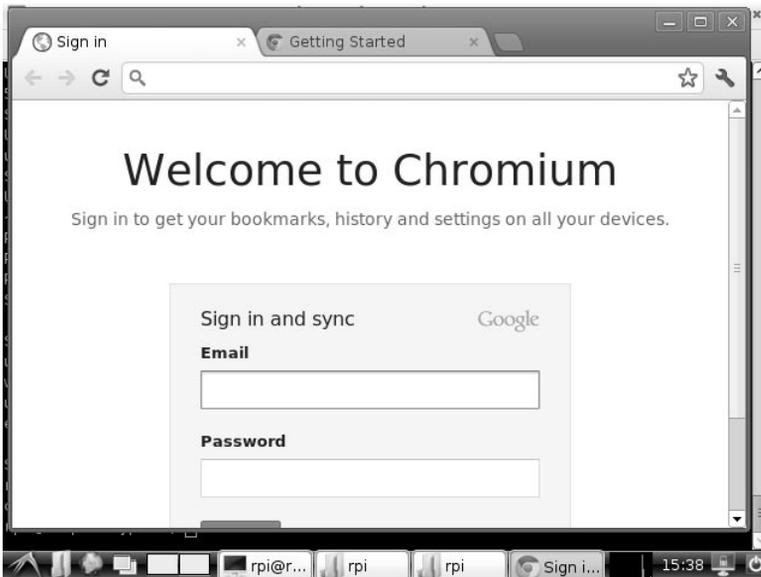


Bild 1.7: Google ist überall: Selbst für die kleinen Selbstbaurechner stellt Google eine angepasste Chrome-Version bereit.

Das Arbeiten und Ausprobieren des Raspberry Pi in der virtuellen Maschine ist im Vergleich zum »echten« Raspberry Pi natürlich nur halb so spannend – wirklich interessant wird der Einsatz der scheckkartengroßen Platine erst in der Praxis. Haben Sie sich vorab bereits über den Raspberry Pi im Internet informiert, haben Sie bestimmt schon gelesen, dass es hier unterschiedliche Revisionen gibt.

2 Welches Modell: Raspberry A, B oder B2?

Die Entwicklung schreitet nicht nur in der IT allgemein, sondern auch beim Raspberry Pi-Projekt fort. Alle paar Monate gibt es sowohl auf der Software- als auch auf der Hardwareseite eine Weiterentwicklung zu vermelden: Während der erste Raspberry Pi, Modell A, mit nur einem USB-Port und ohne Netzwerkanschluss ausgeliefert wurde, war der Nachfolger, Modell B, bereits mit zwei USB-Ports und einer RJ45-10/100-MBit-Netzwerkschnittstelle ausgerüstet.

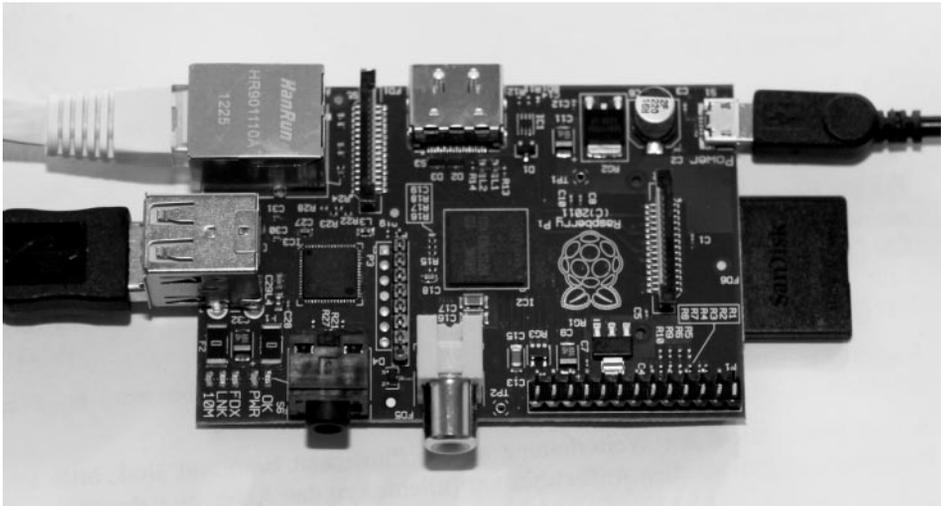


Bild 2.1: Alle Anschlüsse an Bord: Oben mittig ist die Rückseite der HDMI-Buchse zu sehen, links oben befindet sich die RJ45-LAN-Buchse, anschließend kommen zwei USB-Anschlüsse, dann die 3,5-mm-Audioklinkenbuchse, der FBAS-Videoausgang und rechts der breite SD-Kartenslot an der Unterseite sowie die Micro-USB-Buchse der Stromversorgung.

Im Herbst 2012 wurde das Modell B von einem zweiten B-Modell (Revision v2) abgelöst, das im Vergleich zu seinem Vorgänger mit mehr Arbeitsspeicher ausgestattet ist. Während die ersten Modelle mit 256 MByte Kapazität bestückt sind, bietet das Modell B2 nunmehr 512 MByte – also doppelt so viel RAM.

Raspberry Pi-Modelle			
	Model A	Model B	Model B2
CPU	700 MHz ARM1176JZF-S core (ARM11)		700 MHz ARM1176JZF-S
SoC	Broadcom BCM2835 (CPU + GPU + DSP + SDRAM)		Broadcom BCM2835 (CPU + GPU + DSP + SDRAM)
GPU	Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, 1080p30 h.264/MPEG-4-AVC-Decoder		Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, 1080p30 h.264/MPEG-4-AVC-Decoder
Speicher	256 MByte (geteilt mit GPU)		512 MByte (geteilt mit GPU)
USB-2.0-Anschlüsse	1	2 (eingebauter USB-Hub)	2 (eingebauter USB-Hub)
Videoausgang	Composite RCA (PAL & NTSC), HDMI (rev 1.3 & 1.4), HDMI-Auflösung von 640 x 350 bis 1.920 x 1.200 (PAL und NTSC)		Composite RCA (PAL & NTSC), HDMI (rev 1.3 & 1.4), HDMI-Auflösung von 640 x 350 bis 1.920 x 1.200 (PAL/NTSC)
Audioausgang	3,5-mm-Klinke, HDMI		3,5-mm-Klinke, HDMI
Onboard-Steckplätze	SD-/MMC-/SDIO-Kartenslot		SD-/MMC-/SDIO-Kartenslot
Onboard-Netzwerkanschluss	Keiner	10/100 Ethernet	10/100 Ethernet
Low-Level-Anschlüsse	8 x GPIO[1], UART, I ² C bus, SPI bus, +3.3 V, +5 V, Erdung		8 x GPIO[1], UART, I ² C bus, SPI bus, +3.3 V, +5 V, Erdung
Stromaufnahme	500 mA (2,5 W)	700 mA (3,5 W)	700 mA (3,5 W)
Größe	85,60 x 53,98 mm		85,60 x 53,98 mm

Um nach Kauf und Lieferung zu kontrollieren, welche Version des Raspberry Pi genau geliefert wurde, geben Sie in der Kommandozeile folgenden Befehl ein:

```
cat /proc/cpuinfo
```

Damit lassen Sie sich die Hardwareinformationen wie die CPU-Prozessorinformationen ausgeben. In der tabellarischen Ausgabe suchen Sie nach dem Eintrag `Revision` – hier steht für Code 1 das Modell A.

```

pi@raspberrypi ~ $ cat /proc/cpuinfo
Processor       : ARMv6-compatible processor rev 7 (v6l)
BogoMIPS       : 697.95
Features        : swp half thumb fastmult vfp edsp java tls
CPU implementer : 0x41
CPU architecture: 7
CPU variant     : 0x0
CPU part        : 0xb76
CPU revision    : 7

Hardware       : BCM2708
Revision       : 0003
Serial         : 0000000000000000>0
pi@raspberrypi ~ $

```

Bild 2.2: Für den B-Nachfolger wird Code 2 bzw. eine weitere unwesentlich geänderte Revision 3 genutzt. Für das Modell B Revision 2 werden die Codes 4, 5 und 6 genutzt.

Um möglichst das aktuellste und schnellste Modell mit den 512 MByte zu bekommen, sollten Sie den Kauf bei dem Raspberry-Distributor Farnell präferieren. Zwar gibt es zahlreiche Händler, die über die bekannten Verkaufsplattformen im Internet ebenfalls Raspberry Pi-Platinen verkaufen, doch kommt es hin und wieder vor, dass noch immer Altbestände abverkauft werden.

Raspberry Pi is available through the Premier Farnell family of companies.

Farnell **element14**

Raspberry Pi
PLACE YOUR ORDER

Choose your products

Product	Qty	Price (inclusive of VAT)
<input checked="" type="checkbox"/>  Raspberry Pi <ul style="list-style-type: none"> SoC Broadcom BCM2835 (CPU, GPU, DSP, and SDRAM) CPU: 700 MHz ARM1176JZF-S core (ARM11 family) GPU: Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, 1080p30 h.264/MPEG-4 AVC high-profile decoder Memory (SDRAM): 256 Megabytes (MiB) Video outputs: Composite RCA, HDMI Audio outputs: 3.5 mm jack, HDMI Onboard storage: SD, MMC, SDIO card slot 10/100 Ethernet RJ45 onboard network Storage via SD/ MMC/ SDIO card slot 	1	£32.92

TOTAL:* **£32.92** [Click here to see Price Details](#)

* Inclusive of delivery charges. Payment will not be taken until your goods are dispatched. Prices inclusive of VAT are based on current rates of VAT. These may be subject to change if there are changes made to underlying VAT rates.

Bild 2.3: Knapp 34 Euro werden für die Raspberry Pi-Platine beim Kauf auf der Farnell-Seite fällig. Nach der Bestellung kann es zu Wartezeiten kommen – in unserem Fall warteten wir fast vier Wochen, bis wir den Raspberry in den Händen halten durften.

In diesem Fall sollten Sie von Ihrem Umtauschrecht Gebrauch machen. Bei Privatkäufen ist das jedoch eine zähe Angelegenheit. Wie auch immer: Ungeduldige, die den Raspberry möglichst heute noch in den Händen halten wollen, zahlen bei Auktionsplattformen hier einen satten Aufschlag: So sind Preise um die 55 Euro für die nackte Raspberry Pi-Platine nichts Ungewöhnliches. Kaufen Sie zumindest bei einem gewerblichen Verkäufer, falls Sie Wert auf Garantie und Rückgaberecht legen.

2.1 Nötiges Zubehör für den Raspberry-Betrieb

In der Zeit, in der Sie auf die Lieferung Ihres Raspberry Pi warten, können Sie sich schon mal einen Überblick über das vorhandene und notwendige Zubehör zur Inbetriebnahme des Geräts verschaffen. Je nach vorgesehenem Anwendungszweck ist dieses Zubehör höchst unterschiedlich, da der Raspberry Pi doch sehr flexibel ist.

So lässt sich beispielsweise der Raspberry mit Bildschirmausgabe über den vorhandenen HDMI-Ausgang oder über die FBAS-Buchse konfigurieren, aber auch der Betrieb ohne angeschlossenen Bildschirm ist möglich. Dies ist vor allem dann praktisch, wenn der Raspberry im Stillen und unbeobachtet seinen Dienst beispielsweise als Steuerung für eine Überwachungskamera oder eine Türklingel verrichten soll.

Zwingend notwendig in jedem Fall ist die Stromversorgung, die über eine Micro-USB-Buchse auf der Raspberry Pi-Platine hergestellt wird.

2.1.1 Micro-USB-Kabel und Netzteil

Mini vs. Micro: Bei der schier unüberschaubaren Stecker- und entsprechenden Buchsenvielfalt des USB-Anschlusses ist für den Raspberry das gegenüber dem Mini-etwas flachere Micro-USB-Kabel gefragt, das vorwiegend bei Mobilgeräten wie Smartphones und Navigationssystemen zum Einsatz kommt. In Sachen Netzteil ist für den stabilen Betrieb des Raspberry Pi ein 5-W-Netzteil (5 V, 1.000 mAh) das richtige. Hier haben wir das herumliegende Netzteil (5,4 V, 1.000 mAh) eines Garmin Nüvi 3790 T zweckentfremdet, da dieses in unserem Fall ohnehin nur im Auto zum Einsatz kommt.



Bild 2.4: Um die 5 Euro werden für ein leistungsfähiges Netzteil für den Raspberry Pi fällig. Wegen des Micro-USB-Anschlusses und des geringen Stromverbrauchs eignen sich vor allem Netzteile aus dem Handyzubehörmarkt.

Beim Kauf eines ähnlichen Netzteils können Sie so um die 5 Euro veranschlagen – am besten bei einem Kommunikationsfachhändler wie niebauer.com, der auch weitere sinnvolle Ergänzungen wie schnelle SD-Speicherkarten, Bluetooth-Handytastaturen, die sich auch für den Raspberry Pi nutzen lassen, Minibildschirme etc. in seinem Sortiment hat. So haben Sie, sollte mal etwas nicht funktionieren, den Vorteil, dort umgehend vorstellig werden zu können – einschließlich Umtausch –, bei einem anonymen Anbieter über das Internet geht hier erst das Hin- und Herschreiben von E-Mails los.

2.1.2 Bildschirm und Raspberry: HDMI, FBAS oder nichts

Für den Anschluss an einen Bildschirm bietet der Raspberry Pi einen HDMI-Anschluss und alternativ einen sogenannten FBAS-Anschluss. Je nach vorgesehener Anwendungszweck ist auch der Betrieb ohne angeschlossenen Bildschirm möglich, etwa für die Steuerung einer Klingelanlage oder Videoüberwachung etc., wenn der Raspberry Pi ausschließlich Steuer- oder Kontrollaufgaben erledigen soll.

Raspberry Pi Starter Set Kit | Netzteil, HDMI Kabel, 16 GB SD Karte | NEU, OVP

Artikelzustand: **Neu**

Restzeit: 4T 20Std (11. Sep. 2012 16:48:22 MESZ)

Stückzahl: 1 | 8 verfügbar / 6 verkauft

Preis: **EUR 22,99** **Sofort-Kaufen**

Preisvorschlag: **Preisvorschlag überprüfen**

[Auf die Beobachtungsliste](#)

Versand: **EUR 4,90** - Standardversand Weitere Versandarten [▼](#) | [Alle Details anzeigen](#)
 Artikelstandort: **Flemlsburg, Deutschland**
 Versand nach: **Weltweit**

Lieferung: **Voraussichtlich innerhalb von 3-4 Werktagen nach Zahlungseingang** [Ⓢ](#)

Zahlungen: **PayPal** | Barzahlung bei Abholung | [Weitere Zahlungsmethoden](#)

Rücknahmen: **Verbraucher können den Artikel zu den unten angegebenen Bedingungen zurückgeben** | [Details lesen](#)

Wenn Sie bei eBay einkaufen, sind Sie in sicheren Händen! **eBay KÄUFERSCHUTZ** Bei Bezahlung mit **PayPal** Mehr [▶](#)

Bild 2.5: Fast teurer als der ganze Raspberry Pi: Für Nullachtfünzfzehn-Zubehör verlangen manche Hobbyhändler eine Stange Geld.

Die Bildschirmkonfiguration nehmen Sie über die Konfigurationsdatei `config.txt`, die sich auf der FAT32-Partition der SD-Speicherkarte befindet, vor. Wie das funktioniert, lesen Sie im Abschnitt »Kein Bildschirm angeschlossen? – Bootprobleme beheben« auf Seite 29. Abgesehen vom Multimedia-Einsatz via OpenELEC, bei dem der Raspberry Pi direkt per HDMI-Anschluss am TV angeschlossen ist, ist der Raspberry Pi für Hintergrunddienste wie AirPrint, AirPlay etc. bestens geeignet und kommt hier ohne Bildschirm und Tastatur aus.

2.1.3 Raspberry-Modding: passive Kühlkörper

Waren früher leistungsfähige Computer in einem stabilen Metallkäfig samt geräuscharmen Lüftern untergebracht, kommt die heutige Generation der Minicomputer wie der Raspberry Pi komplett ohne aktive Lüfter aus und wird gar ohne Gehäuse verkauft. Doch allein schon aus optischen Gründen ist die Anschaffung eines passenden Gehäuses sinnvoll. Andere Angebote wie beispielsweise passive Kühlkörper für den Raspberry Pi erinnern dagegen wieder an die Zeiten der billigsten Hinterhofwerkstatt, als die Computer noch von selbst ernannten Spezialisten billig zusammengebaut wurden.

3 passende Kühlkörper für den Raspberry Pi - Einfache Installation!

Artikelzustand: **Neu**

Restzeit: 1 Tag 17 Stunden (08. Sep. 2012 13:14:31 MESZ)

Stückzahl: **1** 6 verfügbar / 21 verkauft

EUR 7,99 **Sofort-Kaufen**

Auf die Beobachtungsliste ▾

Versand: **EUR 1,10** - Sparversand weitere Versandarten ▾ Rabatte anzeigen |
 Alle Details anzeigen
 Artikelstandort: Flensburg, Deutschland
 Versand nach: Deutschland

Lieferung: Voraussichtlich innerhalb von 5-7 Werktagen nach Zahlungseingang. ⓘ

Zahlungen: **PayPal**, Barzahlung bei Abholung | Weitere Zahlungsmethoden

Rücknahmen: Verbraucher können den Artikel zu den unten angegebenen Bedingungen zurückgeben | Details lesen

Wenn Sie bei eBay einkaufen, sind Sie in sicheren Händen! **eBay KÄUFERSCHUTZ** Bei Bezahlung mit **PayPal** Mehr ▶

Ähnlichen Artikel verkaufen

Bild 2.6: Sinn oder Unsinn? Allein die Kühlkörper kosten mit Versand mehr als ein Viertel des Preises eines Raspberry Pi.

Lange Rede, kurzer Sinn: Sparen Sie das Geld und investieren Sie es besser in ein passendes Netzteil. Denn ein neuer Raspberry Pi kostet knapp 34 Euro, die Kühlkörper mit 8 Euro plus Versand betragen also mehr als ein Viertel des Preises. Auch wenn der Verkäufer hier eine Leistungssteigerung im Beschreibungstext verspricht, stellt sich die Frage, woher die wohl kommen soll – ebenso wie die Frage nach der Qualität der Klebefolie, gerade wenn man sich an die baumelnden Prozessorlüfter in früheren PC-Zeiten erinnert.

3 Raspberry Pi: Selbstbau in zwei Minuten

Je nach Anwendungszweck und persönlichen Vorlieben wird die kleine, scheckkarten-große Raspberry Pi-Platine von den Hartgesottene ohne jeglichen Schutz in Form eines Gehäuses etc. betrieben. Je nach Ablageort der Platine und eventuellen Witterungseinflüssen ist dies nicht nur nicht ratsam, sondern ein Gehäuse kann sogar zwingend erforderlich sein. Seien Sie verantwortungsbewusst genug und verwenden Sie eine für den Anwendungszweck angemessen dimensionierte und sichere Lösung. Ideen und Beispiele für den Selbstbau bzw. den Zusammenbau eines Gehäuses bietet das Raspberry Pi-Forum im Speziellen und das Internet im Allgemeinen zuhauf. Sie benötigen nur ein wenig Zeit und Kreativität, um ein persönliches Schmuckstück für den Raspberry Pi zu gestalten.

3.1 Das Gehäuse: selber bauen oder kaufen

Wer keine kreative Selbstbauader hat, der bedient sich in der Ramschzone des Internets in den Auktionshäusern und sucht sich dort bei den zahlreichen Anbietern ein passendes Gehäuse aus. Hier achten Sie vor allem auf die Typbezeichnung für das Raspberry Pi-Gehäuse – zwar sind die Raspberry Pi-Modelle nahezu identisch, doch die Anzahl der Anschlüsse ist je nach Modell A/B1/B2 unterschiedlich, und das wirkt sich somit auch auf das Gehäuse und die Buchsen aus. Es ist anzunehmen, dass auch die Nachfolgemodelle ähnlich kompakt gebaut und übersichtlich designt sind.

Grundsätzlich lässt sich der Raspberry Pi aufgrund der kleinen und robusten Bauform auch ohne Gehäuse betreiben. Je nach Anwendungszweck und Aufstellort sollten Sie jedoch trotzdem über die Verwendung eines Gehäuses nachdenken – gerade wenn der Raspberry Pi beispielsweise im Wohnzimmer am TV platziert wird und kleine Kinderfinger im Haushalt auf Entdeckungsreise gehen.

3.1.1 Plexiglasgehäuse zum einfachen Zusammenstecken

Sie bekommen spottbillige Gehäuse auf dem Markt – daran ist nicht zu zweifeln. Wie alles in der Welt hat aber auch ein ordentliches Gehäuse seinen Preis. Das beginnt bei der Optik: Je billiger ein Gehäuse ist, desto langweiliger sieht es normalerweise aus. Die Auswahl des richtigen Gehäuses hängt vorwiegend vom Einsatzzweck und natürlich vom Preis ab. Grundsätzlich gilt: Je hübscher, desto besser ist die Verarbeitung und

desto höher der Preis. Für einen guten Kompromiss in Sachen Preis und Optik sorgen in diesem Fall durchsichtige Plexiglasplatten.

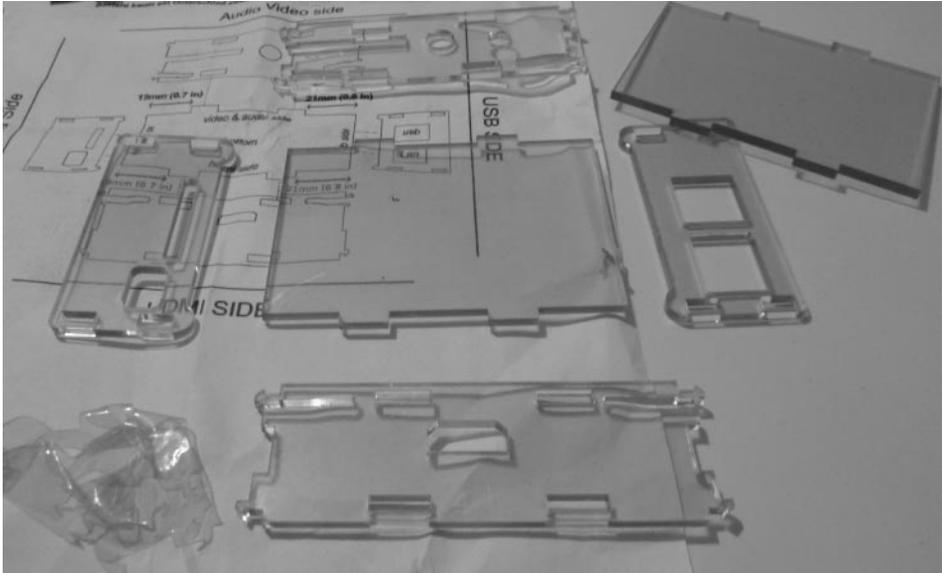


Bild 3.1: Bastelstunde: Zunächst legen Sie sich die Einzelteile so bereit, dass Sie Schritt für Schritt das Gehäuse um den Raspberry Pi herum zusammenstecken können.

Gute Gehäuse für den Raspberry Pi haben viele kleine Erleichterungen beim Zusammenbau zu bieten. Da wird die Platine in eine Gehäusehalterung geklemmt, die Sie zum leichteren Zusammenbau einfach zusammenstecken und die auch sonst einen robusten Eindruck macht.

Bei den Plexiglaslösungen für den Raspberry Pi müssen Sie etwas sanfter mit den Klemmverschlüssen umgehen, denn schnell ist ein Beinchen abgebrochen. Das ist zwar zunächst nicht weiter schlimm, da ja noch drei weitere vorhanden sind, die das Gehäuse zusammenhalten. Allzu häufig auseinander- und zusammenbauen sollten Sie das Gehäuse aber nicht. Das ist in der Regel auch nicht nötig, da die besseren Gehäuse die Raspberry Pi-Anschlüsse passend aussparen und diese somit auch bequem genutzt werden können.

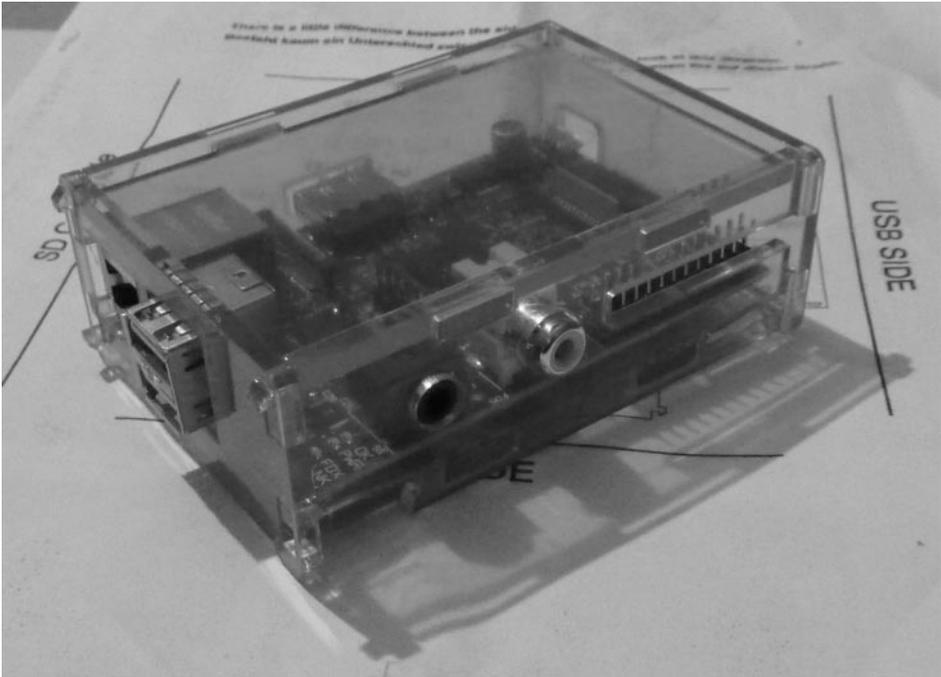


Bild 3.2: Fertig: Abgesehen vom GPIO-Anschluss lassen sich nun sämtliche Anschlüsse des Raspberry Pi nutzen – auch die SD-Karte kann bequem gewechselt werden.

3.1.2 Kreativ und bunt: Legogehäuse aus der Spielzeugkiste

Steht vom Sohnemann noch eine Kiste Legosteine im Keller und staubt dort vor sich hin, ist die Anschaffung des Raspberry Pi eine Gelegenheit, den Staub von der Kiste herunterzuklopfen und mit den vorhandenen Legosteinen ein passendes Gehäuse zu bauen.

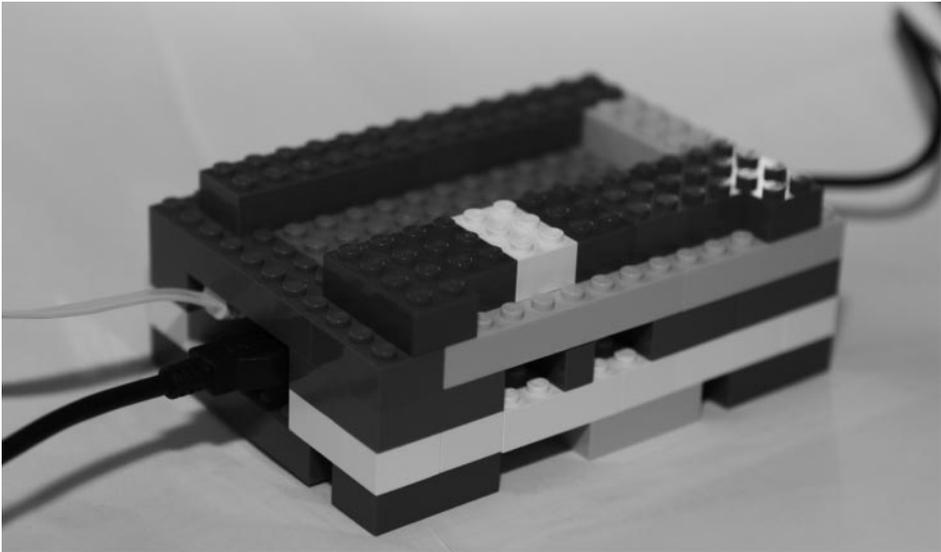


Bild 3.3: Einfach, praktisch, gut: Beim Gehäusebasteln achten Sie darauf, dass für die spätere Inbetriebnahme die Anschlüsse noch gut erreichbar bleiben.

Hier können Sie Ihrer Kreativität freien Lauf lassen: Sparen Sie beim Zusammensetzen der Legosteine einfach die Stellen für die jeweiligen Anschlüsse – Stromversorgung, je nach Anwendungszweck USB- und/oder LAN- bzw. HDMI/FBAS-Ausgang für den Anschluss des Bildschirms – aus.

4 Raspberry Pi einrichten und konfigurieren

Nach dem Zusammenbau des Raspberry Pi und dem Betanken der SD-Karte mit dem gewünschten Image für den neuen »Computer« erfolgt die Inbetriebnahme. Bevor Sie die SD-Karte in den Raspberry Pi einsetzen, sollten Sie zumindest die Konfigurationsparameter für den Raspberry Pi kennen, um damit den kleinen Minicomputer auf den Anwendungszweck zuzuschneiden. Die Konfigurationsparameter werden in der Textdatei `config.txt` festgelegt, die sich im Bootverzeichnis der jeweils genutzten Linux-Distribution befindet. Nach dem Einschalten des Raspberry Pi über das Netzkabel wird diese beim Systemstart gelesen und entsprechend interpretiert. Wird beispielsweise kein Bildschirm am Raspberry Pi genutzt, ist auch das in der `config.txt`-Datei entsprechend einzustellen.

4.1 Kein Bildschirm angeschlossen? – Bootprobleme beheben

Keinen Mucks nach dem Einschalten des Stromkabels? Der Fall trat nämlich beim ersten Start des Raspberry Pi auf, als es darum ging, diesen ohne angeschlossenen Bildschirm in Betrieb zu nehmen. Bei der Ersteinrichtung sollte man eine USB-Tastatur und einen Bildschirm anschließen, um zumindest die SSH-Serverfunktion einschalten zu können. Damit lässt sich der Raspberry Pi anschließend bequem via SSH aus der Ferne mit dem Computer administrieren. Wie das funktioniert, lesen Sie im Kapitel »Raspberry Pi über SSH steuern: PuTTY, Terminal & Co. im Einsatz« auf Seite 59.

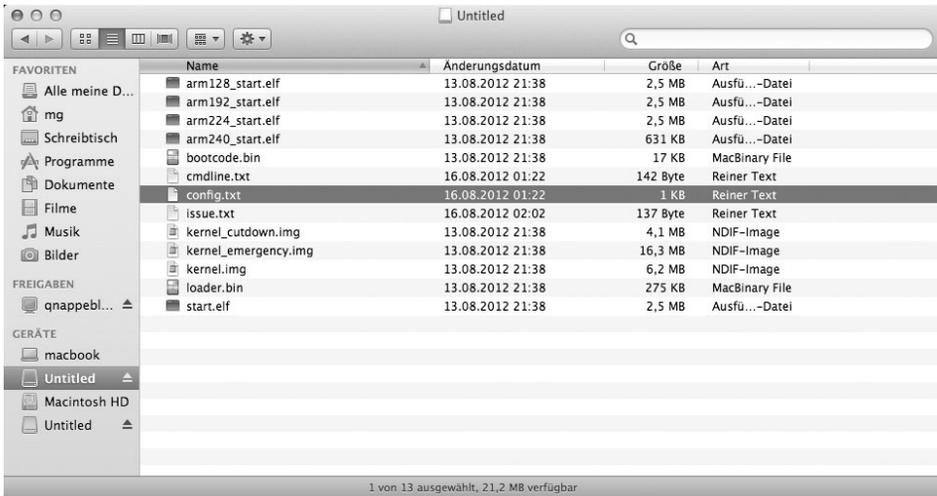


Bild 4.1: Ist die Speicherkarte in das Lesegerät eingesteckt und mit dem Computer verbunden, finden Sie auf der kleinen Systempartition (`/boot`) verschiedene Dateien. Zunächst ist hier die Konfigurationsdatei `config.txt` wichtig.

Öffnen Sie diese Datei direkt auf der Speicherkarte und nutzen Sie einen Unix-kompatiblen Texteditor, der in Sachen Zeilenumbrüche und Zeichencodierung korrekt arbeitet. Während Sie bei Betriebssystemen aus der Unix-Familie wie Mac OS X mit Bordmitteln zurechtkommen, nutzen Sie unter Windows besser Editoren wie Notepad++, Primalscript oder UltraEdit, die allesamt empfehlenswert sind. Hier suchen Sie in der Datei nach einem möglichen Übeltäter – in der Praxis sind einmalig wegen der HDMI-Bildschirmausgabe Änderungen notwendig, falls kein Bildschirm angeschlossen werden soll. In diesem Fall ist die Option `hdmi_force_hotplug=1` zu setzen – also in diesem Fall auszukommentieren.



```

# uncomment if you get no picture on HDMI for a default "safe" mode
#hdmi_safe=1
*****

# uncomment this if your display has a black border of unused pixels visible
# and your display can output without overscan
#disable_overscan=1

# uncomment the following to adjust overscan. Use positive numbers if console
# goes off screen, and negative if there is too much border
#overscan_left=16
#overscan_right=16
#overscan_top=16
#overscan_bottom=16

# uncomment to force a console size. By default it will be display's size minus
# overscan.
#framebuffer_width=1280
#framebuffer_height=720

# uncomment if hdmi display is not detected and composite is being output
#hdmi_force_hotplug=1

# uncomment to force a specific HDMI mode (this will force VGA)
#hdmi_group=1
#hdmi_mode=1
*****

# uncomment to force a HDMI mode rather than DVI. This can make audio work in
# DMT (computer monitor) modes
#hdmi_drive=2

# uncomment to increase signal to HDMI, if you have interference, blanking, or
# no display
#config_hdmi_boost=4

# uncomment for composite PAL
#sdtv_mode=2
*****

#uncomment to overclock the arm. 700 MHz is the default.
#arm_freq=800
*****

# for more options see http://elinux.org/RPi_config.txt

```

Bild 4.2: Ist in der Konfigurationsdatei `config.txt` die Option `hdmi_force_hotplug=1` gesetzt, lässt sich der Raspberry Pi auch ohne angeschlossenen Bildschirm in Betrieb nehmen.

Startet der Raspberry Pi noch immer nicht, sollten Sie die verwendete SD-Karte aus dem Raspberry Pi nehmen und genauer inspizieren. Der Grund: Nicht jede SD-Karte lässt sich mit dem Raspberry Pi mit jedem Betriebssystem nutzen – hier gibt es abhängig von der Geschwindigkeitsklasse der SD-Karte unterschiedliche Erfahrungen.

4.2 SD-Karten: der Unterschied zwischen schnell und langsam

Liest man im Internet in zahlreichen Foren zum Thema Raspberry Pi mit, hat man den Eindruck, dass die Auswahl der passenden SD-Karte heutzutage ein Glücksspiel ist: Hier ist die weitverbreitete Meinung, dass Sie das Risiko eines Fehlkaufs nur dann minimieren können, wenn Sie die schnelleren Karten, die in der Regel Kapazitäten größer als 16 GByte aufweisen, meiden.



Bild 4.3: Normal, High Speed, Ultra, Extreme, Gold: Viele Farben, viele Bezeichnungen, viel Speicher – der Raspberry Pi kommt jedoch nicht mit allen SD-Karten zurecht.

Neben den klassischen SD-Karten mit Kapazitäten von 8 MByte bis 2 GByte gibt es Karten, die entweder mit der SDHC-Technik (SD 2.0) mit Kapazitäten von 4 GByte bis 32 GByte oder der SDXC-Technik (SD 2.0) mit Kapazitäten zwischen 48 GByte und maximal 2 TByte ausgestattet sind.

Für den Raspberry Pi kommen hier vor allem die SDHC-Karten infrage – nicht zuletzt aus Kostengründen. Grundsätzlich werden SDHC-Karten in unterschiedliche Geschwindigkeitsklassen aufgeteilt, die auch auf den Karten aufgedruckt sind. Das heißt, eine mit Class 6 gelabelte SD-Karte besitzt eine Schreibgeschwindigkeit von mindestens 6 MByte pro Sekunde. Im Gegensatz dazu lässt sich die Lesegeschwindigkeit nicht direkt aus der Geschwindigkeitsklasse ermitteln. Meist liegt sie deutlich über der angegebenen minimalen Schreibgeschwindigkeit, und höherklassige Modelle erzielen in der Regel auch höhere Lesegeschwindigkeiten als niedriger eingestufte SD-Karten.

Der Einsatz bzw. die Auswahl der richtigen SD-Karte hängt vornehmlich auch vom Einsatzzweck des Raspberry Pi ab: In unserem Fall setzen wir für den Raspberry Pi in Zusammenhang mit dem OpenELEC-Projekt (Wohnzimmer-PC 3.0, siehe Seite 91) eine Class 10 Sandisk Extreme mit 16 GByte ein, die bereits seit drei Monaten im Dauerbetrieb ihren Dienst versieht.

Auf einem anderen Raspberry Pi, der Netzwerkdienste im Heimnetz bereitstellt, ist hingegen eine langsamere 8-GByte-Class-4-Karte im Einsatz. Für den Einsatz des Raspberry Pi mit einer speicherplatzlastigen Zoneminder-Installation stellt hingegen eine 8-GByte-Karte wieder das Minimum dar – haben Sie hier jedoch viele Verzeichnisse und Daten außerhalb der SD-Karte, beispielsweise auf den USB-Anschluss, auf einen USB-Stick oder auf Netzwerkfreigaben umkonfiguriert, kann dies wieder mehr als ausreichend sein.

4.2.1 Speicherkarte checken mit CrystalDiskMark

Wer seine alte Speicherkarte aus der Schreibtischschublade auf seine Raspberry Pi-Tauglichkeit prüfen möchte, kann sich mit dem kleinen Benchmark-Programm CrystalDiskMark (<http://crystalmark.info/software/CrystalDiskMark/index-e.html>) behelfen. Damit lassen sich die konkreten Leistungswerte des angeschlossenen USB-Datenträgers ermitteln.



Bild 4.4: Wer ist der Schnellste? Um die tatsächliche Geschwindigkeit des Flashspeichers herauszufinden, nutzen Sie das kleine Benchmark-Programm.

Die Geschwindigkeitsprüfung ist vor allem dann sinnvoll, wenn Sie mehrere Flashspeicher, sprich SD-Karten, zur Verfügung haben, die alle in Sachen Kapazität für den Raspberry Pi ausreichend sind, Sie aber nicht wissen, welcher von ihnen der schnellste ist. Da die veröffentlichten Betriebssystem-Images für den Raspberry Pi eine 2 GByte große Karte benötigen und somit auch entsprechend große Partitionen vorhalten, sollte diese Größe das unterste Minimum darstellen. Voraussetzung für diesen Benchmark sind Administratorrechte unter Windows. Hier navigieren Sie zum Programmpfad, klicken mit der rechten Maustaste auf die Programmdatei und wählen die Option *Als Administrator ausführen* aus.

4.3 Image auswählen und auf SD-Card installieren

Für die Auswahl und Installation des passenden Betriebssystems für den Raspberry Pi stellt die stetig wachsende Netzgemeinde passende Images zur Verfügung, die Sie kostenlos und unverbindlich ausprobieren können. Die Download-Adressen der verschiedenen Betriebssystem-Images für den Raspberry Pi sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Betriebssystem	Quelle
Arch Linux	www.raspberrypi.org/downloads
Debian 7 Wheezy	www.raspberrypi.org/downloads
Debian 6 Squeeze	www.raspberrypi.org/downloads
Fedora	http://files.velocix.com/c1410/fedora/installer/windows/fedora-arm-installer-1.0.0.zip
OpenELEC	http://openelec.tv/
QtonPi	www.raspberrypi.org/downloads

Betriebssystem	Quelle
Raspbian	www.raspbian.org/RaspbianImages
Raspbmc	http://wiki.xbmc.org/index.php?title=Raspbmc
XBian	http://wiki.xbmc.org/index.php?title=XBian

Auf den ersten Blick erschließt sich für den Einsteiger nicht, was sich hinter der jeweiligen Distribution und Multimedia-Center-Zusammenstellung verbirgt. Selbst eingefleischte, fortgeschrittene Linux-Profis tun sich dabei schwer, die Unterschiede gerade bei den XMBC-Builds zu bewerten. Zudem hat jeder Anwender bekanntlich seine eigenen Vorlieben, doch mit dem Einsatz des Raspbian/Debian-Image auf Ihrem Raspberry Pi machen Sie zunächst nichts verkehrt: Es gehört zu den beliebtesten Betriebssystemen auf dem Raspberry Pi.

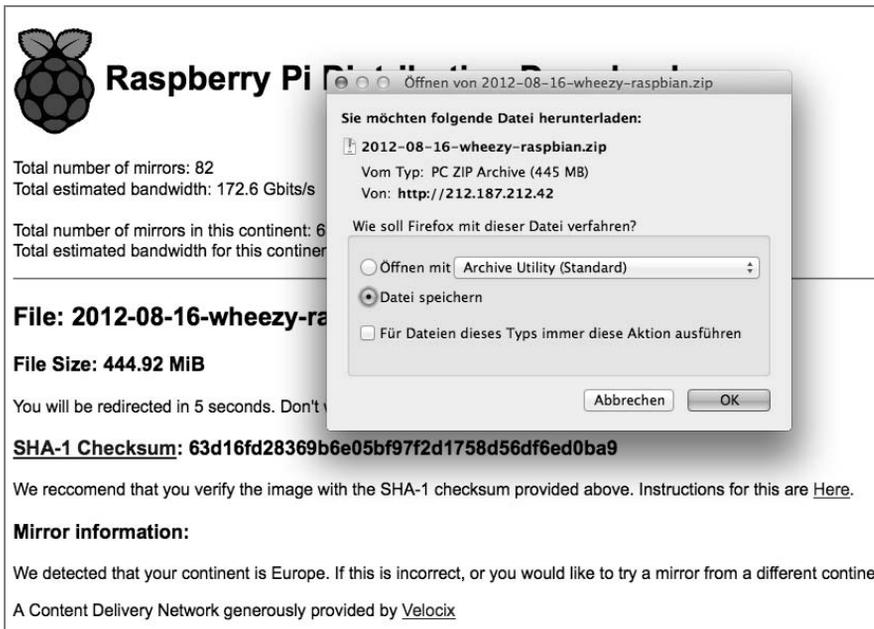


Bild 4.5: Egal ob Windows, Mac OS oder Linux – das SD-Karten-Image für den Raspberry Pi ist für alle gleich. Das Überspielen auf die Speicherkarte gelingt auf Mac und Linux am einfachsten via Kommandozeile im Terminal – für Windows gibt es ein spezielles Tool dafür.

Alle paar Wochen werden auf den einschlägigen Raspberry Pi-Seiten wie www.raspberrypi.org neue Versionen der Imagedateien veröffentlicht – in diesem Beispiel nutzten wir das Wheezy-Raspbian-Paket mit Datum 16.08.2012. Dieses lässt sich später im laufenden Betrieb in wenigen Augenblicken aktualisieren – das Herunterladen und Installieren des Image auf die SD-Speicherkarte ist demnach eine einmalige Sache.

4.3.1 Inbetriebnahme: root oder pi?

Ist das Betriebssystem frisch installiert und sind noch keine Tastatur- und Sprachanpassungen vorgenommen worden, erfolgt die Erstanmeldung hier mit dem Standardbenutzer und dem Standardkennwort, das je nach verwendetem Betriebssystem unterschiedlich ist.

Betriebssystem/Image	Standardbenutzer	Standardkennwort
Debian Squeeze	pi	raspberry
Debian Wheezy	pi	raspberry
Raspbian	root	raspbian
OpenELEC	root	openelec
Raspbmc	pi	raspberry
Arch Linux	root	root

Ist beispielsweise der SSH-Server auf dem Raspberry Pi zunächst deaktiviert, ist auch eine direkte Anmeldung am Raspberry Pi möglich, sofern eine Tastatur und ein Bildschirm angeschlossen sind.

Wegen der voreingestellten US-Tastatur liegt der Buchstabe »y« des Passworts *raspberry* auf der angeschlossenen deutschen Tastatur noch auf dem Buchstaben »z«. In diesem Fall nutzen Sie das Kennwort *raspberrz*. Egal welches Image bzw. Betriebssystem Sie einsetzen – nach dem erstmaligen Anmelden am Raspberry Pi ändern Sie das Kennwort des Benutzers mit dem *passwd*-Kommando, was für größere Sicherheit im Betrieb sorgt.

4.3.2 Via Mac OS X-Konsole: Raspberry-Image aufspielen

Ist die Speicherkarte am Mac-Computer eingesteckt, öffnen Sie ein Terminalfenster. Mit dem Befehl

```
df -h
```

prüfen Sie nicht nur die Speicherkapazität, sondern erfahren auch, welches Blockdevice für die SD-Speicherkarte zuständig ist. Im nachfolgenden Beispiel ist die eingelegte SD-Karte das Gerät an `/dev/disk6s1`. Passen Sie dieses bei den nachfolgenden Befehlen an Ihre Umgebung an. Nun können Sie die SD-Speicherkarte per Terminalkommando wieder aushängen:

```
sudo diskutil umount /dev/disk6s1
```

Merken Sie sich, dass es sich bei der Speicherkarte um `disk6s1` handelt.

```

macbook:~ mg$ df -h
Filesystem      Size  Used Avail Capacity  Mounted on
/dev/disk0s2    465Gi 460Gi  5.0Gi   99%      /
devfs           122Ki 122Ki   0Bi  100%    /dev
map _hosts      0Bi   0Bi   0Bi  100%    /net
map auto_home   0Bi   0Bi   0Bi  100%    /home
//mg@qnappebladde/jung 1.3Ti 1.1Ti 201Gi   86%    /Volumes/jung
/dev/disk6s1    1.9Gi 582Mi  1.3Gi   30%    /Volumes/E0S_DIGITAL
//mg@qnappebladde/qnap-data 1.3Ti 1.1Ti 201Gi   86%    /Volumes/qnap-data
macbook:~ mg$ sudo diskutil unmount /dev/disk6s1

WARNING: Improper use of the sudo command could lead to data loss
or the deletion of important system files. Please double-check your
typing when using sudo. Type "man sudo" for more information.

To proceed, enter your password, or type Ctrl-C to abort.

Password:
Volume E0S_DIGITAL on disk6s1 unmounted
macbook:~ mg$

```

Bild 4.6: Nach dem Prüfen der SD-Speicherkarte werfen Sie die Karte per `umount`-Befehl aus der Liste der eingehängten Speicher heraus. Dafür fordert Mac OS zunächst das Administratorkennwort an.

Im nächsten Schritt entpacken Sie schon mal das heruntergeladene Debian-Wheezy-Image für den Raspberry Pi. In der Regel legt das Archivierungsprogramm im selben Verzeichnis, in dem sich die ZIP-Datei befindet, ein gleichnamiges Verzeichnis an, in dem Sie anschließend den Inhalt der Archivdatei finden.

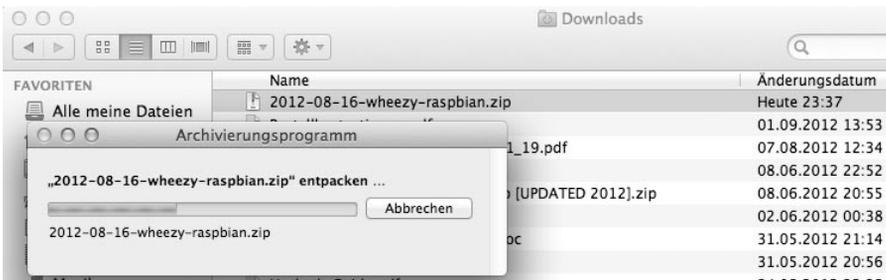


Bild 4.7: Nach wenigen Augenblicken liegt die ZIP-Archivdatei in einem eigenen Verzeichnis entpackt zur weiteren Verwendung bereit.

In dem Verzeichnis liegt nun das komplette Speicherkarten-Image des Raspian-Systems und ist für eine Speicherkartengröße von 2 GByte vorgesehen. Auch wenn Sie eine größere Speicherkarte einsetzen, verwenden Sie zunächst diese Imagedatei. Das Anpassen des freien Speicherplatzes erfolgt erst, nachdem das Image per Kommandozeile auf die SD-Karte übertragen worden ist. Für das Kopieren der `img`-Datei verwenden Sie den `dd`-Befehl, für das Ziellaufwerk ist hier – wie oben festgestellt – `disk6` richtig.

Für den Raw-Zugriff nutzen Sie hier das Gerät `/dev/rdisk6`:

```
sudo dd bs=1m if=~/.Downloads/2012--08-16-wheezy-raspbian.img of=/dev/rdisk6
sudo diskutil umount /dev/disk6s1
```

Das Übertragen des Image auf die SD-Karte via `dd`-Befehl dauert einige Minuten.

```
macbook:~ mg$
macbook:~ mg$ sudo dd bs=1m if=~/.Downloads/2012-08-16-wheezy-raspbian.img of=/dev/rdisk6
1850+0 records in
1850+0 records out
1939865600 bytes transferred in 406.113131 secs (4776663 bytes/sec)
macbook:~ mg$ sudo diskutil eject /dev/rdisk6
Password:
Disk /dev/rdisk6 ejected
macbook:~ mg$ █
```

Bild 4.8: Nach dem Schreiben auf die SD-Speicherkarte werfen Sie die SD-Speicherkarte komplett aus der Mac OS-Umgebung aus.

Ist die Speicherkarte erfolgreich beschrieben und aus dem Mac entfernt, können Sie diese nun in den Speicherkartenslot einführen und den Raspberry Pi in Betrieb nehmen.

4.3.3 Windows: das USB Image Tool im Einsatz

Ein ähnlich bequemes Kommandozeilenwerkzeug wie `dd` aus der Unix-Welt ist für Windows leider nicht verfügbar. Um unter Windows die Imagedatei auf die SD-Karte zu übertragen, steht hier das USB Image Tool zur Verfügung. Es ist direkt beim Autor unter der URL www.alexpage.de/usb-image-tool/download/ kostenlos erhältlich, der sich über jede Spende per *Donate*-Schaltfläche freut. Das Tool selbst benötigt unter Windows die *DotNet(.Net)*-Umgebung, die in der Regel auf einem zeitgemäßen Windows-System auch installiert sein sollte. Falls nicht, muss *.Net* zunächst bei Microsoft (www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=ab99342f-5d1a-413d-8319-81da479ab0d7&displaylang=en) heruntergeladen und installiert werden, damit das USB Image Tool in Betrieb gehen kann.

Backup mit dem USB Image Tool

Um beispielsweise ein Backup der kompletten SD-Karte unter Windows anzufertigen, legen Sie die SD-Karte in den SD-Kartenslot bzw. -Adapter ein und starten das USB Image Tool im Admin-Modus (Programmdatei suchen, rechte Maustaste und im Kontextmenü *Als Administrator ausführen* auswählen).

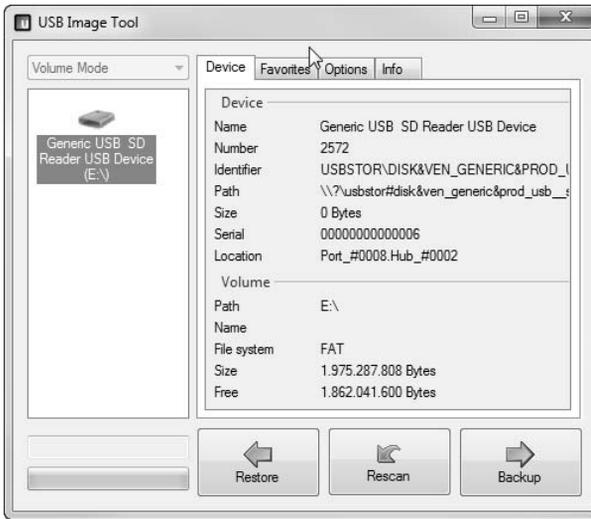


Bild 4.9: Nicht nur das Schreiben, sondern auch das Sichern ganzer Wechseldatenträger beherrscht das USB Image Tool. Ideal, wenn Sie einen Snapshot des Raspberry-Systems auf dem Computer sichern möchten.

Nach dem Start des Programms wählen Sie im linken Fensterbereich das USB-Laufwerk aus und klicken rechts unten auf die *Backup*-Schaltfläche. Beachten Sie, dass die Speichergröße des Speicherkarten-Backups naturgemäß auch der Kapazität der eingelegten Karte entspricht. Dies kann bei Speicherkarten größer 4 GByte womöglich Probleme bereiten, falls die Sicherung auf einem betagten Dateisystem abgelegt werden soll.

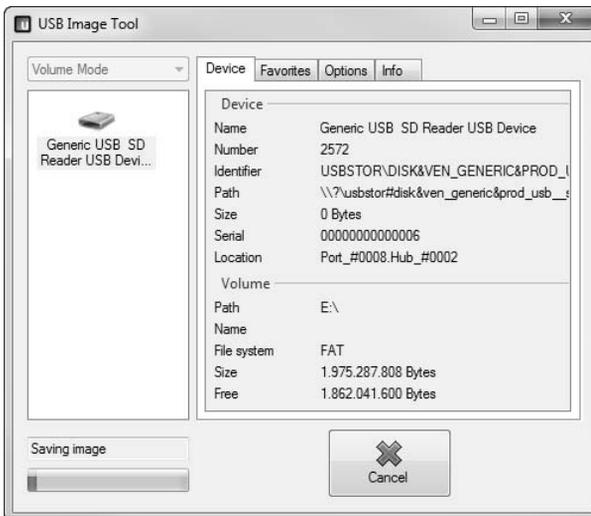


Bild 4.10: Das USB Image Tool sichert den kompletten Inhalt des USB-Sticks in eine Imagedatei auf der Festplatte.

Auch der umgekehrte Fall, das Schreiben einer Imagedatei auf die SD-Speicherkarte, erfordert nur ein paar Mausklicks und ist in wenigen Minuten erledigt.

Image auf die SD-Card übertragen

Um beispielsweise das heruntergeladene Raspian-Image auf den eingelegten SD-Kartendatenträger zu schreiben, ist unter Windows auch hier der Admin-Modus notwendig. Falls noch nicht geschehen, starten Sie das USB Image Tool im Admin-Modus, indem Sie die Datei markieren und über das Kontextmenü der rechten Maustaste *Als Administrator ausführen* wählen. Anschließend wählen Sie das extrahierte Betriebssystem-Image des Raspian-Systems per Klick auf die *Restore*-Schaltfläche aus.



Bild 4.11: Nach wenigen Minuten ist das Speicherkarten-Image in der Größe 2 GByte auf die eingelegte SD-Karte geschrieben.

Nach dem Schreiben der Imagedatei entfernen Sie die Speicherkarte noch nicht, zunächst beenden Sie das USB Image Tool und wählen anschließend in der Taskleiste das *Hardware sicher entfernen*-Symbol aus. Dort selektieren Sie den SD-Kartendatenträger bzw. das entsprechende Laufwerk und beenden per Klick auf die OK-Schaltfläche den Betrieb der SD-Karte.

4.4 SD-Karte checken und partitionieren

SD-Karten sind mittlerweile in zig unterschiedlichen Kapazitäts- und Geschwindigkeitsklassen verfügbar, auch gehören inzwischen eher 4- oder 8-GByte-SD-Karten zur sogenannten Standardausstattung. Aus Kompatibilitäts- und vor allem aus Speicherplatzgründen stellen die Raspberry-Macher das entsprechende Debian/Raspian-Image in der (ausgepackten) Größe von 2 GByte bereit, das sich wie oben beschrieben auch auf eine größere Speicherkarte mit 4, 8 oder 16 GByte übertragen lässt.

Legen Sie die SD-Karte in den Raspberry Pi ein und stellen Sie eine SSH-Verbindung von Ihrem Computer zum Raspberry Pi her. Wie das funktioniert und was Sie hierbei

beachten müssen, lesen Sie im Kapitel »Raspberry Pi über SSH steuern: PuTTY, Terminal & Co. im Einsatz« auf Seite 59.

```
pi@raspberrypi ~ $ df
Filesystem      1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
rootfs          1804128 1804128      0 100% /
/dev/root       1804128 1804128      0 100% /
tmpfs           18916      236   18680    2% /run
tmpfs           5120        0    5120    0% /run/lock
tmpfs          10240        0   10240    0% /dev
tmpfs          37820        0   37820    0% /run/shm
/dev/mmcblk0p1 57288      37536   19752   66% /boot
tmpfs          37820        0   37820    0% /tmp
pi@raspberrypi ~ $
```

Bild 4.12: Der Disc free-Befehl `df` zeigt hier die eingehängten Geräte-dateien der eingelegten SD-Karte im Raspberry Pi an.

Einen Überblick über den genutzten und freien Speicherplatz auf dem Linux-System erhalten Sie in der Konsole mit

```
df -h
```

Hier listen Sie die verfügbaren Partitionen auf der Speicherkarte samt dem genutzten Speicherplatz auf. Da die erste Partition unabhängig von der Gesamtgröße der SD-Karte immer dieselbe Kapazität besitzt, brauchen Sie nur die zweite Partition, sprich die Datenpartition, entsprechend zu vergrößern. Das erledigen Sie mit dem guten alten `fdisk`-Werkzeug.

4.4.1 Kein Hexenwerk: `fdisk` im Einsatz

Im ersten Schritt wählen Sie die genutzte Speicherkarte aus – in diesem Fall ist es das Device `mmcblk0`. Mit dem folgenden Befehl gelangen Sie in den `fdisk`-Befehlsmodus:

```
sudo fdisk /dev/ mmcblk0
```

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo fdisk /dev/mmcblk0
Command (m for help):
```

Bild 4.13: Im ersten Schritt aktivieren Sie mit dem Start von `fdisk` das gewünschte Blockdevice.

Nun befinden Sie sich in der eigenen `fdisk`-Konsole. Mit der Eingabe des Buchstabens `m` erhalten Sie zu jeder Zeit eine Übersicht der zur Verfügung stehenden Befehle.

```

pi@raspberrypi ~ $ sudo fdisk /dev/mmcblk0

Command (m for help): m
Command action
  a   toggle a bootable flag
  b   edit bsd disklabel
  c   toggle the dos compatibility flag
  d   delete a partition
  l   list known partition types
  m   print this menu
  n   add a new partition
  o   create a new empty DOS partition table
  p   print the partition table
  q   quit without saving changes
  s   create a new empty Sun disklabel
  t   change a partition's system id
  u   change display/entry units
  v   verify the partition table
  w   write table to disk and exit
  x   extra functionality (experts only)

Command (m for help): █

```

Bild 4.14: Anzeigen, Erstellen, Löschen, Prüfen von Partitionen und vieles mehr geht mit dem Kommandozeilenwerkzeug `fdisk`.

Nun lassen Sie sich erst einmal die aktuellen Parameter der installierten Speicherkarte mit dem Befehl `p` ausgeben:

```

Command (m for help): p

Disk /dev/mmcblk0: 3965 MB, 3965190144 bytes
4 heads, 16 sectors/track, 121008 cylinders, total 7744512 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000108cb

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/mmcblk0p1    8192      122879      57344    c   W95 FAT32 (LBA)
/dev/mmcblk0p2   122880    3788799    1832960   83   Linux

Command (m for help): █

```

Bild 4.15: Die Zählung der Sektoren beginnt hier bei Sektor 8192 und endet bei 122879 – die erste Partition umfasst insgesamt 114687 Sektoren (dividiert durch 2, entspricht das 57344 Blöcken) und kommt mit dem FAT32-Format.

Nun werden die beiden verfügbaren eingerichteten Partitionen auf der SD-Speicherkarte angezeigt. Hier fällt die Ordnung der Sektoren auf, die aufsteigend gezählt werden. Beim Raspberry Pi-Image existiert ein fixer FAT32-Anteil (von Sektor 8192 bis 122879), der als `/boot`-Partition eingehängt ist, sowie die eigentliche Linux-Partition, die direkt im Anschluss bei Sektor 122880 beginnt.

Ziel ist es also, die Linux-Partition zu vergrößern. Hier bleibt die FAT32-Partition bestehen, die Linux-Partition wird zunächst gelöscht und mit der alten Sektorstartgrenze neu angelegt. Der Wert des Endsektors hängt natürlich von der neuen Größe ab – doch dazu später mehr. Zunächst löschen Sie die Linux-Partition der Speicherkarte.

4.4.2 Partitionen löschen und anlegen

Sie löschen nicht wirklich die Daten, sondern ändern lediglich die Partitionsgrenzen für die Speicherkarte. In diesem Beispiel existieren zwei Partitionen. Wie auf der oberen Abbildung zu sehen ist, ist die zweite Partition die Linux-Partition. Zum Löschen geben Sie in diesem Beispiel zunächst den Buchstabenbefehl `d` (delete) gefolgt von der Partitionsangabe `2` ein.

```
Command (m for help): d
Partition number (1-4): 2

Command (m for help): p

Disk /dev/mmcblk0: 3965 MB, 3965190144 bytes
4 heads, 16 sectors/track, 121008 cylinders, total 7744512 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000108cb

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/mmcblk0p1      8192        122879      57344    c   W95 FAT32 (LBA)

Command (m for help):
```

Bild 4.16: Nur zwei Eingaben sind nötig, um die Linux-Partition zu entfernen.

Im nächsten Schritt tragen Sie die neue Partitionsgrenze für die Linux-Partition ein.

Beim Anlegen einer neuen Partition teilen Sie zunächst `fdisk` mit dem Kommando `n` mit, dass Sie eine neue Partition anlegen möchten. Da es sich hier um eine sogenannte primäre Partition handelt, geben Sie anschließend das dazugehörige Kommando `p` dafür ein. Die Partitionsnummer wird automatisch errechnet, kann jedoch auch angepasst werden. In diesem Beispiel wird für die Partitionsnummer der gleiche Wert `2` genutzt wie bei der bereits genutzten Linux-Partition.

```

    Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/mmcblk0p1          8192        122879        57344    c   W95 FAT32 (LBA)
/dev/mmcblk0p2       122880       3788799       1832960   83   Linux

Command (m for help): d
Partition number (1-4): 2

Command (m for help): p

Disk /dev/mmcblk0: 3965 MB, 3965190144 bytes
4 heads, 16 sectors/track, 121008 cylinders, total 7744512 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000108cb

    Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/mmcblk0p1          8192        122879        57344    c   W95 FAT32 (LBA)

Command (m for help): n
Partition type:
   p   primary (1 primary, 0 extended, 3 free)
   e   extended
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 2): 2
First sector (2048-7744511, default 2048): 122880

```

Bild 4.17: Für die Angabe der Partitionsgränze gibt `fdisk` Hilfestellung: Für den ersten Sektor der zweiten Partition nutzen Sie denselben Wert wie bei der »alten« Linux-Partition – in diesem Beispiel 122880.

Die Partitionsgränzen übernehmen Sie einerseits von der »alten« Linux-Partition – da Sie die erste Partition unverändert gelassen haben, bleibt der Startsektor der zweiten Partition mit dem Wert 122880 gleich. Für die Angabe des Endsektors der zweiten Partition verwenden Sie den Default-Eintrag, der sich abhängig von der verfügbaren Speicherkartengröße darstellt. In diesem Beispiel ist das der Wert 7744511 – was hier der kompletten Kapazität der 4-GB-SD-Karte entspricht.

4.4.3 Partitionen sichern und aktivieren

Nun sind die Änderungen der Partitionsgränzen in der `fdisk`-Konsole eingetragen, jedoch noch nicht aktiviert und gespeichert. Dies nehmen Sie mit dem Kommando `w` (write) vor – möchten Sie die gemachten Änderungen jedoch nicht sichern, verwenden Sie das Kommando `q` (quit), um die `fdisk`-Konsole zu verlassen.

```

Command (m for help): p

Disk /dev/mmcblk0: 3965 MB, 3965190144 bytes
4 heads, 16 sectors/track, 121008 cylinders, total 7744512 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000108cb

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/mmcblk0p1          8192       122879        57344    c   W95 FAT32 (LBA)
/dev/mmcblk0p2     122880       3788799       1832960    83   Linux

Command (m for help): d
Partition number (1-4): 2

Command (m for help): p

Disk /dev/mmcblk0: 3965 MB, 3965190144 bytes
4 heads, 16 sectors/track, 121008 cylinders, total 7744512 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x000108cb

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/mmcblk0p1          8192       122879        57344    c   W95 FAT32 (LBA)

Command (m for help): n
Partition type:
  p   primary (1 primary, 0 extended, 3 free)
  e   extended
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 2): 2
First sector (2048-7744511, default 2048): 122880
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (122880-7744511, default 7744511):
Using default value 7744511

Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.

WARNING: Re-reading the partition table failed with error 16: Device or resource busy.
The kernel still uses the old table. The new table will be used at
the next reboot or after you run partprobe(8) or kpartx(8)
Syncing disks.
pi@raspberrypi ~ $

```

Bild 4.18: Nach dem Eintragen der Werte wird die Partitionstabelle neu geschrieben. Anschließend muss der Raspberry Pi neu gestartet werden, damit die gemachten Änderungen auch aktiv werden.

Nach dem Verlassen der `fdisk`-Konsole starten Sie mit dem Befehl

```
sudo reboot
```

den Raspberry Pi neu. Gegebenenfalls muss nach dem Neustart das Dateisystem neu geordnet und repariert werden, damit auch dieses mit der geänderten Kapazität umgehen kann.

4.4.4 Das Dateisystem wieder anpassen

Nach dem Neustart des Raspberry Pi und Log-in in die Konsole verwenden Sie das Kommando `resize2fs`, um das Dateisystem anzupassen:

```
sudo resize2fs -p /dev/mmcblk0p2
```

Der im Beispiel verwendete 2-Parameter `-p` dient dazu, den Fortschrittsbalken beim Anpassen des Dateisystems anzuzeigen.

```
Last login: Sun Sep 16 08:16:10 2012 from 192.168.123.32
pi@raspberrypi ~ $ sudo resize2fs /dev/mmcblk0p2
resize2fs 1.42.5 (29-Jul-2012)
Filesystem at /dev/mmcblk0p2 is mounted on /; on-line resizing required
old_desc_blocks = 1, new_desc_blocks = 1
Performing an on-line resize of /dev/mmcblk0p2 to 952704 (4k) blocks.
The filesystem on /dev/mmcblk0p2 is now 952704 blocks long.
pi@raspberrypi ~ $
```

Bild 4.19: Nach wenigen Minuten hat `resize2fs` die alte, nun jedoch vergrößerte Partition initialisiert.

Zum Abschluss der Maßnahme prüfen Sie nun auf der Konsole, ob der Speicherplatz auf dem Raspberry Pi tatsächlich auch angewachsen ist: Mit dem Kommando `df -h` listen Sie den Speicherplatz der aktiven Partitionen auf.

```
pi@raspberrypi ~ $ df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
rootfs          3.6G  1.8G  1.7G  51% /
/dev/root       3.6G  1.8G  1.7G  51% /
tmpfs           19M   236K  19M   2% /run
tmpfs           5.0M   0  5.0M   0% /run/lock
tmpfs           10M   0  10M   0% /dev
tmpfs           37M   0  37M   0% /run/shm
/dev/mmcblk0p1  56M   37M  20M  66% /boot
tmpfs           37M   0  37M   0% /tmp
pi@raspberrypi ~ $
```

Bild 4.20: Nach dem Angleichen des Dateisystems an die physikalische Größe der SD-Karte steht nun deutlich mehr Kapazität für den Raspberry Pi zur Verfügung.

Aussagekräftig ist die Kapazitätsangabe bei `rootfs` bzw. `/dev/root`: Hier sollten Sie im Fall einer 4-GB-Byte-SD-Karte nun nahezu die doppelte Kapazität zur Verfügung haben. Über die Konsole lernen Sie einiges über die Funktionsweise und den Aufbau der Festplatten unter Linux – wem die Kommandozeile jedoch zu anstrengend ist, der kann die Partitionierung auch unter einem Linux-System mit dem Werkzeug `gparted` durchführen, wie im Kapitel »Größere Speicherkarte? – Image per GParted vergrößern« auf Seite 104 beschrieben.

4.5 Tuningmaßnahmen für den Raspberry Pi

Nach einer gewissen Zeit ist jeder Computer zu langsam, so auch der Raspberry Pi. Beim Raspberry Pi haben Sie aber den Nachteil, dass Sie hier nicht einfach mal zusätzlichen Arbeitsspeicher oder eine schnellere CPU einbauen können – die kompakte Bauweise macht einen hardwareseitigen Ausbau dahin gehend unmöglich. Was bleibt, sind die Eingriffe in die Kernel- und Betriebssysteminnereien, auch die Optimierung des Linux-Dateisystems kann hier ein paar Prozent zusätzliche Ressourcen bringen. Im Endeffekt hängt es vom Einsatzzweck und der Menge der auf dem Raspberry Pi installierten Dienste und Programme ab, wie schnell sich der Raspberry Pi anfühlt. Die nachstehenden Tipps sorgen jedoch hier und da für Leistungssteigerungen.

4.5.1 Überblick über die Systemauslastung mit htop

Bevor Sie blind und auf gut Glück irgendwelche System- oder Konfigurationsänderungen durchführen, sollten Sie sich zunächst grundsätzlich darüber informieren, wo das Nadelöhr im System steckt: Mit dem passenden Werkzeug erfahren Sie, welche Prozesse wie viele Ressourcen benötigen. Anschließend können Sie sich entscheiden, ob Sie eventuell das eine oder andere Programm stattdessen auf einem anderen Rechner laufen lassen oder noch zusätzliche Dienste und Programme installieren wollen, sollte hier noch genügend CPU-Zeit und Speicher zur Verfügung stehen. Falls noch nicht vorhanden, installieren Sie das Werkzeug `htop` per Kommando nach:

```
sudo apt-get install htop
```

Nach dem Start von `htop` werden die Speicher- und CPU-lastigen Prozesse absteigend aufgelistet. Je nach laufendem Service ändern sich die Angaben ständig, doch für eine Grundbeurteilung ist das schon mehr als ausreichend: Nimmt ein Prozess über einen längeren Zeitraum beispielsweise laufend eine CPU-Zeit von über 90 %, ist entweder der Raspberry zu schwach, oder der Prozess ist auf dem besten Weg, den Raspberry Pi am Anschlag zu betreiben. Hier hilft dann gegebenenfalls die Umkonfiguration der Speicherzuordnung des Raspberry Pi.

```

192.168.123.28 - PuTTY
CPU[|||||] 4.5% Tasks: 98 total, 1 running
Mem[|||||] 23/166MB Load average: 0.14 0.05 0.06
Swap[ ] 0/0MB Uptime: 17:57:43

PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
1541 pi 20 0 3152 1220 960 R 4.0 0.6 0:01.00 htop
1 root 20 0 2076 696 604 S 0.0 0.4 0:02.16 init [2]
74 root 16 -4 2524 932 380 S 0.0 0.5 0:00.25 udevd --daemon
138 root 18 -2 2520 872 324 S 0.0 0.5 0:00.02 udevd --daemon
144 root 18 -2 2520 852 304 S 0.0 0.4 0:00.00 udevd --daemon
456 daemon 20 0 1828 484 400 S 0.0 0.3 0:00.00 /sbin/portmap
471 root 20 0 1712 492 412 S 0.0 0.3 0:20.87 /usr/sbin/ufplugd -i eth0 -q -f -u0 -d10 -w -
472 root 20 0 1712 484 412 S 0.0 0.3 0:04.87 /usr/sbin/ufplugd -i lo -q -f -u0 -d10 -w -I
474 statd 20 0 2040 792 668 S 0.0 0.4 0:00.01 /sbin/rpc.statd
657 root 20 0 27756 1448 1024 S 0.0 0.8 0:00.01 /usr/sbin/rsyslogd -c4
660 root 20 0 27756 1448 1024 S 0.0 0.8 0:00.04 /usr/sbin/rsyslogd -c4
661 root 20 0 27756 1448 1024 S 0.0 0.8 0:00.00 /usr/sbin/rsyslogd -c4
703 messageb 20 0 2836 828 592 S 0.0 0.4 0:00.05 /usr/bin/dbus-daemon --system
714 root 20 0 3968 792 632 S 0.0 0.4 0:00.17 /usr/sbin/cron
746 haldaemon 20 0 15288 3336 2936 S 0.0 1.7 0:00.32 /usr/sbin/hald
749 haldaemon 20 0 15288 3336 2936 S 0.0 1.7 0:00.00 /usr/sbin/hald
747 root 20 0 3720 1124 972 S 0.0 0.6 0:00.02 hald-runner
770 root 20 0 2308 796 528 S 0.0 0.4 0:00.03 dhclient -v -pf /var/run/dhclient.eth0.pid -l
808 root 20 0 3820 1100 956 S 0.0 0.6 0:00.01 hald-addon-input: Listening on /dev/input/ev*
822 avahi 20 0 3364 1600 1344 S 0.0 0.8 0:09.39 avahi-daemon: running [raspi-airprint.local]
823 avahi 20 0 3240 488 292 S 0.0 0.3 0:00.00 avahi-daemon: chroot helper
864 root 20 0 8708 3592 2180 S 0.0 1.9 0:04.32 /usr/sbin/cupsd -C /etc/cups/cupsd.conf
909 root 20 0 5884 1004 640 S 0.0 0.5 0:00.00 /usr/sbin/sshd
939 root 20 0 3132 884 720 S 0.0 0.5 0:00.01 /usr/sbin/xinetd -pidfile /var/run/xinetd.pid
945 root 20 0 1704 544 472 S 0.0 0.3 0:00.01 /sbin/getty 115200 tty1
946 root 20 0 1704 548 476 S 0.0 0.3 0:00.00 /sbin/getty -L ttyAMA0 115200 vt100
947 root 20 0 1704 544 472 S 0.0 0.3 0:00.00 /sbin/getty 115200 tty3

F1Help F2Setup F3Search F4Invert F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit

```

Bild 4.21: Nach Download und Installation starten Sie das Werkzeug per Eingabe von `htop` im Terminalfenster.

4.5.2 Optimierung per Speichersplitting

Grundsätzlich gibt die Datei `start.elf` die Aufteilung des vorhandenen Gesamtspeichers auf dem Raspberry Pi zwischen Haupt- und Grafikspeicher für das Betriebssystem an. Nach der Grundinstallation befinden sich im `/boot`-Verzeichnis von Debian/Raspian unterschiedliche Dateien mit der Erweiterung `*.elf`. Egal, wie viele davon im Verzeichnis liegen – ausschließlich die Datei `start.elf` wird beim Start des Betriebssystems genutzt und ausgewertet. Standardmäßig ist diese bei einem Raspberry Pi mit insgesamt 256 MByte auf eine Zuteilung von 192 MByte Speicher für den RAM und 64 MByte für den Grafikspeicher (Debian) konfiguriert.

```

pi@raspi-airprint:/opt/airprint$ htop
pi@raspi-airprint:/opt/airprint$ ls -ltr /boot
total 28099
drwxr-xr-x  2 root root    2048 Jan  1 1970 .
drwxr-xr-x 22 root root   4096 May  6 2011 ..
-rwxr-xr-x  1 root root  314691 Apr 19 2012 loader.bin
-rwxr-xr-x  1 root root 3890436 Apr 19 2012 kernel.img
-rwxr-xr-x  1 root root 16412020 Apr 19 2012 kernel_emergency.img
-rwxr-xr-x  1 root root    26 Apr 19 2012 issue.txt
-rwxr-xr-x  1 root root   124 Apr 19 2012 cmdline.txt~
-rwxr-xr-x  1 root root   16528 Apr 19 2012 bootcode.bin
-rwxr-xr-x  1 root root 2029700 Apr 19 2012 arm224_start.elf
-rwxr-xr-x  1 root root 2029700 Apr 19 2012 arm192_start.elf
-rwxr-xr-x  1 root root 2029700 Apr 19 2012 arm128_start.elf
-rwxr-xr-x  1 root root 2029700 Apr 19 2012 start.elf
-rwxr-xr-x  1 root root    273 Apr 19 2012 boot.rc
-rwxr-xr-x  1 root root   1304 Nov  1 18:49 config.txt~
-rwxr-xr-x  1 root root   1303 Nov  1 19:10 config.txt
-rwxr-xr-x  1 root root    128 Nov  1 19:10 cmdline.txt
pi@raspi-airprint:/opt/airprint$

```

Bild 4.22: Bei einem Raspberry Pi mit 256 MByte Gesamtspeicher stehen in diesem Fall drei Konfigurationen von 128/192/224 MByte für den RAM zur Verfügung.

Die Zuordnung bzw. der Mechanismus dafür hängt auch vom Betriebssystem bzw. der Firmware des Raspberry Pi ab. Grundsätzlich hat sich folgende Aufteilung bei einem Raspberry Pi mit 256 MByte RAM in der Praxis bewährt:

RAM	Grafik-VRAM	Anwendungsfall
128 MByte	128 MByte	GUI-Nutzung, viele Anwendungen mit Videofunktionen, Abspielen und Decodierungen, Streaming, XBMC, zwingend notwendig für Full-HD-1920-Wiedergabe.
192 MByte	64 MByte	GUI-Nutzung, hin und wieder Abspielen von Videos.
224 MByte	32 MByte	Prinzipiell keine GUI-Nutzung empfohlen, kein Abspielen von Videos, keine Hardware-Videobeschleunigung, ausschließlich Bereitstellen von Netzwerkservices.
240 MByte	16 MByte	Absolut keine GUI-Nutzung empfohlen sowie kein Abspielen von Videos, keine Hardware-Videobeschleunigung, ausschließlich Bereitstellen von Netzwerkservices.

Sind im `/boot`-Verzeichnis also die unterschiedlichen `*.elf`-Dateien enthalten, gehen Sie wie folgt vor: Möchten Sie bei einem Raspberry Pi nur noch 32 MByte für die GPU nutzen, ändern Sie die Zuteilung per Konsole wie folgt:

```

sudo cp /boot/arm224_start.elf /boot/start.elf
reboot

```

Anschließend stehen für den Arbeitsspeicher (RAM) 224 MByte zur Verfügung, für den Videospeicher (GPU) 32 MByte. Nach dem Neustart des Raspberry Pi ist die geänderte Aufteilung dann aktiv.

Wer ein Raspberry-Modell mit 512 MByte Gesamtspeicher im Einsatz hat, kann ebenfalls die Zuteilung ändern:

RAM	Grafik-VRAM	Anwendungsfall
256 MByte	256 MByte	GUI-Nutzung, viele Anwendungen mit Videofunktionen, Abspielen und Decodierungen, Streaming, XBMC, zwingend notwendig für Full-HD-1920-Wiedergabe.
384 MByte	128 MByte	GUI-Nutzung, viele Anwendungen mit Videofunktionen, Abspielen und Decodierungen, Streaming, XBMC, zwingend notwendig für Full-HD-1920-Wiedergabe.
448 MByte	64 MByte	Prinzipiell keine GUI-Nutzung empfohlen, kein Abspielen von Videos, keine Hardware-Videobeschleunigung, ausschließlich Bereitstellen von Netzwerkservices.
496 MByte	16 MByte	Absolut keine GUI-Nutzung empfohlen sowie kein Abspielen von Videos, keine Hardware-Videobeschleunigung, ausschließlich Bereitstellen von Netzwerkservices.

Seit Oktober 2012 gehört die Zuordnung des Speichers über die entsprechenden Dateien der Vergangenheit an. Diese sind in der bisherigen Form dann nicht mehr im `/boot-`Verzeichnis vorhanden – nur die bekannten Dateien `start.elf` und `start_cd.elf` sowie `fixup*.elf` sind mit der neuen Firmware zulässig. Hier wird die Aufteilung über einen Parameter in der Konfigurationsdatei `config.txt` gesteuert. Durch die Angabe von

```
gpu_mem=16
```

weisen Sie dem Grafikspeicher eine Größe von 16 MByte zu. Die hier zulässigen Werte liegen bei einem 256-MByte-Raspberry zwischen 16 und 192 MByte, bei dem Modell mit 512 MByte erstreckt sich der zulässige Bereich von 16 bis 448 MByte. Der übrige, nicht der Grafikkarte zugeordnete Speicher wird automatisch als RAM-Speicher genutzt.

4.5.3 Kommandozeilenfetischisten: GUI-Start unterbinden

Je nach verwendetem Betriebssystem auf dem Raspberry Pi gehen Sie unterschiedlich vor. Grundsätzlich nutzen Sie den Befehl `raspi-config`, um die Grundinstallation des Raspberry Pi einzustellen. Hier prüfen Sie, dass der Schalter `boot_behaviour_start_desktop` auf `boot?` auf `No` eingestellt ist. Möchten Sie später vom textbasierten Terminal die grafische X11-Oberfläche starten, machen Sie das einfach über den Befehl `startx` in der Konsole. Ist hingegen der `raspi-config`-Befehl nicht verfügbar, prüfen Sie, ob sich im Verzeichnis `/etc/init.d` das `slim`-Paket befindet:

```
ls /etc/init.d/slim | grep slim
```

Wenn ja, modifizieren Sie es dahin gehend, dass Sie die Ausführen-Rechte per

```
sudo chmod 644 /etc/init.d/slim
```

entziehen, oder Sie entfernen das `slim`-Paket komplett vom Raspberry Pi mit dem Kommando

```
sudo apt-get purge slim
```

Damit die Änderungen nun aktiv werden können, starten Sie den Raspberry Pi neu.

4.5.4 Arbeitsspeicher unterstützen: Swapdatei anlegen

Gerade bei Systemen mit knapp bemessenem Arbeitsspeicher bringt die Einrichtung einer sogenannten Auslagerungsdatei bzw. eines Auslagerungsspeichers ein großes Plus an Performance. Gerade wenn viele Dienste und Programme aktiv sind, benötigen diese mehr Speicher, als physikalisch vorhanden ist. Damit hier das Betriebssystem flexibel agieren kann, arbeitet Linux beispielsweise nicht direkt mit dem physikalischen, sondern mit dem virtuellen Arbeitsspeicher, der sich aus dem physikalischen RAM und einem definierten Speicherbereich auf der Festplatte zusammensetzt. Hier wird der virtuelle Arbeitsspeicher auf der Festplatte durch die Swappartition oder als Swapdatei zur Verfügung gestellt.

```
cd /var
sudo dd if=/dev/zero of=/swapfile bs=1M count=128
sudo mkswap /var/swapfile
sudo swapon /var/swapfile
```

Um eine sogenannte Swapdatei auf dem Raspberry Pi zu erstellen, müssen eine Datei geöffnet und mit dem `dd`-Befehl so viele Bytes hineingeschrieben werden, wie die Swapdatei groß sein soll. Anschließend muss die Swapdatei mit dem Befehl `mkswap` formatiert werden. Abschließend erfolgt die Aktivierung im System per `swapon`-Befehl.

```
pi@raspberrypi ~ $ cd /var
pi@raspberrypi /var $ sudo dd if=/dev/zero of=swapfile bs=1M count=128
128+0 records in
128+0 records out
134217728 bytes (134 MB) copied, 14.6515 s, 9.2 MB/s
pi@raspberrypi /var $ sudo mkswap /var/swapfile
Setting up swap space version 1, size = 131068 KiB
no label, UUID=3dca81f3-1029-4028-9817-e08585846c8d
pi@raspberrypi /var $ sudo swapon /var/swapfile
pi@raspberrypi /var $
```

Bild 4.23: Nach der Aktivierung der Swapdatei mithilfe des `swapon`-Befehls ist diese auch umgehend auf dem Raspberry Pi aktiv.

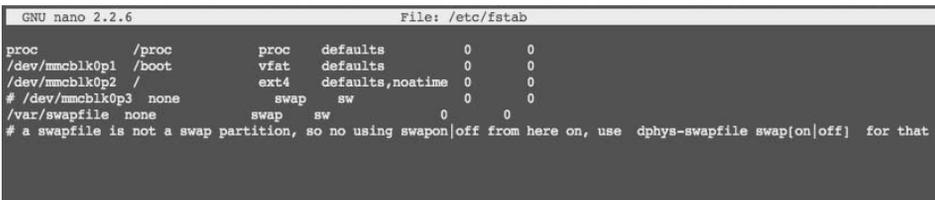
Im nächsten Schritt binden Sie die erstellte Swapdatei in das Dateisystem des Raspberry Pi ein. Dafür ist ein Eingriff in die Systemdatei `fstab` notwendig.

4.5.5 Swapdatei in fstab konfigurieren

Grundsätzlich finden Sie in der Datei `/etc/fstab` alle Datenträger bzw. die entsprechenden Partitionen, die beim Systemstart des Raspberry Pi automatisch eingehängt werden sollen. Um nun diese Datei zu öffnen und zu bearbeiten, sind natürlich root-Rechte notwendig. Mit dem Kommando

```
sudo bash
nano /etc/fstab
```

öffnen Sie die Konfigurationsdatei und kommentieren den `/var/swapfile`-Eintrag aus, falls dieser bereits in der `fstab`-Datei vorhanden ist. In diesem Fall entfernen Sie das führende Lattenzaunsymbol (`#`). Ist der Eintrag noch nicht vorhanden, tragen Sie diesen nach – die Abstände zwischen den Einträgen/Werten stellen Sie mit der `[Tab]`-Taste her.



```
GNU nano 2.2.6 File: /etc/fstab
proc /proc proc defaults 0 0
/dev/mmcblk0p1 /boot vfat defaults 0 0
/dev/mmcblk0p2 / ext4 defaults,noatime 0 0
# /dev/mmcblk0p3 none swap sw 0 0
/var/swapfile none swap sw 0 0
# a swapfile is not a swap partition, so no using swapon|off from here on, use dphys-swapfile swap[on|off] for that
```

Bild 4.24: Damit die Änderung bzw. die Swapdatei auch noch nach einem Neustart des Raspberry Pi aktiv ist, tragen Sie diese in die `fstab`-Datei ein.

Da bei der Gelegenheit gerade die `fstab`-Datei geöffnet ist, können Sie hier auch noch das Speichern der Zugriffszeit einer Datei bzw. auf ein Verzeichnis auf dem Raspberry Pi unterbinden, was einen kleinen Geschwindigkeitsschub bringen kann.

4.5.6 Dateien und Verzeichnisse via fstab optimieren

Auch die Datenpartition der SD-Karte ist in der `fstab`-Datei eingetragen, damit diese nach dem Start des Raspberry Pi dem Betriebssystem zur Verfügung steht. Hier fügen Sie in der Zeile hinter dem `defaults,noatime`-Eintrag noch den `nodiratime`-Parameter hinzu. Grundsätzlich ist es so, dass Linux standardmäßig die letzte Zugriffszeit einer Datei (`atime`) speichert. Für den Raspberry Pi-Einsatz wird diese Information in der Regel nicht benötigt – auch die Zeit des Zugriffs auf ein Verzeichnis ist uninteressant, was hier einen kleinen Geschwindigkeitsschub bringen kann.

Nach der Änderung speichern Sie die Datei, aktiv wird die Tuningmaßnahme jedoch erst nach dem Neustart des Raspberry Pi.

```

GNU nano 2.2.6                               File: /etc/fstab
proc      /proc                proc      defaults      0      0
/dev/mmcblk0p1 /boot                vfat     defaults      0      0
/dev/mmcblk0p2 /                    ext4     defaults,noatime,nodiratime 0      0
# /dev/mmcblk0p3 none                swap     sw           0      0
/var/swapfile none                swap     sw           0      0
# a swapfile is not a swap partition, so no using swapon|off from here on, use dphys-swapfile swap[on|off] for that

```

Bild 4.25: `fstab`-Tuning für Profis: Der gesetzte Parameter `noatime` sorgt dafür, dass die Dateizugriffszeiten nicht gespeichert werden – analog dazu ist der Parameter `nodiratime` für die Verzeichnisse zuständig.

4.5.7 Konsolen reduzieren

Für Geizkragen: Wer in Sachen Speicherbedarf weiter optimieren möchte, schaltet über die Datei noch ein paar Konsolen ab – in der Regel werden ja nicht mehr als zwei benötigt. Dafür öffnen Sie die Datei

```
sudo nano /etc/inittab
```

und kommentieren dort mit dem Lattenzaunsymbol (`#`) die Gettys 2 bis 6 aus:

```

192.168.123.28 - PuTTY
GNU nano 2.2.4                               File: /etc/inittab                               Modified
# What to do when the power fails/returns.
of::powerwait:/etc/init.d/powerfail start
pn::powerfailnow:/etc/init.d/powerfail now
po::powerokwait:/etc/init.d/powerfail stop

# /sbin/getty invocations for the runlevels.
#
# The "id" field MUST be the same as the last
# characters of the device (after "tty").
#
# Format:
# <id>:<runlevels>:<action>:<process>
#
# Note that on most Debian systems tty7 is used by the X Window System,
# so if you want to add more getty's go ahead but skip tty7 if you run X.
#
1:2345:respawn:/sbin/getty 115200 tty1
2:23:respawn:/sbin/getty -L ttyAMA0 115200 vt100
#3:23:respawn:/sbin/getty 115200 tty3
#4:23:respawn:/sbin/getty 115200 tty4
#5:23:respawn:/sbin/getty 115200 tty5
#6:23:respawn:/sbin/getty 115200 tty6

# Example how to put a getty on a serial line (for a terminal)
#
#T0:23:respawn:/sbin/getty -L ttyS0 9600 vt100
#T1:23:respawn:/sbin/getty -L ttyS1 9600 vt100

# Example how to put a getty on a modem line.
#
#T3:23:respawn:/sbin/mgetty -x0 -s 57600 ttyS3

```

Bild 4.26: Erst nach dem Speichern und einem Neustart des Raspberry Pi wird die Änderung aktiv.

Anschließend stehen nach dem Neustart nur noch zwei Konsolen zur Verfügung, die Sie mit den Tastenkombinationen `[Strg] + [Alt] + [F1]` und `[Strg] + [Alt] + [F2]` erreichen können.

5 Ersteinrichtung: Schritt für Schritt zum perfekten System

Wer einen perfekt abgestimmten Raspberry Pi in seinem Heimnetz in Betrieb nehmen will, der stellt nach der Installation sein System so zusammen, wie es dafür notwendig ist. Da der Raspberry Pi im Vergleich zu einem Computer kein BIOS oder EFI besitzt, arbeiten Sie hier mit Konfigurationsdateien und vielen Parametern. Dazu ist es vonnöten, etwas dazulernen und verschiedene Linux-Kommandos in der Konsole anzuwenden. Nur so haben Sie die Möglichkeit, direkt auf die vorhandenen Programme und Dienste, die Anpassung der Spracheinstellungen und der Tastatur Einfluss zu nehmen, aber auch später das Netzwerk einzurichten und vieles mehr.

5.1 Man schreibt deutsch: Konsoleneinstellungen anpassen

Falls der Raspberry Pi nach dem erstmaligen Start kein Konfigurationsmenü anzeigt, können Sie dies per Eingabe von

```
sudo raspi-config
```

manuell starten, um die Ersteinrichtung vorzunehmen. Haben Sie den amerikanischen Tastaturreiber geladen, müssen Sie statt der Bindestrichtaste die Taste **[B]** nutzen, da derzeit noch die falsche Tastatureinstellung aktiv ist. Nach dem Start von `raspi-config` navigieren Sie mit den Pfeiltasten und der **[Tab]**-Taste in der textbasierenden Benutzeroberfläche. Zunächst passen Sie die Konsoleneinstellungen an und stellen hier über den Menüpunkt `change_locale` die Standardeinstellungen der Lokalisierung auf Deutsch (`de_DE.UTF-8`, `de_DE.ISO-8859-1`, `de_DE.ISO-8859-15@euro`) um.

5.2 Konsolen-Basics: wichtige Befehle im Überblick

Die Konsole bzw. bei Linux und Mac OS das Terminal kommt standardmäßig im Textmodus daher und lässt sich auch vom Window-Manager aus starten. Damit sich Linux-Neulinge ebenfalls auf Anhieb auf der Kommandozeile wohlfühlen, gibt es hier die wichtigsten Befehle im Überblick:

<i>Beschreibung</i>	<i>Befehl</i>
Beendet den angegebenen laufenden Prozess	kill
Befehl als Superuser ausführen	sudo [BEFEHL]
Benutzer ändern	usermod [BENUTZER]
Benutzer hinzufügen	useradd [BENUTZER]
Benutzer löschen	userdel [BENUTZER]
Datei kopieren	cp [dateiname.erweiterung] [ZIEL]/
Datei löschen	mv [dateiname.erweiterung]
Datei suchen	find -name "[dateiname.erweiterung]"
Datei verschieben	mv [dateiname.erweiterung] [ZIEL]/
Dateiinhalte anzeigen	less [dateiname.erweiterung]
Dienste auf dem Raspberry Pi beenden	service [dienstname] stop
Dienste auf dem Raspberry Pi starten	service [dienstname] start
Dienste auf dem Raspberry Pi neu starten	service [dienstname] restart
DNS-Informationen herausfinden	host
Editor nano	nano [Pfad][Dateiname] Strg-Taste und X zum Speichern und Beenden
Editor vi	vi [Pfad][Dateiname] Esc-Taste und :q zum Speichern i-Taste zum Ändern/Einfügen von Text
Erzeugt Links zwischen Dateien und Ordner	ln
Freien Speicherplatz anzeigen	df -h
GZ-Archiv auspacken	gunzip [dateiname.gz]
Hilfe zu einzelnen Befehlen	man [BEFEHL]
Laufende Prozesse beenden und System herunterfahren	halt
Liste der aktiven Prozesse anzeigen	ps -ax
Liste der bisher eingegebenen Kommandos anzeigen	history

Beschreibung	Befehl
MAC-Adresse herausfinden	arp -a
Netzwerkconfiguration anzeigen	ifconfig
Ordner löschen	rmdir [ORDNERNAME]
Ordner wechseln	cd /[ORDNERNAME]
Ordnerinhalt anzeigen	ls oder ls -al
Passwort ändern	passwd
SSH-Verbindung zu entferntem Computer aufnehmen	ssh [IP-Adresse] oder: ssh [DNS-Adresse] Bei Benutzerwechsel den gewünschten Benutzernamen vor [IP-Adresse] bzw. [DNS-Adresse]: ssh_benutzername@[IP-Adresse]
TGZ-Archiv entpacken	tar xzvf [dateiname.tgz]
Zeigt den aktuellen Standort im Ordner	pwd
Zeigt den Hostnamen an	hostname
Zeigt den Pfad eines Programms an	which

Um weitere Informationen zu einem Befehl zu erhalten, nutzen Sie am besten den `man`-Mechanismus. Mit dem `man`-Befehl (von Manual, Handbuch) wirft die Konsole für nahezu jeden Konsolenbefehl die passende Syntax mit Parametern aus. Geben Sie beispielsweise `man cp` ein, werden sämtliche Parameter zum Kopieren der Datei/des Ordners aufgelistet.

5.2.1 `chmod`: effektive Berechtigungen

Eine Spezialität unter Unix im Allgemeinen ist der Befehl `chmod`, mit dem Sie den Zugriff auf Dateien und Verzeichnissen regeln können. Das Unix-Rechtesystem hat drei verschiedene Bereiche:

- Benutzer (`user`)
- Gruppe (`group`)
- Andere (`other`)

Für jeden Bereich können folgende Eigenschaften zugewiesen werden:

- `r` = lesbar (`readable`), Wert: 4
- `w` = beschreibbar (`writable`), Wert: 2
- `x` = ausführbar (`executable`), Wert: 1

Beim Linux des Raspberry Pi, also wenn Sie beispielsweise `ls` ausführen, werden diese Eigenschaften im folgenden Format angezeigt:

```
rw-rw-rw-
```

Die ersten drei Buchstaben gelten für den Bereich `user`, weitere drei gelten für `group`, und die letzten drei stehen für `other`. Der Ausdruck `rw-r--r--` bedeutet: Der Besitzer darf die Datei lesen, schreiben und ausführen; alle andere Personen haben nur Lesezugriff. Um die Darstellung in Form einer oktalen Zahl zu erhalten, muss man alle Werte für jeden Bereich addieren. In diesem Fall gilt: $(4 + 2 + 1) (4) (4) = 744$. So können Sie mit

```
chmod 744 [DATEINAME.DATEIERWEITERUNG]
```

die entsprechenden Rechte setzen.

6 Raspberry im Netzwerk

Wenn Sie den Raspberry Pi in das Heimnetz und in das Internet bringen möchten, muss dieser über ein Kabel an den Verteiler (Router) angeschlossen werden. Ist das nicht der Fall, können Sie eine Netzwerkverbindung auch per Funk anlegen. Dazu benötigen Sie nur einen passenden WLAN-Adapter für den Raspberry Pi. Bei der hier vorgestellten Lösung für den Raspberry Pi können Sie prinzipiell statt eines Netzkabels auch einen WLAN-Adapter verwenden, der extra gekauft werden muss.

Es spielt keine Rolle, welche Netzwerkschnittstelle Sie im Endeffekt nutzen, standardmäßig ist auf dem Raspberry Pi ein DHCP-Client aktiv, der seine Netzwerkparameter vom DHCP-Server (*Dynamic Host Configuration Protocol*) in Ihrem Heimnetz bezieht. Bekanntlich liefert DHCP nicht nur die IP-Adresse, sondern es lassen sich auch Einstellungen zum DNS-Server, zum Gateway, zur Netzmaske, zur Domain und noch weitere mithilfe von Optionen automatisch vergeben.

Die IP-Adresse des Raspberry Pi kann statisch, aber in Abhängigkeit von der MAC-Adresse des Rechners auch dynamisch zugewiesen werden. Kurzum: Der Raspberry Pi bekommt seine IP-Adresse und die dazugehörigen Netzwerkeinstellungen automatisch zugewiesen.

6.1 Raspberry Pi über SSH steuern: PuTTY, Terminal & Co. im Einsatz

Ein besonders sicherer Zugriff auf Unix-basierte Systeme ist grundsätzlich über eine sogenannte sichere, verschlüsselte Verbindung nicht nur möglich, sondern über das Internet aus Sicherheitsgründen auch dringend zu empfehlen. Erfolgt der Zugriff über die WLAN-Schnittstelle, gilt dies umso mehr. So wird nicht nur das WLAN im Allgemeinen durch eine sichere Routerkonfiguration mit dem Einsatz von WPA/WPA2 sicherer, auch der Zugriff via SSH sorgt für eine zusätzliche Sicherheit, damit Unbefugte keinen Unsinn auf dem Zielcomputer anstellen können. Ist der SSH-Zugriff einmal eingerichtet, können Sie benutzerabhängig nahezu nach Belieben auf die System- und Nutzerdaten auf dem Zielcomputer zugreifen, Daten hin- und herkopieren und vieles mehr.

6.1.1 Praktisch und sicher: Zugriff über SSH

Ein Raspberry Pi benötigt für seinen Betrieb keine angeschlossene Peripherie wie Maus, Tastatur oder Bildschirm und ist deshalb aufgrund seiner Flexibilität auch für außergewöhnliche Orte interessant. Wer seinen Raspberry Pi mit installiertem Linux beispielsweise in der Garage als Überwachungs- bzw. Alarmanlage laufen lassen, diesen aber

bequem vom Schreibtisch oder vom Sofa aus administrieren möchte, der wird die SSH-Funktionalität zu schätzen wissen. Damit lässt sich die entfernte Kommandozeile quasi so auf den lokalen Rechner holen, als säße man direkt in der Garage vor einem angeschlossenen Bildschirm mit Tastatur.

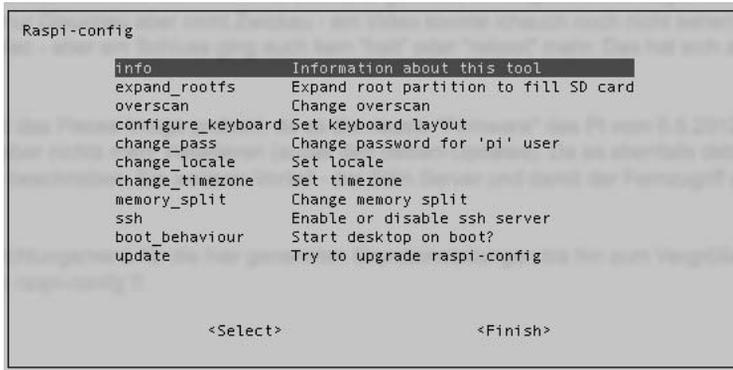


Bild 6.1: Grundvoraussetzung für den SSH-Zugriff ist selbstverständlich ein installierter SSH-Client auf dem Computer sowie ein installierter und konfigurierter SSH-Server auf dem Raspberry Pi.

Nach dem erstmaligen Einschalten des Raspberry Pi erscheint ein Konfigurationsdialog, in dem sich der Start des SSH-Servers festzurufen lässt, damit dieser nach jedem Einschalten zur Verfügung steht. Anschließend können Sie sich über das Netzwerk mit jedem beliebigen Client über das sichere SSH-Protokoll mit dem Raspberry Pi verbinden.

6.1.2 Debian Squeeze: SSH einschalten

Die Wahl des Betriebssystems auf dem Raspberry Pi hängt vor allem vom zukünftigen Einsatzzweck und den damit verbundenen Funktionen ab: Wer beispielsweise statt Debian Wheezy (Debian 7) noch den Vorgänger Debian Squeeze (Debian 6) einsetzt, kann einfach in der ersten Partition der SD-Karte (FAT32-/boot-Partition) per Umbenennen der Datei `boot_enable_ssh.rc` in `boot.rc` die SSH-Funktionalität einschalten.

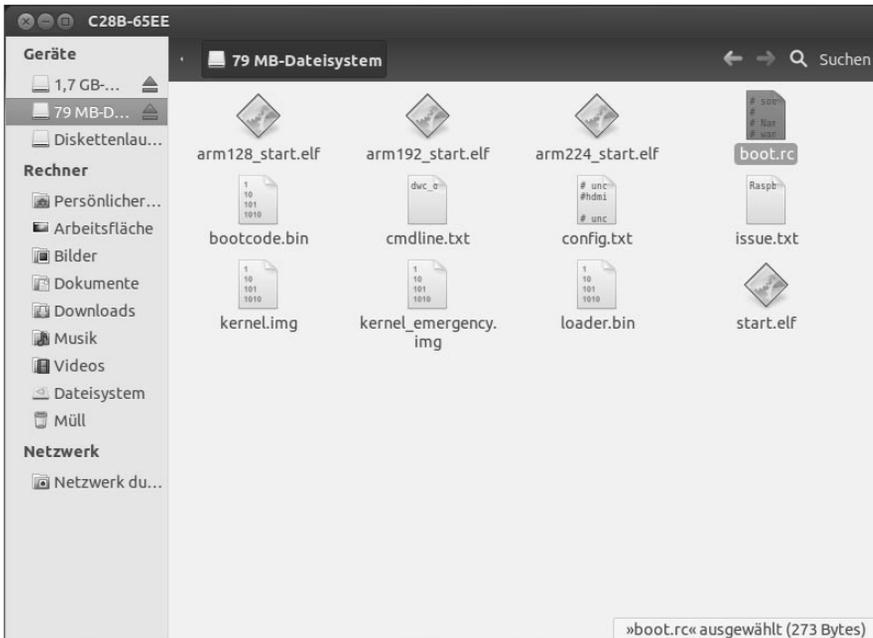


Bild 6.2: SSH einschalten: Ist die Datei umbenannt, entfernen Sie die SD-Karte vom Computer.

Nach dem Einstecken in den Raspberry Pi wird der eingebaute SSH-Server aktiviert und ist nun wie gewohnt über das Heimnetzwerk mit einem passenden SSH-Client erreichbar. Manche Betriebssysteme wie Mac OS X und Linux bringen nicht nur einen eingebauten SSH-Client, sondern auch einen eingebauten SSH-Server mit, und dann ist es auch möglich, darauf von nicht Unix-basierten Betriebssystemen wie Windows zuzugreifen. Dafür ist jedoch auch hier die Installation eines SSH-Clients notwendig.

6.1.3 Keine Installation nötig: Windows-Zugriff über PuTTY

Falls noch nicht geschehen: Laden Sie sich ein SSH-Clientprogramm auf den Windows-PC, um damit den sicheren Zugriff auf den Mac zu ermöglichen. PuTTY ist für Puristen der Kommandozeile eine wahre Freude, wer lieber in der Fensterwelt arbeiten möchte, für den steht mit WinSCP (www.winscp.com/) ein entsprechendes Werkzeug zur Verfügung.

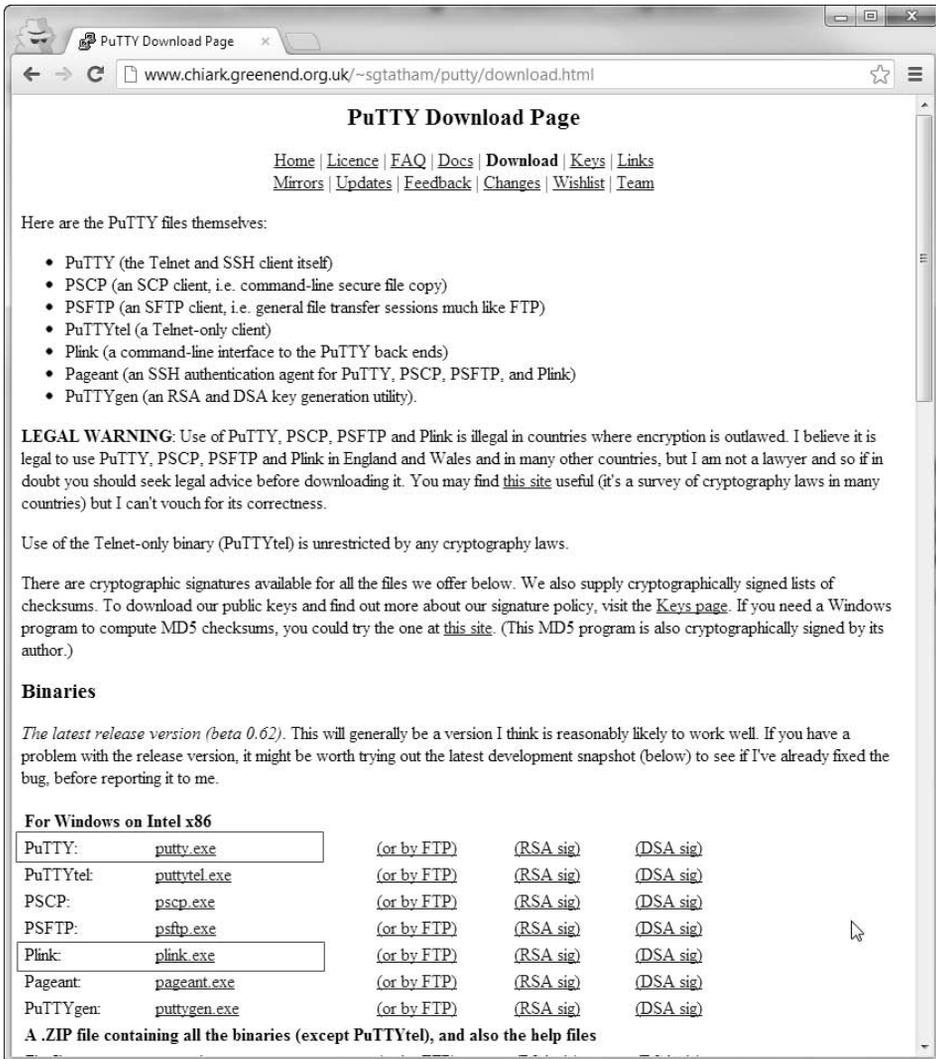


Bild 6.3: Unter der URL

<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html> erhalten Sie das praktische Werkzeug PuTTY, um per Kommandozeile auf Unix-/Linux-basierte Geräte zugreifen zu können.

Nach dem Herunterladen von PuTTY bzw. WinSCP stellen Sie die Verbindung mit dem Raspberry Pi her.

Praktisch und übersichtlich: PuTTY-Vollbildmodus einschalten

Gerade am Anfang bei der Einrichtung des Raspberry Pi arbeitet man sehr viel auf der Konsole, bis der Raspberry Pi so weit eingerichtet ist, wie man es sich wünscht. Gerade beim Neustart von PuTTY ist es lästig, dauernd das Fenster auf die gewünschte Größe mit der Maus einzustellen – hier ist die Vollbildanzeige weitaus sinnvoller. Diese können Sie über die Tastenkombination **Alt + Enter** bei aktiviertem PuTTY nutzen und so auch wieder in den Fenstermodus zurückwechseln.

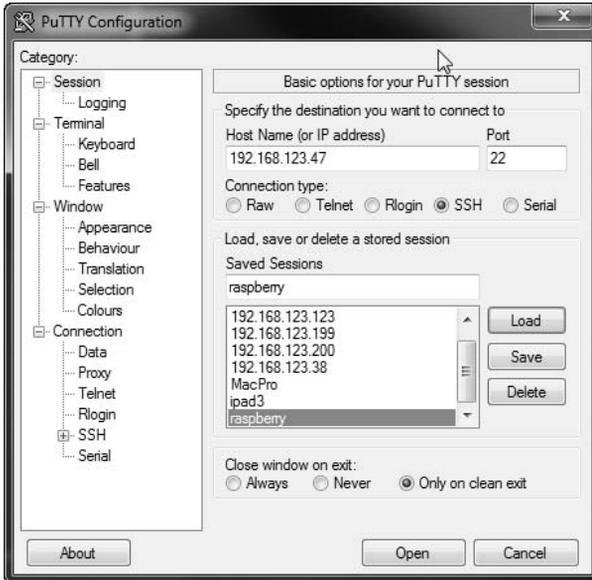


Bild 6.4: Ist die Tastenkombination **Alt + Enter** nicht aktiviert, können Sie den PuTTY-Vollbildmodus auch per Rechtsklick in die Titelleiste des Terminalfensters starten.

Um den Vollbildmodus standardmäßig einzuschalten, wählen Sie bei gestartetem PuTTY im linken Fensterbereich den Eintrag *Behaviour* aus und aktivieren dort anschließend die Funktion *Full screen on Alt-Enter*. Soll dies nicht nur für das aktuelle, sondern auch für alle anderen Terminalfenster zukünftig gelten, speichern Sie die Einstellung im Bereich *Session*. Dort markieren Sie unter *Load, save or delete a stored session* den Eintrag *Default Settings* und klicken anschließend auf die *Save*-Schaltfläche.

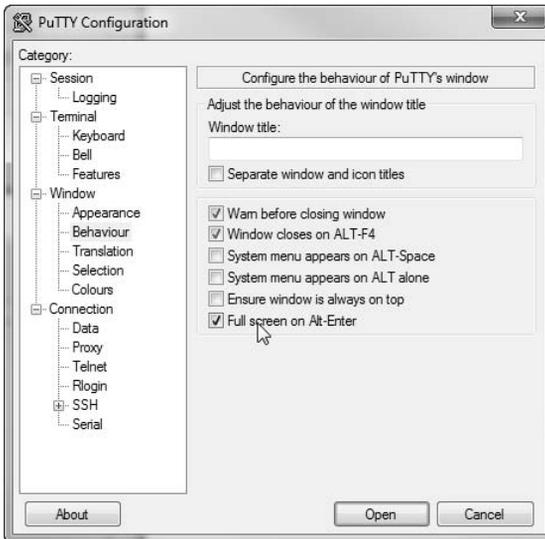


Bild 6.5: Wer PuTTY im Vollbildmodus, also im Fullscreen-Mode, verwenden möchte, setzt hier das passende Häkchen.

Bei einer bereits bestehenden, gespeicherten Session zählt die Anpassung jedoch nicht, hier müssen Sie zunächst das entsprechende Profil laden, die Tastenkombination wie oben beschrieben aktivieren und dann das Profil wieder speichern.

6.1.4 Raspberry Pi per Mausclick abschalten

Auf der oben angegebenen Download-Seite von PuTTY finden Sie auch ein zusätzliches Programm mit der Bezeichnung `plink.exe`. Dieses legen Sie in das gleiche Verzeichnis, in dem bereits das Programm `putty.exe` abgelegt ist. In dem nachstehenden Beispiel liegt sowohl die Datei `putty.exe` als auch die Datei `plink.exe` im Verzeichnis `C:\` der Windows-Festplatte. Anschließend erstellen Sie mit einem Editor eine Batchdatei mit folgendem Inhalt:

```
echo off
c:\plink.exe -ssh -pw openelec root@192.168.123.47 poweroff
exit
```

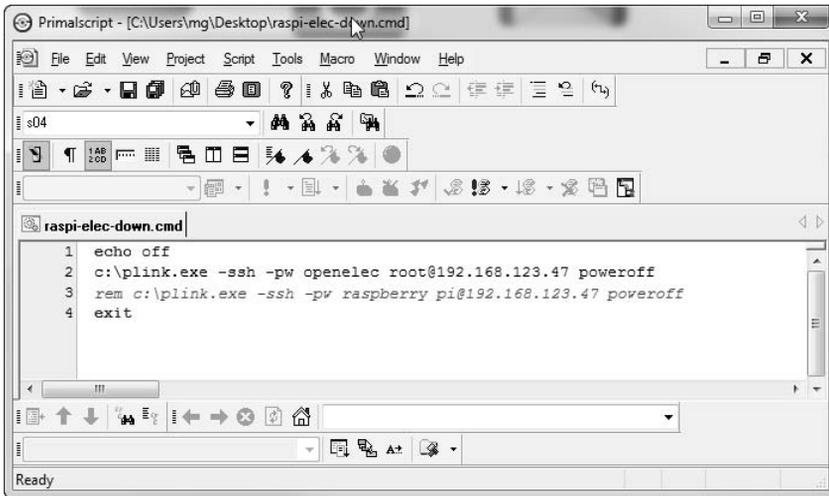


Bild 6.6: In diesem Beispiel werden der Benutzer `root` und das Passwort `openelec` genutzt – bei einer Standard-Raspberry Pi-Installation lautet der Benutzer `pi`, und das Passwort ist `raspberrypi`.

Speichern Sie die Datei anschließend mit einer aussagekräftigen Bezeichnung sowie mit der Dateiergung `.cmd` ab. Die Datei kann ebenfalls im selben Verzeichnis wie die PuTTY-Tools abgelegt werden – hier ist anschließend eine Desktopverknüpfung auf die `cmd`-Batchdatei notwendig. Alternativ legen Sie die `cmd`-Datei direkt auf dem Windows-Desktop an. Nun ersparen Sie sich das Einloggen und Herunterfahren des Raspberry Pi.

6.1.5 Mac OS X: SSH-Zugriff über die eingebaute Konsole

Im Gegensatz zu Windows ist der SSH-Client bei Mac OS X schon von Haus aus dabei. Also ist nur noch das Öffnen eines Terminalfensters über *Programme/Dienstprogramme/Terminal* nötig, dann lässt sich per Befehl

```
ssh root@IP-ADRESSE
```

der Zugriff auf den Zielcomputer herstellen. Nach Eingabe des Passworts steht das Dateisystem der Gegenstelle zur Verfügung. Wer es hier etwas bequemer mag, holt sich die Freeware Cyberduck, mit der Sie einfach per Drag-and-drop Dateien und ganze Verzeichnisse vom Mac zum Zielcomputer hin- und herschieben können.

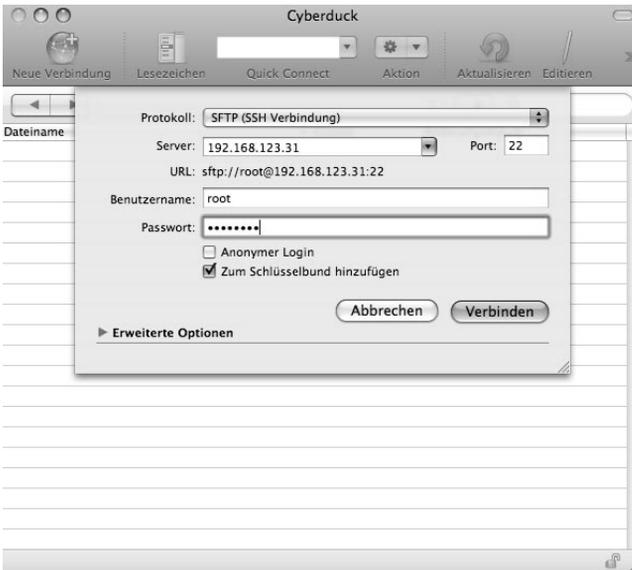


Bild 6.7: Nach Download, Installation und Start von Cyberduck stellen Sie zunächst eine Verbindung per Klick auf *Neue Verbindung* her.

Vor dem Verbindungsaufbau konfigurieren Sie Cyberduck, wie in der obigen Abbildung zu sehen, mit dem SFTP-Protokoll und tragen bei *Server* die IP-Adresse des Raspberry Pi ein. Alternativ nutzen Sie – falls konfiguriert – den DNS-Namen der Gegenstelle. Die Standardeinstellung für den SSH-Port ist 22 und braucht nicht geändert zu werden. Für *Benutzername* verwenden Sie den Account, der Ihnen für den Zielcomputer zur Verfügung steht – bei *Passwort* das dazugehörige Kennwort.

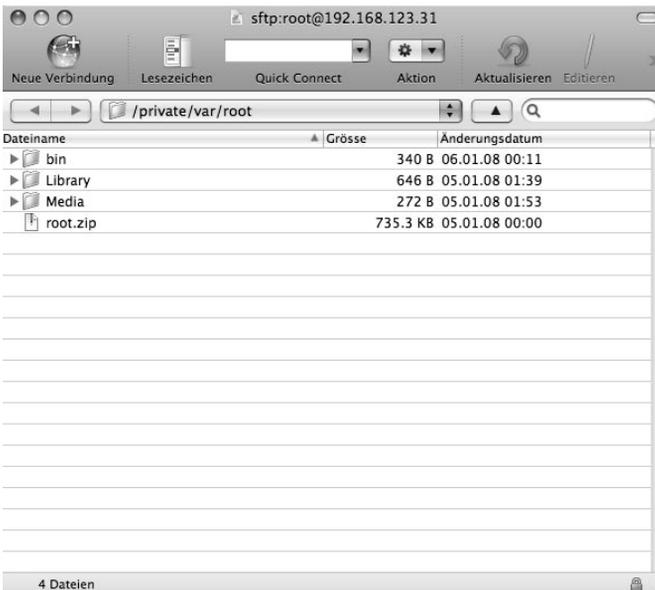


Bild 6.8: Ist Cyberduck via SSH verbunden, können Sie einfach per Maus im Dateisystem navigieren.

Ist der SSH-Zugriff erfolgreich hergestellt, lässt sich nach Belieben schalten und walten: Das Haupteinsatzgebiet über die SSH-Konsole ist die Fernwartung des Zielcomputers, was sich nun nicht nur ruck, zuck bewerkstelligen lässt, sondern auch dank der genutzten Verschlüsselung sicher vonstatten geht.

6.1.6 Ubuntu: SSH-Zugriff nachrüsten

Ähnlich wie bei Mac OS X ist bei Linux-Systemen in der Regel der SSH-Client mit an Bord. Doch manchmal kommt es bei extrem schlank konfigurierten Linux-Derivaten vor, dass er nachinstalliert werden muss: Bei dem weitverbreiteten Ubuntu-Linux beispielsweise nutzen Sie dafür den Befehl

```
apt-get install ssh
```

um die SSH-Installation auf dem System nachzuholen.

6.2 WLAN-Adapter nachrüsten: Achtung, Chipsatz!

Neue, für den Raspberry Pi angepasste Betriebssysteme bringen seit Oktober 2012 eine eingebaute Kernel-Treiberunterstützung für USB-WLAN-Adapter mit, die auf dem Realtek-Chipsatz (RTL8188CUS u. Ä.) beruhen. So installieren Sie entweder den Raspberry Pi per Neuaufspielen des Betriebssystem-Image samt Neueinrichtung der Dienste etc. neu, oder Sie aktualisieren das System über die bekannten Kommandos:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install raspberrypi* raspi-config
sudo apt-get upgrade
```

Wer noch zusätzlich auf den Schaltungssimulator `smartsim` und das Spiel `penguinspuzzle` Wert legt, installiert diese per `apgt-get`-Kommando nach:

```
sudo apt-get install smartsim penguinspuzzle
```

Planen Sie also den Einsatz eines WLAN-Adapters am Raspberry Pi, sollten Sie bereits beim Kauf des WLAN-Adapters darauf achten, dass dieser mit einem Chip der Marke Realtek – dem RTL8188CUS – ausgestattet ist.

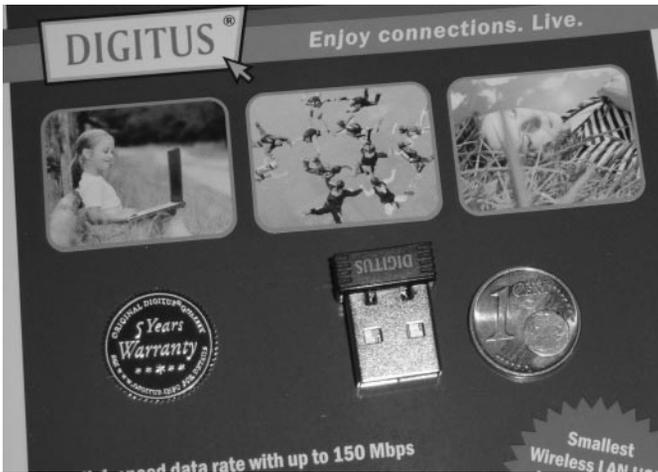


Bild 6.9: Der Realtek RTL8188CUS ist weitverbreitet und steckt in vielen USB-WLAN-Adaptoren von unterschiedlichen Herstellern. Hier ist es der Digitus Nano, der kaum größer als eine Ein-Cent-Münze ist – er ist für rund 8 Euro im Fachhandel erhältlich.

Hier können Sie dann ohne weiteres Zutun die Steckkarte nutzen und sie direkt mit den passenden WLAN-Tools oder den Konfigurationsparametern über die Netzwerkeinstellung des Raspberry Pi konfigurieren. Grundsätzlich erfahren Sie mit den Kommandos `lsusb` und `dmesg`, welche Geräte gerade auf dem USB-Bus aktiv sind.

Hersteller	WLAN-Adapter	USB-ID
Belkin Components	F7D1102 N150/Surf Micro Wireless Adapter v1000	050d:1102
D-Link	DWA 121 802.11n Wireless N 150 Pico Adapter	2001:3308
D-Link	DWA 130C Wireless N USB Adapter	2001:3302
Edimax Technology	EW 7811Un 802.11n Wireless Adapter	7392:7811
Guillemot Corp.	Hercules HWNUp 150 802.11n Wireless N Pico	06f8:e033
NetGear	WNA1000M 802.11bgn Wireless Adapter	0846:9041
PLANEX	GW USNano2 802.11n Wireless Adapter	2019:ab2a
PLANEX	GW USValue EZ 802.11n Wireless Adapter	2019:ed17
Realtek	802.11n WLAN N Adapter	0bda:8176
TRENDnet	TEW 648UBM 802.11n 150Mbps Micro Wireless N Adapter	20f4:648b
Ralink	RT2870/RT3070 Wireless Adapter	148f:3070

Beim Einsatz von `lsusb -v` wird in der Regel auch der verbaute Chip im WLAN-Adapter angezeigt. Wenn nicht, können Sie anhand der Geräte-ID – die im Format 1234:1234 kommt – weiter recherchieren.

6.2.1 Treiber herunterladen und installieren

Wer hingegen den Umstieg auf eine neue Firmware bzw. ein neues Betriebssystem nicht oder noch nicht vornehmen möchte, kann den WLAN-USB-Anschluss immer noch manuell installieren. Grundvoraussetzung ist zunächst ein SSH-Zugang per Kabel, um die benötigten Dateien wie Treiber, Netzwerkkartenfirmware und Installationskript auf den Raspberry Pi zu übertragen – alternativ nehmen Sie die SD-Karte aus dem Raspberry Pi und legen sie in das Kartenlesegerät des Computers ein.

Beschreibung	Bezugsquelle
Realtek-Treiber	http://www.electrictca.co.uk/rpi/8192cu.tar.gz
Realtek-Netzwerkkarten-firmware	ftp://ftp.dlink.com/Wireless/dwa130_revC/Drivers/dwa130_revC_drivers_linux_006.zip
Installationskript	http://dl.dropbox.com/u/80256631/install-rtl8188cus.sh

Laden Sie die in der Tabelle genannten Dateien und kopieren Sie sie auf die FAT32-Partition der SD-Karte, die später im Betrieb als `/boot`-Partition für den Raspberry Pi zur Verfügung steht. Anschließend schieben Sie die Speicherkarte wieder in den Raspberry Pi und starten das Gerät. Mit dem folgenden Kommando starten Sie das Installationskript des WLAN-Adapters:

```
sudo bash /boot/install-rtl8188cus.sh
```

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo /boot/install-rtl8188cus.sh

To avoid problems with hot-plugging the wifi adapter the Raspberry Pi has been
configured to allow it to boot with the rtl8188cus based wifi adapter plugged in.

The Raspberry Pi will now shutdown. After the Pi has shutdown power off and plug
in the wifi adapter. Restart the Pi and then run the script again.

Press any key to continue ...

Broadcast message from root@raspberrypi (pts/0) (Fri Sep 14 17:18:00 2012):
The system is going down for system halt NOW!
pi@raspberrypi ~ $
```

Bild 6.10: Um hier Hot-Plugging-Fehler auszuschließen, wird der Raspberry Pi bei gestecktem WLAN-Adapter heruntergefahren. Ist der Adapter noch nicht in den USB-Steckplatz gesteckt, holen Sie dies im ausgeschalteten Zustand des Raspberry Pi nach.

Nach dem Neustart des Raspberry Pi starten Sie das Skript erneut:

```

IMPORTANT UPDATE: The RTL8188CUS driver is now included in the latest updates
for the RPi. The script has been updated to hopefully make the transition as
easy as possible. To update to the new driver run the script and it will end
by running rpi-update which should load the latest kernel version with the
new driver included. The script will then reconfigure the image to use the
new driver.

This script will install the driver for Realtek RTL8188CUS based wifi adapters.

To see a list of wifi adapters using this driver take a look at the document at
http://dl.dropbox.com/u/80256631/install-rtl8188cus.txt

For all images other than XBian the script will also update the software to the
latest version using apt-get update, apt-get upgrade and rpi-update.

1. It can install a new driver if you do not already have the rtl8188cus driver
   installed and have no other wifi adapter installed.
2. It can install a wifi adapter using the rtl8188cus driver if you have a wifi
   adapter using a different driver already installed.
3. If the driver is already installed it will update the driver and software, or
   allow you to add an different wifi adapter using the rtl8188cus driver so you
   can switch between them if you want to, e.g. unplug one and plug in another,
   or even connect two wifi adapters at the same time.
4. It can repair a broken driver. e.g. if you have updated the software and the
   wifi has stopped working it will update the driver to a working version if
   one is available.

Press any key to continue...

The RTL8188CUS driver module is not installed.

You have 0 wifi adapters configured.

The Pi has an internet connection.

Any files needed for the installation/upgrade will be downloaded from the
Internet.

The wifi driver for your current Linux version will now be installed/re-installed
and the necessary files will be configured as required.

Installed new driver.

The script will now attempt to find a list of available wifi networks.
Press any key to continue... █

```

Bild 6.11: Lesestunde – nach dem Start des Skripts erscheinen zuerst allerhand Hinweise, die Sie per Tastendruck bestätigen. Ist der Treiber nun endlich installiert, nimmt das Skript den WLAN-Adapter in Betrieb und sucht die nähere Umgebung nach Funknetzen ab.

Nach der eigentlichen Treiberinstallation, die vom Skript automatisch erfolgt, sind nun die Netzwerkeinstellungen für das Funknetzwerk festzulegen.

6.2.2 Mit Sicherheit: Netzwerkeinstellungen festlegen

Nach dem Einbinden der WLAN-Schnittstelle in die Linux-Konfiguration – hier ist diese unter `wlan0` als Schnittstelle verfügbar – muss diese konfiguriert werden. Hier fragt das Skript unter anderem die SSID sowie das Zugangskennwort für den WLAN-Router ab, falls der Zugriff darauf (hoffentlich) per sicherem WPA2-Kennwort abgesichert ist.

```
The script will now attempt to find a list of available wifi networks.
Press any key to continue...

Bus 001 Device 005: ID 0bda:8176 Realtek Semiconductor Corp. RTL8188CUS 802.11n WLAN Adapter
The wifi adapter has been detected and is compatible with the RTL8188CUS driver.
The script will now continue and install the driver and configure the wifi.

Scanning networks using wlan0
wlan0      Scanned OK!

Be careful typing in the network name, SSID, and the network key/password,
PASSWORD, if your network uses WEP or WPA/WPA2. If either are incorrect the wifi
will not connect to the network and you may need to re-write the SD card and
repeat the installation. If the network name or network key/password use any
non-alphanumeric characters these can also cause problems connecting. The
following characters can cause problems. ! " # $ ( ) . / : < > ? [ \ ] _ { | }

Is your network unsecured so does NOT need a password or is it secured and needs
a password to connect to the wireless network.

Press U if the network is unsecured, press E if WEP, or A if WPA/WPA2. A

Please enter the Network SSID - FRITZ!Bo
Your network SSID is "FRITZ!Bo", is that correct?
press Y to continue, any other key to re-enter the SSID. Y

That network is not visible. Does your wireless access point or router transmit
it's SSID (network name)? If not you need to configure your access point to
transmit the ssid.

The list of available networks will now be displayed. You can scroll through the
list using the up and down arrow keys. To quit viewing the list use the q key.
Press any key to continue...
```

Bild 6.12: Für ein offenes WLAN – ohne Kennwortschutz – drücken Sie den Buchstaben `U`, für die Nutzung der alten WEP-Schlüssel den Buchstaben `E`, und für die WPA/WPA2-Verschlüsselung verwenden Sie den Buchstaben `A`, um das Skript fortzuführen.

Nach Auswahl des Verschlüsselungsverfahrens geben Sie die Bezeichnung der zu verwendenden SSID ein. Diese Einträge lassen sich später bei Bedarf bequem anpassen und sind im Klartext in der Datei `/etc/network/interfaces` gespeichert. Anschließend scannt das Skript die WLAN-Umgebung ab und sucht das passende Funknetz.

```

Please enter the Network SSID - FRITZ!Box_7570

Your network SSID is "FRITZ!Box_7570", is that correct?
press Y to continue, any other key to re-enter the SSID. Y

That network is not visible. Does your wireless access point or router transmit
it's SSID (network name)? If not you need to configure your access point to
transmit the ssid.

The list of available networks will now be displayed. You can scroll through the
list using the up and down arrow keys. To quit viewing the list use the q key.
Press any key to continue...

Do you want to continue the installation? You will need to enter a valid SSID.
To terminate the script press N/n, any other key to re-enter the SSID. A

Please enter the Network SSID - ASUS

Your network SSID is "ASUS", is that correct?
press Y to continue, any other key to re-enter the SSID. y

Please enter the Network PASSWORD - "12345678"

Your network PASSWORD is "12345678", is that correct?
press Y to continue, any other key to re-enter the PASSWORD. Y

modifying file /etc/network/interfaces to add an rtl8188cus wifi adapter

updating system module dependencies - I know, I don't know what this is as well

The wifi is now configured and should start when you continue the script. If the
LED is not flashing now it should start to when you continue. This may take a
little time so be patient.

Press any key to continue... █

```

Bild 6.13: Bitte warten: Die Überprüfung der Funknetzumgebung dauert einen Moment.

Sind die Netzwerkparameter korrekt eingetragen und das Funknetz ordnungsgemäß initialisiert, werden diese Parameter gespeichert.

6.2.3 WLAN in Betrieb nehmen

Nun ist auch das Skript sozusagen am Ende angelangt – Sie haben noch die Auswahl, ob der Raspberry Pi in Sachen Betriebssystem und Firmware noch auf den aktuellen Stand gebracht werden soll oder nicht. Wählen Sie diese Möglichkeit aus, muss jedoch unter Umständen die WLAN-Konfiguration nach einem Neustart des Raspberry Pi erneut durchlaufen werden, damit sie aktiviert bleibt.

```

You now have 1 wifi adapter configured

The wifi adapter is installed. Waiting for the wifi adapter to connect.
This could take a minute or two so be patient.

The wifi adapter wlan0 is now connected.

Check the wlan0 settings. This will show the network IP address assigned to the
wifi adapter and other parameters for the wifi adapter.

wlan0    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:e0:4c:0d:6d:1f
         inet addr:192.168.123.40  Bcast:192.168.123.255  Mask:255.255.255.0
         UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
         RX packets:39 errors:0 dropped:39 overruns:0 frame:0
         TX packets:4 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
         collisions:0 txqueuelen:1000
         RX bytes:14088 (13.7 KiB)  TX bytes:1036 (1.0 KiB)

The basic wifi driver is now loaded and operating. You may now terminate the
installation if you want to, however, your firmware and software may not be up to
date. If you decide to terminate the installation but then later update the
firmware and software the wifi may stop working and you will need to run the
script again to upgrade the wifi driver.

Do you want to continue and update the software packages list, kernel software
packages and upgrade the Pi's firmware and software or do you want to terminate
the script?

Press Y to continue, any other key to exit the script. █

```

Bild 6.14: Installation abgeschlossen: Per Auswahl von Y (Yes) starten Sie in diesem Fall die Systemaktualisierung des Raspberry Pi.

Wurde nach der WLAN-Treiberinstallation und -konfiguration die bequeme System- und Betriebssystem-Update-Option des Skripts genutzt, ist möglicherweise das eingetriggerte WLAN nach einem Neustart des Raspberry Pi nicht mehr vorhanden.

Das prüfen Sie einfach in der Konsole mit dem Befehl `ifconfig`, der anschließend sämtliche aktiven Netzwerkschnittstellen ausgibt. Fehlt hier der Eintrag `wlan0`, hilft für Einsteiger folgender Workaround:

Nach dem Update starten Sie nochmals das Installationskript für den WLAN-Adapter und navigieren durch die einzelnen Punkte. Dabei brauchen Sie nur noch die bereits getätigten Parameter wie SSID, Verschlüsselung etc. zu bestätigen bzw. zu überspringen. Auch der Start der System- und Betriebssystem-Updates ist nicht nötig. Führen Sie das Skript bis zum Ende aus – so lange, bis wieder die Eingabeaufforderung in der Konsole verfügbar ist. Anschließend wird die WLAN-Konfiguration gespeichert und steht auch nach einem Neustart des Raspberry Pi wieder zur Verfügung.

Vor dem WLAN-Stick-Test das LAN-Kabel ziehen

Funktioniert das WLAN nicht, hat das in der Regel einen banalen Grund: Je nach Betriebssystem und installierter Version priorisiert das installierte Betriebssystem die LAN-(eth0-)Schnittstelle und nimmt das WLAN trotz installierter Treiber nicht komplett in Betrieb. Wer also seinen WLAN-Stick ausprobieren will, sollte vor dem Start des Raspberry Pi das LAN-Kabel ziehen.

6.3 Raspberry im Heimnetz

Nur um den Raspberry Pi im Netz zu betreiben und ihn zum Surfen mit mehreren Rechnern oder vom Sofa aus zu verwenden, wäre ein Netzwerk zu Hause viel zu schade. Schnell werden Sie feststellen, wie praktisch es ist, Daten zwischen mehreren Computern auszutauschen, Druckaufträge über einen zentralen Drucker auszugeben, Digitalfotos für alle im Netz bereitzustellen und vieles mehr. Das ist alles mit Bordmitteln machbar, auch Sicherheitsaspekte kommen nicht zu kurz. Sie benötigen allerdings ein paar Grundvoraussetzungen zum reibungslosen Betrieb. Um im Heimnetz mit anderen Rechnern Daten auszutauschen, sind folgende Voraussetzungen notwendig:

- TCP/IP installiert.
- Arbeitsgruppe eingerichtet.
- Rechnernamen eingetragen.
- Auf einem oder mehreren Computern ist mindestens ein Ordner oder Laufwerk freigegeben.
- Freigabennamen ohne Umlaute, Sonder- und Leerzeichen und nicht länger als zwölf Zeichen.

Damit das funktioniert, müssen neben der IP-Konfiguration des DSL-Routers auch die Netzwerkparameter auf jedem Rechner richtig installiert sein. Das bedeutet im Klartext, dass auf jedem Computer ein Netzwerkadapter (Netzwerkkarte, AirPort/WLAN-Karte etc.) vorhanden und installiert ist.

6.3.1 DHCP: IP-Adresse gesucht

Ist der Raspberry Pi frisch ausgepackt und installiert, ist dessen Netzwerkschnittstelle standardmäßig für den DHCP-Zugriff (*Dynamic Host Configuration Protocol*) konfiguriert. DHCP spielt seine Vorteile vor allem in großen Netzwerken aus. Damit bekommen alle an den Router angeschlossenen Computer, egal ob WLAN oder nicht, automatisch die TCP/IP-Konfiguration zugewiesen. Hersteller empfehlen meist, diese Einstellungen nicht zu ändern und den heimischen DSL/WLAN-Router auch als DHCP-Server zu verwenden. DHCP, die dynamische Vergabe von IP-Adressen im Netz, ist Segen und Fluch zugleich.

Zunächst ist es für jeden Netzwerkeinsteiger praktisch, dass er sich um die Vergabe solcher IP-Adressen nicht kümmern muss.

Haben Sie nur wenige Computer, die Sie mit Ihrem Router versorgen, ist es oft sinnvoller und sicherer, den DHCP-Server im WLAN-Router zu deaktivieren und die angeschlossenen Clients manuell zu konfigurieren. So haben Sie nicht nur einen genauen Überblick darüber, welcher Computer sich im Netzwerk mit welcher IP-Adresse befindet, sondern machen es einem möglichen Eindringling schwerer, sich eine IP-Adresse in Ihrem Heimnetz zu »besorgen«.

Ist kein DHCP-Server oder DSL-Router im Netz, der für die automatische Vergabe der IP-Adressen zuständig ist, müssen die IP-Adressen und die Subnetzmasken von Hand bei jedem Computer eingetragen werden. Die Wahl der IP-Adresse bleibt jedem selbst überlassen. Sie sollten für eine bessere Übersicht immer aufsteigend eine Adresse mit 192.168.123.1, 192.168.123.2 etc. vergeben.

```

GNU nano 2.2.6      Datei: /etc/network/interfaces
auto lo
iface lo inet loopback
iface eth0 inet dhcp
allow-hotplug wlan0
auto wlan0
iface wlan0 inet dhcp
wpa-ssid "ASUS"
wpa-psk "XXXXXXXXXX"

```

The screenshot shows the nano text editor interface. At the top, it displays 'GNU nano 2.2.6' and 'Datei: /etc/network/interfaces'. The main area contains the following configuration lines: 'auto lo', 'iface lo inet loopback', 'iface eth0 inet dhcp', 'allow-hotplug wlan0', 'auto wlan0', 'iface wlan0 inet dhcp', 'wpa-ssid "ASUS"', and 'wpa-psk "XXXXXXXXXX"'. At the bottom, there is a status bar with '12 Zeilen gelesen' and a keyboard shortcuts menu including: 'Hilfe', 'Beenden', 'Speichern', 'Ausrichten', 'Datei öffnen', 'Wo ist', 'Seite zurück', 'Seite vor', 'Ausschneiden', 'Ausschn. rückgängig', 'Cursor', and 'Rechtschr.'.

Bild 6.15: In der Datei `/etc/network/interfaces` ist die Konfiguration sämtlicher Netzwerkschnittstellen des Raspberry Pi hinterlegt.

In einem Heimnetz ist der Raspberry Pi meistens mit der Ethernet-Schnittstelle eingebunden. Freunde des kabellosen Vergnügens nutzen WLAN über einen kleinen WLAN-Adapter, den sie sich allerdings noch extra besorgen müssen. Egal welchen der beiden Wege Sie gehen, die IP-Konfiguration läuft bei beiden Schnittstellen quasi identisch ab. Trotz DHCP können Sie auch eine IP-Adresse für einen Computer im LAN mit der Auswahl von DHCP mit manueller Adresse reservieren.

Damit erhält dieser Computer immer dieselbe IP-Adresse, wenn er auf den DHCP-Server zugreift. Das ist besonders bei hochverfügbaren Computern und Servern der Fall, die oft permanente IP-Einstellungen benötigen, etwa weil im DSL/WLAN-Router dafür Portweiterleitungen aktiv sind – dies hat sich auch beim Raspberry Pi in der Praxis als äußerst günstig herausgestellt.

6.3.2 Zugriff auf das Raspberry Pi-Dateisystem im Heimnetz

Wer in seinem Heimnetz neben dem Raspberry Pi auch einen Mac oder einen Windows-Rechner im Einsatz hat, der wird irgendwann mal Daten von A nach B und zurück transportieren wollen. Damit der Zugriff auf das Raspberry Pi-Dateisystem oder einzelne Verzeichnisse bequem von Computern aus dem Heimnetz möglich ist, ist die

Installation und Konfiguration des Samba-Pakets nötig. Samba ist bei fast jeder Linux-Distribution schon dabei, es braucht bei der Installation nur ausgewählt zu werden.

Mit Samba verhält sich der Raspberry Pi wie ein Windows-Server für die im Netz befindlichen Computer. Ist Samba optimal konfiguriert, können Sie später für alle Benutzer und Benutzergruppen eigene Log-in-Profile erstellen. Diese legen Sie dann in einem Verzeichnis auf dem Raspberry Pi ab und exportieren dieses als /netlogon-Verzeichnis. Die Windows-Clients verwenden anschließend automatisch die entsprechenden Log-in-Skripte. Grundsätzlich können Sie den Inhalt der hier abgedruckten Datei übernehmen. Lediglich die globalen Einträge für netbios name, server string sowie workgroup sollten Sie anpassen.

```

192.168.123.28 - PuTTY
Loaded services file OK.
Server role: ROLE_STANDALONE
Press enter to see a dump of your service definitions

[global]
workgroup = ██████████
netbios name = RASPIAIRPRINT
server string = RaspiAirPrint (%i)
security = SHARE
passdb backend = smbpasswd
guest account = pi
syslog = 2
syslog only = Yes
enable core files = No
smb ports = 445
max protocol = SMB2
name resolve order = lmhosts wins bcst host
deadtime = 30
socket options = TCP_NODELAY IPTOS_LOWDELAY SO_RCVBUF=65536 SO_SNDBUF=65536

536
load printers = No
printcap name = /dev/null
os level = 100
local master = No
read only = No
smb encrypt = No
use sendfile = Yes
mangled names = No

[pi-home]
path = /home/pi
guest ok = Yes
root preexec = mkdir -p /home/pi
pi@raspi-airprint:/etc/security/limits.d$ cd /home/
pi@raspi-airprint:/home$ ls
pi printer
pi@raspi-airprint:/home$ sudo service samba restart
Stopping Samba daemons: nmbd smbd.
Starting Samba daemons: nmbd smbd.
pi@raspi-airprint:/home$

```

Bild 6.16: Die smb.conf erstellen Sie zunächst auf dem Computer und laden sie mit scp auf den Raspberry Pi, oder Sie bearbeiten die Datei direkt auf dem Raspberry Pi mit einem Editor wie nano.

Erstellen Sie zunächst für die Samba-Konfiguration die smb.conf-Datei, über die die Samba-Konfiguration gesteuert wird. Diese gehört beim Raspberry Pi mit Debian in das

Verzeichnis `/etc/samba` und besitzt mehrere Blöcke, in denen jeweils Variablen zur Konfiguration gesetzt werden. Jeder Block stellt prinzipiell eine Freigabe dar, wobei zwei Bereichen eine besondere Bedeutung zukommt. Der wichtigste davon ist der `[global]`-Abschnitt, in dem die allgemeinen Samba-Einstellungen festgelegt sind.

<i>Umgebungsvariablen für die Samba-Konfiguration</i>	<i>Beschreibung</i>
S	Der aktuelle Service, falls vorhanden.
P	root-Verzeichnis des aktuellen Service.
u	Benutzername des aktuellen Service.
g	Gruppenname zu %u.
U	Benutzername der aktuellen Session.
G	Der primäre Gruppenname zu %U.
H	Heimatverzeichnis des Users von %u.
v	Version von Samba.
h	Hostname des Rechners.
m	NetBIOS-Name des Clients.
L	NetBIOS-Name des Servers.
M	Internetname des Clients.
p	Path des Home-Verzeichnisses.
I	IP-Nummer des Clients.
T	Aktuelle Zeit und Datum.

Im `[homes]`-Abschnitt wird einem Benutzer, der von einem anderen Computer auf den Raspberry/Debian-Server zugreift, auf Wunsch das Home-Verzeichnis zur Verfügung gestellt. Voraussetzung dafür ist ein Eintrag in der `smbpasswd`-Datei. Per `smbpasswd -a NAME` legen Sie einen Samba-Benutzer in der Datei `/etc/smbpasswd` an:

```
sudo smbpasswd -a pi
```

Nun geben Sie das Kennwort des Benutzers `pi` ein und bestätigen es. Anschließend kann dieser Benutzer unter Samba genutzt werden. Diesen zugegebenermaßen etwas unfreundlichen doppelten Administrationsaufwand für die Benutzerpasswörter können Sie mit einem kleinen Eingriff in die `smb.conf` abstellen:

```
unix password sync = yes
```

Die wichtigsten Einträge sind in der abgedruckten `smb.conf` jedoch bereits vorhanden.

```

root@raspi-airprint:/home# smbpasswd -a pi
New SMB password:
Retype new SMB password:
Added user pi.
root@raspi-airprint:/home# █

```

Bild 6.17: Die `smb.conf` erstellen Sie zunächst auf dem Computer und laden sie mit `scp` auf den Raspberry Pi, oder Sie bearbeiten die Datei direkt auf dem Raspberry Pi mit einem Editor wie `nano`.

Mit dem Befehl `ps fax | grep smbd` überprüfen Sie, ob der Samba-Server auch wirklich läuft. Falls nicht, ist wahrscheinlich ein Tipp- oder Syntaxfehler in der Datei `smb.conf` zu finden. Mit dem Samba-Testprogramm `testparm` können Sie einfach und sicher die Samba-Konfiguration auf mögliche Fehler überprüfen:

```

pi@raspi-airprint:~$ testparm
Load smb config files from /etc/samba/smb.conf
rlimit_max: rlimit_max (1024) below minimum Windows limit (16384)
Processing section "[pi-home]"
Loaded services file OK.
Server role: ROLE_STANDALONE
Press enter to see a dump of your service definitions
^C
pi@raspi-airprint:~$ ulimit -n 16384 █

```

Bild 6.18: Kein Fehler, nur Hinweise: Kommt die Meldung, dass Samba einen zu geringen `rlimit_max`-Wert (1024) festgestellt hat, kann das ohne Folgen ignoriert werden.

Gibt das `testparm`-Programm Fehlermeldungen aus, zeigt es glücklicherweise auch die Zeilennummer der Zeile an, in der der Fehler aller Wahrscheinlichkeit nach aufgetreten ist. Bessern Sie in diesem Fall die entsprechenden Zeilen in der `smb.conf`-Datei nach. Läuft die Konfiguration durch, haben Sie den ersten Teil geschafft, herzlichen Glückwunsch! Sicherheitshalber starten Sie den Samba-Daemon neu:

```
sudo service samba restart
```

Haben Sie schon einen Computer im Heimnetz im Betrieb, können Sie nach einem Neustart des Samba-Diensts den Raspberry Pi in der Netzwerkumgebung sehen. Nun überprüfen Sie die Samba-Benutzerkonfiguration auf dem Computer.

Anschließend sind hier die entsprechenden Freigaben im Explorer sichtbar. Unter Windows kann auf Wunsch mit dem Befehl *Netzlaufwerk verbinden* dem Netzlaufwerk ein eigener Laufwerksbuchstabe zugeordnet werden.



Bild 6.19: Ist der Parameter `security=user` gesetzt, wird beim Zugriff über das Netzwerk der Benutzer samt Kennung abgefragt, den Sie über `smbpasswd -a` angelegt haben.

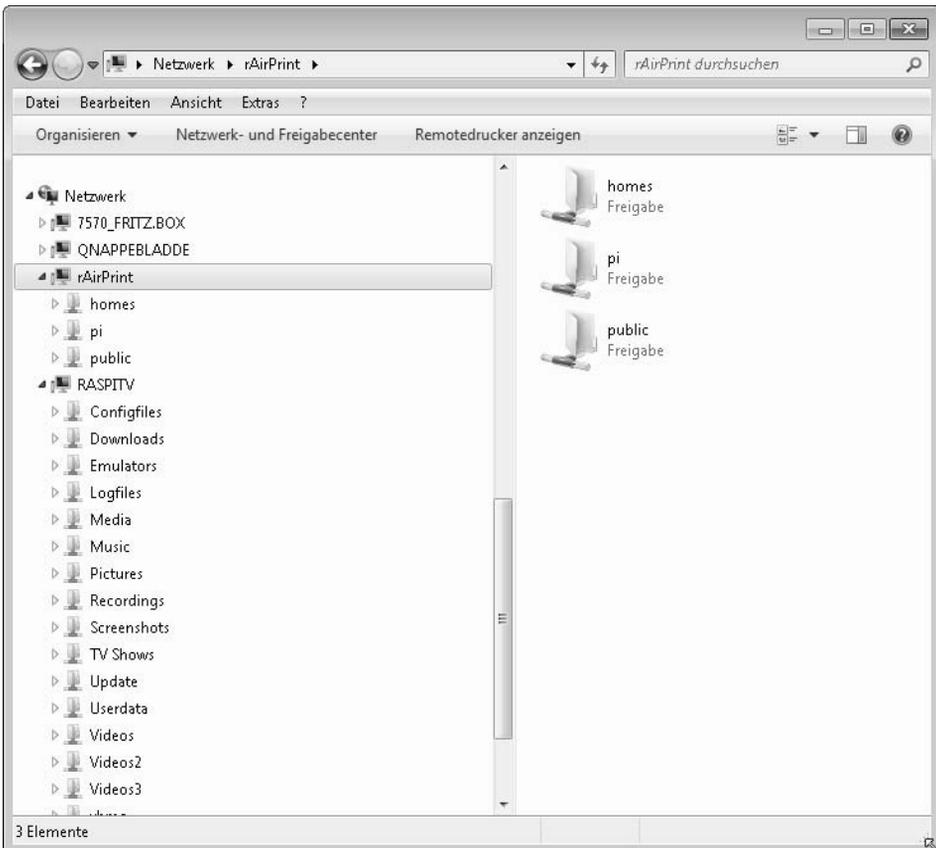


Bild 6.20: Einfache Explorer-Ordnerstruktur über Samba: Die einzelnen Ordner des Raspberry Pi liegen bequem zum Bearbeiten bereit.

Nun greifen Sie von sämtlichen Computern im Heimnetz auf den Raspberry Pi zu – umgekehrt ist das natürlich auch möglich. Egal ob Mac OS, Windows oder Linux – Sie müssen jedoch bei jedem einzelnen Computer den Zugriff erlauben und konfigurieren.

6.3.3 Mac OS X mit Raspberry Pi via Samba koppeln

Möchten Sie nicht den umständlichen Weg über einen FTP/HTTP-Server im Heimnetz gehen, nutzen Sie besser den direkten Weg über eine Windows-Freigabe wie oben beschrieben. Aber auch der umgekehrte Weg, nämlich der Zugriff vom Raspberry Pi auf eine konfigurierte Mac-Freigabe, ist nach etwas Einrichtungsarbeit auf dem Mac möglich.

- 1 Stellen Sie im ersten Schritt sicher, dass der Arbeitsgruppenname aller im Netzwerk befindlichen Rechner gleich ist. Auf dem Mac öffnen Sie dazu die Systemeinstellungen *Netzwerk* und hier das Register *WINS*. Im aktuellen Beispiel heißt die Arbeitsgruppe zunächst *workgroup*.



Bild 6.21: Im Eingabefeld *Arbeitsgruppe* tragen Sie den Namen Ihrer Arbeitsgruppe ein.

- 2 Eine weitere Grundvoraussetzung ist, dass über *Systemeinstellungen/Sharing* das entsprechende Häkchen bei *File Sharing* gesetzt ist. Im Eingabefeld *Gerätename* steht der NetBIOS-Name des Mac-Computers, den Sie in den Systemeinstellungen *Netzwerk* im Register *WINS* festgelegt haben.
- 3 Um den Windows-Mac-Datenaustausch zu konfigurieren, stellen Sie zunächst sicher, dass die Benutzernamen unter Windows 8, Windows 7, Windows Vista oder XP sowie unter Mac OS X identisch sind. Hier lässt sich auch auf Wunsch per Klick

auf das Plusymbol mit wenigen Klicks ein neuer Benutzeraccount einrichten, der für den Zugriff auf den freizugebenden Ordner genutzt werden kann.

- 4 Es erscheint das Fenster *Neue Person*. Tragen Sie hier bei *Name* den Benutzernamen sowie bei *Kennwort* das dazugehörige Kennwort ein. Per Klick auf *Account erstellen* ist der Mac-Benutzer angelegt.

Setzen Sie das Häkchen vor der Bezeichnung des Benutzeraccounts und geben Sie anschließend ein passendes Passwort für den Zugriff ein. Im Idealfall verwenden Sie dasselbe Passwort wie unter Windows – in diesem Fall ersparen Sie sich unter Windows die lästige Passwortabfrage beim Zugriff.

Damit die Anmeldung bzw. der Zugriff von einem Windows-PC auch klappt, muss in den Benutzereinstellungen des unter Mac OS X aktiven Benutzers ein entsprechendes Verzeichnis für den Zugriff festgelegt werden, hier das Verzeichnis *Public*.

- 5 Standardmäßig unterstützt Mac OS X für den Datenzugriff auf den Mac zunächst nur das hauseigene AFP-Protokoll (*Apple Filing Protocol*). Um auch der Windows-Welt den Zugriff auf die Mac-Festplatte zu gewähren, muss hier der Windows-Zugriff explizit erlaubt und eingerichtet werden.

Im Gegensatz zu seinen Vorgängern ist ab Mac OS X Version 10.5 der Schalter *Windows File Sharing* nicht mehr dabei, die Windows-Freigabe via Samba ist bei *File Sharing* unter *Optionen* versteckt. Um von Windows aus auf Verzeichnisse auf dem Mac zugreifen zu können, ist das Setzen des Häkchens bei *Dateien und Ordner über SMB bereitstellen* notwendig. Anschließend wählen Sie den oder die Benutzeraccounts aus, die den Samba-Zugriff nutzen dürfen.

- 6 Zu guter Letzt legen Sie ebenfalls unter *Sharing* die Zugriffsrechte fest: *Lesen & Schreiben*, *Nur Lesen*, *Nur Schreiben (Briefkasten)* oder *Kein Zugriff*.
- 7 Wechseln Sie jetzt zu Ihrem Windows-Computer und prüfen Sie über die *Netzwerkumgebung*, ob der Mac sichtbar ist. Falls nicht, starten Sie Windows neu oder drücken die Funktionstaste **[F5]**, um die Ansicht zu aktualisieren.



Bild 6.22: Geduld – erst nach wenigen Minuten zeigt Windows den Mac mit seinen Freigaben in der Netzwerkumgebung an.

Mit einem Doppelklick auf das Symbol des Mac können Sie nun auf das freigegebene Mac-Verzeichnis zugreifen.

NetBIOS-Name ändern

Der NetBIOS-Name für den Mac-Rechner ist im Dialogfeld grau hinterlegt und lässt sich dort nicht ändern. Wer einen anderen Namen verwenden möchte, kann diesen unter *Systemeinstellungen/Sharing* anpassen. Sind der NetBIOS- und der Arbeitsgruppenname konfiguriert, ist die Samba-Konfiguration abgeschlossen.

Wenn der Mac den Zugriff verweigert

Doch bei vielen Anwendern tut sich nichts. Der Mac ist zwar in der Windows-Netzwerkumgebung zu sehen, aber bei dem Versuch, auf ihn zuzugreifen, meldet Windows einen Netzwerkfehler. Die Lösung findet sich in den Mac OS X-Firewall-Einstellungen. Aus Gründen der Sicherheit haben viele Anwender ihre Firewall-Einstellungen auf den Schalter *Nur notwendige Dienste erlauben* festgelegt.

- 1 Damit Windows jedoch auf den Mac zugreifen kann, müssen Sie für den Erstzugriff die Option *Alle eingehenden Verbindungen erlauben* aktivieren. Der Dienst *File-Sharing (AFP, SMB)* wird automatisch angezeigt. Danach können Sie die Firewall-Einstellungen wieder ändern.



Bild 6.23: In der Systemeinstellung *Sicherheit* ändern Sie die Firewall-Einstellungen.

- 2 Wenn Sie jetzt wieder in der Windows-Netzwerkumgebung auf Ihr Mac-Symbol klicken, meldet sich das Dialogfeld *Verbindung mit <COMPUTER> herstellen*. Tragen Sie hier Ihren Benutzernamen und Ihr Kennwort ein. Bestätigen Sie zum Abschluss mit *OK*.
- 3 Das freigegebene Mac-Verzeichnis wird im Windows-Explorer angezeigt, und dem Datenfluss zwischen Mac und Windows – und somit auch zum Raspberry Pi – steht von Mac OS-Seite aus nichts mehr im Weg.

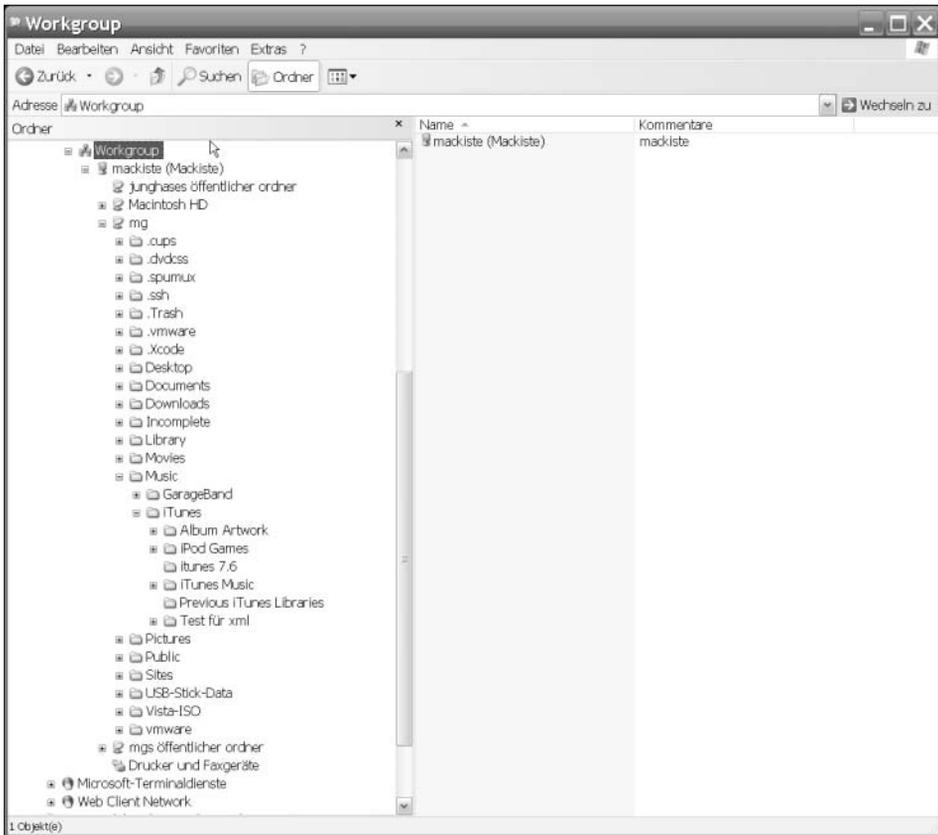


Bild 6.24: Der Inhalt der Macintosh-Festplatte auf dem Windows-PC.

Vorsicht beim Zugriff auf die Macintosh-HD

Abhängig davon, ob unter Mac OS X für den Zugriff Lese- und Schreibrechte zugeordnet worden sind oder nicht, heißt es hier aufpassen: Da Samba neben den Nutzdaten auch die (unter Mac OS X) versteckten Systemordner und -dateien anzeigt, sollten Sie behutsam bei der Bearbeitung von Dateien oder gar beim Löschen vorgehen. Zu groß ist die Gefahr, das Benutzerprofil unter Mac OS X zu zerstören.

6.3.4 Windows-Ordner für Raspberry Pi im Heimnetz freigeben

Die Freigabe eines Ordners unter Windows ist mit wenigen Klicks erledigt: Sie öffnen den Explorer und wählen den Ordner aus, der für andere Benutzer im Netzwerk freigegeben werden soll. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf diesen Ordner und wählen Sie im Kontextmenü der rechten Maustaste *Freigeben für* aus. Nachfolgend erscheint ein Dialog, in dem Sie den Zugriff auf den Ordner einrichten.



Bild 6.25: Bei Windows 8 bekommen Sie mit der rechten Maustaste ein Kontextmenü mit dem Eintrag *Freigeben für* angezeigt, mit dem Sie Laufwerke für andere Benutzer zur Verfügung stellen können.

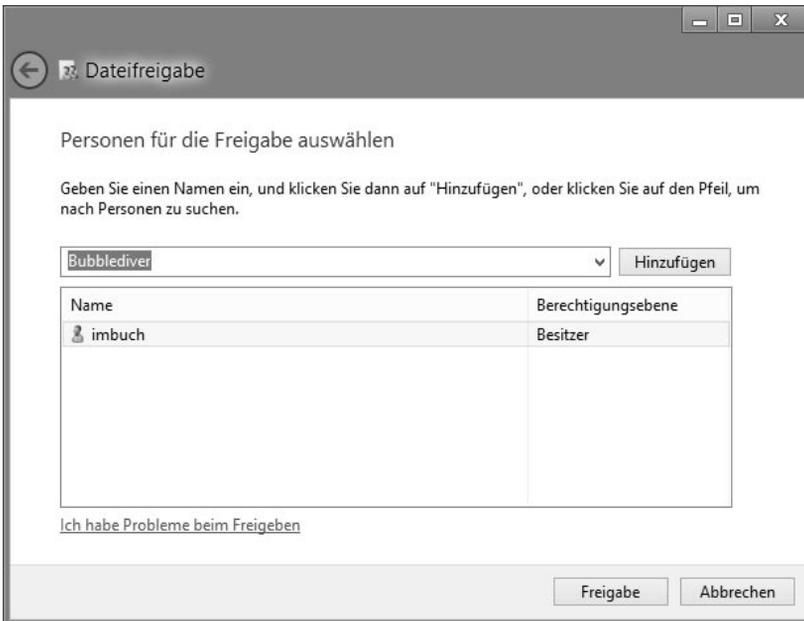


Bild 6.26: Möchten Sie einer weiteren Person den Zugriff auf eine Freigabe gewähren, tragen Sie den Namen ein und klicken auf die Schaltfläche *Hinzufügen*.

Anschließend ist die eingerichtete Ordnerfreigabe aktiv. Der für den Zugriff eingerichtete Benutzer kann nun von einem anderen PC im Netzwerk auf die eingerichtete Freigabe zugreifen – vorausgesetzt, der Name und das Passwort sind in der Benutzerverwaltung von Windows eingerichtet.

Das Entfernen einer eingerichteten Freigabe sowie eine nachträgliche Änderung erfolgen analog. Hier wählen Sie den entsprechenden Ordner im Explorer aus und wählen entweder im Kontextmenü *Freigabe* oder besser *Eigenschaften* aus. Im Register *Freigabe* erhalten Sie per Klick auf *Erweiterte Freigabe* Einblick darin, wer auf den Ordner zugreifen darf und welche Rechte bzw. Berechtigungen für die unterschiedlichen Benutzer eingerichtet sind.

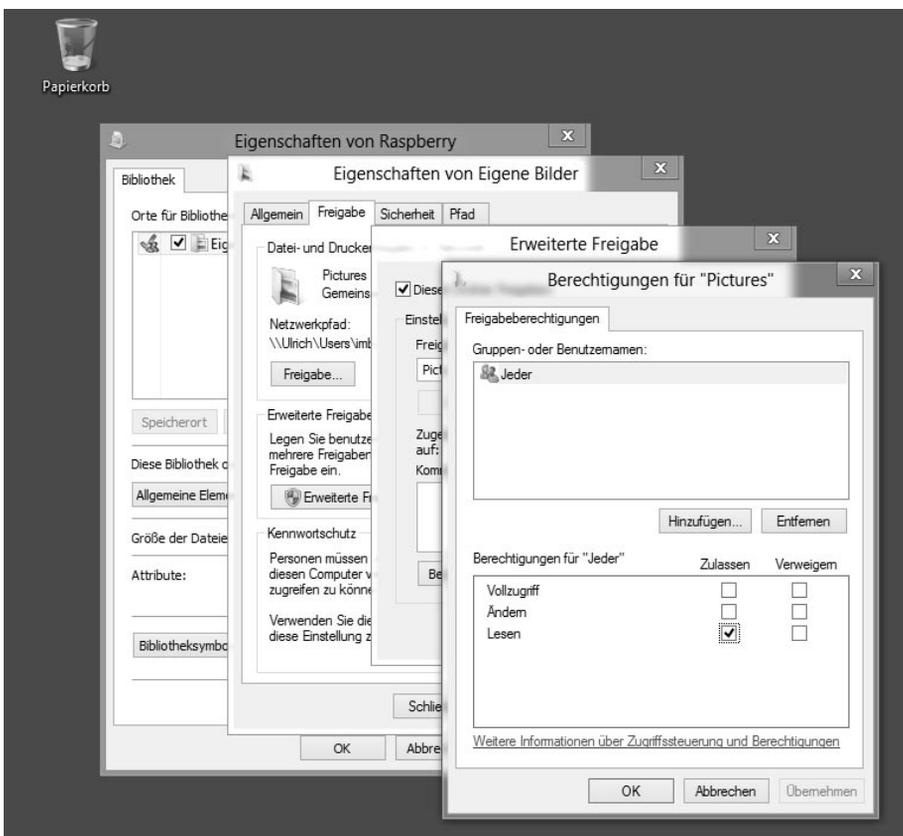


Bild 6.27: Über *Berechtigungen* können Sie den Zugriff auf einen Ordner beispielsweise auf *Lesen* ändern, falls der Ordnerinhalt über das Netzwerk nicht geändert werden soll.

Möchten Sie eine erstellte Freigabe entfernen, deaktivieren Sie im Dialog *Erweiterte Freigabe* das Häkchen im Kontrollfeld *Diesen Ordner freigeben*.

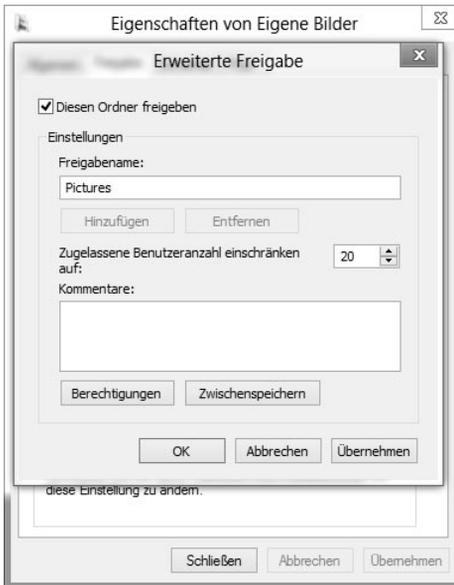


Bild 6.28: Deaktivieren Sie das Kontrollfeld *Diesen Ordner freigeben*.

Anschließend ist der Zugriff über das Netzwerk nicht mehr möglich. Kommt es beim Zugriff über den Windows-Explorer auf die Samba-Freigabe des Raspberry Pi zu Problemen oder wird der Verzechnisinhalt nicht angezeigt, hilft nachstehender Tipp.

6.3.5 Windows zickt beim Samba-Zugriff: Freigabeprobleme lösen

Befinden sich im Heimnetz ein Raspberry Pi mit Samba, ein NAS-Server (beispielsweise Geräte von QNAP, Buffalo), ein ausgewachsener Linux/Samba-Server und eine Samba-Freigabe für den Mac, ist der Zugriff auf die Netzwerkfreigaben normalerweise problemlos möglich, sofern diese in der Netzwerkkumgebung zu sehen sind und die entsprechenden Zugriffsrechte vorliegen. Das zählt jedoch nur für die erstmalige Anmeldung. Wenn man sich hingegen nach einem Neustart des Computers erneut mit einer Netzwerkfreigabe verbinden möchte, erscheint immer wieder die Aufforderung, den Benutzernamen sowie das dazugehörige Passwort einzugeben.

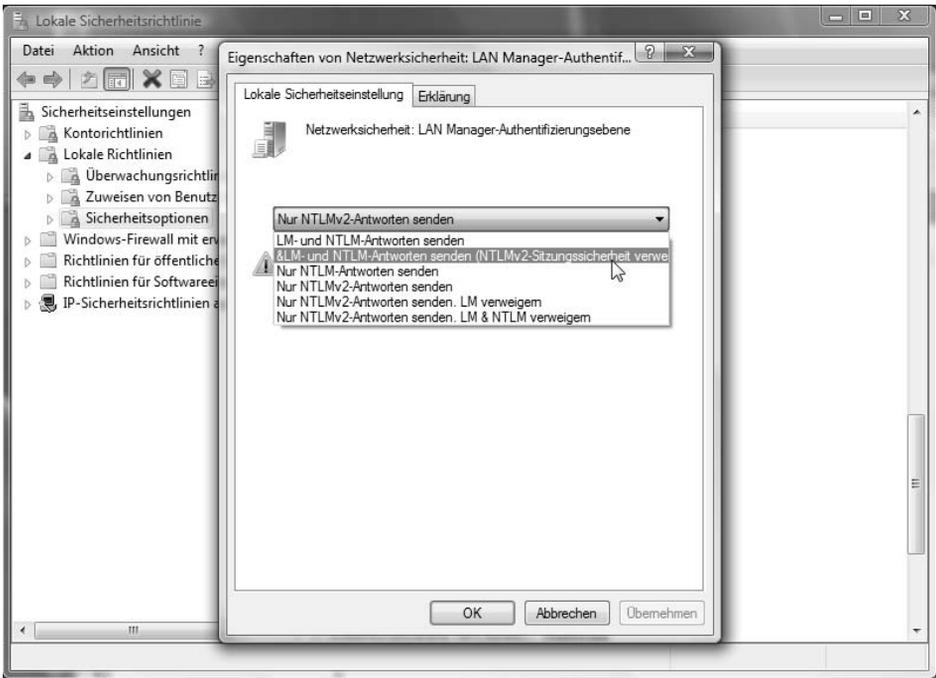


Bild 6.29: Über die lokale Sicherheitsrichtlinie des Windows-PCs stellen Sie den Zugriff auf die Netzwerkfreigaben um.

Dieses nervige Problem lässt sich mit einer kleinen Konfigurationsänderung beheben: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start* und geben Sie in das *Ausführen*-Feld den Befehl `secpol.msc` ein. Wechseln Sie dann zu *Lokale Richtlinien und Sicherheitsoptionen*, wo Sie die beiden folgenden Einträge anpassen.

Zunächst wird der Wert für den Eintrag *Netzwerksicherheit: LAN Manager-Authentifizierungsebene* auf *LM- und NTLM-Antworten senden (NTLMv2 Sitzungssicherheit verwenden, wenn ausgehandelt)* geändert.

Anschließend suchen Sie den Eintrag *Netzwerksicherheit: Minimale Sitzungssicherheit für HTML-SSP-basierte Clients (einschließlich sicherer RPC-Clients)* und deaktivieren das Häkchen bei *128-Bit-Verschlüsselung erfordern* im rechten Fensterbereich. Dann bestätigen Sie den Dialog mit *OK* und schließen die *Lokale Sicherheitsrichtlinie*. Nach dem Neustart von Windows sollte nun der Windows-Zugriff auf die Samba-Freigabe des Raspberry Pi möglich sein.

Keine Ultimate- oder Business-Version: dann Registry-Hack

Da bei den einfachen »Heimanwenderversionen« wie Home Basic und Home Premium weder der Gruppenrichtlinien-Editor (`gpedit.msc`) noch der Editor für lokale Sicherheitseinstellungen (`secpol.msc`) im Funktionsumfang enthalten sind, muss hier der Umweg über den Registry-Editor gegangen werden, um die Freigabeprobleme beim

Zugriff auf den NAS-Server oder den Linux/Samba-Server im Heimnetz zu lösen. Im Ast

```
[HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Control\Lsa]
```

ändern Sie beim Schlüssel

```
LmCompatibilityLevel
```

den *DWORD*-Wert von 3 auf 1.

Netzwerkfreigaben automatisch im Finder öffnen

Wer im Heimnetzwerk seine Raspberry Pi-Freigaben über einen Linux/Windows/Samba-Server dauerhaft zur Verfügung hat, für den ist das manuelle Einbinden der Freigabe über die Tastenkombination `[Befehlstaste] + [K]` mit der Zeit ziemlich lästig.



Bild 6.30: Mit

`[Befehlstaste] + [K]` erscheint der Dialog *Mit Server verbinden*. Hier tragen Sie den Netzwerknamen oder die IP-Adresse der Raspberry Pi-Freigabe im Heimnetz ein.

Komfortabler ist es, wenn Sie eine einmal eingerichtete Freigabe automatisch verbinden und im Finder anzeigen lassen. Fügen Sie über *Apfel/Systemeinstellungen/Benutzer/Startobjekte* die gewünschte(n) Freigabe(n) als sogenanntes Startobjekt hinzu. Wählen Sie zunächst den entsprechenden Benutzer aus, wählen Sie dann im Register *Startobjekte* und klicken Sie auf das Plusymbol.



Bild 6.31: Im linken Fensterbereich des Finders werden die bereits im Netzwerk vorhandenen Server angezeigt. Wählen Sie einen Server/PC aus Ihrem Heimnetz aus, sind im Hauptfenster die verfügbaren Freigaben zu sehen. Per Klick auf die *Hinzufügen*-Schaltfläche wird die gewünschte Freigabe als Startobjekt eingebunden.

Ist für den Zugriff auf die Netzwerkfreigabe ein Passwort bzw. eine andere Benutzerkennung samt Passwort notwendig, empfiehlt es sich, die Zugangsinformationen im persönlichen Schlüsselbund zu speichern. In diesem Fall wird der Zugriff umgehend hergestellt, und die lästige Kennwortabfrage entfällt. Nach dem nächsten Anmeldevorgang werden diese Freigaben automatisch geöffnet und in einem Finder-Fenster angezeigt.

7 Wohnzimmer-PC 3.0: Smart-TV-Eigenbau

Ein flexibler, leistungsfähiger und vor allem leiser Computer im Wohnzimmer erfordert besondere Komponenten. Die Zeiten, in denen klobige Computer im Mini- und Miditower-Format für eine flüssige, ruckelfreie Wiedergabe von Videodateien und den Internet-/Heimnetzzugriff eingesetzt wurden, sind vorbei. Nutzen Sie stattdessen den kleinen, lüfterlosen Raspberry Pi mit dem eigens gebauten OpenELEC-System, um nicht nur aus allen verfügbaren Videoquellen in Ihrem Heimnetz sämtliche Video- und Musikdateien abzuspielen, sondern auch einen komfortablen Zugang zu den Internet-TV-Archiven der öffentlich-rechtlichen Sender sowie der anderen auch ausländischen TV-Kanäle zu haben, die ihre Sendungen ebenfalls im Internet publizieren.

Zu guter Letzt erfahren Sie, wie Sie per Add-ons auch Videoarchive wie Spiegel Online, Süddeutsche.de und andere online komfortabel durchstöbern und werbefrei nutzen können – alles bequem vom Sofa aus. Gerade die Verlagsfernseher bieten ein einzigartiges Programm rund um die Uhr: Reportagen, Sport, Dokumentationen, Berichte zum Zeitgeschehen – ein völlig neues Fernseherlebnis per Mausklick und on demand. Wann immer Sie die Sendung sehen wollen, sie steht umgehend zur Verfügung.

Mit dem Raspberry Pi in Verbindung mit dem *Open Embedded Linux Entertainment Center* – kurz OpenELEC – haben Sie einen Alleskönner im Wohnzimmer, der den Überblick über sämtliche Mediendateien im Haushalt behält und für deutlich gesteigerten Komfort und eine bessere Auswahl im TV-Alltag sorgt.

7.1 OpenELEC: laden oder kompilieren?

Entscheiden Sie sich für den Einsatz von OpenELEC, sollten Sie sich auch hier darüber im Klaren sein, dass die Installation und Konfiguration der Multimedia-Funktionen im Raspberry Pi zwar kein Hexenwerk sind, aber doch etwas Zeit und Geduld sowie vor allem den Willen erfordern, auftretende Probleme selbst zu verstehen und zu lösen. Fortgeschrittene haben naturgemäß mehr Möglichkeiten, auf die Konfiguration und die Zusammenstellung von OpenELEC Einfluss zu nehmen, falls das Paket – also das System, das auf die SD-Karte kommt – selbst zusammengestellt und kompiliert wird. Jenen, die mit Linux, Terminal, Shell- und Perl-Skripten wenig oder nichts anfangen können, sei an dieser Stelle empfohlen, besser ein vorkompiliertes OpenELEC-Paket herunterzuladen und zu nutzen.

7.1.1 OpenELEC-Image herunterladen und anpassen

Egal in welcher Größe die Imagedatei kommt, sie hat ein komprimiertes Dateiformat in Form einer *.tar.gz- oder *.tar.bz2-Datei. Während das Entpacken solcher Dateien unter Mac OS oder Linux mit eingebauten Betriebssystemwerkzeugen möglich ist, benötigen Sie unter Windows Hilfestellung. Laden Sie sich am besten den kostenlosen und für den Heimgebrauch völlig ausreichenden Packer 7-zip (<http://www.7-zip.de/download.html>) herunter. Das OpenELEC-Image laden Sie ebenfalls aus dem Internet – hier die wichtigsten Internetadressen dazu:

<i>OpenELEC.tv</i>	<i>Projektwebseite</i>
Komplett-Images	http://openelec.thestateofme.com/
Komplett-Images	https://www.ghcif.de/~t4c/raspberry/openelec/
Komplett-Images	https://www.box.com/s/7d6b62c42bae2cfee9a
Komplett-Images	http://sparky0815.de/openelec-download-images-fat-files/
Raspberry Pi-Image-Downloader und -Nightly-Builds (zum Ausprobieren)	http://mrpfister.com/journal/raspberry-pi-os-image-downloader/

Welches Betriebssystem-Image Sie auswählen, ist zunächst Geschmackssache – grundsätzlich am besten natürlich eine Imagedatei mit einem relativ frischen Build-Datum sowie – falls unterschiedliche Größen für die Ziel-SD-Karte zur Verfügung stehen – das passende zur vorliegenden SD-Karte. In diesem Fall sparen Sie sich das spätere Anpassen der OpenELEC-Installation an die tatsächliche Kapazität der Speicherkarte.

7.1.2 Inbetriebnahme eines fertigen OpenELEC-Image

Zumindest bei der Inbetriebnahme und Ersteinrichtung ist der SSH-Zugriff auf das Raspberry Pi-System empfehlenswert, der jedoch standardmäßig bei OpenELEC abgeschaltet ist. SSH kann aber nachträglich bei gestartetem XBMC (wie im Kapitel »Administration über die Kommandozeile: SSH-Zugriff einschalten«, Seite 112, beschrieben) oder durch das Erstellen einer leeren Datei mit der Bezeichnung `ssh_enable` im Verzeichnis `/storage/.config` bequem eingeschaltet werden.



Bild 7.1: Das Aktivieren des SSH-Servers kann grundsätzlich auch via XBMC erfolgen. Bei der Inbetriebnahme von XBMC ist jedoch schon vorher der SSH-Zugriff notwendig. Alle Änderungen in diesem Add-on werden erst nach einem Neustart übernommen.

Dafür stecken Sie die Speicherkarte gegebenenfalls nochmals in den Computer ein, mounten die Speicherkarte in einem Unix-System und verwenden folgende Befehle im Terminalfenster, um die Datei anzulegen:

```
cd /storage/.config
touch ssh_enable
```

Wird die Karte anschließend in einen Raspberry Pi gesteckt, sollte beim Hochfahren von OpenELEC nun der SSH-Server mitgestartet werden. Haben Sie sich erstmalig mit dem OpenELEC von einem Computer aus via SSH verbunden, ändern Sie das Kennwort des administrativen `root`-Benutzers (Standard: `openelec`) per `passwd`-Kommando. Die weiteren Konfigurationsschritte erfolgen nun auf der XBMC-Oberfläche, die im Kapitel »OpenELEC-Einstellungen anpassen und Freigaben einrichten« auf Seite 109 beschrieben ist.

7.2 OpenELEC besorgen, kompilieren und installieren

Grundsätzlich wird ein echtes, natives Linux zum Kompilieren – allein schon aus Geschwindigkeits- und Zeitgründen – empfohlen. Wer kein vollwertiges natives Linux auf seinem Computer haben möchte, kann auch unter Mac OS oder Windows mithilfe einer virtuellen Maschine die Installation vorbereiten und durchführen. Grundsätzlich benötigen Sie eine halbwegs aktuelle Linux-Distribution, damit Sie das OpenELEC-Paket sauber kompiliert bekommen. Dabei kommen ein paar Besonderheiten ins Spiel. Da die Zielplattform des Raspberry Pi bekanntermaßen eine Arm-Prozessorarchitektur

besitzt, muss der Compiler auf der Linux-Maschine das sogenannte Cross-Compiling beherrschen. In diesem Beispiel nutzen wir eine Ubuntu-Installation in einer virtuellen VMware-Maschine.

7.2.1 Vorbereitungen zum Kompilieren

In dem nachfolgend beschriebenen Beispiel nutzen wir eine Ubuntu-Installation (12.04) unter VMware Workstation 8 mit der Konfiguration 1 CPU, 1 GByte RAM, 20 GByte Festplattenplatz. Für die Übersetzung benötigen Sie Festplattenplatz – und das nicht zu knapp: Rund 9 GByte sollten Sie mindestens an freier Kapazität bereitstellen können, um zu verhindern, dass der Compiler nach zig Stunden mit einer Fehlermeldung stehen bleibt.

```
0 aktualisiert, 40 neu installiert, 0 zu entfernen und 9 nicht aktualisiert.
Es müssen 21,8 MB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 55,6 MB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Möchten Sie fortfahren [J/n]? n
Abbruch.
root@franzis-virtual-machine:~# ls -ltr
insgesamt 124
drwxr-xr-x  3 root  root   4096 Okt 21 18:10 .
-rw-r--r--  1 franzis franzis 675 Okt 21 18:10 .profile
-rw-r--r--  1 franzis franzis 8445 Okt 21 18:10 examples_desktop
-rw-r--r--  1 franzis franzis 3637 Okt 21 18:10 .bashrc
-rw-r--r--  1 franzis franzis 220 Okt 21 18:10 .bash_logout
-rw-r--r--  1 franzis franzis 25 Okt 21 19:15 .dmrc
-rw-----  1 franzis franzis 68 Okt 21 19:15 .Xauthority
drwxr-xr-x  2 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 Vorlagen
drwxr-xr-x  2 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 Videos
drwxr-xr-x  2 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 Öffentlich
drwxr-xr-x  2 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 Musik
drwxr-xr-x  2 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 Downloads
drwxr-xr-x  2 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 Dokumente
drwxr-xr-x  2 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 Bilder
drwxr-xr-x  2 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 Arbeitsfläche
drwx-----  3 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 .dbus
-rw-----  1 franzis franzis 386 Okt 21 19:15 .ICEauthority
drwxr-xr-x  3 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 .local
-rw-----  1 franzis franzis 256 Okt 21 19:15 .pulse-cookie
-rw-rw-r--  1 franzis franzis 145 Okt 21 19:15 .gtk-bookmarks
drwx-----  2 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 .alsa
drwxr-xr-x  3 franzis franzis 4096 Okt 21 19:15 .gnome2
drwx-----  3 franzis franzis 4096 Okt 21 19:16 .mission-control
drwxr-xr-x 18 franzis franzis 4096 Okt 21 19:16 .config
drwx----- 10 franzis franzis 4096 Okt 21 19:16 .xconf
drwx-----  3 franzis franzis 4096 Okt 21 19:16 .xconf
-rw-----  1 franzis franzis 5625 Okt 21 19:17 .xsession-errors
drwx----- 10 franzis franzis 4096 Okt 21 19:18 .cache
root@franzis-virtual-machine:~# apt-get install git build-essential gperf texinfo cvs xsltproc libnc
urses-dev libxml-perl_
```

Bild 7.2: Zahlreiche Pakete müssen auf der Linux-Maschine nachinstalliert werden, damit der Kompilervorgang überhaupt in die Gänge kommen kann.

Auch das Linux in der virtuellen Maschine muss auf den neuesten Stand gebracht werden – um in diesem Fall überhaupt OpenELEC herunterladen zu können, benötigen Sie beispielsweise das `git`-Paket – konkret wurden zunächst folgende Pakete samt Abhängigkeiten nachinstalliert:

```
apt-get install git gawk build-essential gperf cvs texinfo libncurses-dev
xsltproc libxml-perl
apt-get install openssl-server
```

Falls noch nicht vorhanden, ist auch die Installation eines SSH-Servers sinnvoll, wenn Sie die Unix-Maschine bequem per Konsole aus der Ferne überwachen wollen.

```
Die folgenden zusätzlichen Pakete werden installiert:
 ncurses-term ssh-import-id
Vorgeschlagene Pakete:
 rssh molly-guard openssl-blacklist openssl-blacklist-extra monkeysphere
Die folgenden NEUEN Pakete werden installiert:
 ncurses-term openssl-server ssh-import-id
0 aktualisiert, 3 neu installiert, 0 zu entfernen und 9 nicht aktualisiert.
Es müssen 775 kB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 3.066 kB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Möchten Sie fortfahren [J/n]?
Hole:1 http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu/ quantal/main ncurses-term all 5.9-10ubuntu1 [424 kB]
Hole:2 http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu/ quantal/main openssl-server 1:6.0p1-3ubuntu1 [344 k
B]
Hole:3 http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu/ quantal/main ssh-import-id all 2.12-0ubuntu1 [6.424 B]
Es wurden 775 kB in 0 s geholt (975 kB/s)
Vorkonfiguration der Pakete ...
Vormals nicht ausgewähltes Paket ncurses-term wird gewählt.
(Lese Datenbank ... 156982 Dateien und Verzeichnisse sind derzeit installiert.)
Entpacken von ncurses-term (aus ../ncurses-term_5.9-10ubuntu1_all.deb) ...
Vormals nicht ausgewähltes Paket openssl-server wird gewählt.
Entpacken von openssl-server (aus ../openssl-server_1:6.0p1-3ubuntu1_i386.deb) ...
Vormals nicht ausgewähltes Paket ssh-import-id wird gewählt.
Entpacken von ssh-import-id (aus ../ssh-import-id_2.12-0ubuntu1_all.deb) ...
Trigger für man-db werden verarbeitet ...
Trigger für ureadahead werden verarbeitet ...
ureadahead will be reprofiled on next reboot
Trigger für ufw werden verarbeitet ...
ncurses-term (5.9-10ubuntu1) wird eingerichtet ...
openssl-server (1:6.0p1-3ubuntu1) wird eingerichtet ...
Creating SSH2 RSA key; this may take some time ...
Creating SSH2 DSA key; this may take some time ...
Creating SSH2 ECDSA key; this may take some time ...
ssh start/running, process 7772
ssh-import-id (2.12-0ubuntu1) wird eingerichtet ...
Trigger für ureadahead werden verarbeitet ...
Trigger für ufw werden verarbeitet ...
root@franzis-virtual-machine:~#
```

Bild 7.3: Bei der Auswahl der Pakete stellt der Paketmanager die Abhängigkeiten zusammen und lädt die entsprechend markierten Pakete automatisch nach.

Anschließend bringt der Befehl

```
git clone git://github.com/OpenELEC/OpenELEC.tv.git
```

die OpenELEC-Quellen in das aktuelle Verzeichnis. Um nun die heruntergeladenen Quellen analysieren und kompilieren zu können, wechseln Sie zunächst in das OpenELEC.tv-Verzeichnis.

```
cd OpenELEC.tv/
```

Anschließend starten Sie in dem Unterverzeichnis OpenELEC.tv mit dem Befehl

```
PROJECT=RPi ARCH=arm make -j 8
```

das Bauen der persönlichen OpenELEC-XBMC-Distribution.

```

Misc. Filesystems:
-----
- Swap Support:                no
- exFAT Support (via Fuse):    yes
- NTFS Support (via Fuse):     yes
- Install HFS Tools:          yes

XBMC configuration:
-----
- XBMC version:                xbmc
- XBMC nonfree support:        yes
- XBMC DVD/CS support:         yes
- Include Skin:                Confluence
- Default Skin:                Confluence
- Include extra fonts:         yes
- Include REXM Screensaver:    no
- Include ProjectM Visualization: no
- Include Goom Visualization:  no

-----
End Configuration for OpenELEC
-----

**** Your system lacks the following tools needed to build OpenELEC ****
gawk java
*****
make: *** [system] Fehler 1
root@franzis-virtual-machine:~/OpenELEC.tv# apt-get install gawk java
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
E: Paket java kann nicht gefunden werden
root@franzis-virtual-machine:~/OpenELEC.tv# apt-get install gawk

```

Bild 7.4: gawk und java fehlen: Per `apt-get install` laden Sie diese Pakete umgehend aus dem Internet und installieren sie auf der Linux-Maschine.

In unserem Beispiel tauchte nach relativ kurzer Zeit eine Fehlermeldung auf – hier bemängelte `git` weitere fehlende Pakete auf der Linux-Maschine:

```
apt-get install gawk zip unzip xutils default-jre
```

Alternativ kann bei fehlendem Java statt dem `default-jre` auch das `OpenJDK` genutzt werden, wenn Sie auf dem Linux-System entwickeln.

```
apt-get install openjdk-6-jre
```

Wie auch immer – starten Sie nun den Kompilierungsvorgang per

```
PROJECT=RPi ARCH=arm make -j 8
```

erneut. Nach dem Starten des Kompilierungsvorgangs können Sie den Bildschirm des Computers abschalten – dieser ist nun einige Stunden damit beschäftigt, die zahlreichen Pakete zu kompilieren, andere Pakete nachzuladen und dies als Gesamtpaket zusammenzustellen.

7.2.2 Bitte warten: OpenELEC wird gebaut

In einer virtuellen Maschine zu kompilieren, dauert natürlich etwas länger als auf einer nativen Maschine: Bei einer VMware-Maschine mit Ubuntu 12.04, der konfigurierten Arbeitsspeicherausstattung von 1 GByte, der 20 GByte (mitwachsender) Festplattenkapazität sowie der Zuteilung von einer CPU dauerte das Bauen des OpenELEC-Pakets in Vollausstattung über zwölf Stunden.

```

root@franzis-virtual-machine:~# git clone git://github.com/OpenELEC/OpenELEC.tv.git
Cloning into 'OpenELEC.tv'...
remote: Counting objects: 99389, done.
remote: Compressing objects: 100% (30904/30904), done.
remote: Total 99389 (delta 65946), reused 98326 (delta 65021)
Receiving objects: 100% (99389/99389), 136.94 MiB | 1.79 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (65946/65946), done.
root@franzis-virtual-machine:~# cd OpenELEC.tv/
root@franzis-virtual-machine:~/OpenELEC.tv# PROJECT=RPi ARCH=arm make -j 8
./scripts/image
-e
=====
Configuration for OpenELEC
=====

Buildoptions:
=====
- CPU (ARCH):                arm1176jzf-s (arm)
- FLOAT:                    hard
- FPU:                      vfp
- SIMD support:             no
- Optimizations:           speed
- LTO (Link Time Optimization) support: yes
- LLVM support:

Graphic configuration:
=====
- XORG support:
- XORG Composite support:
- XORG Xinerama support:
- SDL support:              no
- OpenGL (GLX) support (provider): no (no)
- OpenGL ES support (provider):  yes (bcm2835-driver)
- WindowManager:           none
- Xorg Graphic Drivers:

Hardware decoder configuration:
=====
- Broadcom CrystalHD Decoder:    no
- OpenMAX Support (provider):     yes (bcm2835-driver)
- VAAPI Support:                 no
- VDPAU Support:                 no
- XVBA Support:                  no

Input device configuration:
=====
- Remote support:               yes
- ATV Remote support:          no
- CEC Adapter support:         yes
- IRTrans support:             no
- XBMC Joystick support:       no

Misc. hardware configuration:
=====
- ALSA support:                 no
- Pulseaudio support:          no
- Blu-Ray support:              yes
- Bluetooth support:           yes

```

Bild 7.5: Jetzt geht's los: Das Kompilieren des OpenELEC-Pakets dauert auch auf einem schnellen Linux-PC einige Stunden.

Auch der Speicherplatzbedarf bei der Erstellung des Pakets ist immens: Vor dem Start war die Festplatte mit rund 3,3 GByte befüllt – nach dem Kompilieren waren es 8,4 GByte mehr. Aus diesem Grund sollten Sie beim Zusammenstellen der Linux-Maschine

auch auf eine ausreichende Festplattenausstattung achten, da sonst der Kompilierungsvorgang im dümmsten Fall kurz vor Schluss wegen mangelnden Speicherplatzes abbricht.

```

root@ubuntu:/home/franzis# df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/ubun- 19G  3.3G  15G  19% /
udev            494M  4.0K  494M   1% /dev
tmpfs           201M  268K  200M   1% /run
none            5.0M   0    5.0M   0% /run/lock
none            501M   0    501M   0% /run/shm
/dev/sda1       228M  24M   192M  12% /boot
root@ubuntu:/home/franzis# df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/ubun- 19G  5.0G  13G  28% /
udev            494M  4.0K  494M   1% /dev
tmpfs           201M  268K  200M   1% /run
none            5.0M   0    5.0M   0% /run/lock
none            501M   0    501M   0% /run/shm
/dev/sda1       228M  24M   192M  12% /boot
root@ubuntu:/home/franzis# df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/ubun- 19G  12G  6.5G  64% /
udev            494M  4.0K  494M   1% /dev
tmpfs           201M  268K  200M   1% /run
none            5.0M   0    5.0M   0% /run/lock
none            501M   0    501M   0% /run/shm
/dev/sda1       228M  24M   192M  12% /boot
root@ubuntu:/home/franzis# _

```

Bild 7.6: Speicherfresser: Über 8 GByte benötigte das Bauen der OpenELEC-Distribution für den Raspberry Pi auf der Festplatte.

Nach dem Kompilieren ist das Ergebnis im Verzeichnis `OpenELEC.tv` abgelegt – hier befindet sich eine komplette Linux-Distribution für den Raspberry Pi. Diese kopieren Sie nun auf eine SD-Karte, die anschließend im Raspberry Pi zum Einsatz kommt.

7.2.3 SD-Karte für OpenELEC vorbereiten

Wie das angepasste Debian und Raspian für den Raspberry Pi muss auch das Speicherkarten-Image für OpenELEC mit zwei Partitionen auf der SD-Speicherkarte angelegt werden. Hier trennt OpenELEC jedoch ähnlich wie die FRITZ!Box – nämlich das Betriebssystem vom Datenbereich des Benutzers –, während bei den anderen Derivaten lediglich das `/boot`-Verzeichnis in die FAT32-Partition geschoben wird.

Grundsätzlich ist das OpenELEC-System mit zwei Partitionen folgendermaßen aufgeteilt:

1. In der ersten Partition ist der mit FAT32 formatierte `/flash`-Bereich in der Größe von 128 MByte untergebracht, der in der Regel als `SYS` oder `SYSTEM` gekennzeichnet ist. Darin befinden sich neben den zum Bootvorgang notwendigen Dateien wie Bootlader und dergleichen auch die über 80 MByte große `SYSTEM`-Datei sowie die `kernel.img`-Datei.
2. In der zweiten als ETX4 formatierten Partition sind die Benutzerdaten untergebracht. Sie beinhaltet den `/storage`-Bereich, in dem anschließend nicht nur die Nutzdaten, sondern auch XBMC-Mediacenter-Einstellungen, SSH-Einstellungen

und vieles mehr gespeichert werden. Diese Partition ist flexibel, d. h., hier ist es egal, ob Sie eine 4 GByte, 8 GByte oder 16 GByte große SD-Karte einsetzen – der Speicherplatz steht Ihnen dann auch im `/storage`-Bereich zur Verfügung.

```
mg@vm-ubuntu10:~$ sudo mount 192.168.123.36:/var/nfs /mnt/nfs/var/nfs
mount.nfs: /mnt/nfs/var/nfs is busy or already mounted
mg@vm-ubuntu10:~$ sudo parted -s /dev/sdb print all

Disk /dev/sdb: 7948MB
Sektorgröße (logisch/physisch): 512B/512B
Partition Table: msdos

Anzahl  Beginn  Ende    Größe  Typ      Dateisystem  Flags
  1      4194kB  7948MB  7944MB  primär   fat32

Disk /dev/sda: 21,5GB
Sektorgröße (logisch/physisch): 512B/512B
Partition Table: msdos

Anzahl  Beginn  Ende    Größe  Typ      Dateisystem  Flags
  1      32,3kB  20,5GB  20,5GB  primär   ext3         boot
  2      20,5GB  21,5GB  938MB   erweitert
  5      20,5GB  21,5GB  938MB   logisch  linux-swap

mg@vm-ubuntu10:~$ █
```

Bild 7.7: Benutzerdaten der ETX-4-formatierten Partition

Ist die SD-Karte am Linux-Computer eingesteckt bzw. der virtuellen Linux-Maschine zugeordnet, prüfen Sie beispielsweise mit dem Befehl

```
sudo blkid
```

oder

```
sudo dmesg
```

über welche Gerätedatei die Karte eingehängt ist. In diesem Beispiel ist es `/dev/sdb`. Achten Sie also bei den nachfolgenden Befehlen darauf, die richtige Adresse zu verwenden, und passen Sie sie eventuell an Ihre Konfiguration an. Zunächst prüfen Sie, ob auf der SD-Karte bereits Partitionen vorhanden sind:

```
sudo parted -s /dev/sdb print all
```

Das soll auch zur letzten Kontrolle dienen – hier ist `/dev/sdb` definitiv die SD-Karte. Anschließend hängen Sie die SD-Karte aus dem System wieder aus – dies geschieht per `umount`-Befehl:

```
sudo umount /dev/sdb
```

Nun wird eine neue Partition erzeugt und der passende MBR (*Master Boot Record*) geschrieben:

```
sudo parted -s /dev/sdb mklabel openelec
```

```

mg@vm-ubuntu10:~$ sudo parted -s /dev/sdb print all

Disk /dev/sdb: 7948MB
Sektorgröße (logisch/physisch): 512B/512B
Partition Table: msdos

Anzahl  Beginn  Ende  Größe  Typ  Dateisystem  Flags

Disk /dev/sda: 21,5GB
Sektorgröße (logisch/physisch): 512B/512B
Partition Table: msdos

Anzahl  Beginn  Ende  Größe  Typ  Dateisystem  Flags
1       32,3kB  20,5GB  20,5GB  primär  ext3         boot
2       20,5GB  21,5GB  938MB  erweitert
5       20,5GB  21,5GB  938MB  logisch  linux-swap

mg@vm-ubuntu10:~$ sudo parted -s /dev/sdb mklabel openelec
mg@vm-ubuntu10:~$ sudo parted -s /dev/sdb unit cyl mkpart primary fat32 -- 0 16
mg@vm-ubuntu10:~$ sudo parted -s /dev/sdb set 1 boot on
mg@vm-ubuntu10:~$ sudo parted -s /dev/sdb unit cyl mkpart primary ext2 -- 16 -2
mg@vm-ubuntu10:~$ sudo parted -s /dev/sdb print all

Disk /dev/sdb: 7948MB
Sektorgröße (logisch/physisch): 512B/512B
Partition Table: msdos

Anzahl  Beginn  Ende  Größe  Typ  Dateisystem  Flags
1       32,3kB  132MB  132MB  primär  boot, lba
2       132MB  7929MB  7798MB  primär

Disk /dev/sda: 21,5GB
Sektorgröße (logisch/physisch): 512B/512B
Partition Table: msdos

Anzahl  Beginn  Ende  Größe  Typ  Dateisystem  Flags
1       32,3kB  20,5GB  20,5GB  primär  ext3         boot
2       20,5GB  21,5GB  938MB  erweitert
5       20,5GB  21,5GB  938MB  logisch  linux-swap

mg@vm-ubuntu10:~$

```

Bild 7.8: Nur wenige Schritte sind notwendig, um die kompilierte OpenELEC-Distribution auf die eingelegte SD-Karte zu übertragen.

Im ersten Schritt wird die genannte 128-MByte-FAT32-Systempartition für OpenELEC erzeugt und im zweiten Schritt wird sie als bootfähig markiert.

```

sudo parted -s /dev/sdb unit cyl mkpart primary fat32 -- 0 16
sudo parted -s /dev/sdb set 1 boot on

```

Anschließend wird die zweite (Daten-)Partition erstellt, die sämtlichen verbleibenden Speicherplatz auf der SD-Karte beansprucht.

```

sudo parted -s /dev/sdb unit cyl mkpart primary ext2 -- 16 -2

```

Nach einem kurzen Augenblick sind die Änderungen geschrieben. Nun überprüfen Sie mit dem `parted`-Kommando abermals die (neue) Partitionierung auf der Speicherkarte.

```
sudo parted -s /dev/sdb print all
```

Sind die Partitionen ordnungsgemäß angelegt, steht im nächsten Schritt das Formatieren der Partitionen an. Die erste, kleinere Partition ist bekanntlich FAT32-(VFAT-)formatiert, während die Datenpartition mit dem Linux-EXT4-Format bestückt wird.

```
mg@vm-ubuntu10:~$ sudo mkfs vfat -n System /dev/sdb1
mke2fs 1.40.8 (13-Mar-2008)
mkfs.ext2: Bad Blocks Anzahl - /dev/sdb1
mg@vm-ubuntu10:~$ sudo mkfs ext4 -L Storage /dev/sdb2
mke2fs 1.40.8 (13-Mar-2008)
Dateisystem-Label=Storage
OS-Typ: Linux
Blockgröße=4096 (log=2)
Fragmentgröße=4096 (log=2)
477664 Inodes, 1903702 Blöcke
95185 Blöcke (5.00%) reserviert für den Superuser
Erster Datenblock=0
Maximale Dateisystem-Blöcke=1950351360
59 Blockgruppen
32768 Blöcke pro Gruppe, 32768 Fragmente pro Gruppe
8096 Inodes pro Gruppe
Superblock-Sicherungskopien gespeichert in den Blöcken:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Schreibe Inode-Tabellen: erledigt
Schreibe Superblöcke und Dateisystem-Accountinginformationen: erledigt

Das Dateisystem wird automatisch alle 22 Mounts bzw. alle 180 Tage überprüft,
je nachdem, was zuerst eintritt. Veränderbar mit tune2fs -c oder -t .
mg@vm-ubuntu10:~$
```

Bild 7.9: Formatieren per Kommandozeile: Die erste Partition erhält das FAT32-Dateisystem, die zweite das EXT4-Format.

Das Systemlabel ist technisch gesehen irrelevant – manche nennen es `sys` bzw. `system` oder bei der Partition des Datenbereichs auch `storage` oder `data`.

```
sudo mkfs.vfat -n system /dev/sdb1
sudo mkfs.ext4 -L storage /dev/sdb2
```

Um die erfolgreiche Formatierung der beiden frisch erstellten Partitionen nun auch auf dem Linux-System zu sehen, initialisieren Sie die Partitionstabelle neu.

```
sudo partprobe
```

Nun sollten beide Partitionen im Linux-System eingehängt sein. Im nächsten Schritt übertragen Sie die kompilierten Daten auf die SD-Karte.

7.2.4 OpenELEC auf die SD-Karte übertragen

Im ersten Schritt wechseln Sie in der Kommandozeile in das `OpenELEC.tv`-Verzeichnis, das sich in der Regel auch in dem Verzeichnis befindet, in dem Sie OpenELEC kompiliert haben. In diesem Beispiel ist es das `/home`-Verzeichnis des angemeldeten Benutzers der Linux-Maschine.

```
cd ~/OpenELEC.tv
```

Nun prüfen Sie, ob beide Partitionen auch ordnungsgemäß im Linux eingebunden sind – je nach verwendetem Linux müssen Sie nachhelfen, bei vielen ist es bereits automatisch erledigt:

```
sudo mount /dev/sdb1 /media/system
sudo mount /dev/sdb2 /media/storage
```

Im nächsten Schritt übertragen Sie die Systemdateien für OpenELEC, die sich auf der lokalen Linux-Festplatte im OpenELEC-Verzeichnis befinden. Wer bereits ein vorkompiliertes OpenELEC nutzen möchte, verwendet an dieser Stelle die Bootloader-Dateien von

```
https://github.com/raspberrypi/firmware/tree/master/boot
```

Grundsätzlich steuert die `*start.elf`-Datei die Aufteilung des Arbeitsspeichers zwischen Betriebssystem- und Grafikspeicher. So sorgt die Nutzung der `arm128_start.elf`-Datei für die Verwendung des 256 MByte großen Speichers dafür, dass jeweils beide 128 MByte zugeordnet bekommen. Da nur die `start.elf`-Datei beim Start interpretiert wird, sichern Sie in diesem Fall die Originaldatei mit einer aussagekräftigen Bezeichnung und benennen die `arm128_start.elf` in `start.elf` um. Bei der Selbstbaulösung kopieren Sie einfach die beiden Dateien `start.elf` und `bootcode.bin` in die `/system`-Partition der SD-Karte:

```
sudo cp build.OpenELEC-RPi.arm-devel/bcm2835-bootloader-*/start.elf
/media/system/start.elf
sudo cp build.OpenELEC-RPi.arm-devel/bcm2835-bootloader-*/bootcode.bin
/storage/system/bootcode.bin
```

Im nächsten Schritt kommt noch eine Datei mit der Bezeichnung `cmdline.txt` auf die Systempartition, in der Parameter für den OpenELEC-Kernel untergebracht sind. Mit dem Befehl

```
echo "boot=/dev/mmcblk0p1 disk=/dev/mmcblk0p2 ssh quiet" | sudo tee
/media/system/cmdline.txt
```

schreiben Sie die `echo`-Ausgabe in die Datei `cmdline.txt` im `/system`-Verzeichnis. Durch die Angabe von `boot=/dev/mmcblk0p1` wird OpenELEC mitgeteilt, wo sich die Partition mit den beiden wichtigen Dateien `kernel.img` und `SYSTEM` befinden.

Die Angabe von `disk=/dev/mmcblk0p2` gibt den Datenblock an, die Angabe des `ssh`-Parameters sorgt dafür, dass umgehend nach dem Start auch der eingebaute SSH-Server eingeschaltet wird, um den Remote-Zugriff sicherzustellen. Der Standard-SSH-Benutzername ist `root` und das Initialkennwort `openelec`.

Der `quiet`-Parameter blendet die Startmeldungen nach dem Einschalten des Raspberry Pi aus. Für die ersten Versuche können Sie auch zusätzlich den `debugging`-Parameter ergänzen, falls beim Start oder Betrieb unerklärliche Fehler auftreten.

Das Bootlogo blenden Sie mit dem `noplash`-Parameter aus. Nach dem Schreiben der `cmdline.txt` übertragen Sie nun die eigentlichen OpenELEC-Dateien – den Kernel und das System.

```
mg@vm-ubuntu10:/mnt/nfs/rpi-ubuntu12/home/franzis/OpenELEC.tv$ sudo cp target/OpenELEC-RPi.arm-devel*.system /media/System/SYSTEM
mg@vm-ubuntu10:/mnt/nfs/rpi-ubuntu12/home/franzis/OpenELEC.tv$ sudo cp target/OpenELEC-RPi.arm-devel*.kernel /media/System/kernel.img
mg@vm-ubuntu10:/mnt/nfs/rpi-ubuntu12/home/franzis/OpenELEC.tv$ echo "boot=/dev/mmcblk0p1 disk=/dev/mmcblk0p2 ssh quiet" | sudo tee /media/System/cmdline.txt
root=/dev/mmcblk0p1 disk=/dev/mmcblk0p2 ssh quiet
mg@vm-ubuntu10:/mnt/nfs/rpi-ubuntu12/home/franzis/OpenELEC.tv$ ls -latr /media/System
insgesamt 94678
drwxr-xr-x 6 root root 4096 2012-10-23 22:27 ..
-rwx----- 1 mg root 2347208 2012-10-23 22:40 start.elf
-rwx----- 1 mg root 17764 2012-10-23 22:41 bootcode.bin
-rwx----- 1 mg root 88608768 2012-10-23 22:42 SYSTEM
-rwx----- 1 mg root 5337008 2012-10-23 22:48 kernel.img
-rwx----- 1 mg root 50 2012-10-23 22:49 cmdline.txt
drwx----- 2 mg root 16384 2012-10-23 22:49
mg@vm-ubuntu10:/mnt/nfs/rpi-ubuntu12/home/franzis/OpenELEC.tv$
```

Bild 7.10: Im Verzeichnis `OpenELEC.tv/target` finden Sie zwei Dateien, deren Bezeichnungen mit `.system` und `.kernel` enden. Die `OpenELEC*.system` kopieren Sie als `SYSTEM`, die `OpenELEC*.kernel` als `kernel.img` auf die kleine Systempartition.

Beim Kopieren der Systemdateien achten Sie tunlichst auf die Groß- und Kleinschreibung: Die `OpenELEC-RPi.arm-devel*.system`-Datei landet im Systemverzeichnis der SD-Karte mit dem Namen `SYSTEM`, während die `OpenELEC-RPi.arm-devel*.kernel`-Datei kleingeschrieben als `kernel.img` dorthin kopiert wird. Dies erfolgt mit folgenden Kommandos:

```
sudo cp target/OpenELEC-RPi.arm-devel*.system /media/system/SYSTEM
sudo cp target/OpenELEC-RPi.arm-devel*.kernel /media/system/kernel.img
```

Zu guter Letzt prüfen Sie nochmals, ob sämtliche Dateien auf der SD-Karte angekommen sind. Mit dem Befehl `ls -latr /media/system` sollte die Bildschirmausgabe so aussehen:

```
$ ls -latr /media/system
insgesamt 94078
drwxr-xr-x 6 root root 4096 2012-11-23 22:27 ..
-rwx----- 1 root root 2347220 2012-11-23 22:40 start.elf
-rwx----- 1 root root 17764 2012-11-23 22:41 bootcode.bin
-rwx----- 1 root root 88608768 2012-11-23 22:48 SYSTEM
-rwx----- 1 root root 5337008 2012-11-23 22:48 kernel.img
-rwx----- 1 root root 50 2012-11-23 22:49 cmdline.txt
drwx----- 2 root root 16384 2012-11-23 22:49 ..
```

Sind alle Dateien vorhanden, können Sie die beiden eingehängten Partitionen vom Linux-System aushängen, damit Sie die Speicherkarte entnehmen können.

```
sudo umount /dev/sdb1
sudo umount /dev/sdb2
```

Nun ist die Zeit gekommen, die SD-Karte in den Kartenslot des Raspberry Pi einzustecken und diesen via HDMI am Wohnzimmer-TV in Betrieb zu nehmen. Beachten Sie, dass der erste Bootvorgang naturgemäß etwas länger dauern wird, da beispielsweise

erstmalig Dinge wie die automatische Einrichtung der Swapdatei, die Überprüfung der Dateisysteme oder auch die Generierung der SSH-Schlüssel erfolgen müssen. Auch die Erstellung der Datenstruktur für XBMC wird beim ersten Start von OpenELEC auf dem Raspberry Pi vorgenommen.

7.2.5 Größere Speicherkarte? – Image per GParted vergrößern

Die im Kapitel »SD-Karte checken und partitionieren« auf Seite 39 beschriebene `fdisk`-Lösung für das Anpassen der Speicherkartenkapazität funktioniert nur bei der beschriebenen Raspian/Debian-Lösung. Bei OpenELEC und anderen Systemen scheitert dieses Vorgehen daran, dass die zu ändernde Partition in Benutzung ist und nicht on-the-fly bearbeitet werden kann. Aus diesem Grund ist hier ein Unix-/Linux-System bzw. eine passende virtuelle Maschine mit einem Unix-/Linux-System nötig, damit Sie das Betriebssystem-Image auf der SD-Karte auch auf die tatsächliche Kapazität der SD-Karte ausdehnen können, falls nach dem Übertragen der Systemdateien Unterschiede bestehen sollten.

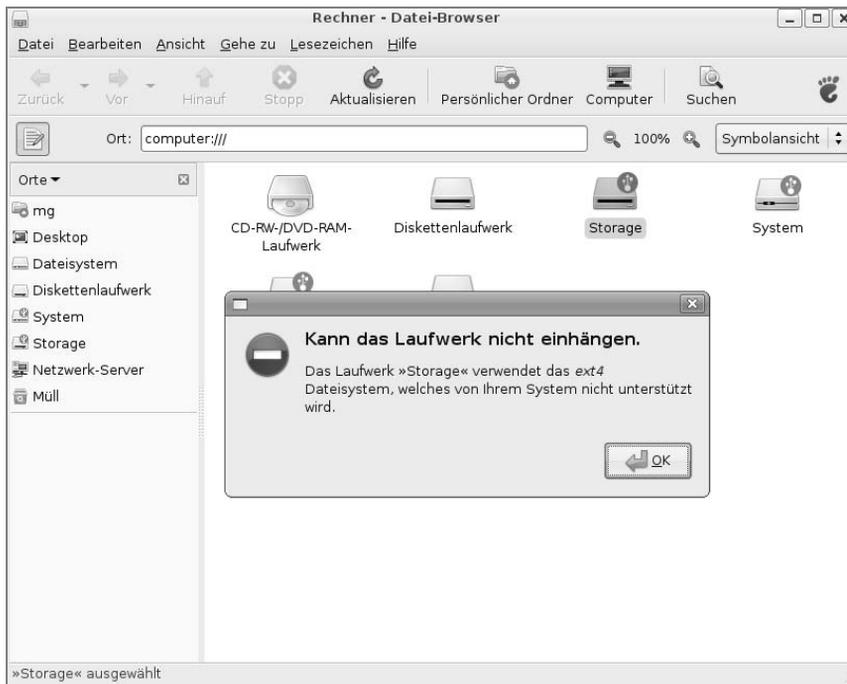


Bild 7.11: Wird die erzeugte OpenELEC-Speicherkarte vom Linux-System nur teilweise erkannt, muss zunächst Linux auf einen aktuelleren Stand gebracht werden, damit es mit dem `ext4`-Dateiformat zurechtkommt.

Um mit dem Partitionierungswerkzeug unter Linux die eingelegte SD-Karte nutzen zu können, muss diese nach dem Einlegen zunächst aus dem System ausgehängt, also

unmounted werden. Erst dann steht sie für den Vollzugriff zur Verfügung. Ist GParted noch nicht vorhanden, installieren Sie es per `apt-get` nach. Mit dem Befehl

```
sudo apt-get install gparted
sudo gparted
```

starten Sie das Werkzeug mit root-Rechten. Die Nutzung von GParted ist selbsterklärend: Steckt die Speicherkarte noch immer im Kartenslot, ist sie trotzdem noch von Linux les- und beschreibbar, auch wenn sie nicht mehr per Dateisystem im Konqueror-Browser eingehängt ist.

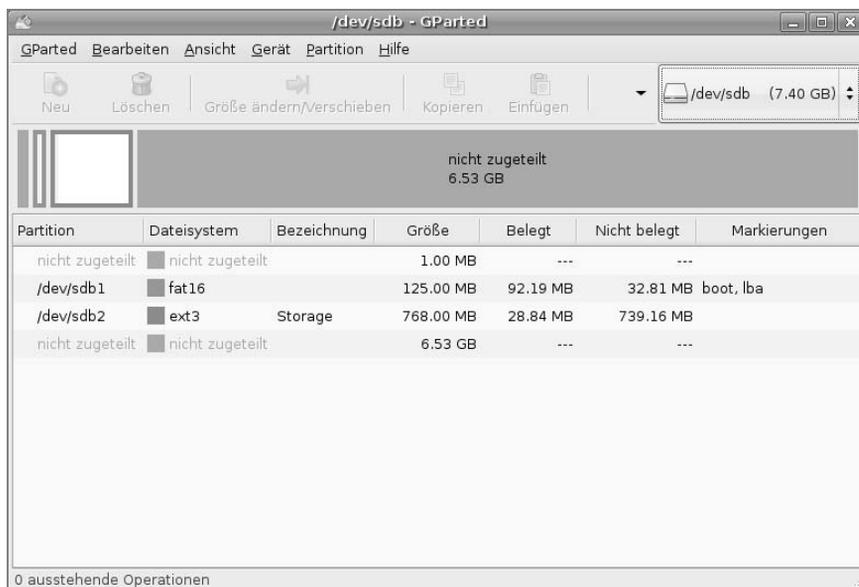


Bild 7.12: Erst wenn die Speicherkarte aus dem Dateisystem ausgehängt ist, kann ein direkter Zugriff und somit das Bearbeiten der Karte erfolgen.

Wählen Sie die Speicherkarte im Drop-down-Menü von GParted rechts oben aus – ein gutes Unterscheidungsmerkmal zur vorhandenen Festplatte ist natürlich die Kapazität der SD-Karte. Ist die Karte eingelesen, erscheint zunächst ein Überblick über die Partitionierung der eingelegten SD-Karte.

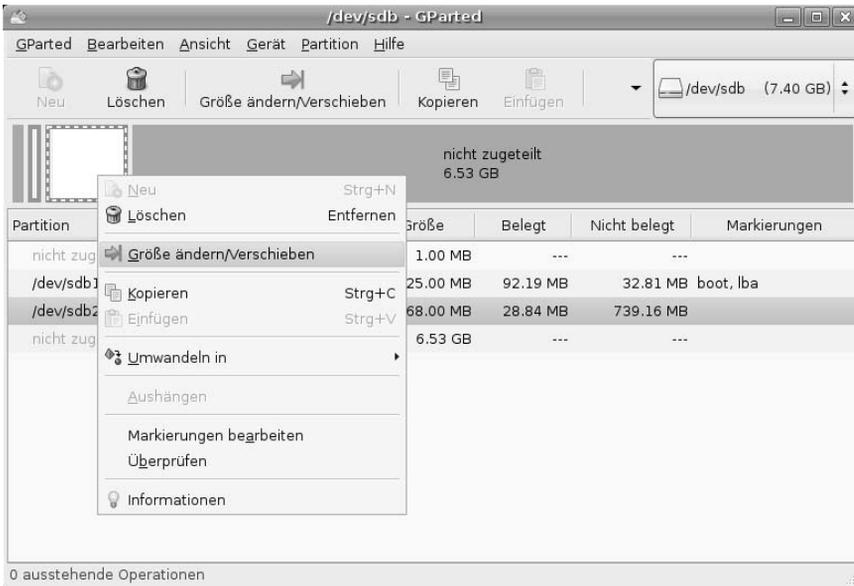


Bild 7.13: Größe der Partition ändern

Nun brauchen Sie nur noch die »letzte« Partition vor dem freien Platz – markiert mit »nicht zugewiesen« – mit der Maus zu markieren und im Kontextmenü der rechten Maustaste den Eintrag *Größe ändern/Verschieben* auszuwählen.

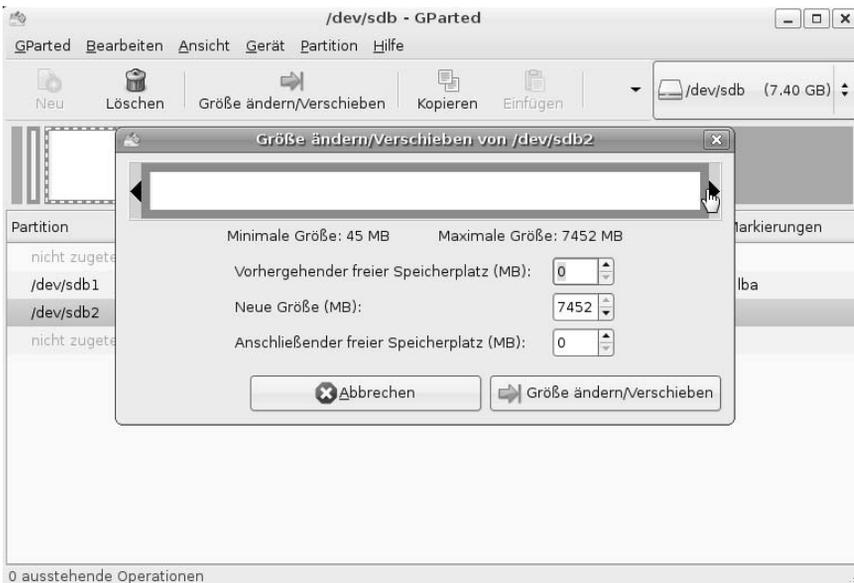


Bild 7.14: Mit der Maus schieben Sie den Speichergröße-Regler bis ganz nach rechts, um den verfügbaren Speicherplatz auf der Speicherkarte komplett auszureizen.

Nach dem Anpassen der Speichergröße klicken Sie auf die Schaltfläche *Größe ändern/Verschieben*. In diesem Fall legt GParted einen entsprechenden Arbeitsauftrag an, der erst noch zusätzlich angestoßen werden muss. Das erfolgt wie das Abarbeiten einer Stapeldatei – die Verzeichnisoperation starten Sie anschließend über die Menüleiste mit *Bearbeiten/Alle Operationen ausführen*.

Möchten Sie die Änderungen zu einem späteren Zeitpunkt oder gar nicht ausführen, wählen Sie hier stattdessen den Punkt *Alle Operationen löschen*. Das Vergrößern der Partition ist in wenigen Minuten erledigt. Falls das Linux-System die SD-Karte bzw. die beiden Partitionen nicht selbstständig neu in das Betriebssystem integriert, reicht das Kommando

```
sudo partprobe
```

im Terminal, um die neuen Partitionen erneut unter Linux einzuhängen. Nun sollte die vergrößerte Partition den kompletten Speicherplatz zugewiesen bekommen haben. Nach dem erneuten Aushängen und Entfernen vom Linux-System kann die SD-Karte nun endlich im Raspberry Pi mit der gesamten Kapazität genutzt werden.

7.3 XBMC-Mediacenter einrichten

Die XBMC-Oberfläche ist sozusagen das sichtbare Herzstück von OpenELEC. Nach dem Einschalten bootet das System direkt in diese Oberfläche – eine Anmeldung mit Benutzererkennung und Passwort ist hier nicht notwendig. Sind am Raspberry Pi Tastatur und Maus angeschlossen, können Sie fürs Erste damit auch navigieren. Deutlich komfortabler sind Funktastaturen – hier gibt es eine große Auswahl, angefangen von den kleinen Rii-Funk-Bluetooth-Tastaturen bis hin zu den vollwertigen 105-Tasten-Tastaturen, die auch zusätzlich beispielsweise am Notebook betrieben werden können.



Bild 7.15: Bei Funktastaturen ist bei OpenELEC das A und O die Bluetooth-Treiberunterstützung des USB-Dongles. Dieser ist bei den Rii-Tastaturen mit im Lieferumfang, befindet sich innerhalb der Fernbedienung oberhalb des Touchfelds und kann seitlich zur Nutzung herausgezogen werden.

In unserem Fall hatten wir in der Computerecke noch eine betagte, schnurlose Logitech-Tastatur diNovo edge herumliegen und sogar den passenden kleinen Bluetooth-Adapter dazu gefunden. Einstecken, ausprobieren – und siehe da: Die Tastatur wird auf Antrieb von OpenELEC unterstützt, eine weitere zusätzliche Installation ist hier nicht notwendig.

Nach Anschluss der Tastatur prüfen Sie den SSH-Zugang zum Raspberry Pi – im Gegensatz zum »normalen« Raspberry Pi-Image ist bekanntlich nun ein anderer Benutzer samt Kennwort bei OpenELEC/XBMC zu verwenden. Hier benutzen Sie für den Remote-Zugriff den administrativen Benutzer `root`, als initiales Kennwort ist `openelec` voreingestellt.

```

192.168.123.47 - PuTTY
login as: root
#####
# OpenELEC - The living room PC for everyone #
# ..... visit http://www.openelec.tv ..... #
#####
OpenELEC Version: devel-20121022222550-r12224
OpenELEC git: ee54861a0d04e2736f28221f464d0aaa9b768713
root@192.168.123.47's password:
root ~ #

```

Bild 7.16: Erfolgreich installiert, SSH läuft. Nun können Sie Schritt für Schritt Raspberry Pi, OpenELEC sowie XBMC konfigurieren und auf Ihre Bedürfnisse zuschneiden.

Haben Sie per Kernel-Parameter den SSH-Zugriff nicht aktiviert, ist bei OpenELEC die SSH-Verbindung abgeschaltet. Sie kann aber nachträglich über das XBMC oder durch das Erstellen einer leeren Datei mit der Bezeichnung `ssh_enable` im Verzeichnis `/storage/.config` bequem eingeschaltet werden.

Haben Sie die erste Verbindung erfolgreich hergestellt, können Sie entweder weiter mit SSH oder WinSCP arbeiten, oder Sie richten eine komfortable Lösung via Samba ein, mit der Sie bequem von Ihrem Windows-Computer per Explorer oder via Mac OS per Finder auf die entsprechend freigegebenen Verzeichnisse des Raspberry Pi bzw. OpenELEC zugreifen und sie bearbeiten können.

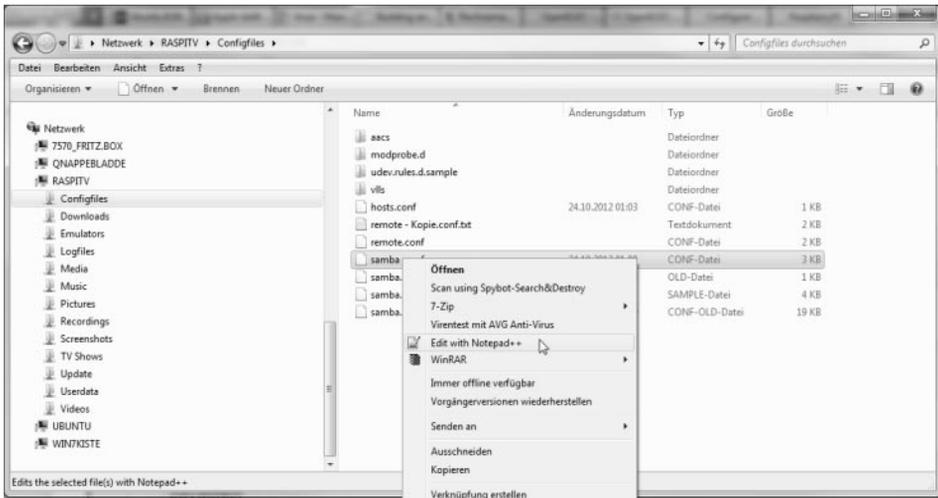


Bild 7.17: Der Weg ist das Ziel: Wie hier in dieser Abbildung stehen für sämtliche Zwecke entsprechende Austauschverzeichnisse zwischen dem Raspberry Pi und den Computern im Heimnetz zur Verfügung.

Um beispielsweise die Samba-Unterstützung für den Zugriff auf das OpenELEC-System einzuschalten, muss zunächst der Samba-Daemon auf dem Raspberry Pi aktiviert werden. Dies nehmen Sie bei gestartetem OpenELEC über die XBMC-Oberfläche vor.

7.3.1 OpenELEC-Einstellungen anpassen und Freigaben einrichten

Während früher das Einbinden der Netzwerkfreigaben per `netmount.conf`-Datei notwendig war, besitzt XBMC nun einen eingebauten Support für den NFS-(Linux-), Samba-(Windows-) und AFP-(Apple-)Zugriff, was den Umgang mit den unterschiedlichen Medien und Speicherorten im Heimnetz deutlich komfortabler macht. Ausgewählte Betriebssystemeinstellungen sowie deren XBMC-relevante Services lassen sich bequem über das *Programs*-Menü des mitgelieferten *OpenELEC OS Settings*-Add-ons ändern. Starten Sie hier per Mausklick oder `[Enter]`-Taste der Tastatur die entsprechende Option auf dem XBMC.

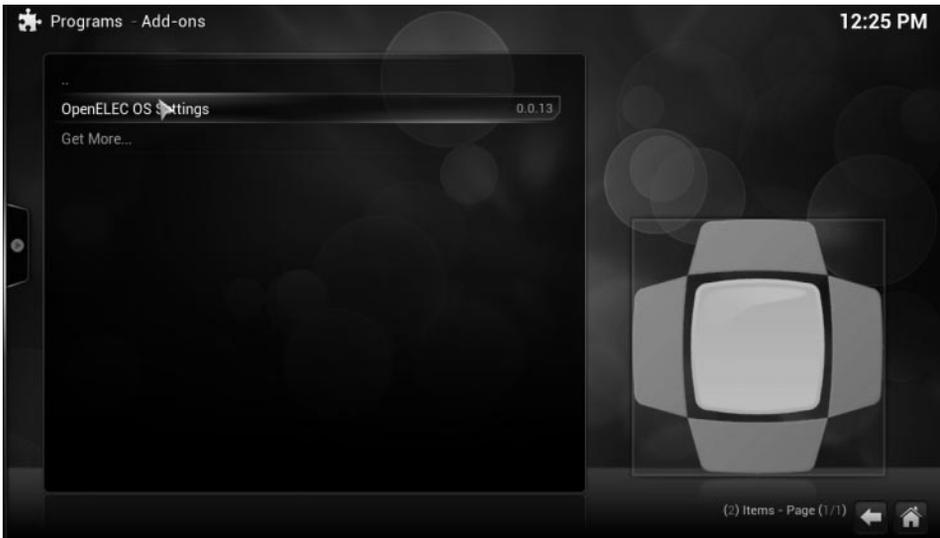


Bild 7.18: Über die XBMC-Oberfläche lassen sich auch sogenannte Add-ons einbinden, mit denen das darunterliegende Betriebssystem gesteuert werden kann.

Ist das Add-on *OpenELEC OS Settings* gestartet, werden nun vier Register angezeigt, die Sie Schritt für Schritt durchlaufen und deren Optionen Sie an Ihre persönlichen Wünsche anpassen können. Im Register *System* stellen Sie zunächst das Layout für die angeschlossene Tastatur ein. Haben Sie eine QWERTZ-Tastatur samt Umlauten, wählen Sie für das Layout *de* (deutsch) – für das alternative *Keyboard layout* beispielsweise *en* oder eines nach Wahl. Automatische Updates sind in diesem Beispiel abgeschaltet, beim Einsatz eines LCD-Schirms lassen sich noch Treiberanpassungen vornehmen.

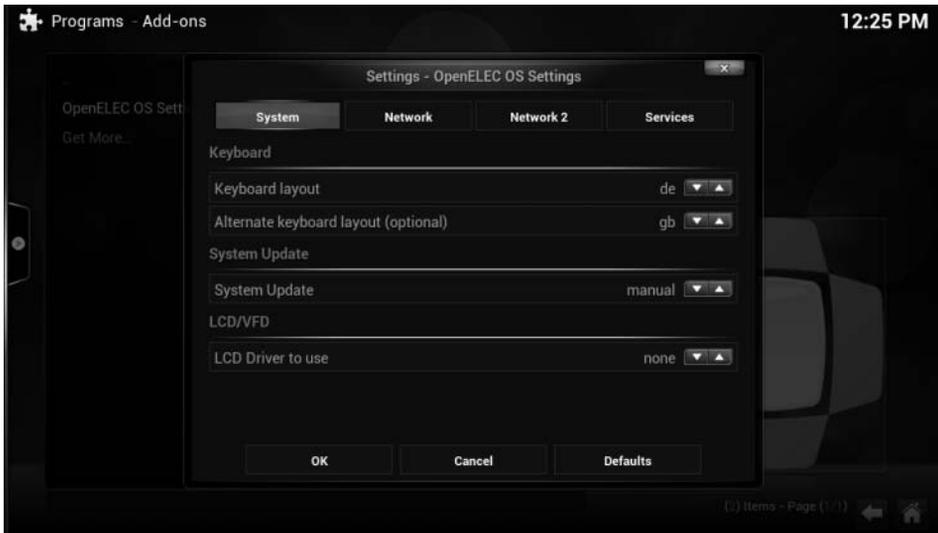


Bild 7.19: Das Umstellen der Tastatur erleichtert vor allem die Suche und das Navigieren, wenn Umlaute genutzt werden.

Im Register *Network* finden Sie die aktuellen Netzwerkeinstellungen. Hier sind die Parameter der eingebauten, kabelgebundenen eth0-Netzwerkschnittstelle untergebracht. Haben Sie ein WLAN-USB-Steckmodul im Einsatz, ist dieses über das Register *Network 2* zu konfigurieren.

Im Feld *Hostname* geben Sie den Namen des Raspberry Pi ein, wie er im IP-Netzwerk bzw. lokal genannt werden soll. Dies hat jedoch nichts mit dem Samba-Servernamen zu tun, den Sie aus dem Windows-Netz vielleicht kennen. Im Feld *Network Adapter* müssen Sie nichts ändern, es sei denn, Sie haben einen guten Grund dazu. Grundsätzlich ist OpenELEC so konfiguriert, dass es sich via DHCP automatisch mit einer IP-Adresse versorgen lässt.

Manchmal kann es sinnvoll sein, dem Raspberry Pi eine statische IP-Adresse zuzuweisen, etwa wenn kein DHCP-Server im Netz zur Verfügung steht. In diesem Fall tragen Sie hier die IP-Adresse, die Netzmaske (in der Regel Präfix 24 für 255.255.255.0) sowie Gateway und DNS-Server ein.



Bild 7.20: Haben Sie sich »verkonfiguriert«, können Sie per Klick auf *Defaults* alles auf die Standardeinstellungen zurücksetzen.

Im nächsten Schritt schalten Sie die Zugriffsfunktionen auf das OpenELEC-Mediacenter ein. Bevor der Zugriff auf das Raspberry Pi-System via Samba oder SSH möglich ist, muss dieser zunächst eingeschaltet und anschließend konfiguriert werden.

Im Register *Services* schalten Sie einfach per Mausklick oder Tastatur die Option *Start Samba at boot* ein. Wer den Zugriff auf den Raspberry Pi auf Benutzerebene absichern möchte, aktiviert zusätzlich die Option *Use Samba Passwords* und trägt anschließend einen Samba-Benutzernamen sowie das dazugehörige Kennwort ein. Bei einer späteren Samba-Netzwerkverbindung von Ihrem Computer wird dann genau diese Authentifizierungsmethode genutzt – also notieren Sie sich die Parameter.

7.3.2 Administration über die Kommandozeile: SSH-Zugriff einschalten

Falls noch nicht mithilfe des `cmdline.txt`-Kniffs beim Erstellen des SD-Karten-Images erfolgt, kann auch über die XBMC-Oberfläche nachträglich noch der SSH-Zugang eingeschaltet werden. Zu guter Letzt schalten Sie noch den SSH-Zugriff mit dem oben genannten OpenELEC-Add-on ein – für administrative Zwecke im Heimnetz geradezu Pflicht.



Bild 7.21: Samba und SSH einschalten: Mehr ist in diesem Dialog nicht zu tun. Schließen Sie die Konfiguration per Klick auf *OK* ab.

Beenden Sie jetzt das Plug-in. Möchten Sie auf Nummer sicher gehen, starten Sie den Raspberry nun einfach neu, damit die Änderungen aktiv werden. Anschließend können Sie die mitgelieferte Konfigurationsdatei von Samba an Ihre Bedürfnisse anpassen, oder Sie erstellen sie komplett neu.

7.3.3 Samba einrichten: bequemer Zugriff auf das Mediacenter

Grundsätzlich nehmen Sie die Änderungen an der Samba-Konfiguration im Verzeichnis `/storage/.config/` vor. Ist diese Datei fehlerfrei, wird das entsprechende Original im `/etc/`-Verzeichnis überschrieben und genutzt. Haben Sie also in der Datei

```
/storage/.config/samba.conf
```

eine persönliche, funktionierende Konfiguration für den vorhin aktivierten Samba-Server hinterlegt, wird die Standardkonfiguration von `/etc/samba/samba.conf` beim Start des Samba-Service verworfen und die neue Datei genutzt.

```

37 root preexec = mkdir -p /storage/.update
38
39 [Videos]
40 path = /storage/videos
41 available = yes
42 browsable = yes
43 public = yes
44 writable = yes
45 root preexec = mkdir -p /storage/videos
46
47 [Videos2]
48 path = /storage/videos2
49 available = yes
50 browsable = yes
51 public = yes
52 writable = no
53 root preexec = mkdir -p /storage/videos2
54
55 [Videos3]
56 path = /storage/videos3
57 available = yes
58 browsable = yes
59 public = yes
60 writable = no
61 root preexec = mkdir -p /storage/videos3
62
63 [Music]
64 path = /storage/music
65 available = yes
66 browsable = yes
67 public = yes
68 writable = yes
69 root preexec = mkdir -p /storage/music
70
71 [Music2]
72 path = /storage/music2
73 available = yes

```

Bild 7.22: Für den erstmaligen Zugriff reicht es im Idealfall aus, die in `/storage/.config/` vorhandene `samba.conf.sample`-Datei als Vorlage zu nutzen und dort die Arbeitsgruppe bzw. `workgroup` auf die von Ihnen im Heimnetz genutzte Bezeichnung zu ändern.

Der erstmalige Zugriff auf die Datei

```
/storage/.config/samba.conf.sample
```

ist anfangs etwas trickreich: Kopieren Sie nach dem Verbindungsaufbau via SSH einfach in der Konsole die `sample`-Datei als `conf`-Datei und öffnen Sie die erstellte Datei mit dem altbekannten `vi`-Editor:

```
cp /storage/.config/samba.conf.sample /storage/.config/samba.conf
vi /storage/.config/samba.conf
```

Wer mit dem `vi`-Editor zurechtkommt, passt die Arbeitsgruppe, den NetBIOS-Namen (`netbios name`), unter dem die Freigaben im Windows-Netz sichtbar sein sollen, sowie gegebenenfalls andere Parameter wie beispielsweise zusätzliche Freigaben ein. Beachten Sie jedoch auch hier: Weniger ist mehr – Hauptsache, es funktioniert erst mal eine Freigabe, aber dafür richtig. Nach der Änderung wechseln Sie per `[Esc]`-Taste in den Befehlsmodus des `vi` und beenden mit dem Befehl

```
:qW
```

die Bearbeitung der Datei. Möchten Sie keine Änderung vornehmen bzw. diese nicht speichern, nutzen Sie

```
:q!
```

um die Bearbeitung abzubrechen. In diesem Beispiel wurde folgende Samba-Konfiguration verwendet, die Sie als Muster oder zur Kontrolle nutzen können:

```
[global]
server string = Raspberry Media Center (%i)
workgroup = WORKGROUP
domain master = yes
local master = yes
preferred master = yes
os level = 100
netbios name = RaspiTV
security = share
guest account = root
socket options = TCP_NODELAY IPTOS_LOWDELAY SO_RCVBUF=65536 SO_SNDBUF=65536
smb ports = 445
max protocol = SMB2
min receivefile size = 16384
deadtime = 30
mangled names = no
syslog only = yes
syslog = 2
name resolve order = lmhosts wins bcast host
printcap name = /dev/null
load printers = no
browseable = yes
writeable = yes
printable = no
encrypt passwords = true
enable core files = no
passdb backend = smbpasswd
smb encrypt = disabled
use sendfile = yes

[Update]
path = /storage/.update
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/.update

[Videos]
```

```
path = /storage/videos
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/videos
```

[Videos2]

```
path = /storage/videos2
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/videos2
```

[Videos3]

```
path = /storage/videos3
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/videos3
```

[Music]

```
path = /storage/music
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/music
```

[TV Shows]

```
path = /storage/tvshows
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/tvshows
```

[Recordings]

```
path = /storage/recordings
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/recordings
```

[Downloads]

```
path = /storage/downloads
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/downloads

[Pictures]
path = /storage/pictures
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/pictures

[Emulators]
path = /storage/emulators/mame/roms
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/emulators/mame/roms

[Configfiles]
path = /storage/.config
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/.config

[Userdata]
path = /storage/.xbmc/userdata
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/.xbmc/userdata

[Screenshots]
path = /storage/screenshots
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/screenshots

[Media]
```

```

path = /media
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /media

[Logfiles]
path = /storage/logfiles
available = yes
browseable = yes
public = yes
writable = yes
root preexec = mkdir -p /storage/logfiles
root preexec = createlog

```

Den Samba-Service starten Sie manuell neu mit dem Kommando

```
smbd -s storage/.config/samba.conf
```

Gerade bei den neueren Windows-Versionen wie Windows 7 oder Windows 8 kommt es vor, dass die Freigaben des Raspberry Pi in der Netzwerkumgebung nicht sichtbar sind. In diesem Fall prüfen Sie die im Kapitel »Windows zickt beim Samba-Zugriff: Freigabeprobleme lösen« auf Seite 87 beschriebenen Tipps zur Windows-Konfiguration für den Zugriff auf den Raspberry Pi. In diesem Beispiel reichte die Angabe des NetBIOS-Namens (hier: *RaspiTV*) im Adressfeld des Windows-Explorers mit zwei vorangestellten Backslash-Zeichen aus, um sich die verfügbaren Freigaben anzeigen zu lassen.

7.3.4 Zugriff auf NFS/Samba-Freigaben im Heimnetz

Um entfernte Freigaben von anderen Computern auf dem Raspberry Pi bzw. auf dem XBMC so einbinden zu können, als lägen sie direkt auf dem Raspberry Pi, benötigen Sie auf dem Raspberry dafür einen sogenannten Mountpoint. Dies ist prinzipiell nichts anderes als ein Verzeichnis, das den Inhalt der Netzwerkfreigabe virtuell lokal zur Verfügung stellt – nämlich so lange, wie die Freigabe im Heimnetz auch erreichbar ist.

```

cd /storage
mkdir video2
mkdir video3
mkdir music2
ls -latr

```

Dafür erzeugen Sie im beschreibbaren */storage*-Bereich das oder die Verzeichnisse, die auch im XBMC genutzt werden sollen. Ist SSH aktiviert, verbinden Sie sich mit dem XBMC-Raspberry Pi und nutzen obige Kommandos, um wie in diesem Beispiel zwei

Samba-Freigaben für die Videowiedergabe und eine NFS-Freigabe für zusätzliche Musik in den Raspberry Pi einzubinden.

7.3.5 NFS konfigurieren: Zugriff auf Linux/NAS-Server

Um vom Raspberry Pi aus auf andere Linux-Computer und NAS-Speicher in einem Heimnetz zuzugreifen, muss dieser Zugriff erst einmal eingeschaltet und konfiguriert sein. Während bessere NAS-Systeme mit RAID5 ein eingebautes grafisches Konfigurationsmenü haben, in dem sich die gängigsten Freigabearten wie Samba, AFP (*Apple File Protocol*), FTP und auch NFS einfach per Mausklick einrichten lassen, ist das bei einem selbst gebauten NAS oder einem Linux-System ein klein wenig aufwendiger. Hier tragen Sie das Verzeichnis, das Sie im Netz per NFS freigeben möchten, in eine sogenannte `exports`-Datei ein.

Diese ist im `/etc`-Verzeichnis zu finden – öffnen Sie sie mit einem Editor und tragen Sie das Verzeichnis, das für den Raspberry Pi (oder auch für andere Computer im Heimnetz) freigegeben werden soll, dort ein. Wie bei Unix-Systemen üblich, ist in dieser Konfigurationsdatei eine bestimmte Schreibweise der Freigabe notwendig – hier richten Sie sich am besten nach den selbsterklärenden Beispieleinträgen, die auch in der nachstehenden Abbildung zu sehen sind.

```

GNU nano 2.2.6      File: /etc/exports      Modified
# /etc/exports: the access control list for filesystems which may be exported
#                   to NFS clients.  See exports(5).
#
# Example for NFSv2 and NFSv3:
# /srv/homes        hostname1(rw,sync,no_subtree_check) hostname2(ro,sync,no_sub$
#
# Example for NFSv4:
# /srv/nfs4         gss/krb5i(rw,sync,fsid=0,crossmnt,no_subtree_check)
# /srv/nfs4/homes  gss/krb5i(rw,sync,no_subtree_check)
#
/                   192.168.123.49(rw,sync,no_root_squash,no_subtree_check)
/var/nfs           192.168.123.49(rw,sync,no_subtree_check)
/var/nfs/music     192.168.123.47(rw,sync,no_subtree_check)
  
```

`^G` Get Help `^O` WriteOut `^R` Read File `^V` Prev Page `^K` Cut Text `^C` Cur Pos
`^X` Exit `^J` Justify `^W` Where Is `^N` Next Page `^U` UnCut Text `^T` To Spell

Bild 7.23: In diesem Beispiel wird das `/`-Verzeichnis und das `/var/nfs`-Verzeichnis für einen Computer mit der IP-Adresse `192.168.123.49` zur Verfügung gestellt.

Das `/var/nfs/music`-Verzeichnis wird ausschließlich für die IP-Adresse `192.168.123.47`, hinter der sich in diesem Beispiel der Raspberry Pi verbirgt, freigegeben. Nach dem Speichern der Datei aktivieren Sie zunächst die Änderungen mit dem Kommando

```
exportfs -a
```

Anschließend lassen Sie sich mit dem Befehl

```
exportfs
```

die aktiven NFS-Freigaben des Computers anzeigen.

```
# Example for NFSv4:
# /srv/nfs4      gss/krb5i(rw, sync, fsid=0, crossmnt, no_subtree_check)
# /srv/nfs4/homes  gss/krb5i(rw, sync, no_subtree_check)
#
/              192.168.123.49(rw, sync, no_root_squash, no_subtree_check)
/var/nfs       192.168.123.49(rw, sync, no_subtree_check)
/var/nfs/music 192.168.123.47(rw, sync, no_subtree_check)
```

[Wrote 13 lines]

```
root@ubuntu:/home/franzis# exportfs -a
root@ubuntu:/home/franzis# exportfs
/              192.168.123.49
/              192.168.123.32
/var/nfs       192.168.123.49
/var/nfs       192.168.123.32
/var/nfs/music 192.168.123.47
/nfs/music     192.168.123.47
root@ubuntu:/home/franzis# _
```

Bild 7.24: Änderung erfolgreich: Die Musikfreigabe für den Raspberry Pi ist nun aktiv.

Auf dem Raspberry Pi mit OpenELEC reicht das Konsolenkommando

```
mount 192.168.123.36:/var/nfs/music/ /storage/music2
```

um die auf dem Unix-System mit der IP-Adresse 192.168.123.36 exportierte Freigabe `/var/nfs/music/` zu mounten. Anschließend ist für das Mediacenter der Inhalt dieses Verzeichnisses in der XBMC-Freigabe `/storage/music2` sichtbar.

Bessere NAS-Systeme für den SOHO-Bereich bringen ebenfalls die Windows-Freigabetechnik in Form von Samba mit – der Zugriff von einem Unix-System ist mittels CIFS (*Common Internet File System*) möglich.

7.3.6 CIFS/Samba konfigurieren: Zugriff auf Windows-Freigaben

Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass eine Samba- und/oder Windows-Freigabe im Heimnetz bereits existiert. Das ist auch unter Windows keine große Wissenschaft, hier wählen Sie den entsprechenden Ordner aus, wählen im Kontextmenü der rechten Maustaste *Eigenschaften*, klicken dort auf das Register *Freigabe* und dann auf die Schaltfläche *Erweiterte Freigabe*. Anschließend tragen Sie einen aussagekräftigen Freigabennamen ein und klicken auf die *OK*-Schaltfläche.

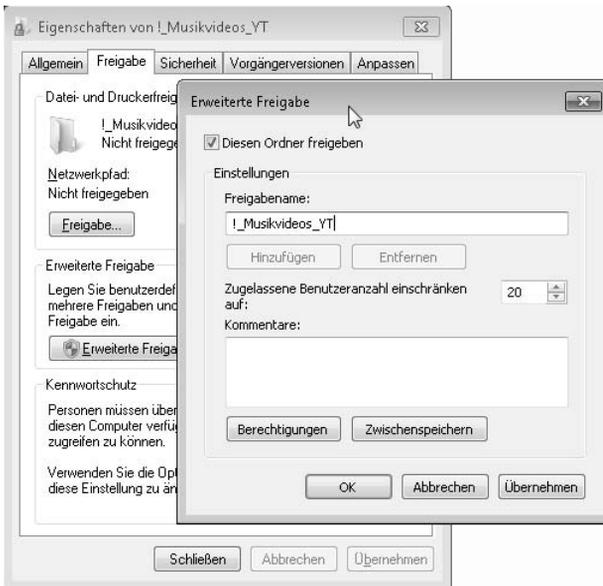


Bild 7.25: Wer den Zugriff auf die eingerichtete Windows-Freigabe auf ausgewählte Personen beschränken möchte, kann hier per Klick auf *Berechtigungen* die entsprechenden Benutzerkonten auswählen.

Das CIFS-Netzwerkprotokoll baut auf *NetBIOS over TCP/IP* und *SMB* auf und ist Bestandteil des Samba-Pakets. Das Einbinden der Samba-Freigaben erfolgt auf der Kommandozeile indirekt über den Befehl `mount` mit der Option `-t cifs`. Das Aushängen der Freigaben nehmen Sie wie gewohnt auf der Kommandozeile mittels `umount` vor.

Alle Kommandos können nach dem Einschalten des Raspberry Pi auf der Kommandozeile über SSH eingegeben werden. Das wird aber schnell ziemlich lästig, wenn es bei jedem Neustart manuell erfolgen muss. Deshalb ist für den Raspberry Pi-Einsatz und XBMC ein Skript empfehlenswert, das automatisch nach jedem Start ausgeführt wird. Dieses `autostart.sh`-Skript legen Sie im Verzeichnis `/storage/.config/` ab, es ist wie ein einfaches Shell-Skript aufgebaut:

```
#!/bin/sh
sleep 15;
if [ "$(mount | grep /storage/music2)" ]; then
    echo "mount nfs exists"
else
    ping -c 5 192.168.123.36
    if [[ $? != 0 ]]; then
        date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung nicht verfuegbar'
    else
        date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung verfuegbar'
        mkdir -p /storage/music2
        mount -t nfs 192.168.123.36:/var/nfs/music /storage/music2 -o nolock
        echo "nfs wurde gemounted"
    fi
fi
```

```

if [ "$(mount | grep /storage/videos2)" ]; then
    echo "mount cifs video2 exists"
else
    ping -c 5 192.168.123.123
    if [[ $? != 0 ]]; then
        date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung nicht verfuegbar'
    else
        date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung verfuegbar'
        mkdir -p /storage/videos2
        mount -t cifs //192.168.123.123/Qmultimedia /storage/videos2 -o
        username=xbmc,password=raspi
        echo "cifs video2 wurde gemounted"
    fi
fi
if [ "$(mount | grep /storage/videos3)" ]; then
    echo "mount cifs video3 exists"
else
    ping -c 5 192.168.123.123
    if [[ $? != 0 ]]; then
        date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung nicht verfuegbar'
    else
        date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung verfuegbar'
        mkdir -p /storage/videos3
        mount -t cifs //192.168.123.123/USBdisk1 /storage/videos3 -o
        username=xbmc,password=raspi
        echo "cifs video3 wurde gemounted"
    fi
fi
smbd -s storage/.config/samba.conf

```

In diesem Fall erfolgt das Einbinden des Netzwerklaufwerks nur dann, wenn es noch nicht gemountet ist. Dazu wird in der Ausgabe des `mount`-Befehls per `grep` nach der lokalen Freigabebezeichnung gesucht. Ist diese dort nicht zu finden, wird per `ping` zunächst geprüft, ob der entfernte Computer überhaupt erreichbar ist. Wenn ja, wird per `mkdir -p` das Mount-Verzeichnis angelegt (falls nicht vorhanden) und zu guter Letzt der `mount`-Befehl angestoßen. In dem Beispiel

```

mount -t cifs //192.168.123.123/USBdisk1 /storage/videos3 -o
username=xbmc,password=raspi

```

wird der Benutzer `xbmc` mit dem Passwort `raspi` benötigt. Haben Sie hingegen keinen Zugriffsschutz auf Benutzerebene auf dem Windows-PC festgelegt (Zugriff *jeder*), reicht der folgende Befehl aus:

```

mount -t cifs //192.168.123.125/!_Musikvideos_YT /storage/videos3

```

Lässt sich nach dem Erstellen der `autostart.sh` das Skript nicht ausführen, sollte es zunächst einmalig per `chmod +x autostart.sh`-Befehl ausführbar gemacht werden.

```
vi autostart.sh
  chmod +x autostart.sh
  ./autostart.sh
```

```
192.168.123.47 - PuTTY
if [[ $? != 0 ]]; then
    date +%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung nicht verfuegbar'
else
    date +%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung verfuegbar'
    mount -t nfs 192.168.123.36:/var/nfs/music /storage/music2 -o nolock;
    echo "nfs wurde gemounted"
fi
fi
if [ "$(mount | grep /storage/videos2)" ]; then
    echo "mount cifs video2 exists";
else
    ping -c 5 192.168.123.123
    if [[ $? != 0 ]]; then
        date +%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung nicht verfuegbar'
    else
        date +%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung verfuegbar'
        mount -t cifs //192.168.123.123/Qmultimedia /storage/videos2 -o username=xbmc,password=raspi;
        echo "cifs video2 wurde gemounted"
    fi
fi
if [ "$(mount | grep /storage/videos3)" ]; then
    echo "mount cifs video3 exists";
else
    ping -c 5 192.168.123.123
    if [[ $? != 0 ]]; then
        date +%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung nicht verfuegbar'
    else
        date +%Y-%m-%d %H:%M:%S Verbindung verfuegbar'
        mount -t cifs //192.168.123.123/USBDisk1 /storage/videos3 -o username=xbmc,password=raspi;
        echo "cifs video3 wurde gemounted"
    fi
fi
smbd -s storage/.config/samba.conf

[Wrote 39 lines]

root ~/.config # ./autostart.sh
PING 192.168.123.36 (192.168.123.36): 56 data bytes

--- 192.168.123.36 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
2012-10-28 12:17:28 Verbindung nicht verfuegbar
mount cifs video2 exists
mount cifs video3 exists
root ~/.config #
```

Bild 7.26: Nach dem Editieren lässt sich das Skript per `./autostart.sh`-Befehl daraufhin testen, ob es auch wunschgemäß funktioniert.

Sollen die neu eingebundenen Verzeichnisse wiederum auch per Samba vonseiten des Raspberry Pi in das Heimnetz exportiert werden, ist dafür in der letzten Zeile sichergestellt, dass die »neue«, persönliche `samba.conf` neu initialisiert wird.

7.3.7 Praktisch: XBMC-Webserver einschalten

Für den Zugriff auf den XBMC-Webserver bietet das OpenELEC auch einen Webzugriff an, mit dem das System ferngesteuert werden kann. Somit kann jedes Gerät, auf dem ein simpler Webbrowser zur Verfügung steht, auch als Fernbedienung auf dem Sofa fungieren, wenn Sie keine Tastatur in der Nähe haben.

```
vi ~/.xbmc/userdata/guisettings.xml  
/Webserver
```

Um auf der Kommandozeile über SSH den XBMC-Webserver einzuschalten, ist ein Eingriff in die `guisettings.xml`-Datei notwendig. Öffnen Sie diese mit einem Editor und suchen Sie nach dem String `Webserver` – bei dem vi-Editor also `/Webserver` im Befehlsmodus.

```

</scrapers>
<screensaver>
  <mode>screensaver.xbmc.builtin.dim</mode>
  <preview></preview>
  <settings></settings>
  <time>3</time>
  <usedimonpause>true</usedimonpause>
  <usemusicvisinstead>true</usemusicvisinstead>
</screensaver>
<scrobbler>
  <lastfmpass></lastfmpass>
  <lastfmsubmit>>false</lastfmsubmit>
  <lastfmsubmitradio>>false</lastfmsubmitradio>
  <lastfmusername></lastfmusername>
  <librefmpass></librefmpass>
  <librefmsubmit>>false</librefmsubmit>
  <librefmusername></librefmusername>
</scrobbler>
<services>
  <airplay>>false</airplay>
  <airplaypassword></airplaypassword>
  <devicename>XBMC-RPI</devicename>
  <esallinterfaces>>false</esallinterfaces>
  <escontinuousdelay>25</escontinuousdelay>
  <esenabled>true</esenabled>
  <esinitialdelay>750</esinitialdelay>
  <esmaxclients>20</esmaxclients>
  <esport>9777</esport>
  <esportrange>10</esportrange>
  <upnannounce>true</upnannounce>
  <upnpresenter>>false</upnpresenter>
  <upnpserver>true</upnpserver>
  <useairplaypassword>>false</useairplaypassword>
  <webserver>true</webserver>
  <webserverpassword>webserver</webserverpassword>
  <webserverport>8088</webserverport>
  <webserverusername>xbmc</webserverusername>
  <webskin>webinterface.default</webskin>
  <zeroconf>true</zeroconf>
</services>
<slideshow>
  <displayeffects>true</displayeffects>
  <shuffle>>false</shuffle>
  <staytime>5</staytime>
</slideshow>
<smb>
  <winsserver></winsserver>
  <workgroup>WORKGROUP</workgroup>
</smb>
<subtitles>
  <align>0</align>
  <charset>DEFAULT</charset>
  <color>1</color>
  <custompath pathversion="1"></custompath>
  <font>arial.ttf</font>
  <height>28</height>
  <overrideassfonts>>false</overrideassfonts>
  <style>1</style>
</subtitles>
<system>
  <playlistspath pathversion="1">special://profile/playlists/</playlistspath>
</system>
<videolibrary>
  <actorthumbs>true</actorthumbs>
  <backgroundupdate>>false</backgroundupdate>
  <cleanup></cleanup>
  <enabled>true</enabled>
- /storage/.xbmc/userdata/guisettings.xml 400/513 77%

```

Bild 7.27: Die Suche nach der Bezeichnung Webserver: Tragen Sie anstelle des Werts false hier true ein. Wer möchte, kann den Port für den Zugriff anpassen (hier: 8088). Bei der Gelegenheit können Sie auch bei smb die Arbeitsgruppe prüfen, die mit Ihrer Windows-Heimnetzwerkbezeichnung übereinstimmen sollte.

Wem das zu umständlich ist, der kann diese Anpassung selbstverständlich auch am Fernseher über XBMC vornehmen. Navigieren Sie über *SYSTEM/Settings/Services/Settings* zum *Websserver*-Menü:



Bild 7.28: Zunächst schalten Sie den HTTP-Zugriff ein, anschließend passen Sie – falls gewünscht – den Port an. Für den Usernamen *xbmc* wählen Sie dann noch ein Kennwort für den Zugriff aus.

Auch die grundsätzliche Samba-Konfiguration ist unter XBMC hinterlegt. Hier sollten Sie zumindest die Arbeitsgruppenbezeichnung anpassen, damit die Standardfreigaben von XBMC anschließend in Ihrem Heimnetz bereitgestellt werden können.



Bild 7.29: Unter *Workgroup* tragen Sie die Bezeichnung der Arbeitsgruppe Ihrer Windows-Computer ein.

Nach dem Ändern der Einstellungen sollen diese auch aktiv werden. Hier fordert XBMC in der Regel einen Neustart des Systems an. Per Auswahl von *Yes* wird dieser unmittelbar durchgeführt.

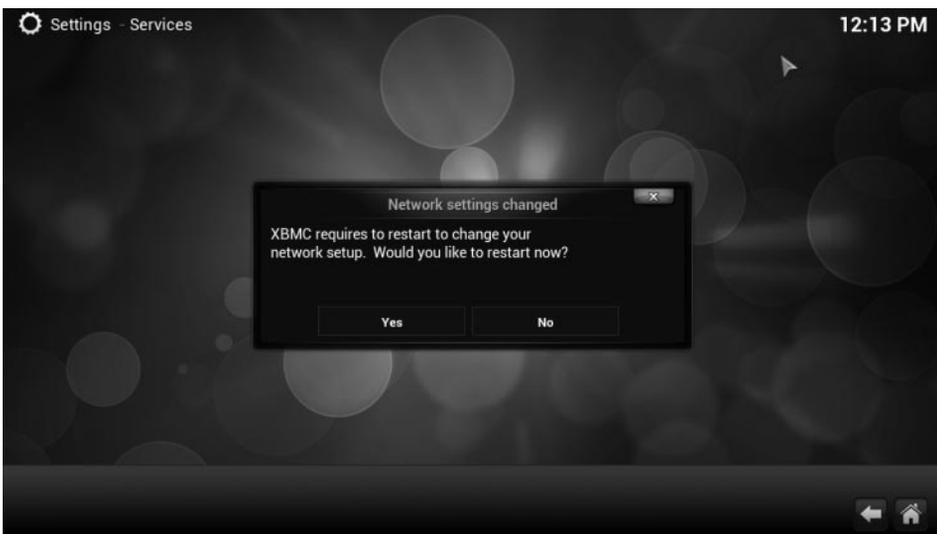


Bild 7.30: Erst nach dem Neustart werden die Änderungen an den Netzwerkservices aktiv.

Nach dem Neustart des Raspberry Pi prüfen Sie auf einem Computer, ob zum einen der Webserver läuft und zum anderen auch das Log-in in das XBMC-Userinterface möglich ist.

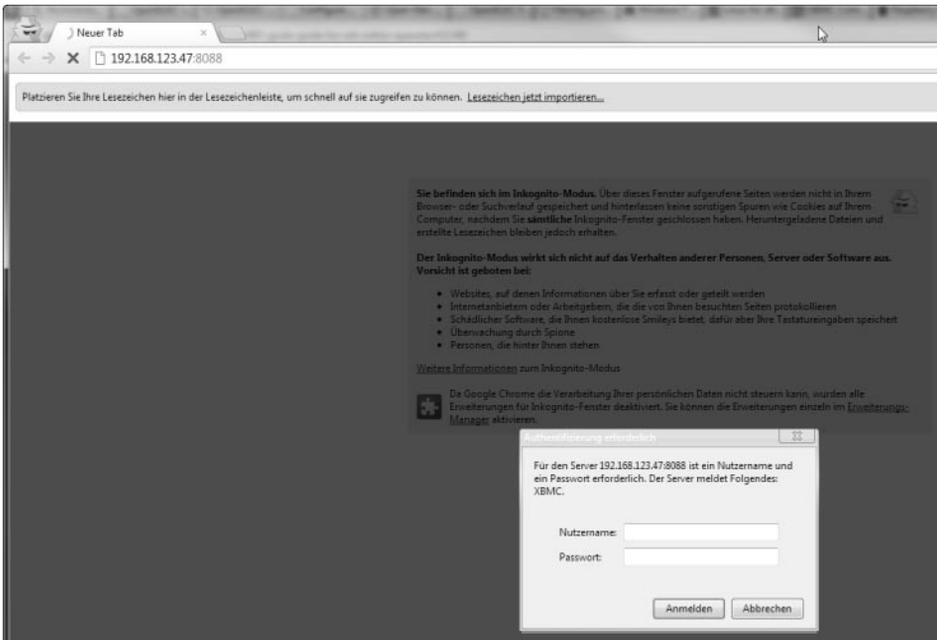


Bild 7.31: Abgesicherter Google Chrome: Der Webserver läuft zwar, verweigert aber das Login.

Ein alternativer Browser wie Firefox zeigt dieses Verhalten nicht und präsentiert nach der Eingabe von Nutzernamen und Passwort das Webfrontend von XBMC.



Bild 7.32: Einfach, praktisch, gut: Mit dieser *Remote*-Fernbedienung über HTTP können Sie nun das Mediacenter des Raspberry Pi auch bequem per Webseite steuern.

Beachten Sie, dass Sie den Webserver nur laufen lassen sollten, wenn Sie ihn auch wirklich einsetzen. Aufgrund der beschränkten Ressourcen des Raspberry Pi ist es hier sinnvoll, zugunsten einer besseren Performance nur die notwendigsten Services zu betreiben.

7.3.8 Wettervorhersage mit dem Wetter-Plug-in

Wer mit jedem System und jederzeit über das Wetter und die Vorhersage für die nächsten Tage informiert sein will, aktiviert auch auf dem Raspberry Pi das Wetter-Plug-in.



Bild 7.33: Schön gemacht, aber auf dem Raspberry Pi aus Ressourcengründen ganz schön nutzlos.

Im Ernst: Der Raspberry Pi ist mit dem XBMC mehr als genug beschäftigt, hier haben wir neben dem Wetter-Plug-in auch das RSS-Laufband deaktiviert, um die eingebaute CPU nicht permanent auf 100 % CPU-Auslastung laufen zu lassen.

7.3.9 OpenELEC: hohe CPU-Auslastung reduzieren

Verfolgt man im Internet in den OpenELEC-Foren die Diskussionen darüber, wo am häufigsten Probleme und Nachfragen auftreten, ist die Thematik CPU-Auslastung und Speicherauslastung mit auf den vorderen Plätzen. Hier sind die Standardantworten immer die gleichen: unnötige Dienste abschalten, Features wie Wetter-Frontend und RSS-Benachrichtungen abschalten – doch die CPU-Belastung scheint unvermindert hoch zu bleiben.

Eine Hilfe ist jedoch der Hinweis eines XBMC-Entwicklers, die Aufmerksamkeit in die richtige Richtung zu lenken – wie auf einer Webseite (<http://thepcspy.com/read/how-fix-idle-100-cpu-issue-xbmc/>) zu diesem Thema beschrieben. Das Reaktivieren der sogenannten Dirty Regions soll helfen, die CPU-Last spürbar zu senken. Falls aktiviert, werden hier nur die geänderten Menübereiche neu berechnet, anstatt das komplette Menü neu auf dem Bildschirm aufzubauen.

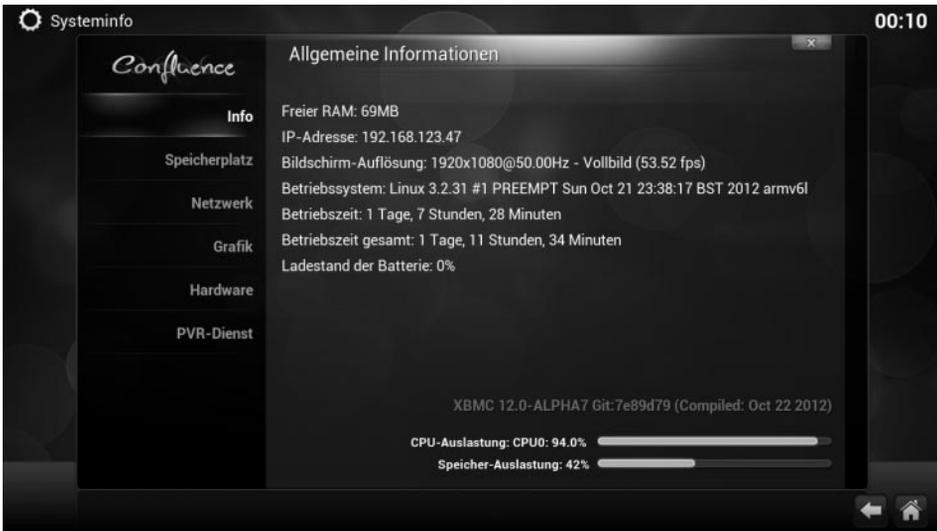


Bild 7.34: Speicherauslastung in Ordnung, CPU-Auslastung mies: Hier ist etwas Tuning angesagt, um die CPU-Last im Leerlauf zu reduzieren.

Haben Sie die in diesem Buch beschriebene Samba-Konfiguration im Einsatz, können Sie bequem per Windows-Explorer, Mac OS X Finder oder mit anderen Dateimanagern auf die Netzwerkfreigabe `/storage/.config` zugreifen. Dort erstellen Sie eine Datei mit dem Namen `advancedsettings.xml`. Das können Sie allerdings auch per SSH in der Konsole tun:

```
nano /storage/.config/advancedsettings.xml
```

Die Datei müssen Sie natürlich nicht komplett abtippen. Laden Sie sich besser von der OpenELEC-Projektseite die Datei als Schablone herunter und passen Sie die Einträge an (<https://github.com/OpenELEC/OpenELEC.tv/blob/master/projects/RPi/xbmc/advancedsettings.xml>).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<advancedsettings>
  <!--<loglevel>1</loglevel-->
  <splash>>false</splash>
  <showexitbutton>>false</showexitbutton>
  <destroywindowcontrols>>false</destroywindowcontrols>
  <fanartheight>512</fanartheight>
  <thumbsize>256</thumbsize>
  <bginfoloadermaxthreads>2</bginfoloadermaxthreads>
  <useddsfanart>>true</useddsfanart>
</gui>
  <algorithmdirtyregions>3</algorithmdirtyregions>
  <nofliptimeout>0</nofliptimeout>
```

```

<visualizedirtyregions>off</visualizedirtyregions>
</gui>
<network>
  <cachemembuffersize>30242880</cachemembuffersize>
</network>
<samba>
  <clienttimeout>30</clienttimeout>
</samba>
</advancedsettings>

```

Die neue `xml`-Datei sollte die gleichen Berechtigungen besitzen wie die anderen `xml`-Dateien, die sich bereits im `userdata`-Verzeichnis befinden.

```

mv /storage/.config/advancedsettings.xml ~/.xbmc/userdata/
chmod 644 ~/.xbmc/userdata/advancedsettings.xml
ls ~/.xbmc/userdata/ -latr

```

Das war's zunächst. Starten Sie nun XBMC neu und prüfen Sie, ob die erstellte `xml`-Datei verarbeitet und auch genutzt wird. In unserem Fall stellten wir nur einen leichten Rückgang der CPU-Auslastung auf 88 % fest – also nicht ganz der durchschlagende Erfolg. Das war übrigens auch der Tatsache geschuldet, dass die Auflösung unverändert auf 1.920 x 1.080 geblieben war. Das soll auch so bleiben, da im Heimnetz über den Raspberry Pi häufig HD-Streams übertragen und auf den Schirm gebracht werden müssen.

7.3.10 Mehr Funktionen: Add-ons nachrüsten, einrichten und nutzen

Spiegel Online, N24, Bild.de, YouTube, Süddeutsche.de und viele mehr, die sich groß im Internet präsentieren und dort Videomaterial veröffentlichen, lassen sich auch via XBMC als Video-Add-on einbinden. Damit haben Sie dann nicht nur eine übersichtliche Aufbereitung der Videos der entsprechenden Angebote, sondern auch eine werbefreie und somit mittlerweile komfortable Darstellung und Navigation. Die Video-Add-ons lassen sich bequem über die XBMC-Startseite über *Videos/Video Add-ons* installieren.

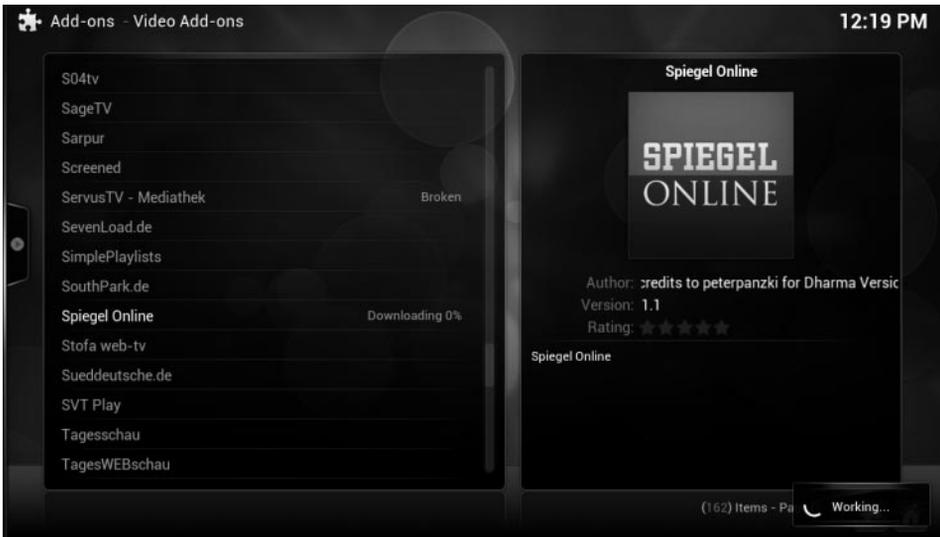


Bild 7.35: Im linken Bereich können Sie einfach das gewünschte Webangebot auswählen und markieren. Anschließend wählen Sie *Install* aus, um das entsprechende Modul auf dem XBMC zu aktivieren.

Nach Download und Installation stellt das Plug-in die ausgewählte Webseite als Videoquelle bereit.

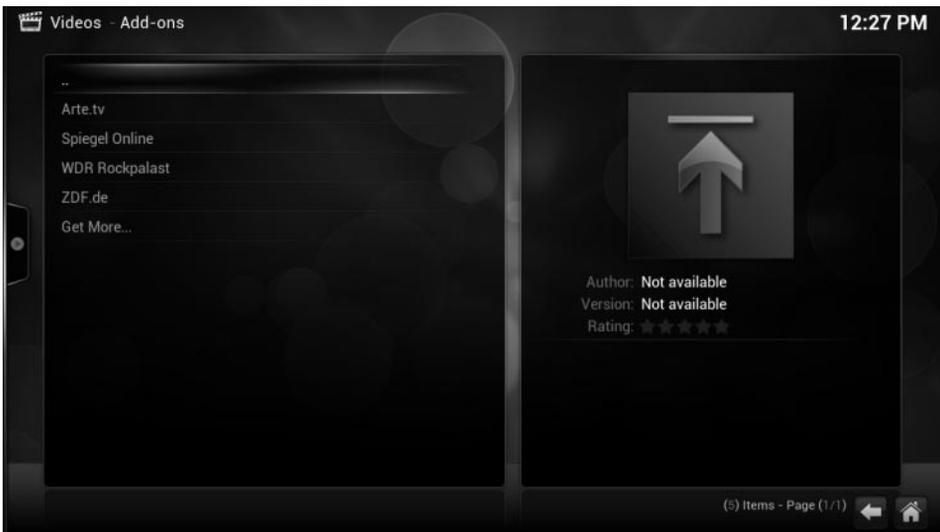


Bild 7.36: Als Videoquelle können Sie nahezu jede beliebige Webseite, die Videos bereitstellt, hinzufügen. Voraussetzung ist jedoch, dass dafür ein entsprechendes Add-on für den XBMC zur Verfügung steht.

Haben Sie beispielsweise das umfangreiche Videoarchiv von Spiegel Online als Videoquelle aktiviert, können Sie zunächst die dort definierten Sparten einsehen und von dort aus weiter in den Tiefen des Archivs wählen.



Bild 7.37: Derzeit ist das Spiegel-Online-Archiv in neun Kategorien aufgeteilt. Per Maus oder Pfeiltasten bewegen Sie sich hindurch.

In diesem Beispiel wurde die Kategorie *Sport* bei *Spiegel Online* ausgewählt, die größtenteils in Zusammenarbeit mit dem Fußballmagazin *Kicker* entstanden ist. Dort werden Sie tagesaktuell über die Geschehnisse der deutschen Bundesliga und deren Vereine informiert.

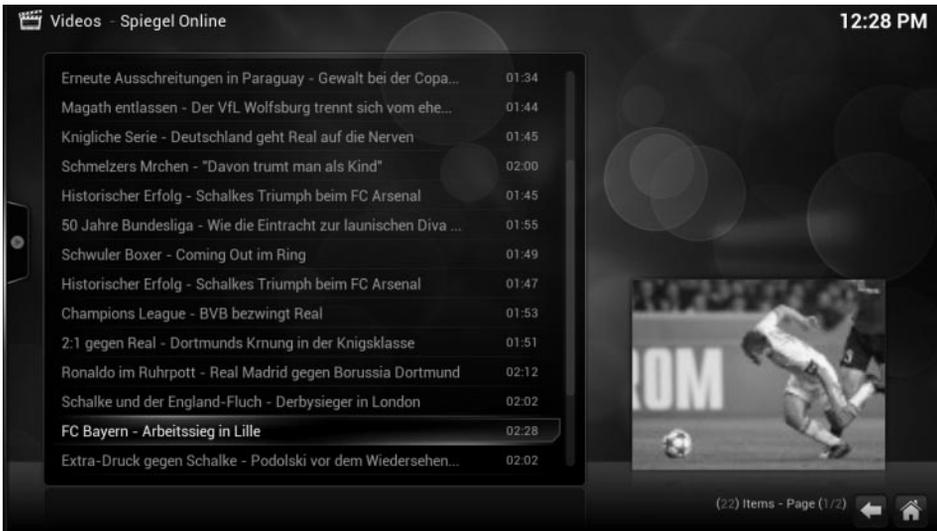


Bild 7.38: *FC Bayern – Arbeitssieg in Lille:* Hier navigieren Sie durch das komplette Videoarchiv von Spiegel Online und spielen die ausgewählten Videos bequem auf dem Fernseher ab.

Sind auf dem Raspberry Pi verschiedene Laufwerke von anderen Computern gemountet und auch als Freigabe eingebunden, stellt die OpenELEC-Standardinstallation auch die Multimediadaten wie Bilder, Videos und Musik im Heimnetz für UPnP-taugliche Geräte zur Verfügung.

Das Abspielen der Mediendateien über das Netzwerk funktioniert in der Regel reibungslos – bei der Wiedergabe von MPEG-codiertem Material auf dem TV bei der Wiedergabe über den Raspberry bleibt jedoch der Bildschirm schwarz: Leider erscheint kein Hinweis dazu – doch im Raspberry-Umfeld ist allgemein bekannt, dass dem Raspberry Pi einfach die nötigen Lizenzen für die MPEG-Wiedergabe fehlen. Durch den nachträglichen Kauf der Lizenzen machen Sie die Wiedergabe möglich.



Bild 7.39: UPnP-Player im Heimnetz: Beim Start des Mediaplayers grast dieser die komplette Heimnetzwerkumgebung ab und stellt das verfügbare Material in seiner Mediathek bereit.

7.3.11 MPEG-2- und MPEG-1-Codec nachreichen

Nur für die Nutzung von XBMC und omxplayer ist die etwas nervige Option für das Abspielen von Videodateien interessant, die im MPEG-2- oder MPEG-1-Format kommen, hier jeweils die passende Lizenz für den Decoder käuflich zu erwerben. Dies sind offensichtlich Lizenzkosten, die an die MPEG-Organisation zu entrichten sind.

My Account | Order Status | View Cart | Sign out

Raspberry Pi Store Search Advanced Search | Search Tips

Home

Raspberry Pi Store - Order # [REDACTED]

Your order details are shown below.

Order Date: 27th Oct 2012 @ 5:05 PM
Order Total: €8.97 EUR

Billing Details

[REDACTED]

Germany

Order #16723 Contained the Following Items:

Item Details	Price
<input type="checkbox"/> 1 x MPEG-2 license key (Download Files)	€2.99
<input type="checkbox"/> 1 x MPEG-2 license key (Download Files)	€2.99
<input type="checkbox"/> 1 x VC-1 license key (Download Files)	€1.49
<input type="checkbox"/> 1 x VC-1 license key (Download Files)	€1.49
Subtotal:	€8.97
Grand Total:	€8.97
Tax Included in Total:	€1.49

REORDER SELECTED

All prices are in EUR. Copyright 2012 Raspberry Pi Store. [Sitemap](#) | E-Commerce Software by BigCommerce

Your Order
Print Invoice

Manage Your Account
View Messages (0)
View Order Status
Completed Orders
Your Address Book
Your Account Details
Your Recent Items

Bild 7.40: Hier erhalten Sie die passenden Keys für Ihren Raspberry Pi:
<http://www.raspberrypi.com/license-keys/>.

Um die passenden Lizenzen zu kaufen, öffnen Sie die Webseite www.raspberrypi.com/license-keys/. Für die Bestellung ist die Seriennummer Ihres Raspberry Pi erforderlich – der Code, den Sie nach Ablauf der Bestellung erhalten haben. Er ist jedoch an den Raspberry Pi gebunden und muss zur Nutzung in der Konfigurationsdatei `config.txt` des Raspberry Pi angegeben werden. Um nun die Seriennummer des Raspberry Pi herauszufinden, öffnen Sie die Kommandozeile via SSH und geben den Befehl

```
cat /proc/cpuinfo
```

ein.

Nach wenigen Stunden oder auch mehreren Tagen erhalten Sie eine E-Mail, in der sich Ihr persönlicher Code für die Decodierung der Videodateien beim Abspielen befindet. Um diesen Code dem Raspberry Pi bzw. dem XBMC bekannt zu machen, ist es erforderlich, dass Sie die Konfigurationsdatei `config.txt` bearbeiten und den entsprechenden Code darin eintragen.

7.3.12 Manchmal praktisch: Screenshots erstellen

Für Dokumentationszwecke und dergleichen ist das Anfertigen eines Screenshots des XBMC ein willkommenes Werkzeug, das Sie einfach per angeschlossener Tastatur mit `Strg` + `S` anfertigen. Ist keine Tastatur am Raspberry Pi angeschlossen, sondern lediglich eine spartanische Fernbedienung im Einsatz, benötigen Sie eine Kommandozeilenverbindung via SSH.

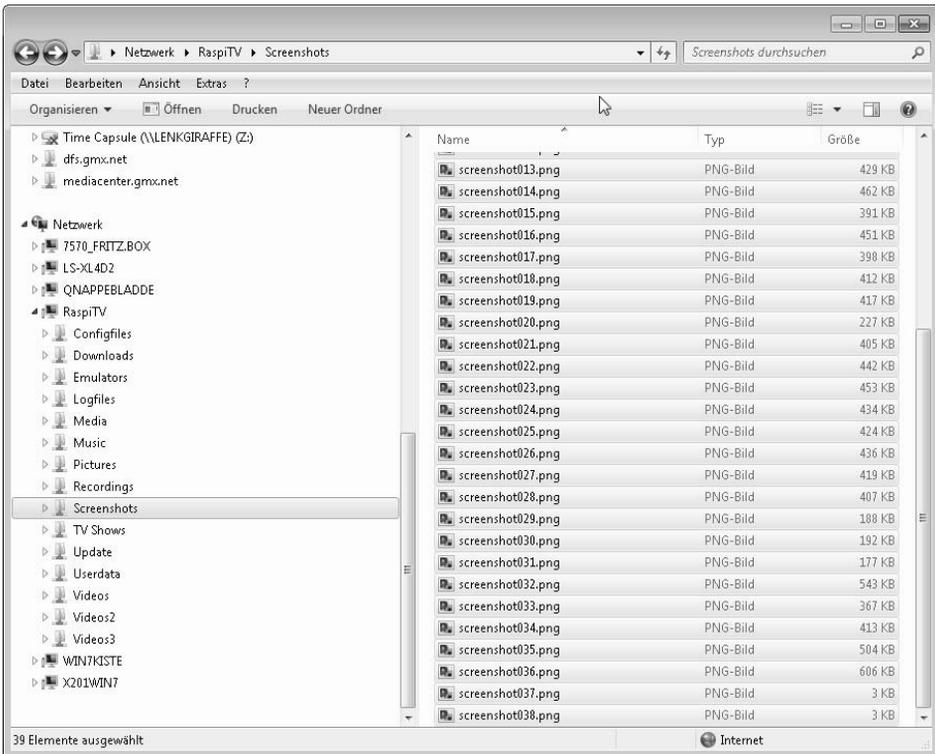


Bild 7.42: Beim auf das Heimnetz zugeschnittenen Samba-Server stellen Sie im Idealfall dieses Verzeichnis als Freigabe im Heimnetz zur Verfügung, sodass Sie einfach per Explorer (Windows) oder Finder (Mac OS X) darauf Zugriff haben.

Grundsätzlich ist für das Anfertigen eines Screenshots auf dem OpenELEC-System folgendes Kommando notwendig:

```
xbmc-send --host=127.0.0.1 -a "TakeScreenshot"
```

Alternativ lässt sich, wie im Kapitel »Raspberry Pi per Mausklick abschalten« auf Seite 64 beschrieben, mit dem `putty/plist`-Werkzeug auch eine bequeme Batchdatei per Mausklick vom Windows-Desktop aus starten. Die angefertigten Screenshots landen im `/storage/screenshots`-Verzeichnis auf dem Raspberry Pi.

8 Raspberry Pi-Praxis: Projekte und Lösungen

Wer heutzutage mehr als einen Computer besitzt – sei es, weil ein neuer angeschafft wurde, sei es, weil zu Hause ein zweiter zum Spielen oder von den Kindern eingesetzt wird –, kommt spätestens jetzt mit der Anschaffung des Raspberry Pi um das Thema Netzwerk nicht herum. Gerade im Netzwerkbetrieb spielt der Raspberry Pi seine Stärken aus: Unabhängig davon, wo Sie sich gerade befinden und ob die Daten, auf die Sie zugreifen wollen, auf verschiedenen Computern und Festplatten liegen – der Raspberry Pi stellt den Zugriff bereit.

8.1 Mit VPN: sicherer Zugriff auf das Heimnetz

Wer von unterwegs mit seinem Computer auf den Raspberry Pi und somit auf seine Daten im Heimnetz ohne Spione und Mitleser zugreifen will, kann auch hier die VPN-Funktionen des heimischen DSL/WLAN-Routers nutzen. Gerade ein Produkt wie die FRITZ!Box von AVM bietet grundsätzlich diese Möglichkeit, muss jedoch noch eingerichtet und konfiguriert werden.

Danach steht dem sicheren Zugriff auf den Raspberry Pi nichts mehr in Weg. Sie können Daten hinauf- oder herunterladen, Dinge auf dem Raspberry Pi konfigurieren und nutzen und vieles andere mehr. Darüber hinaus ist nicht nur der Datenzugriff, sondern auch der Datentransport auf Freigabebasis möglich und überaus praktisch – beispielsweise dann, wenn die Speicherkapazität der Digitalkamera im Urlaub zur Neige geht und die Daten einfach und vor allem sicher auf die heimische Festplatte gespeichert werden können.

Hierzu ist neben dem entsprechend konfigurierten DSL/WLAN-Router mit VPN-Funktionalität lediglich ein VPN-Client für Windows oder Mac OS X nötig, der teilweise kostenlos zur Verfügung steht. Anhand der weitverbreiteten FRITZ!Box wird hier dieser praktische Anwendungsfall beschrieben – je nach DSL/WLAN-Routermodell mit VPN-Funktionen lässt er sich auch auf andere Modelle übertragen.

8.1.1 VPN-Verbindung zum FRITZ!Box-Heimnetz einrichten

Um von unterwegs auf das Heimnetz über VPN zuzugreifen, wird ein VPN-tauglicher DSL/WLAN-Router sowie ein spezieller Software-VPN-Client auf dem Notebook, Mac oder PC benötigt. Egal welches VPN-Verfahren bzw. Protokoll – PPTP, L2TP, IPsec, SSL etc. – zum Einsatz kommt, beide Kommunikationspartner müssen dasselbe verwenden,

damit eine Verbindung zustande kommt. In den meisten SOHO-Lösungen ist das IPSec-Protokoll implementiert, das dazugehörige Schlüsselprotokoll ISAKMP/IKE sorgt für die eigentliche Verschlüsselung der Verbindung.

In diesem Beitrag wird die Konfiguration einer VPN-Verbindung von einem entfernten PC und Mac zu einer VPN-tauglichen FRITZ!Box aus dem Hause AVM erklärt. Diese DSL/WLAN-Boxen werden nicht nur von AVM selbst, sondern auch von Internetprovidern wie GMX, 1&1 etc. vertrieben. Die Anleitung bezieht sich zwar auf die Original-FRITZ!Box, ist aber auch auf die OEM-Modelle übertragbar. Grundsätzlich sind folgende Arbeitsschritte notwendig:

- Erstellen der Konfigurationsdatei für die FRITZ!Box
- Erstellen der Konfigurationsdatei für den benutzerbasierten Zugang
- Import der Konfigurationsdatei in die FRITZ!Box
- gegebenenfalls Installation eines VPN-Clients und Konfiguration des VPN-Clients anhand der FRITZ!Box-Konfigurationsdatei

Bei der Kopplung von zwei Netzen entfällt der letzte Schritt, hier wird einfach auf beiden Seiten die Konfigurationsdatei eingespielt.

8.1.2 VPN-Config-Datei für FRITZ!Box erstellen

Die FRITZ!Box erhält ihre VPN-Konfiguration über eine sogenannte Config-Datei, in der die wichtigsten Parameter für die Verbindung abgelegt sind. Um hier Tipp- und Syntaxfehler auszuschließen, stellt AVM einen Assistenten mit der Bezeichnung *FRITZ!Box-Fernzugang einrichten* für die Erzeugung der `config`-Dateien zur Verfügung, der auf dem AVM-Webserver (<http://webgw.avm.de/download/Download.jsp?partid=13112>) bereitsteht.

Das Programm *FRITZ!Box-Fernzugang einrichten* ist jedoch nur für den Windows-Betrieb ausgelegt – wenn kein Windows-PC in Ihrem Heimnetzwerk zur Verfügung steht, ist ein installiertes Windows XP oder 7/8 auf dem Mac via Boot Camp oder Parallels bzw. VMware Fusion zwingend notwendig. Alternativ kann auch der Büro-PC genutzt werden – nur der Einrichtungsassistent von AVM muss mit den entsprechenden Parametern bestückt werden, das Einspielen der Konfigurationsdateien erfolgt nach Feierabend zu Hause problemlos über den Mac.

Nach Download und Installation starten Sie das Programm *FRITZ!Box-Fernzugang einrichten*. Bevor Sie loslegen, sollten Sie jedoch nachstehende Informationen für die VPN-Konfiguration bereithalten – fehlt eine Kleinigkeit, wird die VPN-Verbindung scheitern. Am besten tragen Sie Ihre Daten in nachstehende Tabelle ein:

Information	Beispiel	Ihre Daten
Benutzername	ihremail@adresse.de	
Dynamischer DNS-Name oder öffentliche IP- Adresse	ihrdnsname.homedns.org	
Dynamischer DNS- Benutzername	ihrdnsname	
Dynamisches DNS- Passwort	password	
IP-Netz zu Hause	192.168.123.0	_____._____._____.0
Subnetzmaske	255.255.255.0	255._____._____._____

Wer mit einer Einwahlverbindung bzw. einer wechselnden öffentlichen IP-Adresse im Internet unterwegs ist, benötigt eine dynamische DNS-Adresse bei einem FreeDNS-Anbieter. Profuser mit fester IP-Adresse können stattdessen die IP-Adresse nutzen. Der Dynamic DNS-Account kann unter *Einstellungen/Internet/Fernzugang/Dynamic DNS* eingerichtet werden. Starten Sie das Programm *FRITZ!Box-Fernzugang einrichten* und klicken Sie auf die Schaltfläche *Neu*.



Bild 8.1: Spartanisch: Nach dem Start des Assistenten klicken Sie auf die Schaltfläche *Neu*.

Nun öffnet sich ein Assistent – dort wählen Sie die Option *Fernzugang für einen Benutzer einrichten* aus und klicken auf die *Weiter*-Schaltfläche.



Bild 8.2: Abhängig davon, welche Art von VPN-Verbindung erstellt werden soll, wählen Sie hier die entsprechende Option aus. Bei der Kopplung zweier Heimnetze ist die zweite Option die richtige – für den benutzerspezifischen VPN-Zugang zum Heimnetz ist *Fernzugang für einen Benutzer einrichten* auszuwählen.

Im folgenden Dialog tragen Sie in das Eingabefeld *E-Mail-Adresse des Benutzers* die E-Mail-Adresse des Nutzers ein. Dies ist der Benutzername, der nicht unbedingt eine E-Mail-Adresse zu sein braucht – es lässt sich auch ein beliebiger Benutzername verwenden. Das Passwort zu diesem Benutzernamen erzeugt der Assistent automatisch.

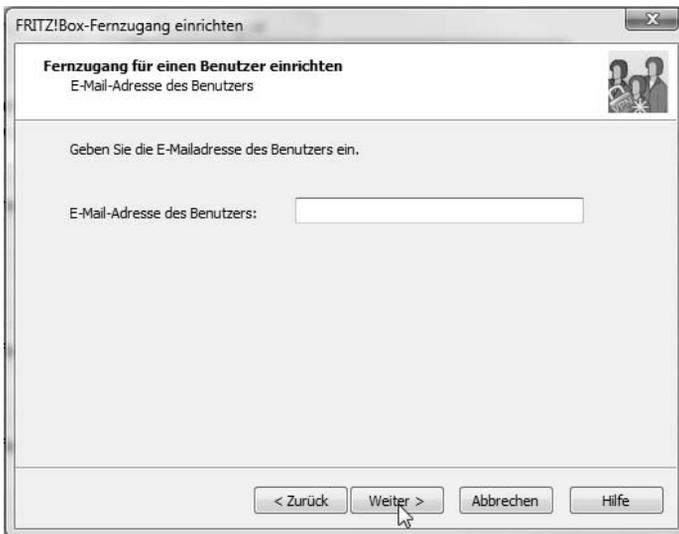


Bild 8.3: In diesem Dialog tragen Sie den Benutzernamen ein und klicken anschließend auf die *Weiter*-Schaltfläche.

Im nächsten Dialog tragen Sie in das Eingabefeld *Name* den in der FRITZ!Box konfigurierten dynamischen DNS-Domainnamen ein. Alternativ kann eine IP-Adresse eingetragen werden – Poweruser mit fester öffentlicher IP-Adresse zu Hause brauchen den Umweg über den dynamischen DNS-Namen nicht zu gehen.

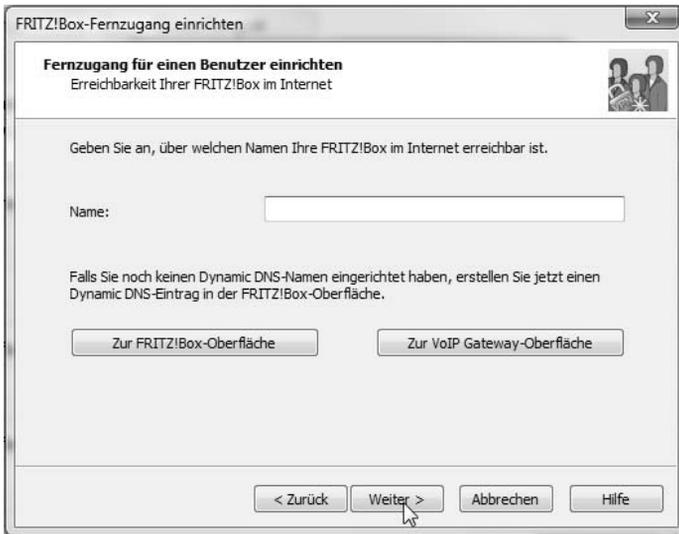


Bild 8.4: Nach dem Eintragen der IP-Adresse oder des dynamischen DNS-Namens klicken Sie auf die *Weiter*-Schaltfläche, um zum nächsten Konfigurationsschritt zu gelangen.

Falls die FRITZ!Box im Heimnetz die Standardkonfiguration für den IP-Adressbereich verwendet, nutzen Sie die Option *Werkseinstellung der FRITZ!Box für das IP-Netzwerk übernehmen*. In diesem Fall stellt die FRITZ!Box den Adressbereich *192.168.178.0* für die Geräte im Heimnetz zur Verfügung.

Wer hingegen den IP-Adressbereich nach seinen persönlichen Wünschen konfiguriert hat, wählt hier die Option *Anderes IP-Netzwerk verwenden* und trägt das IP-Netzwerk sowie die Subnetzmaske ein.

Außerdem geben Sie hier die IP-Adresse ein, die Notebook, Mac oder PC beim VPN-Verbindungsaufbau erhalten soll. Dabei ist darauf zu achten, dass die IP-Adresse nicht bereits von irgendeinem Gerät in Ihrem Heimnetz verwendet wird, damit es nicht zu Verwechslungen kommen kann.

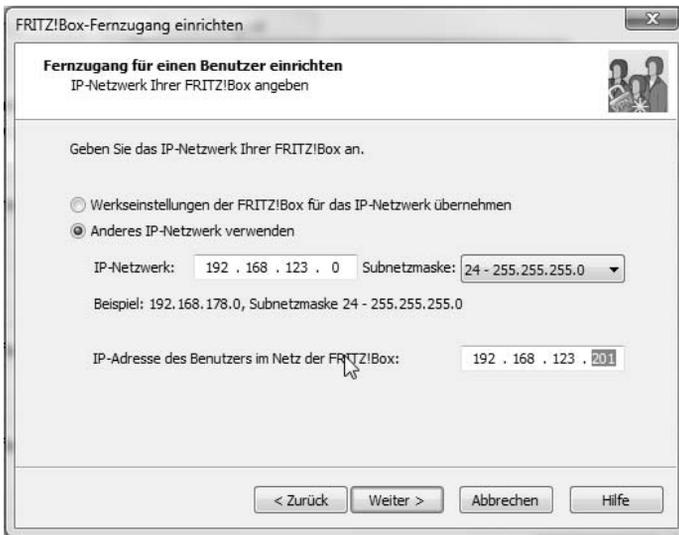


Bild 8.5: Nach dem Klick auf die *Weiter*-Schaltfläche erzeugt der Assistent die Konfigurationsdatei für die FRITZ!Box.

Nun kann der Assistent die Konfigurationsdateien für die FRITZ!Box und den Benutzerzugang erzeugen. Dies dauert einen kleinen Moment – im nächsten Dialog können Sie auswählen, was mit den erstellten Konfigurationsdateien als Nächstes passieren soll.



Bild 8.6: Völlig ausreichend: Lassen Sie sich einfach das Verzeichnis anzeigen, in dem der FRITZ!Box-Assistent die Konfigurationsdateien abgelegt hat.

Um die Einstellungen besser zu verstehen, sind im Folgenden die relevanten Bereiche der beiden erstellten Beispieldateien abgedruckt. In der benutzerspezifischen Konfigurationsdatei `vpnuser.cfg` ist im Bereich `targets` unter `name/remotehostname` der dynamische DNS-Name (hier: `ihrdnsname.homedns.org`) eingetragen. Außerdem sind der Benutzername (`user_fqdn`) sowie das verschlüsselte Passwort (`key`) für den Verbindungsaufbau

wichtig, diese Informationen brauchen Sie immer, auch wenn ein alternativer VPN-Client für den Zugriff verwendet wird.

```

targets {
  policies {
    name = "ihrdnsname.homedns.org";
    connect_on_channelup = no;
    always_renew = no;
    reject_not_encrypted = no;
    dont_filter_netbios = yes;
    localip = 0.0.0.0;
    virtualip = 192.168.123.201;
    remoteip = 0.0.0.0;
    remotehostname = "ihrdnsname.homedns.org";
    localid {
      user_fqdn = "ihremail@adresse.de";
    }
    mode = mode_aggressive;
    phase1ss = "all/all/all";
    keytype = keytype_pre_shared;
    key = "9bdde4d6K83ki17b3Uc3dd2_0316d7e0e8";
    cert_do_server_auth = no;
    use_nat_t = no;
    use_xauth = no;
    use_cfgmode = no;
    phase2ss = "esp-all-all/ah-none/comp-all/pfs";
    accesslist = "permit ip any 192.168.123.0 255.255.255.0";
    wakeupremote = no;
  }
}

```

Bild 8.7: Bei der benutzerbasierten Konfigurationsdatei sind der dynamische DNS-Name bei `remotehostname` sowie die IP-Adressparameter bei `virtualip` und bei `accesslist` zunächst das A und O, um eine erfolgreiche VPN-Verbindung aufzubauen.

Unter `accesslist` (Zugriffsregel) ist das IP-Netz angegeben, auf das per VPN zugegriffen werden darf. In diesem Fall hat das entfernte Netz den Bereich `192.168.123.0/24`. Bei Bedarf kann diese Liste mit einem Komma getrennt erweitert werden – das ist jedoch in der Regel nicht notwendig. Wer den Zugriff auf einen einzelnen Fileserver beschränken möchte, kann dies auch hier tun – statt des Netzwerks lässt sich auch eine einzelne Hostadresse eintragen.

```

fritzbox.cfg
vpncfg {
    connections {
        enabled = yes;
        conn_type = conntype_user;
        name = "ihremail@adresse.de";
        always_renew = no;
        reject_not_encrypted = no;
        dont_filter_netbios = yes;
        localip = 0.0.0.0;
        local_virtualip = 0.0.0.0;
        remoteip = 0.0.0.0;
        remote_virtualip = 192.168.123.201;
        remoteid {
            user_fqdn = "ihremail@adresse.de";
        }
        mode = phase1_mode_aggressive;
        phase1ss = "all/all/all";
        keytype = connkeytype_pre_shared;
        key = "9bde4d6K83ki17b3Uc3dd2_0316d7e0e8";
        cert_do_server_auth = no;
        use_nat_t = no;
        use_xauth = no;
        use_cfgmode = no;
        phase2ss = "esp-all-all/ah-none/comp-all/pfs";
        accesslist =
            "permit ip 192.168.123.0 255.255.255.0 192.168.123.201 255.255.255.255";
    }
    ike_forward_rules = "udp 0.0.0.0:500 0.0.0.0:500",
        "udp 0.0.0.0:4500 0.0.0.0:4500";
}
// EOF

```

Bild 8.8: Der key (Kennwort) wird vom FRITZ!Box-Fernzugang einrichten-Assistenten automatisch generiert und verschlüsselt. Wer möchte, kann auch manuell nachbessern.

Unter `remote_virtualip` ist die IP-Adresse angegeben, die der Client nach dem Abarbeiten der VPN-Sicherheitsparameter zugewiesen bekommt. Wer nachträglich die IP-Adresse verändern möchte, passt diesen Eintrag an und importiert die Konfigurationsdatei `fritzbox.cfg` erneut in die FRITZ!Box, um dieser die Änderung bekannt zu geben.

8.1.3 VPN-Konfiguration in FRITZ!Box importieren

Die FRITZ!Box lässt bis zu fünf gleichzeitige VPN-Verbindungen zu – für jede wird unter Umständen eine eigene Konfigurationsdatei benötigt. Um die erzeugte Konfigurationsdatei `fritzbox.cfg` in die FRITZ!Box zu importieren, öffnen Sie zunächst über den Webbrowser die Benutzeroberfläche der FRITZ!Box. Dort wechseln Sie zu *Einstellungen/Internet/Fernzugang/VPN*. Über die *Durchsuchen*-Schaltfläche ist zunächst die entsprechende `fritzbox.cfg`-Konfigurationsdatei auszuwählen.



Bild 8.9: Klicken Sie auf die Schaltfläche *VPN-Einstellungen importieren* und anschließend auf die *OK*-Schaltfläche.

Die Konfigurationsdateien für die VPN-Verbindung liegen bei Windows 8, Windows 7 und Vista im Verzeichnis

```
%USERPROFILE%\AppData\Roaming\AVM\FRITZ!Fernzugang\
```

bei Windows XP im Verzeichnis

```
%USERPROFILE%\Anwendungsdaten\AVM\FRITZ!Fernzugang\
```

Dort befindet sich ein Verzeichnis mit demselben Namen wie der von Ihnen gewählte dynamische DNS-Domainname. Darin finden Sie die Konfigurationsdatei `fritzbox.cfg` für die FRITZ!Box.



Bild 8.10: Erst nach dem erfolgreichen Import der Konfigurationsdatei ist die FRITZ!Box bereit, VPN-Verbindungen mit dem entfernten Benutzer aufzubauen.

Im nächsten Schritt muss der Zugriff vonseiten des entfernten Benutzers eingerichtet werden. Für Windows-Anwender stellt AVM hierfür einen speziellen Client zur Verfügung, der, wie im nächsten Abschnitt beschrieben, installiert und mithilfe der Konfigurationsdatei eingerichtet wird.

8.1.4 Sicherer Zugriff auf das Heimnetz mit Mac OS X

Alles, was man neben dem entsprechend konfigurierten DSL/WLAN-Router mit VPN-Funktionalität braucht, ist ein VPN-Client für Mac OS X, der kostenlos zur Verfügung steht. Anhand der weitverbreiteten FRITZ!Box 7170 wird hier dieser praktische Anwendungsfall beschrieben. Je nach DSL/WLAN-Routermodell mit VPN-Funktionen lässt er sich auch auf andere Modelle übertragen.

VPN-Verbindung zum FRITZ!Box-Heimnetz einrichten

Ist die FRITZ!Box mit dem passenden Konfigurationsfile bestückt, lässt sich auch mit einem entfernten Mac auf das Heimnetz zugreifen. Hier wird lediglich ein VPN-Client wie IPSecuritas (www.lobotomo.com/products/IPSecuritas/index.html) benötigt. Im Gegensatz zu anderen kommerziellen Lösungen ist IPSecuritas Freeware und steht kostenlos zum Download bereit.

Nach Download und Installation von IPSecuritas für Mac OS X konfigurieren Sie zunächst den VPN-Client anhand der benutzerbasierten `vpnuser.cfg` des Windows-Programms *FRITZ!Box-Fernzugang einrichten*, wie im Abschnitt »VPN-Config-Datei für FRITZ!Box erstellen« auf Seite 140 beschrieben. Auch ohne diese Datei lässt sich die

VPN-Verbindung einrichten, Sie müssen jedoch sicherstellen, dass das genutzte Passwort (*key*) mit jenem auf der FRITZ!Box übereinstimmt.

Die Konfiguration starten Sie über *Finder/Programme/IPSecuritas* und wählen dann in der Menüleiste *Verbindungen/Verbindungen bearbeiten* aus. Anschließend erscheint folgender Dialog:

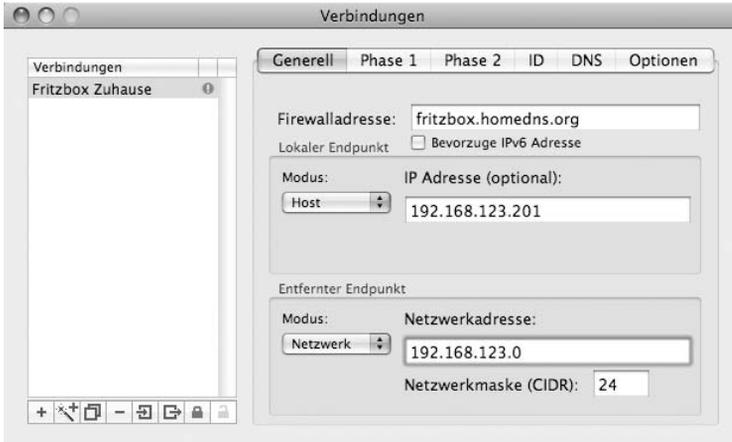


Bild 8.11: Zunächst klicken Sie links im unteren Bereich auf das Plusymbol und tragen einen aussagekräftigen Namen für die VPN-Verbindung ein.

Im Register *Generell* tragen Sie bei *Firewalladresse* den dynamischen DNS-Namen ein, unter dem Ihr Heimnetz im Internet erreichbar ist. Wer stattdessen eine feste IP-Adresse von seinem Internetprovider bekommen hat, nutzt diese. Anschließend tragen Sie bei *Modus/Host* die IP-Adresse ein, die der Mac als lokale IP-Adresse im Heimnetz nutzen soll.

In diesem Beispiel wurde die IP-Adresse *192.168.123.201* eingerichtet. Diese befindet sich im gleichen Adressbereich wie das entfernte Heimnetz, das in diesem Fall unter *Entfernter Endpunkt/Netzwerk* mit dem Adressbereich *192.168.123.0* sowie der Netzwerkmaske */24* – was *255.255.255.0* entspricht – konfiguriert wurde. Anschließend wechseln Sie in das Register *Phase 1*.

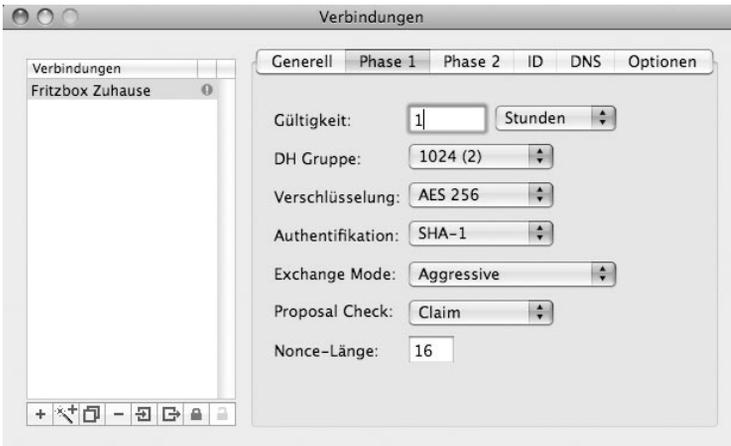


Bild 8.12: Die Gültigkeit der VPN-Verbindung lässt sich in Sekunden-, Minuten- und Stundenintervallen einrichten. Auf der sicheren Seite sind Sie mit dem Eintrag 1 (Stunden).

Ansonsten stellen Sie den Diffie-Hellman-Eintrag bei *DH Gruppe* auf 1024 (2), die *Verschlüsselung* auf AES 256 sowie die *Authentifikation* auf den Hash-Algorithmus *SHA-1* ein. Für den Modus für die IKE-Phase 1 stellen Sie bei *Exchange Mode Aggressive* ein, die weiteren Einstellungen entnehmen Sie der Abbildung.



Bild 8.13: Wenige Klicks: Für die *Phase 2* wählen Sie das *AES 256*-Verschlüsselungsverfahren sowie *SHA-1* für die Authentifikation aus.

Analog werden in *Phase 2* das Verschlüsselungsverfahren sowie die Authentifikation konfiguriert, die Einstellungen können Sie von der folgenden Abbildung übernehmen. Im Register *ID* verwenden Sie den Benutzernamen sowie das Passwort, die in der `fritzbox.cfg` in die FRITZ!Box importiert wurden. In diesem Beispiel steht dort `ihremail@adresse.de`.

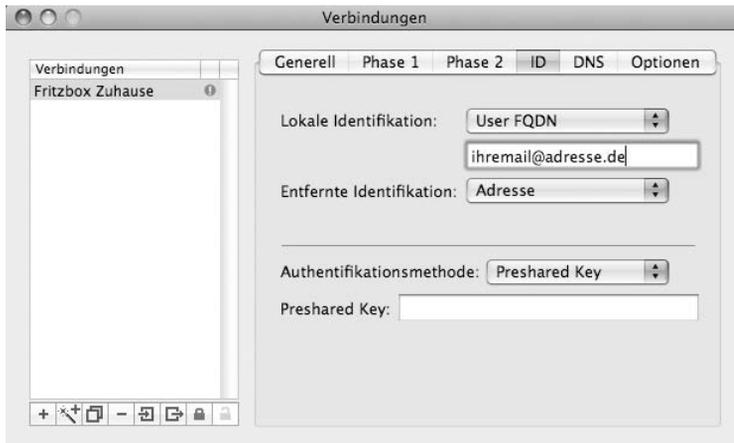


Bild 8.14: Sind die Einstellungen im Register *ID* vorgenommen, öffnen Sie gleich das Register *Optionen*. Das Register *DNS* findet nur dann Beachtung, wenn Sie in Ihrem Heimnetz einen eigenen DNS-Server für die lokale Namensauflösung betreiben. In der Regel ist das jedoch nicht der Fall.

Stellen Sie bei *Lokale Identifikation* das Optionsfeld auf `USER_FQDN` um und tragen Sie im nächsten Feld die Benutzerkennung (hier: E-Mail-Adresse) ein. Für die *Entfernte Identifikation* stellen Sie `Adresse` ein. Bevor Sie bei *Preshared Key* das Passwort aus der `fritzbox.cfg` per Copy-and-paste hineinkopieren, stellen Sie sicher, dass die *Authentifikationsmethode* auf den Eintrag *Preshared Key* eingestellt ist.

```
fritzbox.cfg
vpncfg {
    connections {
        enabled = yes;
        conn_type = conntype_user;
        name = "ihreemail@adresse.de";
        always_renew = no;
        reject_not_encrypted = no;
        dont_filter_netbios = yes;
        localip = 0.0.0.0;
        local_virtualip = 0.0.0.0;
        remoteip = 0.0.0.0;
        remote_virtualip = 192.168.123.201;
        remoteid {
            user_fqdn = "ihreemail@adresse.de";
        }
        mode = phase1_mode_aggressive;
        phase1ss = "all/all/all";
        keytype = conkeytype_pre_shared;
        key = "9bde4d6K83ki17b3Uc3dd2_0316d7e0e8";
        cert_do_server_auth = no;
        use_nat_t = no;
        use_xauth = no;
        use_cfgmode = no;
        phase2ss = "esp-all-all/ah-none/comp-all/pfs";
        accesslist =
            "permit ip 192.168.123.0 255.255.255.0 192.168.123.201 255.255.255.255";
    }
    ike_forward_rules = "udp 0.0.0.0:500 0.0.0.0:500",
        "udp 0.0.0.0:4500 0.0.0.0:4500";
}
// EOF
```

Bild 8.15: Das Passwort für den Zugriff auf das Heimnetz entnehmen Sie der `fritzbox.cfg` – dieses steht bei `key` innerhalb der Anführungszeichen.

Im Register *Optionen* setzen Sie die Häkchen analog zur nachstehenden Abbildung.



Bild 8.16: Das A und O sind in diesem Dialog die beiden Häkchen bei *IPSec DOI* sowie *Lokale IP in entf. Netzwerk*.

Nach Abschluss der Konfiguration schließen Sie das Verbindungsfenster.

VPN-Verbindungsaufbau und Datenaustausch

Die erstellte Verbindung befindet sich im Statusfenster von IPSecuritas. Haben Sie nun extern eine Internetverbindung aufgebaut, starten Sie einfach per Klick auf die *Start*-Schaltfläche eine VPN-Verbindung zu Ihrem Heimnetz zu Hause.



Bild 8.17: Nach dem Konfigurieren des Verbindungsprofils sind Sie nur noch einen Klick von Ihrem Heimnetz entfernt.

Nach einem kurzen Augenblick ist die Verbindung in das Heimnetz aufgebaut. Nun stehen im Finder die Heimnetzfreigaben zur Verfügung.



Bild 8.18: Im Verbindungsfenster weist IPSecuritas mit *IPSec aktiv* und einem grünen Lämpchen auf eine aktive Verbindung hin.

Auf der Gegenseite – im Heimnetz – weist die Konfigurationsseite der FRITZ!Box ebenfalls auf eine aktive eingehende VPN-Verbindung hin. Im Übersichtsdialog leuchtet bei *Fernzugang* das grüne Lämpchen.



Bild 8.19: Ist der VPN-Zugriff erfolgreich hergestellt, wird neben dem Status *hergestellt* auch der aktive VPN-Benutzername im Übersichtsfenster der FRITZ!Box angezeigt.

Bei einer aktiven VPN-Verbindung können Sie auf die verfügbaren Dateifreigaben im Heimnetz, beispielsweise auf den NAS-Server, die Time-Capsule-Netzwerkfestplatte und natürlich auf den Raspberry Pi, zugreifen. Hier gehen Sie im Finder-Menü über *Gehe zu* zum Dialog *Mit Server verbinden*. Dort tragen Sie das verwendete Protokoll sowie die IP-Adresse der Freigabe ein.

So greifen Sie beispielsweise mit dem Eintrag `smb://192.168.123.20` auf die Windows/Samba-Freigaben des Geräts mit der IP-Adresse `192.168.123.20` zu. Wer die Web-Oberfläche des Raspberry Pi öffnen möchte, nutzt im Webbrowser die Adresse des Heimnetzes – in diesem Fall die private Adresse `192.168.123.47`.

8.2 Raspberry Pi als AirPrint-Server im Heimnetz

Einfach und bequem: Sie sitzen auf dem Sofa und entdecken etwas Interessantes im Internet, was Sie gern ausdrucken möchten. Bisher haben Sie sich den entsprechenden Link per E-Mail zugesandt, so auf dem iPad oder iPhone ein E-Mail-Konto konfiguriert ist, diese E-Mail am Computer geöffnet und anschließend von dort aus zum Drucker geschickt. Im Gegensatz dazu können Sie über den Raspberry Pi zukünftig direkt von iOS den Druckauftrag zum Drucker schicken – ohne den lästigen Umweg über den Computer. Dies funktioniert natürlich nur bei iOS-Anwendungen, die die Druckfunktionen grundsätzlich unterstützen, wie beispielsweise Mail, Foto, Safari und weitere.

Um den Raspberry Pi als AirPrint-Server im Heimnetz für iPhone, iPod touch oder iPad zur Verfügung zu stellen, sind einige Verrenkungen und Anpassungen notwendig – auch wenn es darum geht, neue iDevices mit iOS 6 und dem Raspberry Pi in Betrieb zu nehmen. Da diese AirPrint-Funktion ursprünglich der eigentliche Kaufgrund für den Raspberry Pi war, ist in diesem Projekt noch von der Debian/Raspian-Version 6 – Squeezy – die Rede, die zwar noch als Download erhältlich ist, aber mittlerweile von Debian/Raspian Version 7 – Wheezy – abgelöst wurde.

8.2.1 Undokumentiert: AirPrint nachrüsten

Wer mal eben schnell vom iPad oder iPhone etwas ausdrucken möchte, der stößt zunächst an Grenzen: Während bei einem Computer einfach der passende Treiber installiert wird, ist diese Möglichkeit bei einem iOS-Gerät wie iPad oder iPhone von der Architektur her nicht vorgesehen. Auch mithilfe des USB-Kabels kommen Sie bei der Verbindung mit einem Drucker nicht weit – haben Sie ein Funknetzwerk zu Hause, nutzen Sie besser das drahtlose Drucken über WLAN.

Seit 2011, mit dem Update von iOS 4.2.1 für iPhone und iPad, kann direkt vom Hand-schmeichler aus mit der AirPrint-Funktion auch der heimische Drucker im lokalen Netzwerk verwendet werden. Doch im Gegensatz zur ursprünglichen Release-Version ist die Druckfunktion ab Version iOS 5 und dem neuen iPad wieder beschnitten worden und funktioniert nach dem Willen von Apple erst mal zunächst nur noch auf speziellen AirPrint-Druckern von Canon, HP und anderen.



Bild 8.20: Die Druckfunktion ist auf iPhone und iPad erst mal mit an Bord, doch der Drucker im Heimnetz muss dem Gerät noch bekannt gemacht werden.

Um AirPrint auf dem offiziellen Weg nutzen zu können, braucht es keine weitere Installation auf iPad oder Drucker. Hier nutzen Sie einfach die *Weiterleiten*-Funktion auf dem iPhone oder iPad und wählen per Tipp auf *Drucken* das *Drucker*-Menü. Im nächsten Schritt sucht das Gerät das heimische WLAN-Netzwerk nach AirPrint-kompatiblen Druckern ab und listet diese in der Druckerauswahl auf. Anschließend senden Sie den Druckauftrag vom iPhone oder iPad über WLAN direkt an den gefundenen Drucker.

8.2.2 AirPrint-Drucker von Apples Gnaden

Das Besondere an einem sogenannten AirPrint-Drucker ist, dass dieser die notwendigen Netzwerkdruckserverdienste bereits integriert hat – hier benötigen Sie keinen zwischen-geschalteten Computer, der sozusagen den Ausdruck für den Drucker in Druckersprache übersetzt. Mit einem Trick ist es jedoch möglich, einen mit dem Computer verbundenen Drucker als AirPrint-Drucker im Netzwerk zu betreiben – dann übernimmt der Clientcomputer die Aufbereitung und Steuerung des Druckers.

Eine lästige Voraussetzung dafür ist jedoch, dass der Computer dauerhaft eingeschaltet sein muss – das ist je nach eingesetztem Computer in Sachen Stromkosten ein teurer Spaß und nur in den Fällen wirklich empfehlenswert, wenn der Computer ohnehin eingeschaltet ist. Für die Bereitstellung eines 24/7-Service ist jedoch der Raspberry Pi die deutlich bessere Wahl – und kostengünstiger sowieso.

Haben Sie keinen Drucker mit AirPrint-Funktion zu Hause, sollten Sie – wenn es nach Apple geht – Platz im Arbeitszimmer schaffen und einen kompatiblen Drucker kaufen. Doch wer bereits im Besitz eines Druckers (ohne AirPrint-Funktion) ist, sollte bei seinem Druckerhersteller nach einer aktuelleren Firmwareversion Ausschau halten. So baut HP die AirPrint-kompatible Druckerpalette ständig aus, und einige ältere Drucker bekommen per Firmware-Update die AirPrint-Funktion nachgereicht. Steht eine neue Firmwareversion zur Verfügung, installieren Sie diese nach den Herstellerangaben.

Doch in Zeiten des papierlosen Büros drucken viele schon auf dem heimischen Computer nichts mehr oder nur noch so selten aus, dass die Druckfunktion am iPad wahrscheinlich noch viel seltener zum Einsatz kommen wird. Deswegen ergibt die Neuanschaffung eines Druckers nur wegen der AirPrint-Funktion keinen Sinn – hier nutzen Sie den Raspberry Pi und rüsten diesen mit dem Linux-Drucksystem CUPS auf, um damit AirPrint-Funktionen zum Nulltarif zur Verfügung zu stellen.

8.2.3 AirPrint-Drucker mit Raspberry Pi nachrüsten

Beachten Sie, dass nach Abschluss der Installation eine Speicherkarte mit 2 GByte nahezu gefüllt ist – die Installation der Druckertreiber, der PDF-Funktionen und dergleichen nehmen einigen Platz in Anspruch. Falls es auf der Speicherkarte bereits eng wird, sollten Sie spätestens jetzt den Wechsel auf eine 4-GByte-Speicherkarte oder größer vornehmen. Zunächst bringen Sie den Raspberry Pi auf den aktuellen Stand.

```
sudo apt-get update
```

Sind zu viele Pakete zu aktualisieren, kommt der Update-Mechanismus manchmal aus dem Tritt und findet die angeforderten Pakete nicht auf Anhieb.

```

192.168.123.47 - PuTTY
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get update
Ign http://archive.gmh-project.org unstable Release.gpg
Ign http://archive.gmh-project.org/rpi/debian/ unstable/main Translation-en
Ign http://archive.gmh-project.org/rpi/debian/ unstable/main Translation-en_GB
Ign http://archive.gmh-project.org unstable Release
Ign http://archive.gmh-project.org unstable/main armel Packages
Get:1 http://archive.gmh-project.org unstable/main armel Packages [1,138 B]
Get:2 http://ftp.uk.debian.org squeeze Release.gpg [1,672 B]
Ign http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main Translation-en
Ign http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main Translation-en_GB
Ign http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/non-free Translation-en
Ign http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/non-free Translation-en_GB
Get:3 http://ftp.uk.debian.org squeeze Release [99.8 kB]
Get:4 http://ftp.uk.debian.org squeeze/main armel Packages [6,424 kB]
Get:5 http://ftp.uk.debian.org squeeze/non-free armel Packages [82.9 kB]
Fetched 6,609 kB in 46s (143 kB/s)
Reading package lists... 0%

```

Bild 8.21: Bitte warten: Das Herunterladen, Prüfen, Entpacken und Installieren dauert je nach Anzahl der Pakete eine Weile.

Treten Fehler auf, hilft es in der Praxis, den Befehl anschließend sicherheitshalber erneut per Konsole anzustoßen. Im nächsten Schritt bringen Sie die installierte Distribution auf dem Raspberry Pi mit folgendem Befehl auf den aktuellen Stand:

```
sudo apt-get upgrade
```

In diesem Beispiel mussten 59 Pakete aktualisiert werden. Zum Glück teilt der Update-Mechanismus mit, wie viel Speicherplatz in etwa benötigt wird.

Geht es in Sachen Speicherplatz auf der SD-Speicherkarte eng zu, sollten Sie etwas darauf achten, welche Pakete wie viel Platz benötigen. Zwar teilt Debian mit, wie viel Speicherplatz die zu installierenden Pakete in etwa benötigen, unterschlägt aber dabei, dass für das allgemeine Arbeiten und für die Swapdatei natürlich auch noch Platz beansprucht wird. Nebeneffekt: Gerade wenn Sie mit Kapazitätsproblemen zu kämpfen haben, wirkt sich das auch auf die Performance aus – der Raspberry Pi wird langsamer.

Der Vorteil eines frisch aktualisierten Systems ist, dass Sie etwaigen Fehlern schon im Vorfeld aus dem Weg gehen. Dank der Prüfung möglicher Abhängigkeiten bleiben Pakete halbwegs aktuell, auch wenn sie nicht explizit zum Aktualisieren ausgewählt werden.

```

192.168.123.47 - PuTTY
Setting up procs (1:3.2.8-9squeeze1) ...
Setting up kernel variables ...done.
Setting up libmagic1 (5.04-5+squeeze2) ...
Setting up file (5.04-5+squeeze2) ...
Setting up libtasn1-3 (2.7-1+squeeze+1) ...
Setting up libgnutls26 (2.8.6-1+squeeze2) ...
Setting up libkrb5support0 (1.8.3+dfsg-4squeeze6) ...
Setting up libk5crypto3 (1.8.3+dfsg-4squeeze6) ...
Setting up libkrb5-3 (1.8.3+dfsg-4squeeze6) ...
Setting up libgssapi-krb5-2 (1.8.3+dfsg-4squeeze6) ...
Setting up libxml2 (2.7.8.dfsg-2+squeeze5) ...
Setting up locales (2.11.3-4) ...
Generating locales (this might take a while)...
en GB.UTF-8... done
Generation complete.
Setting up openssh-client (1:5.5p1-6+squeeze2) ...
Setting up openssh-server (1:5.5p1-6+squeeze2) ...
Restarting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
Setting up python-minimal (2.6.6-3+squeeze7) ...
Setting up python (2.6.6-3+squeeze7) ...
Setting up libdpkg-perl (1.15.8.13) ...
Setting up dpkg-dev (1.15.8.13) ...
Setting up firmware-linux-free (2.6.32-46) ...
Setting up libarchive1 (2.8.4.forreal-1+squeeze2) ...
Setting up libexpat1 (2.0.1-7+squeeze1) ...
Setting up libfreetype6 (2.4.2-2.1+squeeze4) ...
Setting up libcicu44 (4.4.1-8) ...
Setting up libmozjs2d (1.9.1.16-17) ...
Setting up libnss3-1d (3.12.8-1+squeeze5) ...
Setting up libpng12-0 (1.2.44-1+squeeze4) ...
Setting up libpolkit-gobject-1-0 (0.96-4+squeeze2) ...
Setting up libpolkit-agent-1-0 (0.96-4+squeeze2) ...
Setting up libpolkit-backend-1-0 (0.96-4+squeeze2) ...
Setting up libwbclient0 (2:3.5.6-4+squeeze8) ...
Setting up libsmbclient (2:3.5.6-4+squeeze8) ...
Setting up libtiff4 (3.9.4-9+squeeze4) ...
Setting up libvorbis0a (1.3.1-1+squeeze1) ...
Setting up libvorbisfile3 (1.3.1-1+squeeze1) ...
Setting up libvte-common (1:0.24.3-4) ...
Setting up libvte9 (1:0.24.3-4) ...
Setting up libx16 (2:1.3-7) ...
Setting up libxslt1.1 (1.1.26-6+squeeze1) ...
Setting up policykit-1 (0.96-4+squeeze2) ...
Setting up python-crypto (2.1.0-2+squeeze1) ...
Setting up samba-common (2:3.5.6-4+squeeze8) ...
Setting up samba-common-bin (2:3.5.6-4+squeeze8) ...
Setting up sudo (1.7.4p4-2.squeeze.3) ...
Creating group 'sudo' with gid = 27
Setting up ssh (1:5.5p1-6+squeeze2) ...
Processing triggers for menu ...
Processing triggers for python-central ...
pi@raspberrypi:~$

```

Bild 8.22: Erfolgreich aktualisiert: Nun ist der Raspberry Pi in Sachen Betriebssystem und Pakete auf dem aktuellen Stand.

Deshalb schadet bei einer Neuinstallation eines Pakets ein anschließendes `apt-get install update` und `apt-get install upgrade` natürlich nicht. Wer den Raspberry Pi ausschließlich als AirPrint-Drucker und beispielsweise als Samba-Server im Heimnetz betreiben möchte, benötigt Dinge wie beispielsweise den grafischen Desktop samt dazugehöriger Tools nicht. Entfernen Sie diese – damit schaffen Sie Platz auf der SD-Karte. In diesem Beispiel wurden per

```

apt-get purge lxde
apt-get purge iceweasel
apt-get autoremove

```

über 200 MByte Speicherplatz freigeräumt, um auf der vorliegenden 2-GByte-Karte etwas Platz zu schaffen.

8.2.4 CUPS und AirPrint-Funktionen herunterladen und installieren

Egal ob AirPrint-Funktion oder nicht – für den Einsatz eines Druckers unter Linux hat sich das *Common Unix Printing System* (CUPS) durchgesetzt. Hier ist der Druckvorgang in einen Druckclient, der die Druckaufträge sortiert und weiterleitet, und den Druckserver, der das eigentliche Drucken erledigt, aufgeteilt. Dazu gehören neben den klassischen CUPS-Paketen wie `cups cups-pdf cups-driver-gutenprint` auch jene, die für die Kopplung der Hardware die klassischen Treiber bereitstellen.

Bei der Vielzahl der verfügbaren und unterstützten Drucker werden auch entsprechend viele Treiber auf dem Raspberry Pi installiert. Für die AirPrint-Funktionalität kommen später Programme und Dienste mit ins Spiel, die ihrerseits auf die CUPS-Funktionen zugreifen und damit den Drucker steuern. Doch dazu später mehr, installieren Sie CUPS über die Kommandozeile mit folgenden Befehlen:

```
sudo bash
apt-get install foomatic-db foomatic-db-engine foomatic-filters
apt-get install cups cups-pdf cups-driver-gutenprint
```

`gutenprint` hat nichts mit einem ehemaligen Verteidigungsminister der Bundesrepublik Deutschland zu tun, sondern ist eine Treibersammlung von Druckerherstellern wie Canon, Epson, Lexmark, Sony, Olympus und PCL Drucker, die nach der Installation mit Ghostscript, CUPS, Foomatic und GIMP verwendet werden kann.

Ist die Speicherkarte zu knapp bemessen, ergibt es eventuell Sinn, vorher zu prüfen, ob der eingesetzte Drucker überhaupt von `gutenprint` unterstützt wird oder nicht. Im letzteren Fall könnten Sie dann auf `gutenprint` verzichten, wenn Sie einen passenden CUPS-Treiber für Ihren Drucker vom Hersteller für Debian 6 bekommen können.

Spielt der Speicherplatz keine große Rolle, ist die Installation nicht zuletzt aus Kompatibilitätsgründen sinnvoll. Auch wenn Sie später einen Drucker nachrüsten möchten, ist der Drucker unter Umständen umgehend betriebsbereit.

```

192.168.123.47 - PuTTY
Setting up libpolkit-backend-1-0 (0.96-4+squeeze2) ...
Setting up libwbclient0 (2:3.5.6-dfsg-3squeeze8) ...
Setting up libsmbclient (2:3.5.6-dfsg-3squeeze8) ...
Setting up libtiff4 (3.9.4-5+squeeze4) ...
Setting up libvorbis0a (1.3.1-1+squeeze1) ...
Setting up libvorbisfile3 (1.3.1-1+squeeze1) ...
Setting up libvte-common (1:0.24.3-4) ...
Setting up libvte9 (1:0.24.3-4) ...
Setting up libxi6 (2:1.3-7) ...
Setting up libxslt1.1 (1.1.26-6+squeeze1) ...
Setting up policykit-1 (0.96-4+squeeze2) ...
Setting up python-crypto (2.1.0-2+squeeze1) ...
Setting up samba-common (2:3.5.6-dfsg-3squeeze8) ...
Setting up samba-common-bin (2:3.5.6-dfsg-3squeeze8) ...
Setting up sudo (1.7.4p4-2.squeeze.3) ...
Creating group 'sudo' with gid = 27
Setting up ssh (1:5.5p1-6+squeeze2) ...
Processing triggers for menu ...
Processing triggers for python-central ...
pi@raspberrypi:~$ apt-get install cups cups-pdf cups-driver-gutenprint
E: Could not open lock file /var/lib/dpkg/lock - open (13: Permission denied)
E: Unable to lock the administration directory (/var/lib/dpkg/), are you root?
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install cups cups-pdf cups-driver-gutenprint
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
bc cups-client cups-common cups-ppdc fancontrol foomatic-db foomatic-db-engine
foomatic-filters foomatic-filters-ppds ghostscript ghostscript-cups gsfonts hpijs libcupsctl
libcupsdriver1 libcupsimage2 libcupsmime1 libcupsppdc1 libgs8 libgutenprint2 libhpmud0
libijs-0.35 libjbig2dec0 liblcms1 libopenjpeg2 libpaper-utils libpaper1 libperl5.10
libpoppler5 libsensors4 libslp1 libsnmp-base libsnmp15 lm-sensors min12xxw openssl pnm2ppa
poppler-utils ssl-cert
Suggested packages:
cups-bsd hplip xpdf-korean xpdf-japanese xpdf-chinese-traditional xpdf-chinese-simplified
smbclient kdeprint gtklp cups-pt xpp gutenprint-doc gutenprint-locales
system-config-printer-gnome system-config-printer-kde system-config-printer hplip-cups
foo2zjs splix m2300w pxlr openprinting-ppds openprinting-ppds-extra cjet
foomatic-db-gutenprint hpijs-ppds hplip-doc liblcms-utils slpd openslp-doc
snmp-mibs-downloader sensord read-edid i2c-tools ca-certificates magicfilter apsfiler
openssl-blacklist
The following NEW packages will be installed:
bc cups cups-client cups-common cups-driver-gutenprint cups-pdf cups-ppdc fancontrol
foomatic-db foomatic-db-engine foomatic-filters foomatic-filters-ppds ghostscript
ghostscript-cups gsfonts hpijs libcupsctl libcupsdriver1 libcupsimage2 libcupsmime1
libcupsppdc1 libgs8 libgutenprint2 libhpmud0 libijs-0.35 libjbig2dec0 liblcms1 libopenjpeg2
libpaper-utils libpaper1 libperl5.10 libpoppler5 libsensors4 libslp1 libsnmp-base libsnmp15
lm-sensors min12xxw openssl pnm2ppa poppler-utils ssl-cert
0 upgraded, 42 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 24.7 MB of archives.
After this operation, 77.8 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]?

```

Bild 8.23: 42 neue Pakete werden nachgeladen, unter anderem auch das cups-pdf, das eigentlich unter Linux für den PDF-Druck verwendet wird.

Für Besitzer eines Druckers von Hewlett-Packard ist die Installation des hplip-Pakets notwendig:

```

sudo apt-get install hplip
sudo apt-get install pycups python2 python-cups

```

Anschließend installieren Sie, falls noch nicht vorhanden, die Skriptsprache Python sowie den Connector pycups bzw. python-cups, der für die Nutzung der CUPS-1.2-API in Python-Programmen zuständig ist und somit Python-basierten Programmen das Drucken erlaubt.

```

192.168.123.47 - PuTTY
Setting up fancontrol (1:3.1.2-6) ...
Setting up lm-sensors (1:3.1.2-6) ...
Processing triggers for menu ...
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install hplip
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  avahi-daemon bind9-host geoip-database hplip-cups hplip-data libavahi-core7 libbind9-60
  libdns69 libffi5 libgeoip1 libieee1284-3 libisc62 libisccc60 libiscfg62 liblwres60
  libnss-mdns libsane libsane-extras libsane-hpaio libv4l-0 python-dbus python-gobject
  python-imaging python-pxpect sane-utils
Suggested packages:
  avahi-autoipd kdeprint gtklp xpp hplip-gui hplip-doc python-notify geoip-bin hpoj
  python-dbus-doc python-dbus-dbg python-gobject-dbg python-imaging-doc python-imaging-dbg
  unpaper
The following NEW packages will be installed:
  avahi-daemon bind9-host geoip-database hplip hplip-cups hplip-data libavahi-core7 libbind9-60
  libdns69 libffi5 libgeoip1 libieee1284-3 libisc62 libisccc60 libiscfg62 liblwres60
  libnss-mdns libsane libsane-extras libsane-hpaio libv4l-0 python-dbus python-gobject
  python-imaging python-pxpect sane-utils
0 upgraded, 26 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 22.9 MB of archives.
After this operation, 70.5 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]?
Get:1 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libgeoip1 armel 1.4.7-beta6+dfsg-1 [134 kB]
Get:2 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libisc62 armel 1:9.7.3.dfsg-1-squeeze7 [163 kB]
Get:3 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libdns69 armel 1:9.7.3.dfsg-1-squeeze7 [661 kB]
Get:4 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libisccc60 armel 1:9.7.3.dfsg-1-squeeze7 [30.6 kB]
Get:5 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libiscfg62 armel 1:9.7.3.dfsg-1-squeeze7 [49.5 kB]
Get:6 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libbind9-60 armel 1:9.7.3.dfsg-1-squeeze7 [37.2 kB]
Get:7 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main liblwres60 armel 1:9.7.3.dfsg-1-squeeze7 [47.3 kB]
Get:8 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main bind9-host armel 1:9.7.3.dfsg-1-squeeze7 [69.2 kB]
Get:9 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libavahi-core7 armel 0.6.27-2+squeeze1 [116 kB]
Get:10 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main avahi-daemon armel 0.6.27-2+squeeze1 [91.0 kB]
Get:11 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main geoip-database all 1.4.7-beta6+dfsg-1 [2,846 kB]
Get:12 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libieee1284-3 armel 0.2.11-6 [28.1 kB]
Get:13 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libv4l-0 armel 0.8.0-1 [106 kB]
Get:14 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libsane-extras armel 1.0.21.2 [68.0 kB]
Get:15 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main libsane armel 1.0.21-9 [4,449 kB]
Get:16 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main hplip-data all 3.10.6-2+squeeze1 [11.8 MB]
87% [16 hplip-data 11.2 MB/11.8 MB 94%] 2,177 kB/s 1s

```

Bild 8.24: Haben Sie einen Drucker des Herstellers Hewlett-Packard im Einsatz, nutzen Sie zusätzlich noch das Paket `hplip`.

Nun sollte das Linux-Drucksystem CUPS samt Drucker installiert sein. Laden und konfigurieren Sie jetzt den Avahi-Treiber bzw. -Daemon, der quasi die eigentliche AirPrint-Funktionalität zur Verfügung stellt. Wer bereits das Paket `hplip` im Fall eines HP-Druckers installiert hat, der hat `avahi` und `mDNS` in der Regel bereits mit an Bord. Trotzdem gehen Sie hier nochmals auf Nummer sicher und installieren das Paket im Zweifelsfall erneut.

8.2.5 Zwingend: Avahi und mDNS-Server installieren

Für die eigentliche AirPrint-Funktion benötigen Sie neben CUPS noch weitere Pakete, die erst nach der erfolgreichen CUPS-Installation zu installieren sind. Mit dem folgenden Befehl holen Sie die grundlegenden Pakete, die ihrerseits wiederum ihre Abhängigkeiten prüfen und gegebenenfalls noch weitere Pakete nachladen, bis das eigentliche Programm sauber installiert ist.

```
sudo apt-get install avahi avahi-daemon avahi-discover libnss-mdns
```

Erst mit der Installation von `avahi` und `libnss-mdns` stellen Sie sicher, dass der CUPS-Raspberry auch seine Bonjour-Funktion für die iOS-Geräte im Heimnetz wahrnehmen kann. Neben mDNS (*Multicast DNS*) nutzt Bonjour den *DNS Service Discovery* (DNS-SD). Nach der Installation wird automatisch der mDNS-Responder auf dem Raspberry eingerichtet, der hier die Query- und Reply-Anfragen der iOS-Geräte beantwortet.

Mit dem Discovery Browser von Tildesoft (kostenlos im iTunes Store erhältlich) können Sie beispielsweise mit Ihrem iPhone oder iPad die Bonjour-Fähigkeiten der Raspberry Pi-Installation testen – er scannt sozusagen das komplette Heimnetzwerk nach Bonjour-fähigen Geräten ab.





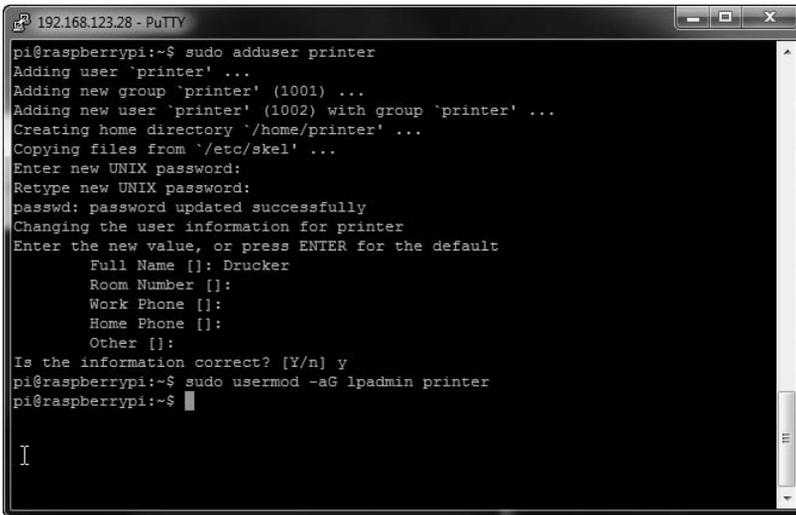
Bild 8.25: Sehr praktisch: Nicht nur Bonjour, sondern auch sämtliche Protokolle und offene Schnittstellen im Heimnetz in Form bekannter Dienste und Ports zeigt der Discovery Browser von Tildesoft an.

Prinzipiell ist es auch beim Einsatz mit CUPS so, dass Sie noch einen administrativen Benutzer benötigen, der nicht nur den Drucker installieren kann, sondern auch später für Wartungszwecke über die CUPS-Konfigurationsseite verschiedene Einstellungen vornehmen darf. Grundsätzlich muss dieser Benutzer auch ein Benutzerkonto auf der entsprechenden Maschine – in diesem Fall dem Raspberry Pi – haben; nutzen Sie einfach den bestehenden Benutzer `pi` – in diesem Beispiel mit dem Standardkennwort `raspberrypi`. Dieser Benutzer ist mittels des `usermod`-Befehls über die Kommandozeile der entsprechende CUPS-Gruppe – der `lpadmin`-Gruppe – hinzuzufügen.

```
sudo usermod -aG lpadmin pi
```

Sollten Sie bereits einen anderen Benutzernamen für diesen Zweck eingerichtet haben, nutzen Sie diesen dafür. Im nachstehenden Beispiel legen wir einen Benutzer mit dem Namen `printer` und dem Kennwort `printerpassword` an.

```
sudo adduser printer
sudo usermod -aG lpadmin printer
```



```

192.168.123.28 - PuTTY
pi@raspberrypi:~$ sudo adduser printer
Adding user `printer' ...
Adding new group `printer' (1001) ...
Adding new user `printer' (1002) with group `printer' ...
Creating home directory `/home/printer' ...
Copying files from `/etc/skel' ...
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
Changing the user information for printer
Enter the new value, or press ENTER for the default
    Full Name []: Drucker
    Room Number []:
    Work Phone []:
    Home Phone []:
    Other []:
Is the information correct? [Y/n] y
pi@raspberrypi:~$ sudo usermod -aG lpadmin printer
pi@raspberrypi:~$

```

Bild 8.26: Einen neuen Benutzer legen Sie auf dem Raspberry Pi in wenigen Schritten über das Terminal an.

Ist der Benutzer angelegt und Mitglied der `lpadmin`-Gruppe, starten Sie CUPS erstmalig in der Standardkonfiguration. Die Installation und Konfiguration des eigentlichen Druckers bzw. die Anpassung für AirPrint erfolgt dann im nächsten Schritt. Hier geht es zunächst darum, das CUPS-Drucksystem als Basis für die nächsten Schritte festzuzurufen.

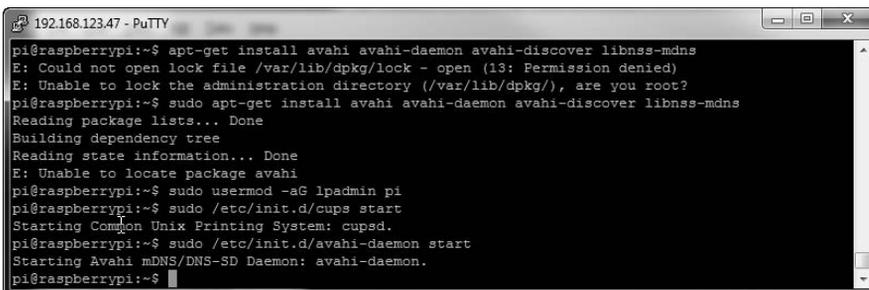
Hierfür starten Sie CUPS und anschließend den Avahi-Daemon über die Kommandozeile:

```

sudo /etc/init.d/cups start
sudo /etc/init.d/avahi-daemon start

```

Sollten bereits beim Start der beiden Dienste Fehler auftreten, müssen Sie die Pakete wie oben beschrieben nochmals installieren – beide sind für die nächsten Schritte zwingend notwendig.



```

192.168.123.47 - PuTTY
pi@raspberrypi:~$ apt-get install avahi avahi-daemon avahi-discover libnss-mdns
E: Could not open lock file /var/lib/dpkg/lock - open (13: Permission denied)
E: Unable to lock the administration directory (/var/lib/dpkg/), are you root?
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get install avahi avahi-daemon avahi-discover libnss-mdns
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
E: Unable to locate package avahi
pi@raspberrypi:~$ sudo usermod -aG lpadmin pi
pi@raspberrypi:~$ sudo /etc/init.d/cups start
Starting Common Unix Printing System: cupsd.
pi@raspberrypi:~$ sudo /etc/init.d/avahi-daemon start
Starting Avahi mDNS/DNS-SD Daemon: avahi-daemon.
pi@raspberrypi:~$

```

Bild 8.27: Nun sind die benötigten Dienste erfolgreich gestartet.

Läuft der CUPS-Daemon, können Sie sich später erstmalig an der Konfigurationsseite von CUPS anmelden – bevor Sie das tun, müssen Sie aber zunächst noch den entsprechenden Port festlegen und den Zugriff für die lokalen Clients auf CUPS freigeben.

8.2.6 Alle zu Hause? – Zugriff auf CUPS konfigurieren

Erste Anlaufstelle in Sachen CUPS-Konfiguration auf der Kommandozeile ist die Datei `cupsd.conf`, die sich im Verzeichnis `/etc/cups` befindet. Hier sehen Sie die wichtigsten Änderungen für den AirPrint-Zugriff im Überblick – detailliert erfahren Sie etwas später, welche Eingriffe notwendig sind.

```
ServerAlias *
Port 631
Listen /var/run/cups/cups.sock
```

Um die benötigten Änderungen für CUPS umzusetzen, öffnen Sie die CUPS-Konfigurationsdatei mit dem Befehl

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

Je nach verwendetem Editor (hier: `nano`) navigieren Sie zunächst mit den Pfeiltasten nach unten, bis Sie zum Eintrag `localhost:631` gelangen. Hier lauscht CUPS nach Aufträgen an der lokalen Maschine (`localhost`) an `Port 631`.

Das ist zwar eine gute Idee, aber wir wollen ja vom gesamten Heimnetz aus den Drucker nutzen, also sollte CUPS nicht nur an `localhost`, sondern grundsätzlich an `Port 631` lauschen.

Aus diesem Grund wird der Eintrag `localhost:631` per vorangestelltem Lattenzaunsymbol (`#`) auskommentiert, und in der folgenden Zeile wird der Eintrag `Port 631` gesetzt. Diese Änderungen wurden in der nachstehenden Abbildung mit `Change1-Airprint` und `Change2-Airprint` dokumentiert.

```

GNU nano 2.2.4      File: /etc/cups/cupsd.conf      Modified
#
#
# Sample configuration file for the CUPS scheduler.  See "man cupsd.conf" for a
# complete description of this file.
#
# Log general information in error_log - change "warn" to "debug"
# for troubleshooting...
LogLevel warn

# Deactivate CUPS' internal logrotating, as we provide a better one, especially
# LogLevel debug2 gets usable now
MaxLogSize 0

# Administrator user group...
SystemGroup lpadmin

# Only listen for connections from the local machine.
#
# Change1-Airprint: Auskommentieren von:
# Listen localhost:631
# Change2-Airprint: Insert n Port 631
Port 631
Listen /var/run/cups/cups.sock

# Show shared printers on the local network.
Browsing On
BrowseOrder allow,deny
BrowseAllow all
BrowseLocalProtocols CUPS dnssd

# Default authentication type, when authentication is required...
DefaultAuthType Basic
#
# Change3-Airprint: Insert von ServerAlias *
ServerAlias *
# Change4-Airprint: Allow @LOCAL
# Restrict access to the server...
<Location />
  Order allow,deny
  Allow @LOCAL
</Location>
# Change5-Airprint: Allow @LOCAL
# Restrict access to the admin pages...
<Location /admin>
  Order allow,deny
  Allow @LOCAL
</Location>
# Change6-Airprint: Allow @LOCAL
# Restrict access to configuration files...
<Location /admin/conf>
  AuthType Default
  Require user @SYSTEM
  Order allow,deny
  Allow @LOCAL
</Location>

# Set the default printer/job policies...
<Policy default>
  # Job-related operations must be done by the owner or an administrator...

^C Get Help      ^O WriteOut     ^R Read File    ^V Prev Page    ^X Cut Text     ^C Cur Pos
^X Exit         ^U Justify      ^W Where Is    ^N Next Page    ^U UnCut Text   ^T To Spell

```

Bild 8.28: Die vorgenommenen Änderungen in der Konfigurationsdatei sind entsprechend markiert, damit Sie den AirPrint-Zugriff bequem einrichten können.

Damit der CUPS-Drucker für jedes Gerät im Heimnetz sichtbar ist und nicht mehr zu sensibel mit Anfragen umgeht, die keinen korrekten HTTP-Header mitbringen, wird der grundsätzliche Zugriff für alle (*) erlaubt – also auch für Apples Bonjour-Dienste bzw. Geräte, die diese Technik nutzen.

Dafür tragen Sie möglichst zu Beginn den Parameter `ServerAlias *` in der `cupsd.conf` ein. Diese Änderung ist in der Abbildung mit `Change3-Airprint` dokumentiert, die restlichen drei (`Change4-Airprint`, `Change5-Airprint`, `Change6-Airprint`) betreffen den Zugriff auf die entsprechenden Konfigurationsseiten auf dem CUPS-Webfrontend, auf die Admin-Seite sowie auf die Konfigurationsdateien. Hier wurde für den Zugriff der Parameter `Allow @LOCAL` gesetzt. Möchten Sie beispielsweise den Zugriff auf die Konfigurationsseiten einschränken, nutzen Sie am besten den Schalter `@SYSTEM`, der darauf achtet, dass nur Mitglieder der Systemgruppe `lpadmin` auf diese zugreifen dürfen.

```
<Location /admin/conf>
  AuthType Basic
  Require user @SYSTEM
  Order allow,deny
</Location>
```

Möchten Sie nun den Zugriff auf das System vom Netzwerk aus freigeben, erfolgt das wie in unserem Beispiel durch `Allow @LOCAL` – was dafür sorgt, dass alle Computer (und die iPhones, iPads etc.) im lokalen Netzwerk auf den entsprechenden CUPS-Dienst zugreifen dürfen. Der Parameter `@LOCAL` ist dabei nichts anderes als der IP-Adressbereich, in dem der CUPS-Server betrieben wird. Sind die gewünschten Änderungen eingetragen, speichern Sie die Datei per Tastenkombination `[Strg]+[X]` samt Bestätigung zum Überschreiben ab.

```
sudo /etc/init.d/cups restart
```

Anschließend starten Sie den CUPS-Dienst auf dem Raspberry Pi neu, um die vorgenommenen Änderungen zu aktivieren und sich anschließend auf der CUPS-Administationsseite anzumelden.

8.2.7 Admin-Webseite nutzen: Drucker mit CUPS koppeln

CUPS besitzt einen integrierten Webserver, der über Port 631 zu erreichen ist und für das Einrichten und Verwalten der Drucker genutzt wird. Die CUPS-Admin-Seite ist naturgemäß unter derselben IP-Adresse erreichbar wie der Raspberry Pi. Wer keinen DNS-Server im Heimnetz betreibt oder einfach diese IP-Adresse vergessen hat, der holt sie sich auf der Konsole des Raspberry Pi per `ifconfig`-Befehl.

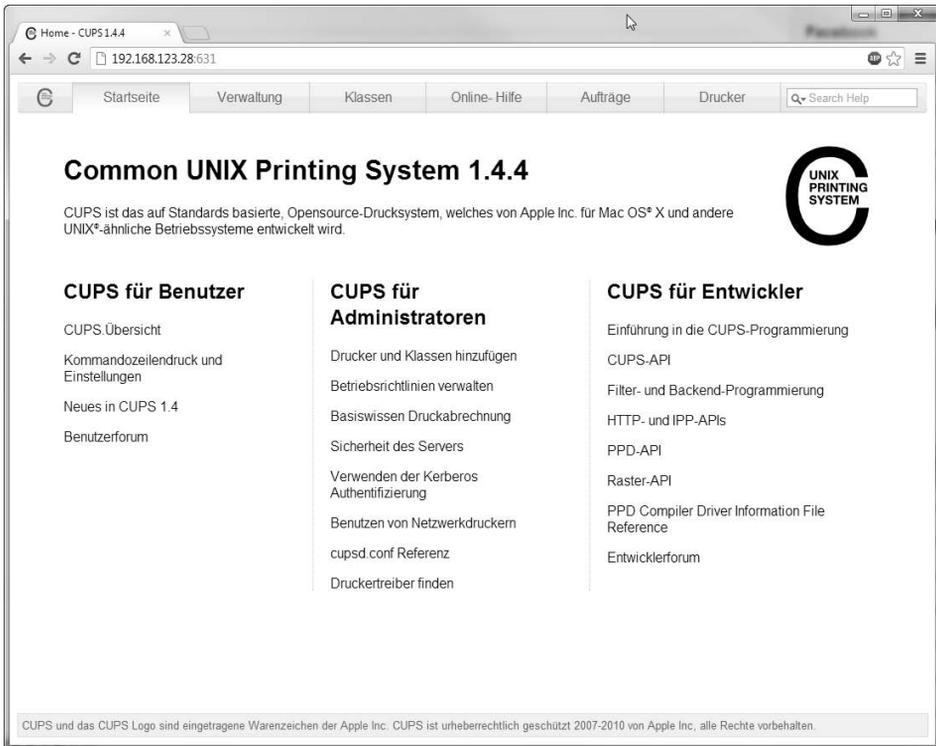


Bild 8.29: Erfolgreich installiert: Die Konfigurations-/Startseite von CUPS auf dem Raspberry ist aktiv.

In diesem Beispiel ist der Raspberry Pi über `192.168.123.28` erreichbar – in der Konfigurationsdatei wurde Port 631 festgelegt. Im Endeffekt bedeutet dies, dass Sie mit der Eingabe von `192.168.123.28:631` in die Adresszeile des Webbrowsers von einem x-beliebigen Computer im Heimnetz aus nun die CUPS-Übersichtsseite auf dem Raspberry Pi erreichen.

Jetzt navigieren Sie zum Register *Verwaltung* und geben dort den noch hinzuzufügenden Drucker frei. Grundsätzlich ist es bei der Admin-Seite so, dass jeder Benutzer hier alle Aktionen durchführen darf – möchten Sie einen Drucker hinzufügen, erscheint beim Ändern eine Passwortabfrage. Dafür haben Sie vorhin bei der Einrichtung einen entsprechenden Benutzernamen angegeben, der auch Mitglied der Linux-Gruppe `lpadmin` auf dem Raspberry Pi ist. In diesem Beispiel gab es den Raspberry Pi-Benutzer `pi` sowie den neu angelegten Benutzer mit dem Namen `printer`, der ebenfalls zur Gruppe `lpadmin` hinzugefügt wurde.



Bild 8.30: Die Registerkarte *Verwaltung* ist bei der CUPS-Konfiguration die erste Anlaufstelle. Dort geben Sie den mit dem Raspberry Pi gekoppelten Drucker für die Computer im Heimnetz frei.

Setzen Sie dort das Häkchen bei *Freigeben von Druckern welche mit diesem System verbunden sind* und klicken Sie zum Übernehmen auf die Schaltfläche *Einstellungen ändern*. Anschließend erwartet die Webseite eine erneute Bestätigung der Änderung. Lassen Sie sich von der eventuell vorher erscheinenden Seite *Das Sicherheitszertifikat der Webseite ist nicht vertrauenswürdig* nicht einschüchtern – an der IP-Adresse sehen Sie, dass dies Ihr Druckserver ist. Deshalb klicken Sie bei dieser Seite auf die *Weiter/Trotzdem fortfahren*-Schaltfläche.

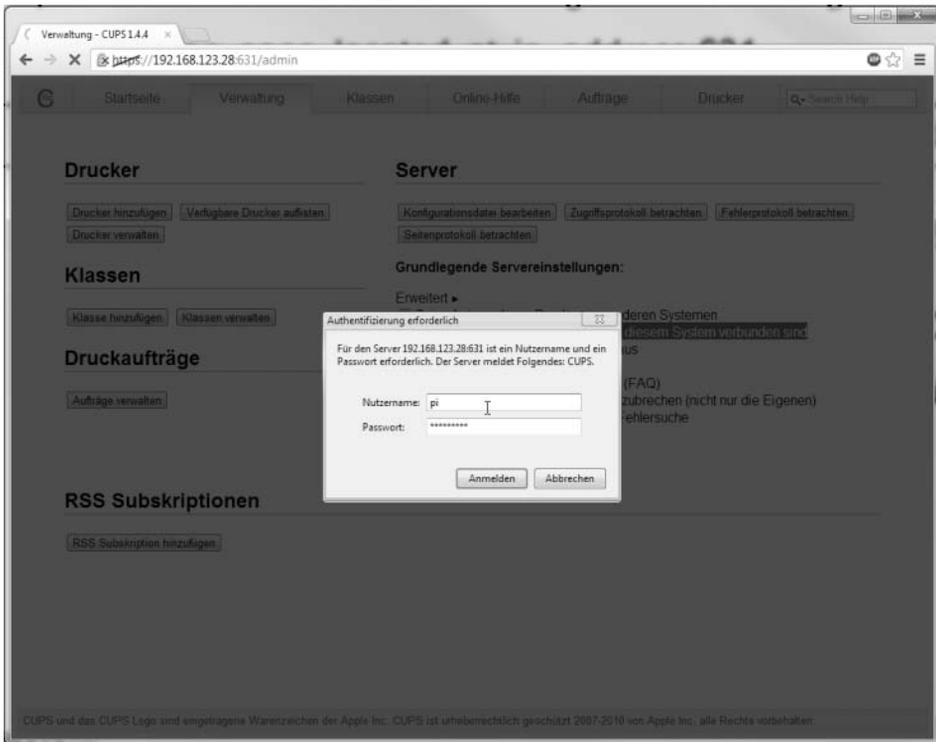


Bild 8.31: Für die Authentifizierung gegenüber CUPS nutzen Sie den Benutzer `pi` und – falls noch nicht geändert – das Standardpasswort `raspberrypi`. Haben Sie einen eigenen Benutzer für diesen Zweck eingerichtet, der Mitglied der `lpadmin`-Gruppe ist, ist dies der Anlass, ihn zu nutzen.

Nun haben Sie sich gegenüber CUPS ordnungsgemäß authentifiziert und können sich auf der Konfigurationsseite den oder die im Heimnetz verfügbaren Drucker für CUPS einrichten.

8.2.8 Drucker im Heimnetz zu CUPS hinzufügen und einrichten

Genial – wer einen Drucker mit USB-Schnittstelle besitzt, kann diesen nun im Raspberry Pi einstecken und einschalten. Dank des Raspberry Pi haben Sie einen kostengünstigen Printserver im Heimnetz, den Sie nun von allen Computern aus zu Hause nutzen können. Neben den am Raspberry Pi anschließbaren Druckern unterstützt CUPS natürlich auch Drucker, die sich an anderen Computern im Heimnetz befinden (und dort freigegeben wurden), sowie die klassischen Netzwerkdrucker, die mit einem eingebauten Printserver kommen und ebenfalls über eine IP-Adresse im Heimnetz erreichbar sind.

Egal welchen Drucker bzw. Druckertyp Sie einsetzen – es werden lokale, direkt am Raspberry Pi angeschlossene Drucker, nur über das Netzwerk erreichbare Drucker sowie Drucker an entfernten Druckservern mit den gleichen Schritten bei CUPS eingerichtet. Wichtig ist lediglich, dass der oder die Drucker angeschaltet und direkt oder indirekt über das Heimnetzwerk erreichbar sind.

Lassen Sie zunächst die Suche im Heimnetz nach verfügbaren Druckern anlaufen. Durch das Klicken auf die Schaltfläche *Verfügbare Drucker auflisten* werden bereits viele Geräte automatisch gefunden.

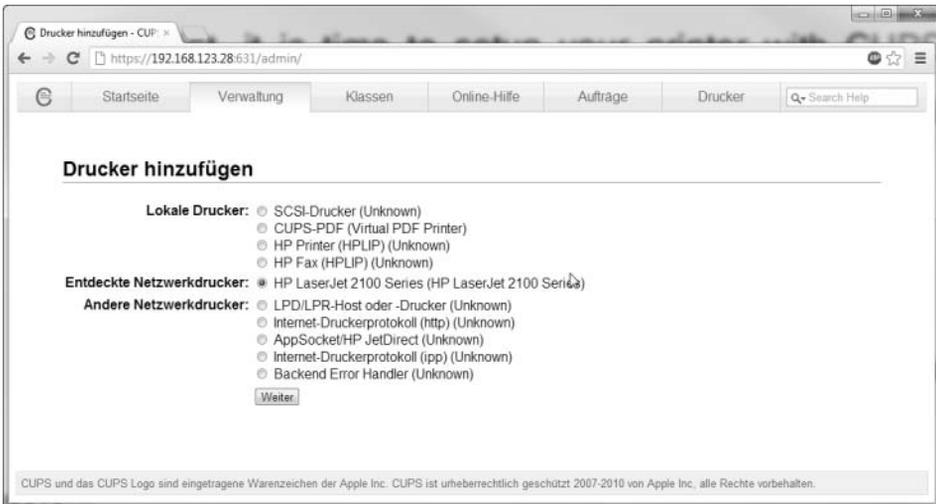


Bild 8.32: Drucker im Heimnetz gefunden: Egal ob lokal am Raspberry Pi oder im Netzwerk – per Klick auf die *Weiter*-Schaltfläche kommen Sie zum nächsten Schritt.

Nun klicken Sie auf die *Weiter*-Schaltfläche und wählen den Treiber des gefundenen Druckers aus, der in der Regel im CUPS-Paket bereits enthalten sein sollte. Nach wenigen Augenblicken erscheint eine ganze Reihe an verfügbaren Treibern.



Bild 8.33: Treiber gefunden: Markieren Sie den gewünschten Treiber und klicken Sie auf die Schaltfläche *Drucker hinzufügen*.

Oftmals werden für ein Modell mehrere Treiber aufgelistet – welcher davon die beste Druckqualität und Leistung bringt, ist womöglich ein Erfahrungswert, den Sie selbst einordnen müssen. Nun ist der Drucker zur CUPS-Konfiguration hinzugefügt, doch druckt er auch? Den Testdruck können Sie im Register *Drucker* beim jeweiligen Drucker über das Ausklappfeld *Wartung* mit der Option *Testseite drucken* starten.

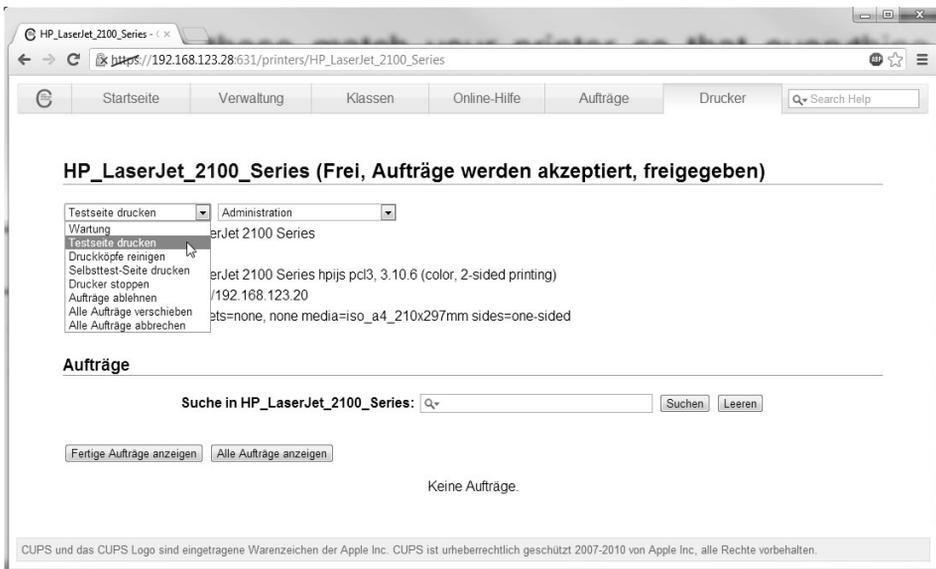


Bild 8.34: Druckerübersicht: Wählen Sie *Testseite drucken* aus, um zu sehen, ob der Drucker via Raspberry auch wirklich genutzt werden kann.

Kommt in wenigen Minuten aus dem angeschlossenen Drucker eine Testseite zum Vorschein, haben Sie CUPS erfolgreich eingerichtet.

8.2.9 Raspberry Pi-Printserver: Netzwerkdrucker für alle

Um beispielsweise den eingerichteten CUPS-Drucker des Raspberry Pi im Heimnetz für die Computer in Betrieb zu nehmen, ist dort die Installation eines Netzwerkdruckers notwendig. Unter Windows beispielsweise wählen Sie dafür in der Systemsteuerung den Punkt *Drucker* aus und klicken im Menübereich auf die Option *Drucker hinzufügen*, um den Druckerinstallationsassistenten zu starten.

Neben einem normalen, lokalen Drucker steht auch die Option *Einen Netzwerk-, Drahtlos- oder Bluetoothdrucker hinzufügen* zur Verfügung. Klicken Sie auf die Windows-Netzwerkfreigaben der angeschlossenen PCs, um die Freigaben bzw. freigegebenen Drucker sehen zu können.

Alternativ können Sie auch auf die Option *Der gesuchte Drucker ist nicht aufgeführt* klicken und über *Durchsuchen* den freigegebenen Drucker von Hand auswählen. Wählen Sie diese nun aus. Im darauffolgenden Dialog tragen Sie bei *Freigegebener Drucker über den Namen auswählen* die Adresse des Raspberry Pi/CUPS-Servers ein:

```
http://<IP-Adresse-Raspberry>:631/printers/<Druckerbezeichnung-bei-CUPS-Konfiguration>
```

In diesem Beispiel nutzen wir

```
http://192.168.123.28:631/printers/HP_LaserJet_2100_Series
```

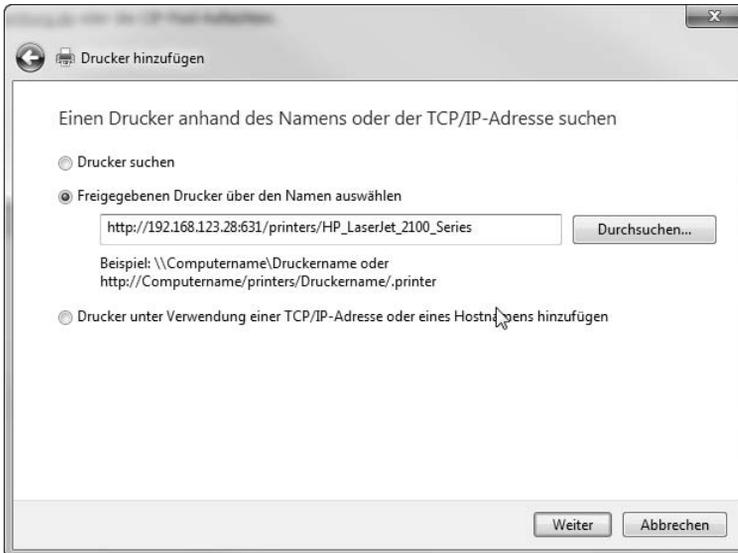


Bild 8.35: Unter *Systemsteuerung/Drucker* klicken Sie der Menüleiste auf *Drucker hinzufügen*, um einen CUPS-Netzwerkdrucker einzurichten.

Nach dem Klick auf *Weiter* sucht Windows nun nach verfügbaren Treibern – und zwar vom Raspberry Pi: Hier verbindet sich der Installationsmechanismus und bietet die entsprechenden Treiber zur Auswahl an. In diesem Fall wählen Sie zunächst den Hersteller und anschließend im rechten Fenster unter *Drucker* das entsprechende Druckermodell aus.



Bild 8.36: Drucker gefunden: Sind der Hersteller und das gewünschte Druckermodell gefunden, werden nach dem Klick auf die OK-Schaltfläche die Treiber geladen und unter Windows installiert.

Anschließend lässt sich auf Wunsch noch die Bezeichnung des Druckernamens anpassen.

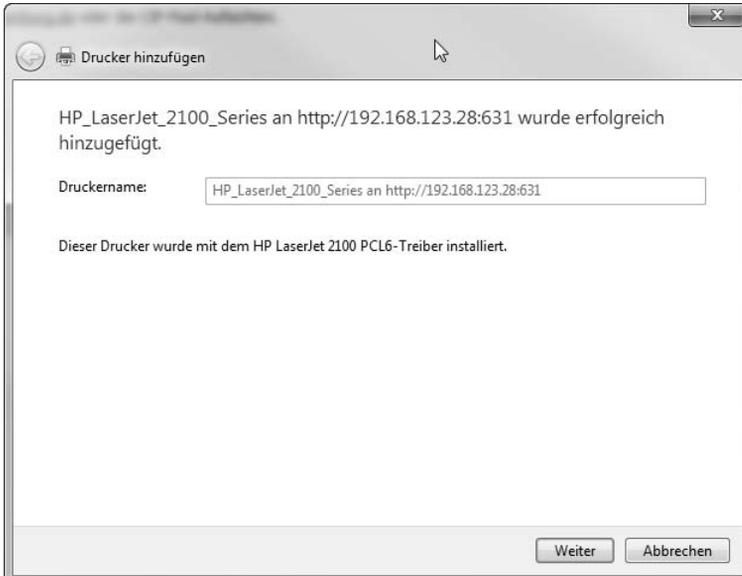


Bild 8.37: Kosmetik für Windows: Wen der ziemlich lange Freigabename stört, der kann diesen unter Windows nach seinem Gusto anpassen.

Hat nun CUPS die entsprechenden Treiber für den Netzwerkdrucker aktiviert, klicken Sie hier auf *Weiter*. Im nächsten Schritt verabschiedet sich der Druckerinstallations-

assistent mit einem Zusammenfassungsdialog, in dem Sie auf Wunsch den Druck einer Testseite initiieren können.

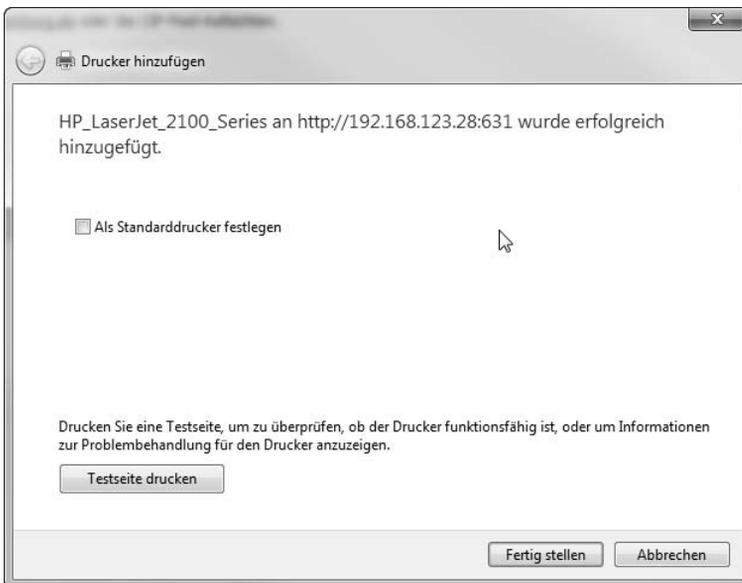


Bild 8.38: Drucker erfolgreich installiert: Nach dem Druck der Testseite klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*, um die Installation des Druckers abzuschließen.

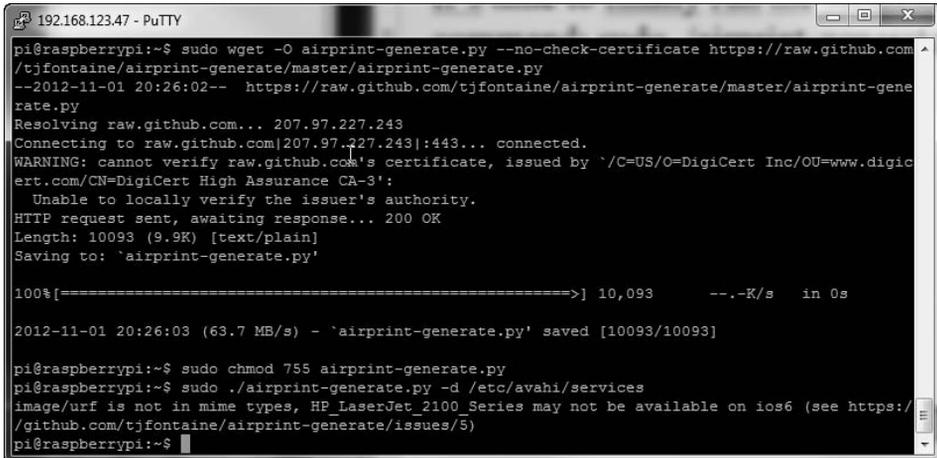
Im nächsten Schritt koppeln Sie CUPS nun mit dem AirPrint-Gegenüber – dem Avahi Daemon –, der das Netzwerk in Sachen iOS-Geräte aktuell hält.

8.2.10 Automatische AirPrint-Installation mit Python-Skript

Damit die gemachten Änderungen auch nach einem Neustart des Raspberry Pi erhalten bleiben, sind Sie noch auf Unterstützung angewiesen. Dafür ist es notwendig, ein passendes Skript (<https://github.com/tjfontaine/airprint-generate>) einzubinden, das diese Aufgabe automatisch übernimmt. Hier ist es am einfachsten, den Raspberry Pi so hinzubiegen, dass dieses Skript so funktioniert, wie es soll – es sei denn, Sie beherrschen die Skriptsprache Python. Zunächst legen Sie das notwendige Verzeichnis `/opt/airprint` an und wechseln per `cd`-Kommando in das Verzeichnis.

```
sudo mkdir /opt/airprint
cd /opt/airprint
sudo wget -O airprint-generate.py --no-check-certificate
https://raw.githubusercontent.com/tjfontaine/airprint-generate/master/airprint-
generate.py
sudo chmod 755 airprint-generate.py
```

Anschließend laden Sie das Skript per `wget` direkt vom Autor des Python-Skripts (Timothy Fontaine) auf den Raspberry Pi. Beachten Sie, dass sich der obige `sudo wget`-Befehl über zwei Zeilen erstreckt. Nach einem kurzen Moment haben Sie das 10 KByte große Skript heruntergeladen.



```

pi@raspberrypi:~$ sudo wget -O airprint-generate.py --no-check-certificate https://raw.githubusercontent.com/tjfontaine/airprint-generate/master/airprint-generate.py
--2012-11-01 20:26:02-- https://raw.githubusercontent.com/tjfontaine/airprint-generate/master/airprint-generate.py
Resolving raw.githubusercontent.com... 207.97.227.243
Connecting to raw.githubusercontent.com|207.97.227.243|:443... connected.
WARNING: cannot verify raw.githubusercontent.com's certificate, issued by `C=US/O=DigiCert Inc/OU=www.digicert.com/CN=DigiCert High Assurance CA-3':
  Unable to locally verify the issuer's authority.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 10093 (9.9K) [text/plain]
Saving to: `airprint-generate.py'

100%[=====>] 10,093  --.-K/s  in 0s

2012-11-01 20:26:03 (63.7 MB/s) - `airprint-generate.py' saved [10093/10093]

pi@raspberrypi:~$ sudo chmod 755 airprint-generate.py
pi@raspberrypi:~$ sudo ./airprint-generate.py -d /etc/avahi/services
image/urf is not in mime types, HP_LaserJet_2100_Series may not be available on ios6 (see https://github.com/tjfontaine/airprint-generate/issues/5)
pi@raspberrypi:~$

```

Bild 8.39: Python-Skript im Einsatz: Nach dem Herunterladen muss das Skript erst ausführbar gemacht werden – dies erledigen Sie mit dem bekannten `chmod`-Befehl.

Anschließend setzen Sie die Zugriffsberechtigungen des Python-Skripts mit dem Befehl

```
sudo chmod 755 airprint-generate.py
```

Damit kann der Eigentümer der Datei darin schreiben, sie lesen und ausführen, während die Gruppe und alle anderen nur lesen und ausführen dürfen. Das ist auch völlig ausreichend.

Passwortschutz beim Drucken

Werden für das Drucken unter CUPS ein Benutzer und ein Kennwort benötigt, sind diese auch im Python-Skript anzugeben. Dafür öffnen Sie die Datei in einem Editor und suchen nach der Zeichenkette `# air=username,password`, die Sie auskommentieren und anschließend mit dem Benutzer sowie dazugehörigem Kennwort bestücken.

In unserem Fall darf jeder im Haushalt den CUPS-Drucker benutzen, es wurde kein CUPS-Zugriffsschutz aktiviert. Im nächsten Schritt erzeugen Sie die notwendige Service-datei für AirPrint mithilfe des heruntergeladenen Python-Skripts. Das Ziel ist hier `/etc/avahi/services`.

```
sudo ./airprint-generate.py -d /etc/avahi/services
```

Nun erzeugt das Python-Skript die `services`-Datei neu und schreibt diese in das `/etc/avahi/services`-Verzeichnis, was nach einem kurzen Moment abgeschlossen ist.

Wie in der letzten Abbildung zu sehen, läuft das Skript erfolgreich durch, liefert jedoch mit der Ausgabe von

```
image/urf is not in mime types, HP_LaserJet_2100_Series may not be available on ios6 (see https://github.com/tjfontaine/airprint-generate/issues/5)
```

einen Hinweis darauf, dass bei Geräten mit iOS 6 hier noch nachgebessert werden muss. Um zu testen, ob die Änderungen auch nach einem Neustart des Raspberry Pi Bestand haben, können Sie per `sudo reboot` diesen veranlassen.

8.2.11 iOS6 im Einsatz? – AirPrint auf Raspberry Pi nachrüsten

Die bisher vorgestellte Lösung funktioniert für iOS 5-Geräte reibungslos. Seit der Veröffentlichung von iOS 6 im Herbst 2012 aber taucht bei vielen der Drucker nach dem Update auf iOS 6 nicht mehr auf, oder der Zugriff auf den Drucker läuft ins Leere. Nach der Veröffentlichung von iOS 6 dauerte es nicht lange, bis sich die Beschwerden in den Apple-Foren unter *apple.com* bis unter die Decke häuften, weil Apple schon wieder die AirPrint-Unterstützung gekappt hat wie seinerzeit beim Wechsel von iOS 4 nach iOS 5. Hier hilft die Anpassung zweier Konfigurationsdateien, um dem CUPS-Drucksystem in Sachen AirPrint wieder auf die Sprünge zu helfen.

Never change a running system: Hier sollten Sie vorsichtshalber ein Backup der zu bearbeitenden Dateien machen, um so gegebenenfalls den Ursprungszustand einfach wiederherstellen zu können.

```
ls /etc/avahi/services
```

Zunächst prüfen Sie die `services`-Datei für den erstellten AirPrint-Drucker und sichern gegebenenfalls das Original mit dem `cp`-Kommando. Nach dem Öffnen der Datei zeigt diese folgenden Inhalt:

```
<?xml version="1.0" ?>!DOCTYPE service-group SYSTEM 'avahi-service.dtd'><service-group><name replace-wildcards="yes">AirPrint HP_LaserJet_2100_Series @%h</name><service><type>_ipp._tcp</type><subtype>_universal._sub._ipp._tcp</subtype><port>631</port><txt-record>txtvers=1</txt-record><txt-record>qtotal=1</txt-record><txt-record>Transparent=T</txt-record><txt-record>URF=none</txt-record><txt-record>rp=printers/HP_LaserJet_2100_Series</txt-record><txt-record>note=HP LaserJet 2100 Series</txt-record><txt-record>product=(GPL Ghostscript)</txt-record><txt-record>printer-state=3</txt-record><txt-record>printer-type=0x80901c</txt-record><txt-record>pd1=application/octet-stream,application/pdf,application/postscript,image/gif,image/jpeg,image/png,image/tiff,text/html,text/plain,application/openofficeps,application/vnd.cups-banner,application/vnd.cups-pdf,application/vnd.cups-postscript</txt-record></service></service-group>
```

Hier fehlt am Ende der Zeile der Ausdruck `image/urf`:

```
pd1=application/octet-
stream,application/pdf,application/postscript,image/gif,image/jpeg,image/png
,image/tiff,text/html,text/plain,application/openofficeps,application/vnd.cu
ps-banner,application/vnd.cups-pdf,application/vnd.cups-postscript,image/urf
```

Diese Kontrolle ist jedoch nicht zwingend und eine Änderung schon gar nicht notwendig, da diese Datei automatisch beim Neustart des `airprint-generate.py`-Skripts neu erstellt wird. Denn nach den vorliegenden Fakten ist jeweils eine Änderung in zwei Dateien notwendig. Zunächst sichern Sie diese per `cp`-Befehl:

```
sudo cp /usr/share/cups/mime/mime.types /usr/share/cups/mime/mime.types.org
sudo cp /usr/share/cups/mime/mime.convs /usr/share/cups/mime/mime.convs.org
```

Anschließend öffnen Sie die Konfigurationsdatei `mime.types`, die dafür sorgt, dass der CUPS-Drucker bei dem iOS-Gerät als Gerät angezeigt wird.

```
sudo nano /usr/share/cups/mime/mime.types
```

Dort fügen Sie die Zeile

```
image/urf urf (0,UNIRAST)
```

in die Datei ein – achten Sie auf die Abstände, die Sie mit der `[Tab]`-Taste erzeugen.

```
192.168.123.28 - PuTTY
GNU nano 2.2.4 File: mime.types Modified
image/x-xpixmap          xpm ascii(0,1024) + string(3,"XPM")
#image/x-xwindowdump    xwd string(4,<00000007>)
image/x-sun-raster      ras string(0,<59a66a95>)

#image/fpx              fpx
image/x-alias           pix short(8,8) short(8,24)
image/x-bitmap          bmp string(0,BM) + !printable(2,14)
image/x-icon            ico
image/urf               urf (0,UNIRAST)
#####
#
# Text files...
#
application/x-cshell    csh printable(0,1024) + string(0,#!) +\
                       (contains(2,80,/csh) contains(2,80,/tcsh))
application/x-perl      pl printable(0,1024) + string(0,#!) +\
                       contains(2,80,/perl)

^G Get Help  ^O WriteOut  ^R Read File  ^Y Prev Page  ^K Cut Text   ^C Cur Pos
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is   ^V Next Page  ^U UnCut Text ^T To Spell
```

Bild 8.40: Navigieren Sie zunächst zu den anderen `image/-`Einträgen, fügen Sie eine Zeile ein und tragen Sie dort `image/urf urf (0,UNIRAST)` ein. Anschließend speichern Sie die Datei.

Analog gehen Sie bei der Datei `mime.convs` vor.

```
sudo nano /usr/share/cups/mime/mime.convs
```

Dort fügen Sie die Zeile

```
image/urf application/vnd.cups-postscript 66 pdftops
```

ebenfalls sauber mit Abständen per `[Tab]`-Taste in die Konfigurationsdatei ein.

```
GNU nano 2.2.4 File: /usr/share/cups/mime/mime.convs Modified
image/gif application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/png application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/jpeg application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/tiff application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/x-bitmap application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/x-photocd application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/x-portable-anymap application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/x-portable-bitmap application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/x-portable-graymap application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/x-portable-pixmap application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/x-sgi-rgb application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/x-xbitmap application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/x-xpixmap application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
#image/x-xwindowdump application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/x-sun-raster application/vnd.cups-postscript 66 imagetops
image/urf application/vnd.cups-postscript 66 pdftops
application/vnd.cups-banner application/postscript 33 bannertops

#####
#
# Raster filters...
#

image/gif application/vnd.cups-raster 100 imageraster
image/png application/vnd.cups-raster 100 imageraster
image/jpeg application/vnd.cups-raster 100 imageraster
image/tiff application/vnd.cups-raster 100 imageraster
image/x-bitmap application/vnd.cups-raster 100 imageraster
image/x-photocd application/vnd.cups-raster 100 imageraster

^G Get Help ^O WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell
```

Bild 8.41: Nach dem Speichern der Änderung kann der Raspberry sowohl Arbeitsaufträge von iOS 5- als auch von iOS 6-Geräten entgegennehmen und an den CUPS-Druckerserver weiterleiten.

Sind die Änderungen gespeichert, wechseln Sie in das Verzeichnis `/opt/airprint/`:

```
cd /opt/airprint/
sudo ./airprint-generate.py -d /etc/avahi/services
```

und starten das AirPrint-Python-Skript erneut. Dieses schreibt die `services`-Datei neu und sichert sie für den Drucker im `/etc/avahi/services`-Verzeichnis, was nach einem kurzen Moment abgeschlossen ist. Dann starten Sie mit dem Befehl

```
sudo /etc/init.d/avahi-daemon restart
```

den Bonjour-Dienst auf dem Raspberry Pi neu, um die vorgenommenen Änderungen zu aktivieren.

```
AirPrint HP_LaserJet_2100_Series @ raspi-airprint._ipp._tcp.local.
IPP (Internet Printing Protocol)

raspi-airprint.local:631
192.168.123.28:631

note = HP LaserJet 2100 Series
pd1 = application/octet-
stream,application/pdf,application/postscript,image/gif,image/jpeg,image/png
,image/tiff,text/html,text/plain,application/openofficeps,application/vnd.cu
ps-banner,application/vnd.cups-pdf,application/vnd.cups-postscript,image/urf
printer-state = 3
printer-type = 0x80901c
product = (GPL Ghostscript)
qtotal = 1
rp = printers/HP_LaserJet_2100_Series
Transparent = T
txtvers = 1
URF = none
```

Wer über seinen iPad oder sein iPhone den *Tildesoft Discoverer* im Einsatz hat, der erhält beim Parsen des IPP (*Internet Printing Protocol*) eine Ausgabe, in der Sie nun auch den benötigten `image/urf`-Parameter finden.

8.2.12 Drucker via AirPrint mit iPad oder iPhone nutzen

Bei der Verwendung von AirPrint stehen bestimmte Funktionen wie beispielsweise Duplexdruck, Auswahl eines anderen Papierfachs etc. möglicherweise nicht zur Verfügung.

Schritt	Bemerkung
<p>Im Menü Drucken ...</p>	 <p>The screenshot shows an iPad interface with a printer selection overlay. The overlay is titled 'Printer' and lists two options: 'AirPrint HP LaserJet 2100' and 'HP LaserJet 2100'. The background is a web browser displaying the website 'www.franz.de'. The website content includes a search bar, navigation links, and several product advertisements, such as 'Ihrer Fantasie sind keine Grenzen gesetzt' featuring 'GRAPHIC SLITE' and 'Cult 3.0'. The iPad status bar at the top shows the time as 22:11 and 62% battery.</p>
<p>Drucker auswählen ...</p>	 <p>This screenshot is identical to the one above, showing the same iPad interface with the printer selection overlay. In this view, the 'AirPrint HP LaserJet 2100' option is highlighted, indicating it has been selected. The background website content and the iPad status bar remain the same.</p>

Nach einem kurzen Moment legt der angeschlossene Drucker los. Nun sind Sie dank des Raspberry Pi in Ihrem Heimnetzwerk vollwertig ausgestattet – neben den Computern drucken Sie dank der nachgerüsteten Bonjour-Funktion nun auch mit den iDevices aus Cupertino.

8.3 AirPlay selbst gebaut: Musik im Badezimmer

Mit Apples AirPlay-Technik können Inhalte vom iOS, wie iPhone oder iPad, via Raspberry Pi einfach drahtlos an die angeschlossenen Lautsprecher gestreamt werden. Das Einzige, was Sie hierfür benötigen, ist ein WLAN-Funknetzwerk, Lautsprecher sowie einen Raspberry Pi, den Sie in wenigen Minuten als AirPlay-Gerät einrichten. Natürlich können Sie auch von einem Computer im Heimnetz, auf dem sich iTunes befindet, die auf dem Raspberry Pi installierte Lösung nutzen – kommen doch iTunes und das iPhone bzw. das iPad aus demselben Hause.

8.3.1 Klinke als Standardausgabegerät für Audio

Normalerweise ist der Audioausgang des Raspberry Pi standardmäßig aktiv. Wer hier auf Nummer sicher gehen möchte, stellt den 3,5-mm-Klinkenausgang fix als Standardausgabegerät für Audio ein. Dafür nutzen Sie auf der Kommandozeile den Befehl:

```
amixer cset numid=3 1
```

In diesem Fall steht der Wert 1 in dem Befehl für den 3,5-mm-Kopfhörer-Klinkenausgang – grundsätzlich können Sie diesen Wert wie folgt belegen:

Ausgänge	Wert
Automatisch	0
3,5-mm-Kopfhörer-Klinkenausgang	1
Audio über HDMI	2

Falls – wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen – dabei ein Fehler (*amixer: command not found*) auftritt, liegt das daran, dass in diesem Fall die Audiounterstützung (noch) gar nicht installiert ist oder wieder deinstalliert wurde.

```
sudo bash
apt-get install alsa-utils
modprobe snd_bcm2835
```

Wie auch immer – für AirPlay benötigen Sie natürlich den Audioausgang des Raspberry Pi, damit die angeschlossenen Lautsprecher auch mit Musik befüllt werden können.

```

192.168.123.28 - PuTTY
root@raspi-airprint:/etc/init.d# sudo amixer cset numid=3 1
sudo: amixer: command not found
root@raspi-airprint:/etc/init.d# sudo apt-get install alsa-utils
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  alsa-base linux-sound-base lsof
Suggested packages:
  apmd alsa-oss oss-compat
The following NEW packages will be installed:
  alsa-base alsa-utils linux-sound-base lsof
0 upgraded, 4 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 1,747 kB of archives.
After this operation, 3,138 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]?
Get:1 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main lsof armel 4.81.dfsg.1-1 [282 kB]
Get:2 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main linux-sound-base all 1.0.23+dfsg-2 [29.0 kB]
Get:3 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main alsa-base all 1.0.23+dfsg-2 [313 kB]
Get:4 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main alsa-utils armel 1.0.23-3 [1,124 kB]
Fetched 1,747 kB in 1s (987 kB/s)
Preconfiguring packages ...
Selecting previously deselected package lsof.
(Reading database ... 47467 files and directories currently installed.)
Unpacking lsof (from ../lsof_4.81.dfsg.1-1_armel.deb) ...
Selecting previously deselected package linux-sound-base.
Unpacking linux-sound-base (from ../linux-sound-base_1.0.23+dfsg-2_all.deb) ...
Selecting previously deselected package alsa-base.
Unpacking alsa-base (from ../alsa-base_1.0.23+dfsg-2_all.deb) ...
Selecting previously deselected package alsa-utils.
Unpacking alsa-utils (from ../alsa-utils_1.0.23-3_armel.deb) ...
Processing triggers for man-db ...
Setting up lsof (4.81.dfsg.1-1) ...
Setting up linux-sound-base (1.0.23+dfsg-2) ...
Setting up alsa-base (1.0.23+dfsg-2) ...
Setting up alsa-utils (1.0.23-3) ...
root@raspi-airprint:/etc/init.d#

```

Bild 8.42: Bitte warten: Zunächst ist die grundlegende Audiounterstützung zu installieren, damit der Audioausgang konfiguriert werden kann.

Anschließend fügen Sie per `modprobe` den Treiber in das System ein und aktivieren ihn. Dann starten Sie die Konfiguration des Standardausgabegeräts für die Audiowiedergabe nochmals:

```
amixer cset numid=3 1
```

```

root@raspi-airprint:/etc/init.d# sudo modprobe snd_bcm2835
root@raspi-airprint:/etc/init.d# amixer cset numid=3 1
numid=3,iface=MIXER,name='PCM Playback Route'
; type=INTEGER,access=rw-----,values=1,min=0,max=3,step=0
: values=1
root@raspi-airprint:/etc/init.d#

```

Bild 8.43: Audioausgang erfolgreich konfiguriert. Wer stattdessen eine qualitativ höherwertige Audiolösung wünscht, nutzt besser eine USB-Soundkarte, die jedoch extra angeschafft werden muss.

Im nächsten Schritt sind die Raspberry Pi-Vorbereitungen erledigt, nun können Sie das kostenlose Shairport-Paket installieren und in Betrieb nehmen.

8.3.2 Shairport-Paket installieren

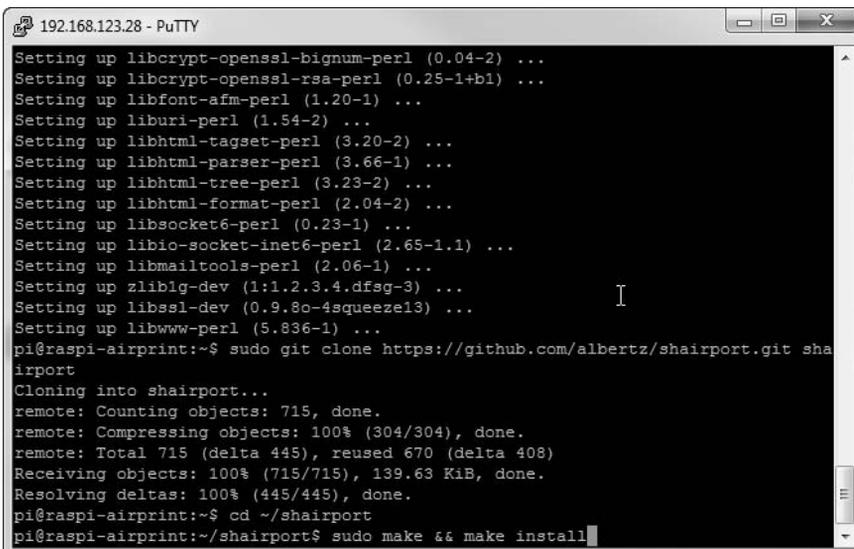
Zunächst bringen Sie den Raspberry Pi auf den aktuellen Stand und installieren anschließend verschiedene Pakete, die für die erfolgreiche Durchführung der Installation notwendig sind. Zwar befinden sich `git` und `perl` in der Regel auf dem Raspberry Pi – hier holen Sie sicherheitshalber die Installation nach:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install git libao-dev libssl-dev libcrypt-openssl-rsa-perl
libio-socket-inet6-perl libwww-perl avahi-utils pkg-config
```

Sind die Vorbereitungen für die Installation von Shairport erledigt, klonen Sie das Shairport-Repository von `github.com` auf das lokale `/home`-Verzeichnis des `pi`-Benutzers auf dem Raspberry Pi.

```
sudo git clone https://github.com/albertz/shairport.git shairport
cd ~/shairport
sudo make && make install
sudo apt-get install pkg-config
sudo make && make install
```

Kommt es hier abermals zu Fehlern, nehmen Sie die Installation mit vollen `root`-Rechten vor.



```
192.168.123.28 - PuTTY
Setting up libcrypt-openssl-bignum-perl (0.04-2) ...
Setting up libcrypt-openssl-rsa-perl (0.25-1+b1) ...
Setting up libfont-afm-perl (1.20-1) ...
Setting up liburi-perl (1.54-2) ...
Setting up libhtml-tagset-perl (3.20-2) ...
Setting up libhtml-parser-perl (3.66-1) ...
Setting up libhtml-tree-perl (3.23-2) ...
Setting up libhtml-format-perl (2.04-2) ...
Setting up libsocket6-perl (0.23-1) ...
Setting up libio-socket-inet6-perl (2.65-1.1) ...
Setting up libmailtools-perl (2.06-1) ...
Setting up zlibig-dev (1:1.2.3.4.dfsg-3) ...
Setting up libssl-dev (0.9.8o-4squeeze13) ...
Setting up libwww-perl (5.836-1) ...
pi@raspi-airprint:~$ sudo git clone https://github.com/albertz/shairport.git sha
airport
Cloning into shairport...
remote: Counting objects: 715, done.
remote: Compressing objects: 100% (304/304), done.
remote: Total 715 (delta 445), reused 670 (delta 408)
Receiving objects: 100% (715/715), 139.63 KiB, done.
Resolving deltas: 100% (445/445), done.
pi@raspi-airprint:~$ cd ~/shairport
pi@raspi-airprint:~/shairport$ sudo make && make install
```

Bild 8.44: Nach dem Herunterladen der Quellen wechseln Sie in das `shairport`-Verzeichnis. Führen Sie den `make`- und anschließend den `make install`-Befehl zur Installation aus.

Dazu öffnen Sie mit `sudo bash` eine root-Konsole, räumen nochmals auf und starten das Kompilieren erneut:

```
sudo bash
make clean
make && make install
```

Dieser Vorgang dauert erneut wenige Minuten.

```
192.168.123.28 - PuTTY
/tmp/cccEXZoS.o: In function 'audio_thread_func':
hairtunes.c:(.text+0x208c): undefined reference to 'ao_play'
collect2: ld returned 1 exit status
make: *** [hairtunes] Error 1
pi@raspi-airprint:~/shairport$ sudo apt-get install pkg-config
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
 pkg-config
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 57.1 kB of archives.
After this operation, 168 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://ftp.uk.debian.org/debian/ squeeze/main pkg-config armel 0.25-1.1 [57.1 kB]
Fetched 57.1 kB in 1s (33.7 kB/s)
Selecting previously deselected package pkg-config.
(Reading database ... 47435 files and directories currently installed.)
Unpacking pkg-config (from ../pkg-config_0.25-1.1_armel.deb) ...
Processing triggers for man-db ...
Setting up pkg-config (0.25-1.1) ...
pi@raspi-airprint:~/shairport$ sudo make && make install
cc -O2 -Wall -DHAIRTUNES_STANDALONE hairtunes.c alac.o -o hairtunes -lm -lpthread -lssl -lcrypto -lao
cc -O2 -Wall -c socketlib.c -o socketlib.o
cc -O2 -Wall -c shairport.c -o shairport.o
shairport.c: In function 'main':
shairport.c:369: warning: dereferencing pointer 's' does break strict-aliasing rules
shairport.c:368: note: initialized from here
shairport.c:376: warning: dereferencing pointer 's' does break strict-aliasing rules
shairport.c:375: note: initialized from here
cc -O2 -Wall -c hairtunes.c -o hairtunes.o
cc -O2 -Wall socketlib.o shairport.o alac.o hairtunes.o -o shairport -lm -lpthread -lssl -lcrypto -lao
install -D -m 0755 hairtunes /usr/local/bin/hairtunes
install: cannot create regular file '/usr/local/bin/hairtunes': Permission denied
make: *** [install] Error 1
pi@raspi-airprint:~/shairport$ ^C
pi@raspi-airprint:~/shairport$ sudo bash
root@raspi-airprint:/home/pi/shairport# pwd
/home/pi/shairport
root@raspi-airprint:/home/pi/shairport# make
make: Nothing to be done for 'all'.
root@raspi-airprint:/home/pi/shairport# make && make install
make: Nothing to be done for 'all'.
install -D -m 0755 hairtunes /usr/local/bin/hairtunes
install -D -m 0755 shairport.pl /usr/local/bin/shairport.pl
install -D -m 0755 shairport /usr/local/bin/shairport
root@raspi-airprint:/home/pi/shairport#
```

Bild 8.45: Bitte warten: Das Kompilieren dauert auf einem Raspberry auch bei kleineren Paketen ein paar Minuten.

Bevor Sie Shairport auf Ihre Umgebung konfigurieren und nach dem Booten des Raspberry Pi automatisch starten lassen, installieren Sie noch eine Bugfix-Datei für das *Session Description Protocol* (SDP), die für den Betrieb von iOS 6-Geräten für die erfolgreiche Nutzung von Shairport notwendig ist:

```
wget http://www.inf.udec.cl/~diegocarotalleracm/libnet-sdp-perl_0.07-1_all.deb
sudo dpkg -i libnet-sdp-perl_0.07-1_all.deb
```

Nach der Installation der `libnet-sdp-perl_0.07-1_all.deb`-Datei per `dpkg -i` ist nun auch das installierte Shairport in Sachen iPad- und iPod-Unterstützung auf den aktuellen Stand gebracht. Nun konfigurieren Sie noch Shairport für den automatischen Start, falls der Raspberry Pi mal neu gestartet wird.

8.3.3 Shairport einrichten

Im erstellten Quellverzeichnis von Shairport befindet sich eine Beispieldatei, die Sie auch als Startdatei mit einer kleinen Anpassung für den Raspberry Pi benötigen. Diese kopieren Sie in das Startverzeichnis `/etc/init.d/` des Raspberry Pi, in dem sämtliche Startskripte liegen, und setzen die entsprechenden Berechtigungen der Datei, damit diese auch beim Systemstart ausgeführt werden kann.

```
sudo bash
cd /etc/init.d
cp ~/shairport/shairport.init.sample /etc/init.d/shairport
chmod a+x shairport
update-rc.d shairport defaults
insserv shairport
```



```
root@raspi-airprint:/home/pi/shairport# ls /etc/init.d/
avahi-daemon cups hostname.sh killproc mountnfs.sh rc samba sudo vchq
bootlogs dbus hwclockfirst.sh lm-sensors mountoverflowmp rc.local saned udev xil-common
bootlogs fancontrol hwclock.sh module-init-tools atab.sh rcS sendigs udev-atab xinetd
bootmisc.sh fuse ifplugd mountall-bootclean.sh networking README single umountfs
checkfs.sh gdm ifupdown mountall.sh nfs-common reboot skeleton umountnfs.sh
checkroot.sh hal ifupdown-clean mountdevsubfs.sh ntp smlogin.sh umountroot
console-setup halt kbd mountkernel.sh portmap rsync stop-bootlogs urandom
cron hdparm keyboard-setup mountnfs-bootclean.sh procs rsyslog stop-bootlogs-single vfiled
root@raspi-airprint:/home/pi/shairport# sudo cp shairport.init.sample /etc/init.d/shairport
root@raspi-airprint:/home/pi/shairport# cd /etc/init.d
root@raspi-airprint:/etc/init.d# sudo chmod a+x shairport
root@raspi-airprint:/etc/init.d#
```

Bild 8.46: Die Startdateien in `/etc/init.d` sind nichts anderes als Startskripte, die allesamt ausführbar sein müssen, damit der entsprechende Dienst nach dem Neustart des Raspberry Pi wieder zur Verfügung steht.

Im nächsten Schritt ändern Sie die zu übergebenden Argumente für den Daemon-Start auf eine Bezeichnung, unter der das iPhone oder iPad den Raspberry Pi später finden soll.

```
sudo nano shairport
```

Hierzu passen Sie die Startdatei `/etc/init.d/shairport` an und ändern dort den Eintrag `DAEMON_ARGS`. Dieser lautet ursprünglich:

```
DAEMON_ARGS="-w $PIDFILE"
```

Hier kommentieren Sie den alten Eintrag per Lattenzaunsymbol aus und fügen die neue Zeile ein:

```
DAEMON_ARGS="-w $PIDFILE -a rAirPort"
```

Alternativ können Sie selbstverständlich auch direkt die entsprechende Codezeile im Skript ändern, das bleibt Ihnen überlassen.

```

192.168.123.28 - PuTTY
GNU nano 2.2.4                               File: shairport

#!/bin/bash
#
# This starts and stops shairport
#
### BEGIN INIT INFO
# Provides:          shairport
# Required-Start:    $network
# Required-Stop:
# Short-Description: shairport - Airtunes emulator!
# Description:       Airtunes emulator!
# Default-Start:     2 3 4 5
# Default-Stop:      0 1 6
### END INIT INFO

# Source function library.
. /lib/lsb/init-functions

NAME=ShairPort
DAEMON="/usr/local/bin/shairport.pl"
PIDFILE="/var/run/$NAME.pid"
# DAEMON_ARGS="-w $PIDFILE -a $NAME"
DAEMON_ARGS="-w $PIDFILE -a rAirPort"

[ -x $binary ] || exit 0

RETVAL=0

start() {
    echo -n "Starting shairport: "
    start-stop-daemon --start --quiet --pidfile "$PIDFILE" \
        --exec "$DAEMON" -b --oknodo -- $DAEMON_ARGS
    log_end_msg $?
}

stop() {
    echo -n "Shutting down shairport: "
    start-stop-daemon --stop --quiet --pidfile "$PIDFILE" \
        --retry 1 --oknodo
    log_end_msg $?
}

File Name to Write: shairport
^G Get Help                               M-D DOS Format
^C Cancel                                   M-M Mac Format

```

Bild 8.47: Nach dem Ändern bzw. Hinzufügen der Codezeile beenden Sie den nano-Editor wie gewohnt mit `[Strg]+[X]` und speichern die Datei unter ihrem alten Namen ab.

Nach dem Speichern der Datei und Beenden des Editors starten Sie sicherheitshalber den shairport-Dienst auf dem Raspberry Pi neu.

```
sudo /etc/init.d/shairport restart
```

Im nächsten Schritt können Sie die Lautsprecher am Raspberry Pi anschließen und das iPad oder das iPhone, von dem Sie Musik zum Raspberry Pi streamen möchten, zur Hand nehmen.

8.3.4 Shairport auf dem iPhone nutzen

Starten Sie zunächst wie gewohnt die Musik-App auf dem iPhone und navigieren Sie zu Ihrer Lieblingsmusikwiedergabeliste. Starten Sie einen beliebigen Song auf dem iPhone – nun müsste das Lied über die eingebauten Lautsprecher des iPhones zu hören sein. Um nun die Audioausgabe auf die mit dem Raspberry Pi verbundenen Lautsprecher umzulenken, wählen Sie das AirPlay-Symbol aus.



Bild 8.48: Sowohl direkt in der Musik-App als auch auf dem Sperrbildschirm bei der Musikwiedergabe lässt sich der AirPlay-Dienst des Raspberry Pi – hier unter der Bezeichnung *rAirPort* – nutzen.

Ist der Raspberry Pi nicht als Lautsprecher sichtbar, starten Sie auf dem iPhone den *Einstellungen*-Dialog und prüfen, ob Sie sich auch im selben Netz befinden wie der Raspberry Pi – gegebenenfalls hilft hier ein Deaktivieren und Aktivieren der Netzwerk-

einstellungen. Wechseln Sie einfach kurz in den Flugmodus und beenden Sie ihn wieder – anschließend steht der Raspberry Pi als AirPlay-Gerät zur Verfügung.

8.4 Anwendungsmöglichkeiten: Webcam und Raspberry Pi

Haben Sie eine Nullachtfünfzehn-Webcam – etwa von einer Playstation 3 – herumliegen, können Sie diese mithilfe des Raspberry Pi wieder zum Leben erwecken und beispielsweise als Webcam nutzen. Da diese Kombination nicht nur funktioniert, sondern aufgrund des geringen Stromverbrauchs des Raspberry Pi auch in Zeiten hoher Strompreise ökonomisch empfehlenswert ist, ist die vorgestellte Lösung umso attraktiver.

```
[ 2.581789] mmc0: new high speed SD card at address 0b7b
[ 2.590109] mmcblk0: mmc0:0b7b SD02G 1.91 GiB
[ 2.598846] mmcblk0: p1 p2
[ 2.850971] usb 1-1.1: new high-speed USB device number 3 using dwc_otg
[ 2.883946] EXT4-fs (mmcblk0p2): mounted filesystem with ordered data mode. Opts: (null)
[ 2.895886] VFS: Mounted root (ext4 filesystem) on device 179:2.
[ 2.906438] Freeing init memory: 128K
[ 2.981529] usb 1-1.1: New USB device found, idVendor=0424, idProduct=ec00
[ 2.991745] usb 1-1.1: New USB device strings: Mfr=0, Product=0, SerialNumber=0
[ 3.005443] smsc95xx v1.0.4
[ 3.076297] smsc95xx 1-1.1:1.0: eth0: register 'smc95xx' at usb-bcm2708_usb-1.1, smc95xx USB 2.0 Ethernet, b8:27:eb:1c:79:e0
[ 3.171043] usb 1-1.3: new high-speed USB device number 4 using dwc_otg
[ 3.283067] usb 1-1.3: New USB device found, idVendor=0bda, idProduct=8176
[ 3.292943] usb 1-1.3: New USB device strings: Mfr=1, Product=2, SerialNumber=3
[ 3.302890] usb 1-1.3: Product: 802.11n WLAN Adapter
[ 3.310754] usb 1-1.3: Manufacturer: Realtek
[ 3.318999] usb 1-1.3: SerialNumber: 00e04c000001
[ 7.348951] usbcore: registered new interface driver rtl8192cu
[ 14.546883] EXT4-fs (mmcblk0p2): re-mounted. Opts: (null)
[ 15.328078] ## and bcm2835_alsa_probe c04e4430 ##### PROBING FOR bcm2835 ALSA device (0):(1) #####
[ 15.343482] Creating card...
[ 15.348582] Creating device/chip ..
[ 15.354751] Adding controls ..
[ 15.359970] Registering card ...
[ 15.373515] bcm2835 ALSA CARD CREATED!
[ 15.380257] ### BCM2835 ALSA driver init OK ###
[ 103.310942] smsc95xx 1-1.1:1.0: eth0: link up, 100Mbps, full-duplex, lpa 0x41E1
[ 154.146646] Adding 102396k swap on /var/swap. Priority:-1 extents:1 across:102396k SS
[ 3961.051011] usb 1-1.2: new high-speed USB device number 5 using dwc_otg
[ 3961.284904] usb 1-1.2: New USB device found, idVendor=046d, idProduct=0804
[ 3961.284945] usb 1-1.2: New USB device strings: Mfr=0, Product=0, SerialNumber=2
[ 3961.284963] usb 1-1.2: SerialNumber: B9D80170
[ 3961.427412] Linux video capture interface: v2.00
[ 3961.446879] uvcvideo: Found UVC 1.00 device <unnamed> (046d:0804)
[ 3961.488879] input: UVC Camera (046d:0804) as /devices/platform/bcm2708_usb/usb/1-1/1-1.2/1-1.2:1.0/input/input0
[ 3961.489086] usbcore: registered new interface driver uvcvideo
[ 3961.489103] USB Video class driver (1.1.1)
[ 3961.812525] usbcore: registered new interface driver snd-usb-audio
pi@raspberrypi ~$
```

Bild 8.49: Wird eine USB-Webcam am Raspberry Pi eingesteckt, prüfen Sie zunächst mit dem `dmesg`-Befehl, ob die Webcam überhaupt vom System erkannt wird.

Hier installieren Sie zunächst das unter Linux bekannte FFMpeg-Paket, das für die Komprimierung der eingefangenen Bilder zuständig ist und diese für weitere Anwendungen zur Verfügung stellt, beispielsweise für die Übertragung per Webseite in einem Mediaplayer-tauglichen Format als MJPEG-Stream oder einfach für einen entfernten Mediaplayer wie VLC auf einem anderen Computer.

8.4.1 FFMpeg besorgen und kompilieren

Das weitverbreitete FFMpeg-Paket ist leider nicht in den Standardpaketquellen des Raspberry Pi enthalten und muss manuell hinzugefügt werden. Anschließend sind der Download und das Kompilieren des Pakets für den Raspberry Pi notwendig. Doch eins nach dem anderen – zunächst fügen Sie die Bezugsquelle für FFMpeg der Raspberry Pi-Konfiguration hinzu.

Quellen bearbeiten

Um die Paketquellen auf dem Debian-Wheezy-Raspberry bearbeiten zu können, sind administrative Berechtigungen notwendig, die Sie über den führenden `sudo` erhalten:

```
sudo nano /etc/apt/sources.list
```

Hier fügen Sie die beiden Zeilen

```
deb-src http://www.deb-multimedia.org sid main
deb http://www.deb-multimedia.org wheezy main non-free
```

einfach den bereits bestehenden hinzu.

```
GNU nano 2.2.6 File: /etc/apt/sources.list
deb http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ wheezy main contrib non-free rpi
deb-src http://www.deb-multimedia.org sid main
deb http://www.deb-multimedia.org wheezy main non-free
^G Get Help      ^C WriteOut     ^R Read File    ^Y Prev Page
^X Exit          ^O Justify     ^W Where Is    ^V Next Page
```

Bild 8.50: Mit dem nano-Editor ist das Ändern einer Konfigurationsdatei kein Problem.

Um die neuen Quellen zu initialisieren und in Betrieb zu nehmen, führen Sie nun eine Aktualisierung mit dem folgenden Kommando durch:

```
sudo apt-get update
```

Quellen initialisieren und erneut anpassen

Anschließend installieren Sie von der »neuen« Quelle das Paket `deb-multimedia-keyring`:

```
sudo apt-get install deb-multimedia-keyring
nano /etc/apt/sources.list
```

Ist das geschehen, bearbeiten Sie nochmals die Konfigurationsdatei für die Paketquellen und kommentieren die Zeile

```
deb http://www.deb-multimedia.org wheezy main non-free
```

mithilfe des führenden Lattenzaunsymbols aus oder löschen die Zeile komplett aus der Datei `/etc/apt/sources.list`.

```
Reading package lists... Done
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install deb-multimedia-keyring
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
deb-multimedia-keyring is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 18 not upgraded.
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano /etc/apt/sources.list
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get source ffmpeg-dmo
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Need to get 7,420 kB of source archives.
Get:1 http://www.deb-multimedia.org/ sid/main ffmpeg-dmo 7:0.11.1-dmo5 (dsc) [2,831 B]
Get:2 http://www.deb-multimedia.org/ sid/main ffmpeg-dmo 7:0.11.1-dmo5 (tar) [7,401 kB]
Get:3 http://www.deb-multimedia.org/ sid/main ffmpeg-dmo 7:0.11.1-dmo5 (diff) [16.6 kB]
Fetched 7,420 kB in 4s (1,741 kB/s)
gpgv: keyblock resource `'/root/.gnupg/trustedkeys.gpg': file open error
gpgv: Signature made Sat 11 Aug 2012 08:07:52 UTC using DSA key ID 1F41B907
gpgv: Can't check signature: public key not found
dpkg-source: warning: failed to verify signature on ./ffmpeg-dmo_0.11.1-dmo5.dsc
dpkg-source: info: extracting ffmpeg-dmo in ffmpeg-dmo-0.11.1
dpkg-source: info: unpacking ffmpeg-dmo_0.11.1.orig.tar.gz
```

Bild 8.51: Ist der Eintrag `deb http://www.deb-multimedia.org wheezy main non-free` aus der `sources.list` gelöscht, laden Sie mit `apt-get source` die Quellen von FFMpeg.

Im nächsten Schritt laden Sie die Quellen vom eigentlichen FFMpeg-Paket.

FFMpeg-Quelldateien holen und kompilieren

Für die perfekte Anpassung an das Zielsystem ist das maßgeschneiderte Kompilieren zwar langweilig und zeitraubend, hat aber den Vorteil, dass die fertige Lösung in der Regel auch funktioniert. Zunächst holen Sie sich die Quellen per `apt-get`-Befehl:

```
sudo apt-get source ffmpeg-dmo
```

```

pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get source ffmpeg-dmo
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
Need to get 7,420 kB of source archives.
Get:1 http://www.deb-multimedia.org/ sid/main ffmpeg-dmo 7:0.11.1-dmo5 (dsc) [2,831 B]
Get:2 http://www.deb-multimedia.org/ sid/main ffmpeg-dmo 7:0.11.1-dmo5 (tar) [7,401 kB]
Get:3 http://www.deb-multimedia.org/ sid/main ffmpeg-dmo 7:0.11.1-dmo5 (diff) [16.6 kB]
Fetched 7,420 kB in 4s (1,741 kB/s)
gpgv: keyblock resource `/root/.gnupg/trustedkeys.gpg': file open error
gpgv: Signature made Sat 11 Aug 2012 08:07:52 UTC using DSA key ID 1F41B907
gpgv: Can't check signature: public key not found
dpkg-source: warning: failed to verify signature on ./ffmpeg-dmo_0.11.1-dmo5.dsc
dpkg-source: info: extracting ffmpeg-dmo in ffmpeg-dmo-0.11.1
dpkg-source: info: unpacking ffmpeg-dmo_0.11.1.orig.tar.gz
dpkg-source: info: applying ffmpeg-dmo_0.11.1-dmo5.diff.gz
pi@raspberrypi ~$ ls
a.mjpg Desktop ffmpeg-dmo-0.11.1 ffmpeg-dmo_0.11.1-dmo5.diff.gz ffmpeg-dmo_0.11.1-dmo5.dsc
pi@raspberrypi ~$ cd ffmpeg-dmo-0.11.1/

```

Bild 8.52: Nach dem Herunterladen der Quellen befindet sich im aktuellen Verzeichnis ein neues Verzeichnis mit der Bezeichnung `ffmpeg-dmo-0.11`. Die Version kann natürlich differieren, falls eine neue Version von FFMpeg zur Verfügung steht.

Wechseln Sie nun per `cd`-Befehl in das Quellenverzeichnis. Nutzen Sie am besten die Autovervollständigungsfunktion der `[Tab]`-Taste – dies hilft enorm, um auch in das richtige Zielverzeichnis zu gelangen.

```

cd ffmpeg-dmo-0.11
./configure
make && make install

```

Mit dem Start des Skripts `./configure` triggern Sie das Zusammenstellen und Konfigurieren der vorliegenden Quelldateien an, um sie anschließend per `make` bzw. `make install` auf dem Raspberry zu installieren.

```

aevalsrc          fieldorder       removelogo
aformat          fifo             rgbtestsrc
amerge           format          select
amix             fps             setdar
amovie           gradfun         setfield
anull            hflip          setpts
anullsink        idet           setsar
anullsrc         life           settb
aresample        lut            showinfo
ashowinfo        lutrgb         silencedetect
asplit           lutyuv         slicify
astreamsync      mandelbrot     split
bbox             movie           swapuv
blackdetect      negate          testsrc
buffersink       noformat       thumbnail
cellauto         null            tile
color            nullsink       transpose
copy             nullsrc        unsharp
crop             overlay        vflip
deshake          pad             volume
drawbox

Enabled bsfs:
aac_adtstoasc    mjpeg2jpeg     mp3_header_decompress
chomp            mjpega_dump_header
dump_extradata  mov2textsub    noise
h264_mp4toannexb
                mp3_header_compress
                text2movsub
imx_dump_header

Enabled indevs:
dv1394           lavfi           v4l2
fbdev            oss

Enabled outdevs:
oss

License: LGPL version 2.1 or later
Creating config.mak and config.h...
pi@raspberrypi ~/ffmpeg-dmo-0.11.1 $ sudo make && make install

```

Bild 8.53: Nach dem Zusammenstellen der Pakete dauert das eigentliche Kompilieren per `make` ein paar Minuten.

Anschließend steht das FFMpeg-Paket auf dem Raspberry Pi zur Nutzung bereit.

Audiodaten streamen

Möchten Sie beim Streaming auch Audiodaten – sprich Töne – über die angeschlossene Webcam übertragen, muss das die Webcam natürlich unterstützen, also ein eingebautes Mikrofon haben. Außerdem muss auf dem Raspberry Pi das ALSA-Soundpaket nachinstalliert werden.

Sound erwünscht? – ALSA einschalten

Dafür öffnen Sie nochmals die Konfigurationsdatei für die Paketquellen mit dem nano-Editor:

```
sudo nano /etc/apt/sources.list
```

und fügen zwei Paketquellen hinzu:

```
deb-src http://www.deb-multimedia.org sid main
deb http://www.deb-multimedia.org wheezy main non-free
```

Nach dem Initialisieren der Paketquellen mit

```
apt-get update
```

installieren Sie nun die Soundunterstützung nach:

```
apt-get install deb-multimedia-keyring libasound2-dev
```

Dann ist ein erneutes Bearbeiten der Paketquellen erforderlich – wie bekannt, muss die Zeile

```
deb http://www.deb-multimedia.org wheezy main non-free
```

in der Paketdatei

```
/etc/apt/sources.list
```

gelöscht oder auskommentiert werden. Falls nicht mehr vorhanden, laden Sie die Quellen von FFMpeg nochmals auf den Raspberry Pi:

```
apt-get source ffmpeg-dmo
```

wechseln in das Verzeichnis und führen mit

```
./configure
```

sowie

```
make && make install
```

das Kompilieren und Erstellen des FFMpegs-Pakets erneut durch – diesmal mit Soundunterstützung. Im nächsten Schritt können Sie FFMpeg konfigurieren und in Betrieb nehmen.

8.4.2 FFMpeg einrichten und Konfigurationsdatei erstellen

Für den Betrieb eines Diensts oder Programms sind in der Regel Parameter notwendig, die in einer zum Paket gehörenden Konfigurationsdatei angelegt sind. In diesem Fall legen Sie eine solche Datei im /etc-Verzeichnis mit dem touch-Befehl selbst an:

```
sudo touch /etc/ffmpegserver.conf
```

Um die erstellte Datei auch mit Inhalten zu füllen, öffnen Sie sie mit dem nano-Editor:

```
sudo nano /etc/ffmpegserver.conf
```

und fügen folgende Zeilen dort ein:

```
Port 80
BindAddress 0.0.0.0
MaxClients 5
MaxBandwidth 50000
NoDaemon
<Feed picam.ffm>
  file /tmp/picam.ffm
  FileMaxSize 10M
</Feed>
<Stream picam.mjpeg>
  Feed picam.ffm
  Format mjpeg
  VideoSize 640x480
  VideoFrameRate 10
  VideoBitRate 2000
  VideoQMin 1
  VideoQMax 9
</Stream>
```

Die Einträge sind selbsterklärend. Wer die Webcam auf einem anderen Port als dem Standard-Webserverport 80 laufen lassen möchte, ändert diesen Wert. Auch die Beschränkung auf die Anzahl der gleichzeitig zulässigen Zugriffe (hier: 5) sowie die maximale Bandbreite helfen, die Raspberry Pi-Ressourcen zu schonen. Anschließend wird ein Feed sowie der Stream erzeugt – bei Letzterem tragen Sie bei `VideoSize` die Werte ein, die Ihre an den Raspberry Pi angeschlossene Webcam liefert. Bei einer mageren Netzwerkverbindung hilft es, diesen Wert auf 320 x 240 zu reduzieren. Speichern Sie nun diese Datei.

8.4.3 Startskript für Webcam erzeugen

Damit der installierte FFMpeg-Server auch weiß, wo seine Konfiguration liegt und mit welchen Parametern bzw. mit welchem Gerät er überhaupt arbeiten soll, erzeugen Sie noch ein Startskript, das auch nach einem Neustart des Raspberry Pi dafür sorgt, dass die Kamera läuft. Mit dem Befehl

```
sudo nano /usr/sbin/picam.sh
```

erzeugen Sie die Datei – in unserem Beispiel nennen wir sie `picam.sh` – im Verzeichnis `/usr/sbin` und tragen dort die Konfiguration

```
ffmpeg -f /etc/ffmpegserver.conf & ffmpeg -v verbose -r 5 -s 640x480 -f
video4linux2 -i /dev/video0 http://localhost/picam.ffmpeg
```

ein. Nach Eintragen und Speichern der Datei muss diese wie unter Linux gewohnt zunächst ausführbar gemacht werden. Das erledigen Sie am einfachsten mit dem Befehl

```
chmod +x /usr/sbin/picam.sh
```

Nun sind die Vorbereitungen abgeschlossen, im nächsten Schritt können Sie die Webcam in Betrieb nehmen.

8.4.4 Los geht's: Live-Übertragung starten

Ist das erstellte Skript mit den Ausführen-Berechtigungen versehen, starten Sie das Skript mit dem folgenden Befehl auf der Kommandozeile:

```
/usr/sbin/picam.sh
```

```
built on Sep 16 2012 01:10:35 with gcc 4.6.3
configuration:
libavutil      51. 54.100 / 51. 54.100
libavcodec     54. 23.100 / 54. 23.100
libavformat    54.  6.100 / 54.  6.100
libavdevice    54.  0.100 / 54.  0.100
libavfilter    2. 77.100 / 2. 77.100
libswscale     2.  1.100 / 2.  1.100
libswresample  0. 15.100 / 0. 15.100
ffmpeg version 0.11.1 Copyright (c) 2000-2012 the FFmpeg developers
built on Sep 16 2012 01:10:35 with gcc 4.6.3
configuration:
libavutil      51. 54.100 / 51. 54.100
libavcodec     54. 23.100 / 54. 23.100
libavformat    54.  6.100 / 54.  6.100
libavdevice    54.  0.100 / 54.  0.100
libavfilter    2. 77.100 / 2. 77.100
libswscale     2.  1.100 / 2.  1.100
libswresample  0. 15.100 / 0. 15.100
[video4linux2,v4l2 @ 0x1f1f520] [3]Capabilities: 4000001
[video4linux2,v4l2 @ 0x1f1f520] Estimating duration from bitrate, this may be inaccurate
Input #0, video4linux2,v4l2, from '/dev/video0':
Duration: N/A, start: 2738.146389, bitrate: 24576 kb/s
Stream #0:0: Video: rawvideo (YUY2 / 0x32595559), yuyv422, 640x480, 24576 kb/s, 5 tbr, 1000k tbn, 5 tbc
[buffer @ 0x1f1f180] w:640 h:480 pixfmt:yuyv422 tb:1/1000000 sar:0/1 sws_param:flags=2
[buffersink @ 0x1f1faa0] No opaque field provided
[scale @ 0x1f1b0a0] w:640 h:480 fmt:yuyv422 sar:0/1 -> w:640 h:480 fmt:yuyv422p sar:0/1 flags:0x4
Output #0, ffm, to 'http://localhost/picam.ffmpeg':
Metadata:
encoder      : Lavf54.6.100
Stream #0:0: Video: mjpeg, yuvj422p, 640x480, q=1-9, 2000 kb/s, 1000k tbn, 5 tbc
Stream mapping:
Stream #0:0 -> #0:0 (rawvideo -> mjpeg)
Press [q] to stop, [?] for help
*** 3 dup!
*** 2 dup!
*** 1 dup!8 fps=0.0 q=1.6 size= 212kB time=00:00:01.60 bitrate=1085.4kbits/s dup=5 drop=0
*** 2 dup!
*** 4 dup!3 fps=7.4 q=1.6 size= 352kB time=00:00:02.60 bitrate=1109.1kbits/s dup=8 drop=0
*** 3 dup!8 fps=7.3 q=1.6 size= 476kB time=00:00:03.60 bitrate=1083.2kbits/s dup=12 drop=0
*** 1 dup!2 fps=6.7 q=1.6 size= 572kB time=00:00:04.40 bitrate=1065.0kbits/s dup=15 drop=0
*** 3 dup!4 fps=6.2 q=1.6 size= 624kB time=00:00:04.80 bitrate=1065.0kbits/s dup=16 drop=0
*** 1 dup!9 fps=5.7 q=1.6 size= 744kB time=00:00:05.80 bitrate=1050.8kbits/s dup=19 drop=0
*** 1 dup!3 fps=5.6 q=1.6 size= 840kB time=00:00:06.60 bitrate=1042.6kbits/s dup=20 drop=0
*** 3 dup!6 fps=5.6 q=1.6 size= 912kB time=00:00:07.20 bitrate=1037.7kbits/s dup=21 drop=0
*** 1 dup!1 fps=5.8 q=1.6 size= 1028kB time=00:00:08.20 bitrate=1027.0kbits/s dup=24 drop=0
*** 1 dup!3 fps=5.6 q=1.6 size= 1076kB time=00:00:08.60 bitrate=1025.0kbits/s dup=25 drop=0
Last message repeated 1 times
```

Bild 8.54: Nach dem Start des selbst gebauten Skripts für die Webcam sollten Übertragungsmeldungen wie in der obigen Abbildung erscheinen. In diesem Fall haben Sie alles richtig gemacht, die Übertragung läuft.

Nun können Sie diesen Stream in einem Fenster in der eigenen Webseite unterbringen oder den erzeugten Feed (hier: `picam.ffm`) über einen Webbrowser anzeigen lassen. Flexibler sind Sie jedoch mit einem netzwerkfähigen Videoplayer wie beispielsweise dem VLC, der das Abspielen von Netzwerkstreams aus dem Effeft beherrscht.

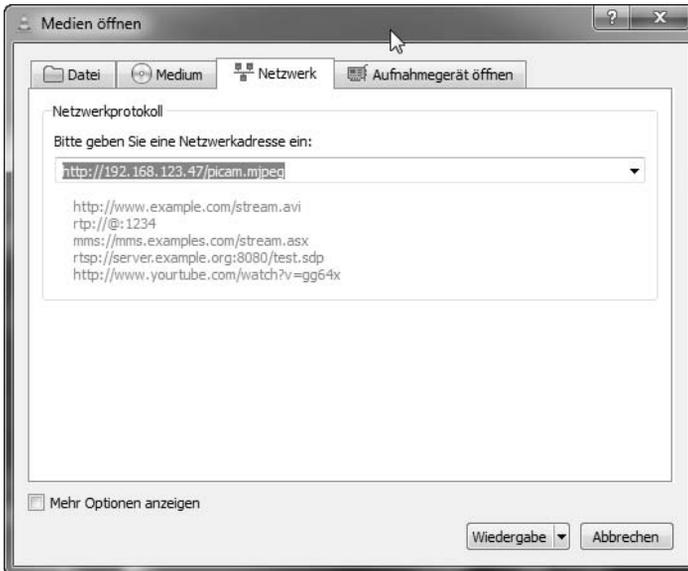


Bild 8.55: Abschließend prüfen Sie die Funktionalität und Qualität der Webcam-Übertragung mit einem netzwerkfähigen Videoplayer – hier spielt beispielsweise der bekannte Video LAN Client (VLC) seine Stärken aus.

Waren die ersten Gehversuche mit der Videoübertragung über den Raspberry erfolgreich, macht das neugierig und Lust auf mehr. Hier kommen viele Ideen und Anwendungsgebiete ins Spiel – beispielsweise eine voll automatisierte Überwachungslösung für zu Hause.

8.5 Big Brother mit dem Raspberry Pi

Raspberry Pi als elektronischer Wachhund: Was vor ein paar Jahren noch mit enormen Kosten und großem Aufwand verbunden war, erledigen Sie heutzutage mit einem Raspberry Pi und der Anschaffung von einer oder zwei Kameras, die direkt oder über das Heimnetz mit dem Raspberry Pi verbunden sind. Anschließend stellen Sie sich ein System zusammen, mit dem Sie rund um die Uhr verschiedene Vorgänge beobachten und gegebenenfalls aufzeichnen können – von der Nutzung als Multimedia-Babyphone bis zur Haus- oder Grundstücksüberwachung.

Eine dauerhafte Aufzeichnung kostet jedoch nicht nur Rechenpower, sondern auch Speicherkapazität – ein guter Kompromiss ist hier, auf dem Raspberry Pi die Bewegungserkennung der Kamera einzuschalten und die Aufzeichnung nur dann zu starten, wenn es notwendig ist. Oder Sie geben lediglich ganz bestimmte Bildbereiche an, bei denen die Überwachung aktiviert werden soll. Wie auch immer, mit dem Raspberry Pi

stellen Sie sich eine Haus- und Grundstücksüberwachung zusammen, die optimal auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten ist.

8.5.1 Zoneminder per apt-get installieren

Für die Installation von Zoneminder ist mindestens eine SD-Speicherkarte der Größe 4 GByte oder mehr empfehlenswert. Da die Standard-Imagegröße der Debian-Image-dateien in der Regel auf Speicherkarten der Größe 2 GByte angepasst ist, muss gemäß Kapitel »SD-Karte checken« (Seite 39) die Speicherkarte angepasst werden, um somit auch den notwendigen Platz für den Raspberry Pi bzw. das Betriebssystem und Zoneminder zur Verfügung zu stellen.

```
pi@raspberrypi ~$
pi@raspberrypi ~$ apt-get install zoneminder
E: Sperrdatei /var/lib/dpkg/lock konnte nicht geöffnet werden - open (13: Keine Berechtigung)
E: Sperren des Administrationsverzeichnis (/var/lib/dpkg/) nicht möglich, sind Sie root?
pi@raspberrypi ~$ sudo apt-get install zoneminder
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
Die folgenden zusätzlichen Pakete werden installiert:
 apache2 apache2-mpm-prefork apache2-utils apache2.2-bin apache2.2-common ffmpeg heirloom-mailx javascript-common
 libaio1 libapache2-mod-php5 libapr1 libaprutil1 libaprutil1-dbd-sqlite3 libaprutil1-ldap libarchive-zip-perl
 libav-tools libavdevice53 libavfilter2 libconvert-binhex-perl libdate-manip-perl libdbd-mysql-perl libdbi-perl
 libdc1394-22 libdevice-serialport-perl libemail-date-format-perl libencode-locale-perl libfile-listing-perl
 libfont-afm-perl libgnutls-openssl127 libhtml-form-perl libhtml-format-perl libhtml-parser-perl libhtml-tagset-perl
 libhtml-template-perl libhtml-tree-perl libhttp-cookies-perl libhttp-daemon-perl libhttp-date-perl
 libhttp-message-perl libhttp-negotiate-perl libio-socket-ip-perl libio-socket-ssl-perl libjs-mootools
 liblwp-mediatypes-perl liblwp-protocol-https-perl libmailtools-perl libmime-lite-perl libmime-tools-perl
 libmime-types-perl libmysqlclient16 libmysqlclient18 libnet-daemon-perl libnet-http-perl libnet-ssleay-perl
 libonig2 libphp-serialization-perl liblprpc-perl libqdbm14 libraw1394-11 libsocket-perl libsys-mmap-perl
 liburi-perl libwww-perl libwww-robotrules-perl libyaml-syck-perl mysql-client-5.5 mysql-common mysql-server
 mysql-server-5.5 mysql-server-core-5.5 nullmailer php5 php5-cli php5-common php5-mysql-ssl-cert wwwconfig-common
 zip
Vorgeschlagene Pakete:
 apache2-doc apache2-suexec apache2-suexec-custom exim4 mail-transport-agent php-pear libdata-dump-perl
 libipc-sharedcache-perl libcrypt-ssleay-perl libraw1394-doc libauthn-ntlm-perl libterm-readkey-perl tinyca
 openssl-blacklist mysql-client postgresql-client
Empfohlene Pakete:
 mailx
Die folgenden NEUEN Pakete werden installiert:
 apache2 apache2-mpm-prefork apache2-utils apache2.2-bin apache2.2-common ffmpeg heirloom-mailx javascript-common
 libaio1 libapache2-mod-php5 libapr1 libaprutil1 libaprutil1-dbd-sqlite3 libaprutil1-ldap libarchive-zip-perl
 libav-tools libavdevice53 libavfilter2 libconvert-binhex-perl libdate-manip-perl libdbd-mysql-perl libdbi-perl
 libdc1394-22 libdevice-serialport-perl libemail-date-format-perl libencode-locale-perl libfile-listing-perl
 libfont-afm-perl libgnutls-openssl127 libhtml-form-perl libhtml-format-perl libhtml-parser-perl libhtml-tagset-perl
 libhtml-template-perl libhtml-tree-perl libhttp-cookies-perl libhttp-daemon-perl libhttp-date-perl
 libhttp-message-perl libhttp-negotiate-perl libio-socket-ip-perl libio-socket-ssl-perl libjs-mootools
 liblwp-mediatypes-perl liblwp-protocol-https-perl libmailtools-perl libmime-lite-perl libmime-tools-perl
 libmime-types-perl libmysqlclient16 libmysqlclient18 libnet-daemon-perl libnet-http-perl libnet-ssleay-perl
 libonig2 libphp-serialization-perl liblprpc-perl libqdbm14 libraw1394-11 libsocket-perl libsys-mmap-perl
 liburi-perl libwww-perl libwww-robotrules-perl libyaml-syck-perl mysql-client-5.5 mysql-common mysql-server
 mysql-server-5.5 mysql-server-core-5.5 nullmailer php5 php5-cli php5-common php5-mysql-ssl-cert wwwconfig-common
 zip zoneminder
0 aktualisiert, 79 neu installiert, 0 zu entfernen und 11 nicht aktualisiert.
Es müssen 26,3 MB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 145 MB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Möchten Sie fortfahren [J/n]?
```

Bild 8.56: Umfangreich: Hier listet apt-get alle abhängigen Pakete von Zoneminder auf – in diesem Beispiel werden 79 neue Pakete installiert.

Grundsätzlich sollten Sie vor der Installation von Zoneminder das Gesamtsystem per

```
apt-get update
```

auf den aktuellen Stand bringen bzw. diesen überprüfen. Da das Zoneminder-Paket samt Abhängigkeiten relativ umfangreich ist, kommt es dadurch auch häufiger zu Aktualisierungen.

```

Hole:73 http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ wheezy/main nullmailer armhf 1:1.11-1 [107 kB]
Es wurden 19,2 MB in 41 s geholt (464 kB/s)
Fehl Schlag beim Holen von http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/pool/main/m/mysql-5.5/mysql-common_5.5.24+dfsg-7_
all.deb 404 Not Found
Fehl Schlag beim Holen von http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/pool/main/m/mysql-5.5/libmysqlclient18_5.5.24+dfs
g-7_armhf.deb 404 Not Found
Fehl Schlag beim Holen von http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/pool/main/m/mysql-5.5/mysql-client-5.5_5.5.24+dfs
g-7_armhf.deb 404 Not Found
Fehl Schlag beim Holen von http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/pool/main/m/mysql-5.5/mysql-server-core-5.5_5.5.2
4+dfsg-7_armhf.deb 404 Not Found
Fehl Schlag beim Holen von http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/pool/main/m/mysql-5.5/mysql-server-5.5_5.5.24+dfs
g-7_armhf.deb 404 Not Found
Fehl Schlag beim Holen von http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/pool/main/m/mysql-5.5/mysql-server_5.5.24+dfsg-7_
all.deb 404 Not Found
E: Einige Archive konnten nicht heruntergeladen werden; vielleicht »apt-get update« ausführen oder mit »--fix-missing«
probieren?
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get update
Hole:1 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy InRelease [12,5 kB]
Hole:2 http://www.deb-multimedia.org sid InRelease [32,8 kB]
Hole:3 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main armhf Packages [7.368 kB]
Hole:4 http://www.deb-multimedia.org sid/main Sources [44,0 kB]
Hole:5 http://archive.raspberrypi.org wheezy InRelease [7.701 B]
Hole:6 http://archive.raspberrypi.org wheezy/main armhf Packages [5.729 B]
Ign http://archive.raspberrypi.org wheezy/main Translation-de_DE
Ign http://archive.raspberrypi.org wheezy/main Translation-de
Ign http://archive.raspberrypi.org wheezy/main Translation-en
Hole:7 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib armhf Packages [23,3 kB]
Hole:8 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free armhf Packages [46,4 kB]
Hole:9 http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi armhf Packages [14 B]
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib Translation-de_DE
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/contrib Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main Translation-de_DE
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main Translation-de
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/main Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free Translation-de_DE
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free Translation-de
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/non-free Translation-en
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi Translation-de_DE
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi Translation-de
Ign http://mirrordirector.raspbian.org wheezy/rpi Translation-en
100% [3 Packages bzipped 0 B] 11,2 kB/s 0 s

```

Bild 8.57: Abhängig von der Bandbreite der Internetverbindung dauert das Herunterladen und Installieren der Pakete etwas.

Folgende Befehlssequenz ist notwendig, um Zoneminder samt abhängiger Pakete komplett zu installieren und erstmals in Betrieb zu nehmen:

```

sudo bash
apt-get update
apt-get install zoneminder
service zoneminder restart
service zoneminder status

```

Nach Installation und Start von Zoneminder starten Sie per `restart`-Aufruf Zoneminder neu, um zu sehen, ob das Stoppen der abhängigen Dienste sauber funktioniert und sie auch wieder gestartet werden. Mithilfe des `status`-Parameters lassen Sie sich anschließend den Status von Zoneminder auf der Konsole ausgeben.

8.5.2 Zoneminder mit Apache-Webserver koppeln

Grundsätzlich wird der Apache-Webserver beim Zoneminder-Paket immer mitinstalliert, auch wenn sich bereits ein alternativer Webserver auf dem Raspberry befindet. Abgesehen von den Systemressourcen ist Apache jedoch eine gute Wahl für den Betrieb mit Zoneminder, da Apache bereits ab Werk gut konfiguriert und lauffähig ist. Für den automatisierten Start bzw. für den Betrieb unter Apache müssen Sie aber

noch einen Link auf die Zoneminder-Konfigurationsdatei anlegen und Apache neu starten, um die Änderung zu aktivieren.

```
sudo bash
ln -s /etc/zm/apache.conf /etc/apache2/conf.d/zoneminder.conf
/etc/init.d/apache2 force-reload
```

Wer auf Nummer sicher gehen möchte, dass Apache bzw. Zoneminder nach einem Neustart des Raspberry Pi wirklich funktioniert, startet mit dem Befehl

```
reboot
```

den Raspberry neu und aktiviert nach dem Verbindungsaufbau anschließend den root-Zugriff auf der Konsole:

```
sudo bash
```

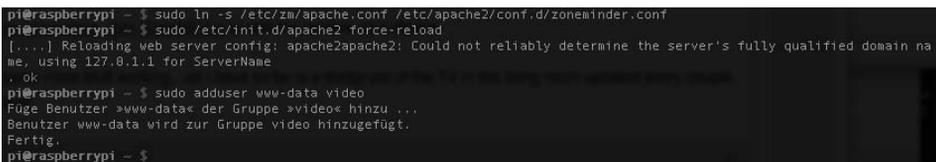
Im nächsten Schritt legen Sie einen Systembenutzer für Zoneminder an.

Zwingend notwendig: Benutzer für Zoneminder anlegen

Damit Zoneminder nach der Installation auch ordnungsgemäß funktioniert, ist es notwendig, dass Sie für die Anwendung eigens einen Benutzer auf dem Raspberry Pi anlegen. Mit dem Befehl

```
sudo adduser www-data video
```

fügen Sie den Benutzer `www-data` der Gruppe `video` hinzu.



```
pi@raspberrypi ~$ sudo ln -s /etc/zm/apache.conf /etc/apache2/conf.d/zoneminder.conf
pi@raspberrypi ~$ sudo /etc/init.d/apache2 force-reload
[...] Reloading web server config: apache2apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.1.1 for ServerName
. ok
pi@raspberrypi ~$ sudo adduser www-data video
Füge Benutzer »www-data« der Gruppe »video« hinzu ...
Benutzer www-data wird zur Gruppe video hinzugefügt.
Fertig.
pi@raspberrypi ~$
```

Bild 8.58: Für den sauberen Betrieb muss der Benutzer `www-data` der Gruppe `video` zugeordnet werden.

Damit über dem Webbrowser auf dem Zielgerät überhaupt ein Bild oder ein Video von Zoneminder dargestellt werden kann, muss dieser die entsprechenden Dateien bzw. den Datenstrom auch decodieren können.

Kein Firefox? – Cambozola installieren

Kein Käse: Bekanntlich reagieren nicht alle Webbrowser auf der Welt gleich, angefangen von der Darstellung bis hin zum Format. Hier empfehlen die Zoneminder-Entwickler die Installation eines Plug-ins – in diesem Fall Cambozola, das bis dato dem Autor nur aus der Käsetheke bekannt war. Cambozola ist ein in Java geschriebenes Plug-in, das Multipart-JPEG-Streams im Browser decodieren kann – für Benutzer des Internet

Explorer somit notwendig. Um Cambozola zu installieren, gehen Sie beim Raspberry Pi im Terminal wie folgt vor:

```
sudo bash
cd /usr/src
wget http://www.charliemouse.com:8080/code/cambozola/cambozola-latest.tar.gz
tar -xzvf cambozola-latest.tar.gz
cp cambozola-0.92/dist/cambozola.jar /usr/share/zoneminder
```

Zunächst initialisieren Sie die root-Umgebung und laden die aktuellste Version von Cambozola per `wget`-Befehl auf den Raspberry in das Verzeichnis `/usr/src`.

```
cambozola-0.92/testPages/NonInteractive.html
cambozola-0.92/testPages/axis.html
cambozola-0.92/testPages/panasonic.html
root@raspberrypi:/usr/src# cp cambozola-0.92/dist/cambozola.jar /var/www/zm
root@raspberrypi:/usr/src#
```

Bild 8.59: Nach dem Entpacken per `tar`-Befehl kopieren Sie die `jar`-Datei in das `/usr/share/zoneminder`-Verzeichnis.

Nun starten Sie per `service zoneminder restart` den Zoneminder-Prozess neu:

```
cambozola-0.92/testPages/NonInteractive.html
cambozola-0.92/testPages/axis.html
cambozola-0.92/testPages/panasonic.html
root@raspberrypi:/usr/src# cp cambozola-0.92/dist/cambozola.jar /var/www/zm
root@raspberrypi:/usr/src# service zoneminder status
ZoneMinder is running
root@raspberrypi:/usr/src#
```

Bild 8.60: Nach dem Neustart prüfen Sie mit dem Befehl `service zoneminder restart` den Status von Zoneminder.

Anschließend empfehlen die Zoneminder-Entwickler noch ein `apt-get update` und ein `apt-get upgrade`, um das Gesamtsystem sowie Abhängigkeiten von Zoneminder auf den aktuellsten Stand zu bringen.

8.5.3 Apache-Feintuning und Bug-Behebung

Gerade wenn man unterwegs ist, möchte man sich keine langen Domainnamen merken. Da der Raspberry mit Zoneminder mehr als genug ausgelastet ist, kann Zoneminder auch direkt als `root`-Verzeichnis für den Webserver genutzt werden, damit beim Aufruf des Zoneminder-Frontends die Eingabe des `zm`-Kürzels in der Adresse überflüssig ist. Somit reicht zukünftig statt der Adresse `http://<IP-Adresse/DNS-Name-RaspberryPi>/zm` der Aufruf von `http://<IP-Adresse/DNS-Name-RaspberryPi>`. Dafür öffnen Sie die Datei `000-default`.

```
sudo bash
nano /etc/apache2/sites-enabled/000-default
```

Dort ersetzen Sie den Eintrag

```
DocumentRoot /var/www
```

mit

```
DocumentRoot /usr/share/zoneminder
```

sowie

```
<Directory /var/www/>
```

mit

```
<Directory /usr/share/zoneminder/>
```

und speichern die Datei ab.

```
GNU nano 2.2.6      Datei: /etc/apache2/sites-enabled/000-defau
<VirtualHost *:80>
  ServerAdmin webmaster@localhost

  # DocumentRoot /var/www
  DocumentRoot /usr/share/zoneminder
  <Directory />
    Options FollowSymLinks
    AllowOverride None
  </Directory>
  # <Directory /var/www/>
  <Directory /usr/share/zoneminder/>
    Options Indexes FollowSymLinks MultiViews
    AllowOverride None
    Order allow,deny
    allow from all
  </Directory>

  ScriptAlias /cgi-bin/ /usr/lib/cgi-bin/
  <Directory "/usr/lib/cgi-bin">
    AllowOverride None
    Options +ExecCGI -MultiViews +SymLinksIfOwnerMatch
    Order allow,deny
    Allow from all
  </Directory>

  ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log

  # Possible values include: debug, info, notice, warn, error, crit,
  # alert, emerg.
  LogLevel warn

  CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined
</VirtualHost>

^G Hilfe          ^O Speichern     ^R Datei öffnen  ^Y Seite zurück
^X Beenden       ^J Ausrichten   ^W Wo ist        ^V Seite vor
```

Bild 8.61: Sinnvoll bei Änderungen von Konfigurationsdateien ist das Auskommentieren vorheriger Einträge via vorangestelltem #-Symbol – dies ist vor allem dann praktisch, wenn Sie durchgeführte Änderungen später wieder rückgängig machen wollen.

Anschließend starten Sie den Webserver neu. Dafür nutzen Sie diesen Befehl:

```
service apache2 restart
```

```
root@raspberrypi:~# service apache2 restart
[...] Restarting web server: apache2apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.1.1 for ServerName
... Waiting ..apache2: Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.1.1 for ServerName
. ok
root@raspberrypi:~#
```

Bild 8.62: Apache wurde erfolgreich gestartet, moniert in diesem Fall jedoch den fehlenden Servernamen.

Erscheint nach dem Neustart des Raspberry Pi bzw. des Apache-Daemons auf der Konsole die Meldung `Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.1.1 for ServerName`, hilft ein kleiner Eingriff in die Konfigurationsdatei `httpd.conf`:

```
sudo bash
nano /etc/apache2/httpd.conf
```

Hier fügen Sie am Ende der Datei den Eintrag

```
ServerName localhost
```

hinzu. Nach einem erneuten Start von Apache sollte der Fehlerhinweis auf der Konsole nun der Vergangenheit angehören.

8.5.4 Lokale Webcam für Zoneminder-Einsatz vorbereiten

Ist Zoneminder ordnungsgemäß installiert, können die am Raspberry Pi angeschlossenen Webcam-Modelle nur dann genutzt werden, wenn sie naturgemäß auch von Debian-Linux selbst unterstützt werden. Ist eine Kamera via USB im Raspberry Pi eingesteckt, prüfen Sie zunächst mit dem `dmesg`-Befehl auf der Konsole, ob die Kamera vom System überhaupt erkannt wurde. Wenn ja, schauen Sie, ob die Kamera auch als sogenannter Geräte-Link im Raspberry Pi zur Verfügung steht:

```
ls /dev/video*
```

Ausgabe:

```
/dev/video0 /dev/video1
```

In diesem Beispiel sind beide USB-Anschlüsse des Raspberry von zwei baugleichen Webcams (PS3 Eye-Kamera, unter 10 Euro pro Stück) belegt. Wechseln Sie die Geräte oder ist eines nicht aktiv, sind Sie gezwungen, die Zoneminder-Konfiguration entsprechend anzupassen, da die dort verknüpfte `/dev/video0`-Quelle nun eine andere ist.

Für Abhilfe sorgt die Nutzung der fixen Geräte-Links, die sich im `/dev/v4l/by-id-` und `/dev/v4l/by-`Pfad verstecken – hier besteht jedoch das Problem, dass Zoneminder keine allzu langen Pfadangaben im Quellenfeld unterstützt. Daher kürzt Zoneminder den angegebenen Pfad, der naturgemäß dann nicht gefunden werden kann.

```
ls /dev/v4l/by-path/
```

Ausgabe:

```
platform-bcm2708_usb-usb-0:1.2:1.0-video-index0  
platform-bcm2708_usb-usb-0:1.3:1.0-video-index0
```

Da dieser Gerätepfad für Zoneminder definitiv zu lang ist, hilft der Umweg über einen symbolischen Link für jede einzelne Kamera, der anschließend auch für Zoneminder genutzt werden kann.

```
sudo bash  
cd /  
mkdir /cam  
chmod 777 /cam  
cd /cam
```

Anschließend legen Sie in diesem Verzeichnis für die angeschlossene Kamera einen symbolischen Link auf die entsprechende Gerätedatei an:

```

3.188351] usb 1-1.2: new high-speed USB device number 4 using dwc_otg
3.301224] usb 1-1.2: New USB device found, idVendor=1415, idProduct=2000
3.312303] usb 1-1.2: New USB device strings: Mfr=1, Product=2, SerialNumber=0
3.322710] usb 1-1.2: Product: USB Camera-B4.09.24.1
3.331992] usb 1-1.2: Manufacturer: OmniVision Technologies, Inc.
3.438372] usb 1-1.3: new high-speed USB device number 5 using dwc_otg
3.551396] usb 1-1.3: New USB device found, idVendor=1415, idProduct=2000
3.561394] usb 1-1.3: New USB device strings: Mfr=1, Product=2, SerialNumber=0
3.572700] usb 1-1.3: Product: USB Camera-B4.09.24.1
3.580758] usb 1-1.3: Manufacturer: OmniVision Technologies, Inc.
9.248225] EXT4-fs (mmcblk0p2): ext4_orphan_cleanup: deleting unreferenced inode 100
9.248399] EXT4-fs (mmcblk0p2): ext4_orphan_cleanup: deleting unreferenced inode 99
9.248473] EXT4-fs (mmcblk0p2): ext4_orphan_cleanup: deleting unreferenced inode 98
9.248547] EXT4-fs (mmcblk0p2): ext4_orphan_cleanup: deleting unreferenced inode 77
9.248640] EXT4-fs (mmcblk0p2): ext4_orphan_cleanup: deleting unreferenced inode 73
9.248704] EXT4-fs (mmcblk0p2): 5 orphan inodes deleted
9.256863] EXT4-fs (mmcblk0p2): recovery complete
9.299558] EXT4-fs (mmcblk0p2): mounted filesystem with ordered data mode. Opts: (null)
9.313429] VFS: Mounted root (ext4 filesystem) on device 179:2.
9.324354] devtmpfs: mounted
9.331115] Freeing init memory: 124K
10.546118] udevd[138]: starting version 175
11.695227] Linux video capture interface: v2.00
11.983032] gspca_main: v2.14.0 registered
11.983821] gspca_main: ov534-2.14.0 probing 1415:2000
12.792880] gspca_main: ov534-2.14.0 probing 1415:2000
13.178709] usbcore: registered new interface driver snd-usb-audio
13.188369] usbcore: registered new interface driver ov534
19.185691] EXT4-fs (mmcblk0p2): re-mounted. Opts: (null)
19.722215] bcm2035 ALSA card created!
23.120334] Adding 131068k swap on /var/swapfile. Priority:-1 extents:2 across:139260k SS
27.994773] smsc95xx 1-1.1:1.0: eth0: link up, 100Mbps, full-duplex, lpa 0x41E1
34.409714] Adding 102396k swap on /var/swap. Priority:-2 extents:1 across:102396k SS
root@raspberrypi:/home/pi# ls /dev/video*
/dev/video0 /dev/video1
root@raspberrypi:/home/pi# ls /dev/v4l/by-path/
platform-bcm2708_usb-usb-0:1.2:1.0-video-index0 platform-bcm2708_usb-usb-0:1.3:1.0-video-index0
root@raspberrypi:/home/pi# sudo mkdir /cam
root@raspberrypi:/home/pi# sudo chmod 777 /cam
root@raspberrypi:/home/pi# cd /cam
root@raspberrypi:/cam# ln -s /dev/v4l/by-path/platform-bcm2708_usb-usb-0:1.2:1.0-video-index0 c1
root@raspberrypi:/cam# ln -s /dev/v4l/by-path/platform-bcm2708_usb-usb-0:1.3:1.0-video-index0 c2
root@raspberrypi:/cam#

```

Bild 8.63: Mit dem `ln`-Befehl legen Sie einen symbolischen Link hier (`c1` und `c2`) auf die entsprechende Gerätedatei im `/dev/v4l`-Verzeichnis an.

Hier nutzen Sie für jede angeschlossene Kamera jeweils ein eigenes Verzeichnis. Mit dem `ln`-Befehl linken Sie das Verzeichnis von `/cam/c1` auf den langen Pfad `/dev/v4l/by-path/platform-bcm2708_usb-usb-0:1.2:1.0-video-index0`:

```
ln /dev/v4l/by-path/platform-bcm2708_usb-usb-0:1.2:1.0-video-index0 c1
```

```

root@raspberrypi:/home/pi# cd /cam
root@raspberrypi:/cam# ln -s /dev/v4l/by-path/platform-bcm2708_usb-usb-0:1.2:1.0-video-index0 c1
root@raspberrypi:/cam# ln -s /dev/v4l/by-path/platform-bcm2708_usb-usb-0:1.3:1.0-video-index0 c2
root@raspberrypi:/cam# ls
c1 c2
root@raspberrypi:/cam#

```

Bild 8.64: In diesem Beispiel wurden zwei symbolische Links für die beiden angeschlossenen Kameras erstellt.

Nun kann das Ergebnis des Tricks auch in Zoneminder genutzt werden. Starten Sie jetzt den Webbrowser auf dem Computer.

8.5.5 Raspberry-Webcam in Zoneminder einbinden

Um auf das Webfrontend von Zoneminder zuzugreifen, tragen Sie einfach die IP-Adresse des Raspberry Pi in die Adresszeile des Webbrowsers ein. Standardmäßig ist Zoneminder nämlich so konfiguriert, dass Sie ohne zusätzliche Authentifizierung auf sämtliche Bereiche von Zoneminder zugreifen können. Standardmäßig läuft die Zoneminder-Installation über

```
http://<IP-Adresse-raspberry-pi>/zm
```

Welche IP-Adresse der Raspberry Pi verwendet, erfahren Sie in der Konsole per `ifconfig`-Befehl. In diesem Beispiel nutzt der Raspberry Pi die IP-Adresse 192.168.123.47:

```
http://192.168.123.47/zm
```

Haben Sie den Apache-Hack aus dem Abschnitt »Apache-Feintuning und Bug-Behebung« (Seite 203) durchgeführt und nutzen Zoneminder direkt als `root`-Verzeichnis für den Webserver, ist das `zm`-Kürzel in der Adresse überflüssig. In diesem Fall verwenden Sie einfach die Adresse

```
http://192.168.123.47
```

um auf die Zoneminder-Übersichtsseite zu gelangen.

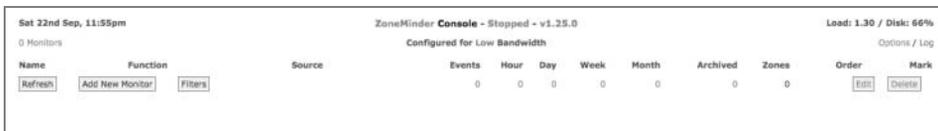


Bild 8.65: Übersichtlich und aufgeräumt: Erst wenn einer oder mehrere Monitore (Bildschirme) hinzugefügt und eingerichtet sind, erscheint der Montage-Link, der für die Darstellung der Bild-/Videoaufnahmen zuständig ist.

Hier sind zunächst noch weitere kleinere Arbeiten zu erledigen, bevor Sie erstmalig das Videobild der Webcam zu sehen bekommen. Zunächst fügen Sie einen neuen Monitor (Button *Add New Monitor*) hinzu. In diesem neuen Dialogfenster tragen Sie bei *Name* zunächst einen aussagekräftigen Namen für den Monitor ein.

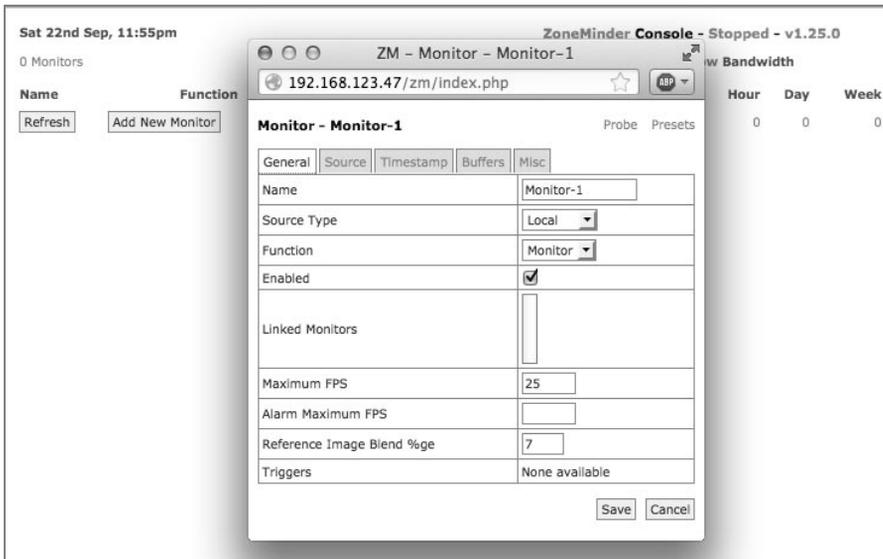


Bild 8.66: Für *Source Type* wählen Sie beim am Raspberry Pi angeschlossenen Kameramodell hier *Local* und prüfen, ob das Häkchen bei *Enabled* gesetzt ist.

Im Register *Source/Quelle* tragen Sie zunächst den erstellten Gerätepfad (in diesem Beispiel den symbolischen Link */cam/c1*) ein und wählen bei *Capture Method* den Eintrag *Video For Linux version 2* aus. Für die Kamera (hier: PS3 Eye) werden das Geräteformat *PAL* sowie die Farbpalette *YUYV* eingetragen.

Für die Auflösung werden 320 bzw. 240 Pixel genutzt – hier ist die PS3 Eye-Kamera bereits am Limit. Für die kameraspezifischen Werte in diesem Dialog finden Sie im Zoneminder-Wiki (<http://www.zoneminder.com/wiki/>) für viele Modelle die richtigen Parameter.

Wer noch nicht im Besitz einer Webcam ist und für den Raspberry eine passende Kamera benötigt, findet auch hier Informationen darüber, ob das gewünschte Modell auch mit Zoneminder zusammenarbeitet.

Wer an den Raspberry Pi mehr als eine Webcam anschließen und mit Zoneminder nutzen möchte, fügt wie oben beschrieben die zweite Webcam der Zoneminder-Konfiguration hinzu. Obwohl technisch machbar, lassen sich mithilfe eines aktiven USB-Hubs auch mehrere USB-Kameras (bis zu vier) an den Raspberry anschließen, die Systemperformance des Raspberry Pi und der Zoneminder-Betrieb leiden dann jedoch merklich. Nach Eintragen und Konfiguration der Monitore erscheinen diese nun in der Zoneminder-Übersichtsseite – auch der Link *Montage* ist nun sichtbar.

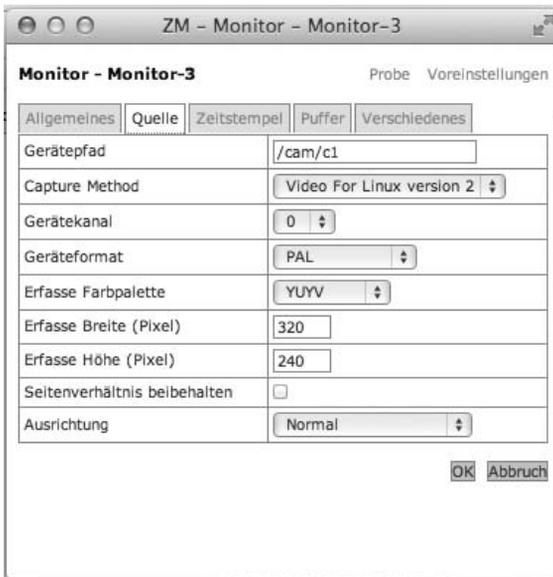


Bild 8.67: Die übrigen Werte können voreingestellt übernommen werden. Klicken Sie auf die OK-Schaltfläche, um den Konfigurationsdialog zu schließen.



Bild 8.68: Hinter dem Link *Montage* versteckt sich die eigentliche Kameraansicht der am Raspberry angeschlossenen Webcams. Hier lassen sich noch die Skalierung sowie das Darstellungslayout festlegen.

Ist Zoneminder konfiguriert, muss noch lange nicht der Monitor in Betrieb und ein Bild auf der Montage-Webseite zu sehen sein. Aber auch wenn auf Anrieb ein Bild übertragen wird und sichtbar ist, ist es ratsam, zunächst anfangs die Logdatei zu sichten – allein schon aus Gründen der begrenzten Systemressourcen des Raspberry Pi.

8.5.6 Webcam-Bug von Zoneminder fixen

Um die Logdatei bzw. den fortlaufenden Inhalt zu sehen, reicht der simple Klick auf den *Log*-Link im oberen rechten Bereich von Zoneminder, um die Systemmeldungen von Zoneminder zu verfolgen. In diesem Fall fällt sofort die wiederkehrende *Shared data size conflict*-Fehlermeldung auf.

System Log										
Updated: Wed 26th Sep, 9:25pm		Status: alarm	Total: 3431	Available: 3431	Displaying: 200	More	Clear	Aktualisieren	Exportieren	Schließen
Filter log - Component: -----		PID: -----	Level: ---	File: -----	Line: -----	Zurücksetzen				
Date/Time	Component	PID	Level	Message	Datei	Line				
2012-09-26 21:25:38.897440	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:25:38.867820	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:25:28.842910	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:25:28.803260	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:25:21.156902	zmc_dc2	2886	INF	Monitor-ps3-2: 52000 - Capturing at 20.00 fps	zm_monitor.cpp	2598				
2012-09-26 21:25:18.785500	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:25:18.754960	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:25:08.726320	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:25:08.678610	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:25:01.413554	zmc_dc1	2916	INF	Monitor-ps3-1: 49000 - Capturing at 17.24 fps	zm_monitor.cpp	2598				
2012-09-26 21:24:58.666010	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:58.634860	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:48.606080	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:48.585500	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:38.555440	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:38.539850	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:31.445354	zmc_dc2	2886	INF	Monitor-ps3-2: 51000 - Capturing at 16.95 fps	zm_monitor.cpp	2598				
2012-09-26 21:24:28.508340	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:28.468190	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:18.405620	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:18.382820	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:08.343220	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:08.281240	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:24:03.118664	zmc_dc1	2916	INF	Monitor-ps3-1: 48000 - Capturing at 19.61 fps	zm_monitor.cpp	2598				
2012-09-26 21:23:58.235270	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:23:58.187560	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:23:48.176450	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-2, expected 328, got 316	zwatch.pl					
2012-09-26 21:23:48.145950	zwatch	2591	ERR	Shared data size conflict in shared_data for monitor Monitor-ps3-1, expected 328, got 316	zwatch.pl					

Bild 8.69: Echt nervig: In der Logdatei werden nun Fehler der `zwatch.pl`-Datei mit *Shared data size conflict in shared_data for monitor [Ihr Monitor-Name], expected 328, got 316* angezeigt.

Um diesen Fehler zu beheben, öffnen Sie mit einem Editor Ihrer Wahl – in diesem Beispiel nano – die Datei `Memory.pm`, die für die Speicherverwaltung von Zoneminder zuständig ist:

```
sudo bash
nano /usr/local/share/perl/5.12.4/ZoneMinder/Memory.pm
```

Ist die Datei geöffnet, suchen Sie nach dem Abschnitt

```
$arch = int(3.2*length(~0));
```

und ersetzen diesen mit

```
$arch = 32;
```

Die bequemste Möglichkeit ist, den (für den Raspberry Pi fehlerhaften) Eintrag einfach per Latenzausymbol # auszukommentieren und auf der darauffolgenden Zeile die arch-Variable auf den neuen Wert zu setzen.

```
require ZoneMinder::Memory::Shared;
ZoneMinder::Memory::Shared->import();
}

# Native architecture
# our $arch = int(3,2*length(~0));
our $arch = 32;
our $native = $arch/8;
our $mem_seq = 0;

our $mem_data =
{
    "shared_data" => { "type"=>"SharedData", "seq"=>$mem_seq++, "contents"=> {
        "size" => { "type"=>"int", "seq"=>$mem_seq++ },
```

Bild 8.70: Haben Sie die Änderung im nano-Editor durchgeführt, beenden Sie per **[Strg]+[X]** die Eingabe, bestätigen per **[Enter]**-Taste das Speichern der Datei sowie die Dateibezeichnung und beenden damit den nano-Editor.

```
GNU nano 2.2.6          Datei: /usr/share/perl5/ZoneMinder/Memory.pm          Verändert
use constant TRIGGER_CANCEL => 0;
use constant TRIGGER_ON     => 1;
use constant TRIGGER_OFF   => 2;

use Storable qw( freeze thaw );

if ( "yes" eq 'yes' ) # 'yes' if memory is mmaped
{
    require ZoneMinder::Memory::Mapped;
    ZoneMinder::Memory::Mapped->import();
}
else
{
    require ZoneMinder::Memory::Shared;
    ZoneMinder::Memory::Shared->import();
}

# Native architecture
# our $arch = int(3,2*length(~0));
our $arch = 32;
our $native = $arch/8;
our $mem_seq = 0;

our $mem_data =
{
    "shared_data" => { "type"=>"SharedData", "seq"=>$mem_seq++, "contents"=> {
        "size"      => { "type"=>"int", "seq"=>$mem_seq++ },
        "valid"     => { "type"=>"bool1", "seq"=>$mem_seq++ },
        "active"    => { "type"=>"bool1", "seq"=>$mem_seq++ },
        "signal"    => { "type"=>"bool1", "seq"=>$mem_seq++ },
        "state"     => { "type"=>"enum", "seq"=>$mem_seq++ },
        "last_write_index" => { "type"=>"int", "seq"=>$mem_seq++ },
        "last_read_index"  => { "type"=>"int", "seq"=>$mem_seq++ },
        "last_write_time"  => { "type"=>"time_t", "seq"=>$mem_seq++ },
        "last_read_time"   => { "type"=>"time_t", "seq"=>$mem_seq++ },
        "last_event"       => { "type"=>"int", "seq"=>$mem_seq++ },
        "action"           => { "type"=>"enum", "seq"=>$mem_seq++ },
        "brightness"       => { "type"=>"int", "seq"=>$mem_seq++ },
        "hue"               => { "type"=>"int", "seq"=>$mem_seq++ },
        "colour"           => { "type"=>"int", "seq"=>$mem_seq++ },
        "contrast"         => { "type"=>"int", "seq"=>$mem_seq++ },
        "alarm_x"          => { "type"=>"int", "seq"=>$mem_seq++ },
```

Dateiname zum Speichern: /usr/share/perl5/ZoneMinder/Memory.pm
Hilfe M-B DOS-Format M-A Anhängen M-B Sicherungskopie
Abbrechen M-N Mac-Format M-P vorn Anfügen

Bild 8.71: Nach der Anpassung der arch-Variablen speichern Sie die Datei Memory.pm.

Im nächsten Schritt starten Sie Zoneminder per Befehl

```
service zoneminder restart
```

neu und prüfen anschließend die Zoneminder-Logdatei.

```
root@raspberrypi:/# vi /usr/share/perl5/ZoneMinder/Memory.pm
root@raspberrypi:/# nano /usr/share/perl5/ZoneMinder/Memory.pm
root@raspberrypi:/# service zoneminder restart
Stopping ZoneMinder: success

Starting ZoneMinder: success

root@raspberrypi:/#
```

Bild 8.72: Per success-Meldung sollte der Zoneminder-Neustart quittiert werden.

Um sich die Logdatei erneut anzusehen, klicken Sie wieder auf den *Log*-Link von Zoneminder.

System Log		Updated: Wed 26th Sep, 9:37pm		Status: alarm	Total: 3597	Available: 3597	Displaying: 102	More	Clear	Aktualisieren	Exportieren	Schließen
Date/Time	Component	PID	Level	Message	Datei	Line						
2012-09-26 21:37:20.202617	zmc_dc2	3277	INF	Monitor-ps3-2: 2000 - Capturing at 21.28 fps	zm_monitor.cpp	2598						
2012-09-26 21:37:12.137266	zmc_dc1	3273	INF	Monitor-ps3-1: 2000 - Capturing at 22.22 fps	zm_monitor.cpp	2598						
2012-09-26 21:36:33.750356	zmc_dc2	3277	INF	Monitor-ps3-2: 1000 - Capturing at 15.87 fps	zm_monitor.cpp	2598						
2012-09-26 21:36:27.317611	zmc_dc1	3273	INF	Monitor-ps3-1: 1000 - Capturing at 15.87 fps	zm_monitor.cpp	2598						
2012-09-26 21:36:17.761240	zmmwatch	3288	INF	Watchdog pausing for 30 seconds	zmmwatch.pl							
2012-09-26 21:36:17.741810	zmmwatch	3288	INF	Watchdog starting	zmmwatch.pl							
2012-09-26 21:36:07.919670	zmdc	3250	INF	'zmmwatch.pl' started at 12/09/26 21:36:07, pid = 3288	zmdc.pl							
2012-09-26 21:36:07.910810	zmdc	3288	INF	'zmmwatch.pl' started at 12/09/26 21:36:07	zmdc.pl							
2012-09-26 21:36:06.342150	zmfiler	3281	INF	Scanning for events	zmfiler.pl							
2012-09-26 21:35:52.370530	zmdc	3285	INF	'zmaudit.pl -c' started at 12/09/26 21:35:52	zmdc.pl							
2012-09-26 21:35:52.321630	zmdc	3250	INF	'zmaudit.pl -c' starting at 12/09/26 21:35:52, pid = 3285	zmdc.pl							
2012-09-26 21:35:39.434450	zmdc	3281	INF	'zmfiler.pl' started at 12/09/26 21:35:39	zmdc.pl							
2012-09-26 21:35:39.430810	zmdc	3250	INF	'zmfiler.pl' starting at 12/09/26 21:35:39, pid = 3281	zmdc.pl							
2012-09-26 21:35:30.766116	zmc_dc2	3277	WAR	Saturation control is not supported	zm_local_camera.cpp	1395						
2012-09-26 21:35:30.762815	zmc_dc2	3277	WAR	Hue control is not supported	zm_local_camera.cpp	1337						
2012-09-26 21:35:30.733359	zmc_dc2	3277	INF	Starting Capture	zmc.cpp	191						
2012-09-26 21:35:29.570300	zmdc	3277	INF	'zmc -o /cam/c2' started at 12/09/26 21:35:29	zmdc.pl							
2012-09-26 21:35:29.562110	zmdc	3250	INF	'zmc -o /cam/c2' starting at 12/09/26 21:35:29, pid = 3277	zmdc.pl							
2012-09-26 21:35:24.281218	zmc_dc1	3273	WAR	Saturation control is not supported	zm_local_camera.cpp	1395						
2012-09-26 21:35:24.278029	zmc_dc1	3273	WAR	Hue control is not supported	zm_local_camera.cpp	1337						
2012-09-26 21:35:24.272088	zmc_dc1	3273	INF	Starting Capture	zmc.cpp	191						
2012-09-26 21:35:23.521890	zmdc	3273	INF	'zmc -o /cam/c1' started at 12/09/26 21:35:23	zmdc.pl							
2012-09-26 21:35:23.515190	zmdc	3250	INF	'zmc -o /cam/c1' starting at 12/09/26 21:35:23, pid = 3273	zmdc.pl							
2012-09-26 21:35:17.737710	zmdc	3250	INF	Server starting at 12/09/26 21:35:17	zmdc.pl							
2012-09-26 21:35:07.729930	zmpkg	3237	INF	Command: start	zmpkg.pl							
2012-09-26 21:34:56.580490	zmdc	2555	INF	Server shutdown at 12/09/26 21:34:56	zmdc.pl							
2012-09-26 21:34:45.523450	zmdc	2555	INF	'zmaudit.pl -c' exited, signal 14	zmdc.pl							
2012-09-26 21:34:45.509650	zmdc	2555	INF	'zmaudit.pl -c' stopping at 12/09/26 21:34:45	zmdc.pl							

Bild 8.73: Änderung erfolgreich: Nun gehört die lästige *Shared data size conflict*-Fehlermeldung der Vergangenheit an.

Jeder Eintrag in die Logdatei – also das Schreiben der Logdateien mit allem, was dazugehört – zieht Systemressourcen, und die sind auf dem Raspberry Pi bekanntlich rar. Hier sollten Sie alle sichtbaren Fehlermeldungen ausmerzen, um dann später darüber nachzudenken, das Schreiben der Logdatei in den Optionen von Zoneminder abzuschalten.

8.5.7 Lib-JPEG-Fehlermeldung eliminieren

Wer neben einer lokal am Raspberry Pi angeschlossenen Webcam eine sogenannte IP-Kamera mit dem Raspberry koppelt, kommt in der Logdatei womöglich auch mit einem weiteren Phänomen in Berührung: Eine weitere wiederkehrende Fehlermeldung im Log deutet auf ein Problem in der JPEG-Library hin, doch in der Praxis – in der Konsole – sind die übertragenen Dateien in Ordnung. Ein weiterer Grund, hier die Fehlermeldung auszumerzen und somit die Logdatei von Zoneminder zu entrümpeln.

Date/Time	Component	PID	Level	Message	Datei	Line
2012-10-03 23:13:44.862129	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:44.299665	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 2 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:43.828147	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:43.366896	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:43.058218	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 2 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:42.157596	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:42.132949	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:39.786340	zmc_m5	5728	WAR	Buffer overrun at index 24, image 8424, slow down capture, speed up analysis or increase ring buffer size	zm_monitor.cpp	2568
2012-10-03 23:13:39.123622	zmc_m5	5728	WAR	Buffer overrun at index 19, image 8419, slow down capture, speed up analysis or increase ring buffer size	zm_monitor.cpp	2568
2012-10-03 23:13:38.632681	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:38.322149	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:38.162785	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:37.642635	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 2 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:37.165001	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:31.784758	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:30.676635	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:29.520051	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:28.466179	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:27.143157	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:26.968457	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:25.723481	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:25.283916	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:25.176809	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:24.821579	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:23.852504	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 2 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:23.219378	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:22.639841	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:22.576952	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:22.553405	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63
2012-10-03 23:13:22.425848	zmc_m5	5728	WAR	Corrupt JPEG data: 1 extraneous bytes before marker 0xd9	zm_jpeg.cpp	63

Bild 8.74: *Corrupt JPEG data*: Diese Meldung wird von Zoneminder zwar als Warnung (WAR) eingestuft, sie nimmt aber nahezu die komplette Logdatei von Zoneminder in Beschlag.

Im ersten Schritt holen Sie sich den passenden Download-Link, um die JPEG-Quellen per `wget`-Befehl auf den Raspberry Pi herunterladen zu können. Suchen Sie auf Ihrem Computer einfach nach dem Dateinamen `jpegsrvc.v8d.tar.gz` oder wechseln Sie mit dem Browser auf die Webseite www.ijg.org/files. Dort ist die Datei oder gar eine aktuellere Version zu finden – laden Sie diese nun über die Konsole des Raspberry mit dem Befehl

```
wget http://www.ijg.org/files/ jpegsrvc.v8d.tar.gz
tar -xzvf jpegsrvc.v8d.tar.gz
```

in das Home-Verzeichnis des Users Pi. Nach dem Entpacken per `tar`-Befehl navigieren Sie in das `/home/pi/jpeg-8d`-Verzeichnis und öffnen die Datei `jdmarker.c` mit dem nano-Editor:

```
sudo bash
/home/pi/jpeg-8d
nano jdmarker.c
```

Dort suchen Sie mit der Tastenkombination `Strg+W` nach der Zeichenkette `if (cinfo->marker->discarded_bytes)` und kommentieren, wie in nachstehender Abbildung zu sehen, per Eingabe der Kommentarzeichen `/*` und `*/` den Eintrag

```
WARNMS2(cinfo, JWRN_EXTRANEIOUS_DATA, cinfo->marker->discarded_bytes, c);
```

aus.

```
GNU nano 2.2.6                               Datei: jdmarker.c

    INPUT_BYTE(cinfo, c, return FALSE);
}
/* This loop swallows any duplicate FF bytes.  Extra FFs are legal as
 * pad bytes, so don't count them in discarded_bytes.  We assume there
 * will not be so many consecutive FF bytes as to overflow a suspending
 * data source's input buffer.
 */
do {
    INPUT_BYTE(cinfo, c, return FALSE);
} while (c == 0xFF);
if (c != 0)
    break;                /* found a valid marker, exit loop */
/* Reach here if we found a stuffed-zero data sequence (FF/00).
 * Discard it and loop back to try again.
 */
cinfo->marker->discarded_bytes += 2;
INPUT_SYNC(cinfo);
}

if (cinfo->marker->discarded_bytes != 0) {
    /*
    bug raspberry und zoneminder
    WARNMS2(cinfo, JWRN_EXTRANEIOUS_DATA, cinfo->marker->discarded_bytes, c);
    */
    cinfo->marker->discarded_bytes = 0;
}

cinfo->unread_marker = c;

INPUT_SYNC(cinfo);
return TRUE;
}

LOCAL(boolean)
first_marker (j_decompress_ptr cinfo)
/* Like next_marker, but used to obtain the initial SOI marker. */
/* For this marker, we do not allow preceding garbage or fill; otherwise,
 * we might well scan an entire input file before realizing it ain't JPEG.
 * If an application wants to process non-JFIF files, it must seek to the
 * SOI before calling the JPEG library.
 */
^G Hilfe           ^O Speichern      ^R Datei öffnen   ^V Seite zurück
^X Beenden        ^J Ausrichten    ^W Wo ist         ^Y Seite vor
```

Bild 8.75: Nach der Änderung speichern Sie die Datei per Tastenkombination `Strg+X` und verlassen den nano-Editor.

Nach der Änderung des Quellcodes erstellen Sie eine eigene Version des angepassten JPEG-Pakets. Zunächst bereiten Sie die verfügbaren Quellen per

```
./configure
```

auf, um dann im nächsten Schritt mit

```
make && make install
```

das JPEG-Paket zu kompilieren.

```
checking whether stripping libraries is possible... yes
checking if libtool supports shared libraries... yes
checking whether to build shared libraries... yes
checking whether to build static libraries... yes
checking libjpeg version number... 12:0:4
configure: creating ./config.status
config.status: creating Makefile
config.status: creating jconfig.h
config.status: executing depfiles commands
config.status: executing libtool commands
pi@raspberrypi ~/jpeg-8d $ make && make install
make all-am
make[1]: Entering directory `/home/pi/jpeg-8d'
CC      jaricom.lo
CC      jcapimin.lo
CC      jcapistd.lo
CC      jcarith.lo
```

Bild 8.76: Das Kompilieren dauert auf dem Raspberry trotz der begrenzten Hardwarevoraussetzungen nur wenige Minuten.

Im nächsten Schritt ersetzen Sie die ursprünglichen durch die eben kompilierten Lib-JPEG-Dateien. Um einen problemlosen Zugriff auf die Dateien zu erhalten, gehen Sie wie folgt vor: Starten Sie eine root-Shell, beenden Sie den Zoneminder-Dienst, erstellen Sie eine Sicherheitskopie, um gegebenenfalls die durchgeführten Änderungen rückgängig machen zu können, und kopieren Sie die beiden Dateien an ihren neuen Ort:

```
sudo bash
service zoneminder stop
mv /usr/arm-linux-gnueabi/lib/libc.so.8 /usr/arm-linux-gnueabi/lib/libc.so.8.old
mv /usr/arm-linux-gnueabi/lib/libc.so.8.4.0 /usr/arm-linux-gnueabi/lib/libc.so.8.4.0.old
cp /home/pi/jpeg-8/libc.so.8 /usr/arm-linux-gnueabi/lib/libc.so.8
cp /home/pi/jpeg-8/libc.so.8.4.0 /usr/arm-linux-gnueabi/lib/libc.so.8.4.0
service zoneminder start
```

Nach dem Neustart von Zoneminder sollten die JPEG-Fehler nun der Vergangenheit angehören. Wer den Raspberry zu einer Wohnungs-/Hausüberwachungszentrale ausbauen möchte, der hat mit Zoneminder nun alle Möglichkeiten, die jedoch den Rahmen dieses Buchs sprengen würden. Doch auch das Hinzufügen von externen IP-

Kameras für den Innen- und Außeneinsatz lässt sich problemlos bewerkstelligen – und diese sind nicht mal teuer: So finden sich in der 50-Euro-Preisklasse durchwegs brauchbare Modelle, die in der vorgestellten Zoneminder-Konfiguration (fast) auf Anhieb in Betrieb genommen werden können.

8.6 IP-Kamera mit Raspberry Pi koppeln

Ist das Budget für die Anschaffung einer IP-Kamera in der 50-Euro-Preisklasse angesiedelt, landet man in der Regel bei den Chinamodellen, die im Großen und Ganzen zwar identisch sind, jedoch von unterschiedlichen Herstellern und Händlern wiederum zu unterschiedlichen Preisen auf unterschiedlichen Plattformen wie Amazon, eBay etc. vertickt werden.

So sind die Hersteller EasyN, Foscam und Wansview mit den gleichen Kameramodellen mit nahezu dem gleichen Lieferumfang am Markt vertreten – im Oktober 2012 jedoch mit Preisunterschieden von bis zu 20 Euro. In diesem Beispiel war die IP-Kamera NC541/W des Herstellers Wansview bei Amazon für 57 Euro der Gewinner – der technisch beispielsweise der Foscam-Kamera FI8908W entspricht.

8.6.1 IP-Kamera in Betrieb nehmen

Egal für welche Kamera man sich in dieser Preisklasse entscheidet, allen gemeinsam ist, dass die Ersteinrichtung nach dem Willen des Herstellers über Windows zu erledigen ist. Ein Vorkonfigurieren der Kamera ist unter anderem notwendig, da diese sich ab Werk in einem eigenen Subnetz (192.168.0.X) befindet und die IP-Adresse dort fest eingetragen ist.

Entweder Sie ändern kurzzeitig die IP-Adresse des Computers, um diesen ebenfalls in diesem Subnetz zu betreiben, oder Sie behelfen sich unter Mac OS mit einem Kameratool von Foscam (www.foscam.de/index.php/foscam-service-und-support/download/viewdownload/19-software/15-ip-camera-tool-fuer-mac), mit dem Sie die IP-Adresse der IP-Kamera anpassen können. Ist die Kamera ausgepackt und aufgestellt, hat sie grundsätzlich im Lieferzustand folgende Einstellungen:

```
IP-Adresse: 192.168.0.178
http-Port 80
Username: admin
Password: 123456
```

Für Windows und Mac OS X nutzen Sie also das Kameratool, um die Netzwerkeinstellungen der Kamera anzupassen. Nach dem Download starten Sie das Werkzeug, das anschließend eine Suche nach der Kamera im heimischen Netzwerk durchführt. Nach einem kurzen Augenblick ist sie bereits gefunden.

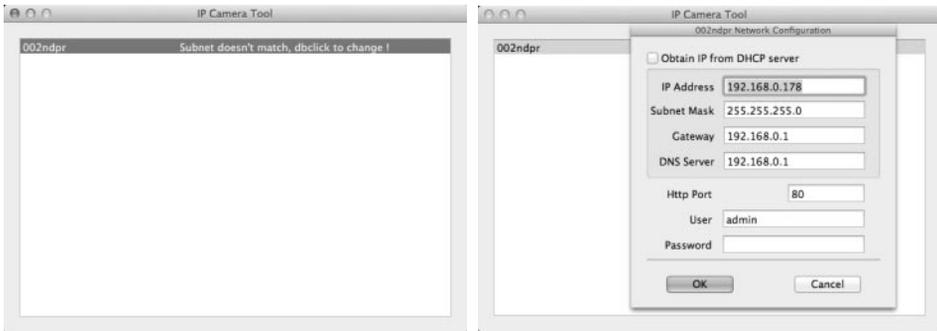


Bild 8.77: Nach einem Klick auf die im Heimnetz gefundene Kamera erscheint ein Konfigurationsdialog, in dem Sie entweder die IP-Adresse für Ihr Heimnetz statisch anpassen oder das Häkchen bei *Obtain IP from DHCP server* setzen, damit die Kamera die dynamische IP-Adresse automatisch vom heimischen DHCP-Server des Routers bezieht.

Ist die IP-Kamera einmal im »richtigen« Netz, sind Änderungen zukünftig kein Problem mehr, da die Kamera eine eigene Administrationsoberfläche mitbringt. Dort lässt sich dann auch das Standardpasswort *123456* für den *admin*-User auf ein sicheres Kennwort ändern.

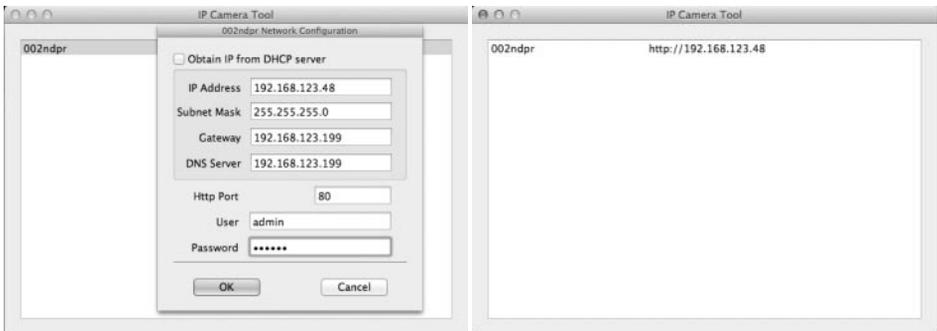


Bild 8.78: Änderung erfolgreich: Ein erneutes Scannen des Tools zeigt nun die geänderte IP-Adresse an.

Im nächsten Schritt öffnen Sie die Konfigurationsseite der IP-Kamera – hierzu geben Sie einfach die IP-Adresse im Adressfeld des Webbrowsers ein.



Bild 8.79: Für die Anmeldung ist der *admin*-Benutzer sowie das dazu passende Kennwort (Standard: *123456*) erforderlich.

Das Wichtigste liegt nun hinter Ihnen. Die IP-Kamera befindet sich jetzt im gleichen Subnetz wie der Raspberry Pi, auf dem Zoneminder läuft. Doch ein Blick hinter die Kulissen kann nicht schaden, vielleicht tun sich ja hier neue Möglichkeiten auf.

8.6.2 IP-Kamera konfigurieren

Grundsätzlich fällt nach der Anmeldung sofort auf, dass die Kamera abhängig vom Webbrowser zwei unterschiedliche Modi anbietet. Mode 1 ist für Computer mit Internet-Explorer-Nutzung, Mode 2 ist für die Firefox-, Chrome- und Safari-Konkurrenz vorgesehen. Die dritte Option ist für Mobilgeräte gedacht – im Folgenden wird ausschließlich Mode 2 (Firefox, Chrome, Safari) verwendet.

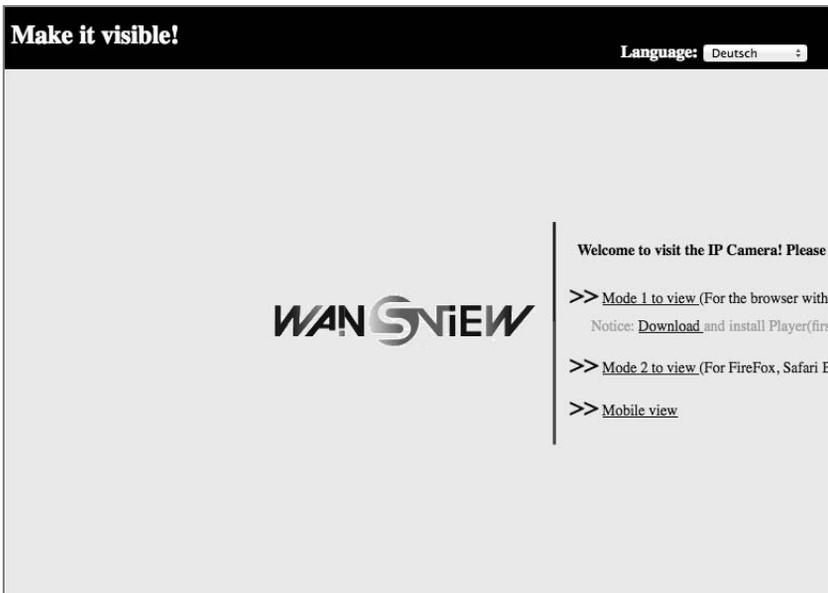


Bild 8.80: Für Mode 1 ist noch die Installation eines IE-Plug-ins erforderlich, in den nachfolgenden Dialogen wird jedoch Mode 2 genutzt.

Zunächst wird geprüft, ob die IP-Kamera überhaupt auf dem aktuellen Stand in Sachen Firmware und Benutzeroberfläche ist. Dies erfahren Sie im Register *Maintain* unter *Gerätestatus*. Der Sprachemix von Deutsch und Englisch ist wohl dem Umschalten auf Deutsch auf dem Startbildschirm zuzuschreiben.

The screenshot shows the WANVIEW web interface. At the top right, there is a link 'Kamera neu starten | Home'. Below the navigation bar, the 'Maintain' tab is selected. The main content area is divided into two columns. The left column, titled 'Gerätestatus', contains a table with the following data:

Gerätestatus	
Kamera ID	002ndpr
Firmware Version	21.37.2.43
Benutzeroberfläche Version	0.7.4.5
MAC	78:A5:DD:03:36:BA
Alarm Status	Keine
DDNS Status	Keine Aktion
UPnP Status	Keine Aktion
MSN Status	No Action

Below the table is a button labeled 'aktualisieren'. The right column, titled 'Geräte Information', contains several buttons: 'Datum&Zeit Einstellungen', 'Firmware aktualisieren', 'Auslieferungszustand wiederherstellen', and 'Log'.

Bild 8.81: Spartanisch: Zunächst nichtssagende Informationen tauchen unter *Maintain* auf – ob die Firmware nun aktuell ist oder nicht, dies herauszufinden bleibt dem Anwender überlassen.

In Sachen Firmware und Version der Weboberfläche wäre es zwar schön, wenn man wüsste, ob die eingesetzte Version auch die aktuelle ist – mangels eines entsprechenden Hinweises in der Benutzeroberfläche oder in den Unterlagen im Karton muss dazu aber später das Internet zurate gezogen werden.

Nun geht es zunächst darum, die Kamera wie auch immer in Betrieb zu nehmen: Grundsätzlich ist an Orten, an denen eine IP-Kamera zum Einsatz kommen soll, in den wenigsten Fällen auch eine passende RJ45-Netzwerkbuchse vorhanden. Somit ist die Einrichtung bzw. das Funktionieren des WLAN erste Pflicht einer passablen Wireless-LAN-IP-Network-Kamera. Dafür wechseln Sie in den Bereich *Network /Wireless Lan*.

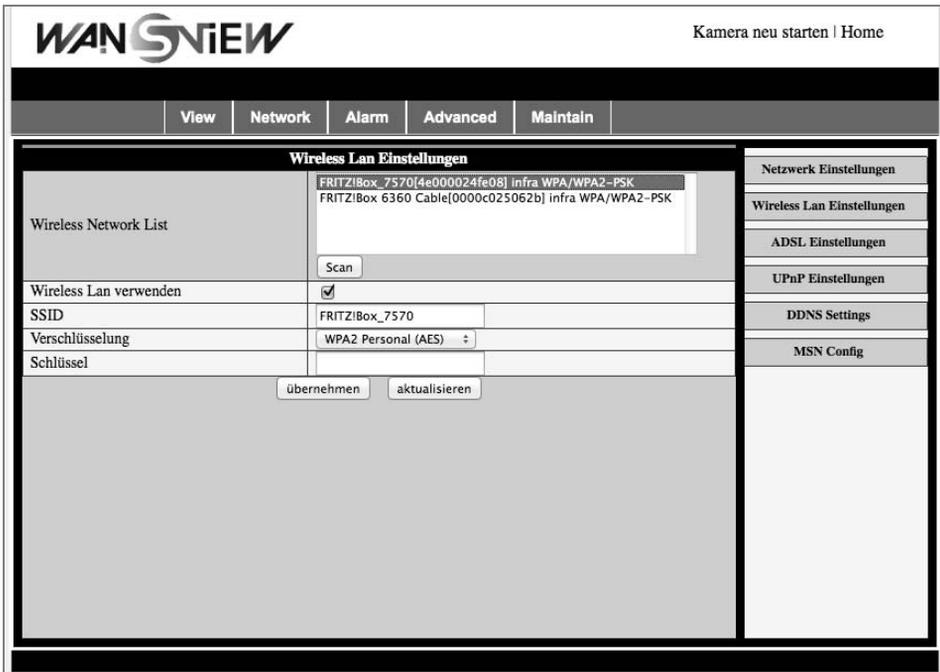


Bild 8.82: Per Klick auf die *Scan*-Schaltfläche prüfen Sie die nähere Umgebung auf verfügbare WLAN-Netze. Wurde das passende Wireless-Netz mit der passenden SSID gefunden, markieren Sie es und stellen die entsprechend genutzte Verschlüsselung des WLAN-Routers ein.

Die Überraschung folgt sogleich: Hier schlug schon der Verbindungsaufbau zum WLAN-Router fehl – trotz aktuellster Firmwareversion des FRITZ!Box-Routers. Nach mehreren Versuchen und Änderungen war die Ursache dieses ominösen Verhaltens schnell gefunden: Das zugehörige Kennwort, also der Schlüssel der WLAN-Verbindung, darf in diesem Fall kein Sonderzeichen enthalten.

Das sorgt für Verwunderung, da die Nutzung von Sonderzeichen das Sicherheitsniveau solcher Kennwörter doch drastisch erhöht. In diesem Fall heißt es jedoch fürs Erste: in den sauren Apfel beißen oder auf die WLAN-Funktion verzichten. Hat man noch den sauren Geschmack im Mund, könnte beim nächsten relevanten Konfigurationsdialog bei manchen bereits Sodbrennen entstehen: Die Anpassung der dynamischen DNS-Adresse ist alles andere als benutzerfreundlich und vertrauenerweckend.

The screenshot shows the WAN5VIEW web interface. At the top right, there is a link for 'Kamera neu starten | Home'. Below this is a navigation bar with tabs: 'View', 'Network', 'Alarm', 'Advanced', and 'Maintain'. The main content area is titled 'DDNS Settings' and is divided into two columns. The left column contains the following fields:

- Manufacture's DDNS**
 - Manufacture's Domain:
- DynDNS Einstellungen**
 - DDNS Service: (dropdown menu)
 - DDNS Benutzer:
 - DDNS Passwort:
 - DDNS Adresse:
 - Fehler ignorieren: Nicht aktivieren solange der Hostname nicht freigegeben wurde

At the bottom of the left column are two buttons: 'übernehmen' and 'aktualisieren'. The right column contains a sidebar with the following menu items:

- Netzwerk Einstellungen
- Wireless Lan Einstellungen
- ADSL Einstellungen
- UPnP Einstellungen
- DDNS Settings
- MSN Config

Bild 8.83: In diesem Dialog könnten Sie den dynamischen DNS-Namen der Kamera eintragen, falls diese exklusiv aus dem Internet erreichbar sein soll. In der Regel übernimmt diese Aufgabe jedoch bereits der angeschlossene DSL/WLAN-Router im Heimnetz.

Missverständlich ist die Option *Nicht aktivieren solange der Hostname nicht freigegeben wurde*. Heißt dies, dass Fehler bei der DynDNS-Nutzung von der Kamera zu ignorieren sind, falls die konfigurierte DynDNS-Adresse nicht erreichbar ist? Zudem ist unklar, wann die eigentliche Aktivierung des Hostnamens bzw. die Freigabe hier erfolgt. Außerdem sticht hier die Adresse *002ndpr.nwsvr.com* ins Auge. Sucht man im Internet nach den Domainnamen *nwsvr.com*, kommt relativ schnell zum Vorschein, wo sich diese Domain versteckt:

[show this page in english](#)

IP lokalisieren (002bfnd.nwsvr.com)

Mit diesem IP Lokalisierungstool können Sie IP-Adressen, Webseiten und Hosts lokalisieren. Wir nutzen eine professionelle, genaue IP-Datenbank.

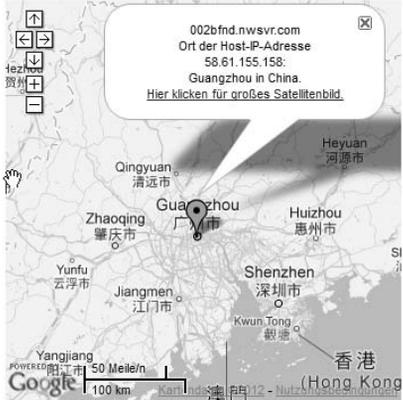
002bfnd.nwsvr.com

Beispiele: 213.86.83.116 (IP-Adresse) oder google.com (Webseite)

Advertising

002bfnd.nwsvr.com IP-Adresse Geodaten und mehr:

Host dieser IP-Adresse:	002bfnd.nwsvr.com [Whois] [Reverse IP]
Host-Adresse [?]:	58.61.155.158 Kopieren [Whois] [Reverse IP]
Ländercode der IP:	CN
Land der IP:	China
Bundesland der IP:	Guangdong
Stadt der IP:	Guangzhou
Breitengrad der IP:	23.1167
Längengrad der IP:	113.2500
Provider der IP [?]:	ChinaNet Guangdong Province Network
Organisation:	ChinaNet Guangdong Province Network
Lokale Zeit in China:	2012-09-29 19:41



002bfnd.nwsvr.com
Ort der Host-IP-Adresse
58.61.155.158
Guangzhou in China.
[Hier klicken für großes Satellitenbild.](#)

Neu: [Reverse IP-Adressen Check!](#)

Achtung: Sie sollten Ihre IP-Adresse verbergen. Hier klicken.

Bild 8.84: Nun sollte jeder selbst entscheiden, ob er diese DNS-Adresse nutzen möchte, um den externen Zugriff auf seine IP-Kamera zu Hause zu steuern.

In diesem Beispiel sollten Sie zumindest den Eintrag bei *Manufacture's Domain* entfernen und auch den DynDNS-Service der Kamera zunächst ausgeschaltet lassen. Dieser ist für den Zoneminder-Betrieb unter Raspberry Pi nicht notwendig. Doch grundsätzlich ist der direkte Internetzugriff auf die Kamera für Sicherheitsbewusste unzureichend: Hier bietet die Kamera keinerlei Möglichkeiten – weder über SSL noch über andere Verschlüsselungstechnologien. So ist das Parsen und Mitlesen der Datenpakete inklusive entsprechender Kennwörter für den Kamerazugriff keine große Wissenschaft, da hier das unsichere HTTP-Protokoll verwendet wird.

Grundsätzlich sollte somit der Zugriff auf die Kamera über einen anderen Computer im Heimnetz wie beispielsweise den Raspberry Pi gesteuert werden, oder es sollte eine Sicherheitslösung wie ein VPN-Tunnel o. Ä. »drum herumgebaut« werden, um den öffentlichen Zugriff auf die IP-Kamera zu verhindern.

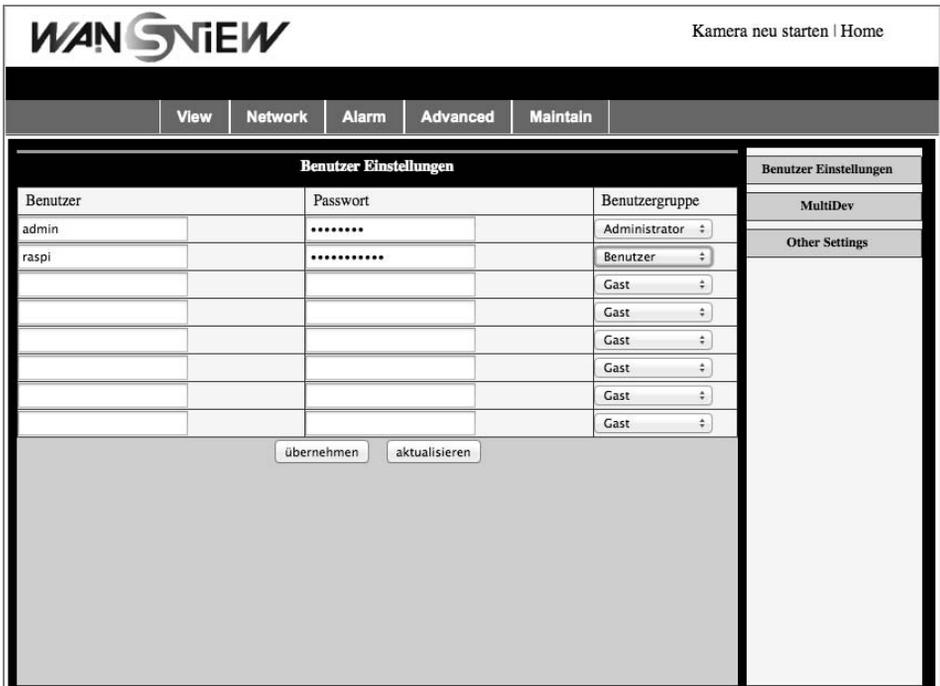


Bild 8.85: Für den Betrieb mit Zoneminder legen Sie in diesem Dialog einen neuen Benutzer an. In diesem Dialog wird er *raspi* genannt und der Benutzergruppe *Benutzer* zugeordnet. Als Kennwort wird hier *raspi123456* verwendet.

Für das Zoneminder-Projekt sind nun die wesentlichen Schritte erledigt – Sicherheitsbewusste ändern noch das Standardpasswort für den Kamerauser *admin* von *123456* auf ein beliebiges Kennwort. Im nächsten Schritt fügen Sie die IP-Kamera der Zoneminder-Konfiguration hinzu und integrieren sie in die Monitoransicht

8.6.3 IP-Kamera mit Zoneminder koppeln

Das Eintragen der IP-Kamera erfolgt bei gestartetem Zoneminder über das Webfrontend per Klick auf den Link *Add New Monitor*. In diesem Konfigurationsfenster tragen Sie dazu zunächst im Register *Allgemeines* bei *Name* eine aussagekräftige Bezeichnung für die Kamera ein. Hier wurde die einfache Bezeichnung *Eingang* gewählt. Für den *Quellentyp* ist *Entfernt/Remote* der richtige Eintrag, und bei *Aktiviert/Enabled* ist das Häkchen zu setzen, um die Kamera für Zoneminder zu aktivieren. Im Register *Quelle/Source* wählen Sie für das Übertragungsprotokoll *HTTP* für die Kommunikation von der IP-Kamera zum Raspberry Pi aus.

Monitor - Monitor-5

Name: Eingang

Quellentyp: Entfernt

Funktion: Modect

Aktiviert:

Verbundene Monitore: Monitor-ps3-1, Monitor-ps3-2

Maximale FPS: 60

Alarm-Maximum-FPS:

Referenz-Bildblende: 7

Auslöser: Nichts verfügbar

Monitor - Eingang (5)

Remote Protocol: HTTP

Remote Method: Simple

Entfernter Hostname: raspi:raspi123456@192.168.123.44

Entfernter Hostport: 8088

Entfernter Hostpfad: /videostream.cgi

Entfernte Bildfarbe: 24-Bit-Farbe

Erfasse Breite (Pixel): 320

Erfasse Höhe (Pixel): 240

Seitenverhältnis beibehalten:

Ausrichtung: Normal

Bild 8.86: Hier passen Sie den Hostnamen sowie gegebenenfalls den entsprechenden Port für die Übertragung von der IP-Kamera zum Raspberry Pi an.

Je nach konfiguriertem Port der IP-Kamera (hier: 8088) tragen Sie diesen bei *Remote Port/Entfernter Hostport* ein – für den entfernten Hostnamen verwenden Sie die Syntax *user:passwort@<ip-adresse-der-ip-kamera>*. Haben Sie für den Zugriff auf die IP-Kamera wie im obigen Beispiel eigens einen Benutzer (User: *raspi*, Passwort: *raspi123456*) angelegt, nutzen Sie die Syntax *raspi:raspi123456@192.168.123.44* – in diesem Beispiel ist *192.168.123.44* die IP-Adresse der IP-Kamera im Heimnetz.

Bei *Entfernter Hostpfad/remote path* tragen Sie hier */videostream.cgi* ein, für die Farbtiefe nutzen Sie *24-Bit* und für das Videoformat zunächst 320 x 240 Pixel.

Tue 2nd Oct, 8:16pm

ZoneMinder Konsole - In Betrieb - v1.25.0

Last: 3.20 / Disk: 65%

3 Monitore (Erdgeschoss)

Konfiguriert für niedrige Bandbreite

Zyklus / Montage

Optionen / Log

Name	Funktion	Quelle	Ereignisse	Stunde	Tag	Woche	Monat	Archivierte Zonen	Reihenfolge	Markieren
Monitor-ps3-1	Monitor	/cam/c1 (0)	0	0	0	0	0	0	1	▲▼
Monitor-ps3-2	Monitor	/cam/c2 (0)	0	0	0	0	0	0	1	▲▼
Eingang	Monitor	192.168.123.44	0	0	0	0	0	0	1	▲▼
Aktualisieren Neuer Monitor Filter			0	0	0	0	0	0	3	Bearbeiten Löschen

Bild 8.87: Wenn die in Zoneminder angeschlossenen Geräte sauber konfiguriert sind, wird das durch den farblich hinterlegten Status dargestellt.

Nach dem Klick auf die *OK*-Schaltfläche erscheint nun die IP-Kamera als zusätzliche Kamera in der Zoneminder-Konfiguration. Einen Moment später passt sich der Status der eben konfigurierten Kamera im Zoneminder-Frontend farblich an die bereits konfigurierten Geräte an.



Bild 8.88: Per Klick auf den *Montage*-Link in der Zoneminder-Übersicht sollten nun sämtliche Kamerabilder der mit dem Raspberry Pi verbundenen Geräte erscheinen.

Mehr Pixel, mehr Bildqualität: In diesem Konfigurationsbeispiel hatten wir jedoch den Zustand, dass die beiden am Raspberry Pi angeschlossenen Webcams mit der Auflösung 320 x 240 Pixel konfiguriert waren – erst durch den Wechsel von 640 x 480 auf 320 x 240 Pixel konnte auch die IP-Kamera zur Zusammenarbeit mit den anderen beiden lokalen Kameras überredet werden. Offensichtlich unterstützt Zoneminder keinen Mischbetrieb von Kameras bei unterschiedlicher Bildformatkonfiguration.

8.6.4 Zoneminder-Feintuning: mehr Bandbreite, mehr Qualität

Je mehr Kameras mit dem Raspberry Pi und Zoneminder genutzt werden, desto mehr Leistung und Bandbreite sind für die ruckelfreie Wiedergabe notwendig. Hier ist auch die Art der Nutzung entscheidend: Video-/Bildaufnahmen benötigen in diesem Fall mehr I/O-Ressourcen und dafür weniger CPU-Power – eine Bewegungserkennung hingegen ist vergleichsweise sehr CPU-lastig und schreibt dafür weniger auf die SD-Karte.

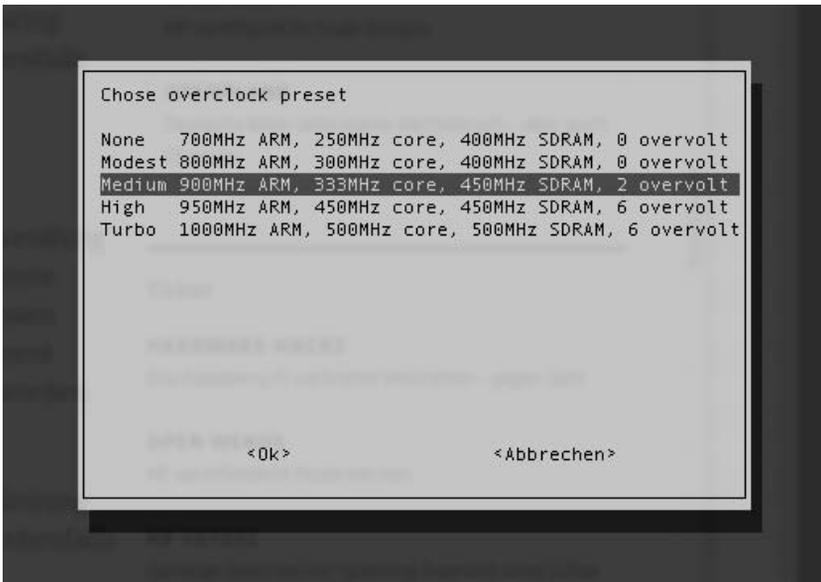


Bild 8.89: Behutsam und in kleinen Schritten: Über die Konsole starten Sie mit dem Kommando `raspi-config` über den Punkt `Overclocking` den Übertakten-Dialog des Raspberry Pi. Zunächst sollten Sie aus Stabilitäts- und Analysegründen mit kleineren Übertaktungsschritten beginnen.

Planen Sie also ein Überwachungssystem vorwiegend mit Bewegungserkennung (beispielsweise einen Türspion), bringt das dezentere Overclocking des Raspberry Pi einen spürbaren Leistungskick. Umgekehrt lohnt sich die Anschaffung einer größeren und schnelleren SD-Karte, falls es beim Speichern der Dateien hin und wieder zu Wacklern kommt.

Auch gerade bei längeren Aufnahmen kommt es vor, dass der vorhandene Speicherplatz auf dem Raspberry Pi nicht ausreicht. Hier sollten Sie darauf achten, dass das Verzeichnis `/var/cache/zoneminder` ausreichend dimensioniert ist. Haben Sie im Heimnetz noch einen NAS-Server im Einsatz, können Sie auch dieses Zoneminder-Verzeichnis (und andere) über einen symbolischen Link auf das Netzwerklaufwerk umleiten.

Optionen															
Display	System	Konfig.	Pfade	Web	Bilder	Logging	Netzwerk	E-Mail	Upload	X10	Hohe B/W	Mittlere B/W	Niedrige B/W	Tel. B/W	eyeZm
Name	Beschreibung	Wert													
DIR_EVENTS	Directory where events are stored (?)	<input type="text" value="events"/>													
USE_DEEP_STORAGE	Use a deep filesystem hierarchy for events (?)	<input checked="" type="checkbox"/>													
DIR_IMAGES	Directory where the images that the ZoneMinder client generates are stored (?)	<input type="text" value="/images"/>													
DIR_SOUNDS	Directory to the sounds that the ZoneMinder client can use (?)	<input type="text" value="sounds"/>													
PATH_ZMS	Web path to zms streaming server (?)	<input type="text" value="/cgi-bin/nph-zms"/>													
PATH_MAP	Path to the mapped memory files that that ZoneMinder can use (?)	<input type="text" value="/dev/shm"/>													
PATH_SOCKS	Path to the various Unix domain socket files that ZoneMinder uses (?)	<input type="text" value="/tmp/zm"/>													
PATH_LOGS	Path to the various logs that the ZoneMinder daemons generate (?)	<input type="text" value="/var/log/zm"/>													
PATH_SWAP	Path to location for temporary swap images used in streaming (?)	<input type="text" value="/tmp/zm"/>													

Bild 8.90: Zoneminder speichert die Aufnahmen in `/var/cache/zoneminder`.

Hier ist die Umkonfiguration von Zoneminder sinnvoll, um die Ablagepfade des Heimnetzes und die dort verfügbaren Freigaben nutzen zu können. Alternativ können Sie natürlich auch entfernte FTP-Verzeichnisse und Ablagen verwenden – diese müssen jedoch vorher auf dem Raspberry Pi per `mount` bekannt gemacht werden.

8.6.5 Elektronischer Wachhund auf dem Raspberry Pi

Egal ob Sie eine lokal angeschlossene Webcam oder eine IP-Kamera auf dem Raspberry Pi betreiben, beide können Sie via Zoneminder auch als Bewegungsmelder konfigurieren und sie darauf basierend anschließend weitere definierte Dinge tun lassen – beispielsweise bestimmte Personen benachrichtigen oder das Beweismaterial sichern. Ist die Bewegungserkennung (*Motion Detection*) bei Zoneminder eingeschaltet, aktiviert Zoneminder dafür grundsätzlich das komplette Kamerabild.

Überwachen Sie beispielsweise Ihre Haustür, würde in diesem Fall auch die Hausdecke mit überwacht, und je nach konfigurierter Sensibilität der Erkennung wird jeder Fliegenschlag im Bild als neues Ereignis gemeldet – unabhängig davon, ob jemand vor der Haustür steht oder nicht. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, bei fest installierten Kameras für die Überwachung einen fixen Bildbereich festzulegen, nicht nur um Fehlalarme zu vermeiden, sondern auch um Speicherplatz für die Ereignisse zu sparen.



Bild 8.91: Hier wird die Kamera mit der Bezeichnung *Eingang* auf *Modect* umgestellt und per Häkchen aktiviert.

Grundsätzlich muss jede angeschlossene Kamera, die als Bewegungsmelder fungieren soll, entsprechend umkonfiguriert werden. Im Zoneminder-Hauptfenster wählen Sie einen bereits vorhandenen Monitor aus. Für die Funktion stehen hier folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

<i>Funktion</i>	<i>Bemerkung</i>
<i>None</i>	Der Monitor ist abgeschaltet. In diesem Fall werden keine Bilderstreams aufgezeichnet und übertragen. Auch werden keine Aktionen angetriggert.
<i>Monitor</i>	Die Standardeinstellung <i>Monitor</i> stellt Bilderstreams bereit – hier wird jedoch keine Analyse der Aufzeichnung bzw. der Bilder vorgenommen (Bewegungserkennung).
<i>Modect</i>	Hiermit wird die Bewegungserkennung eingeschaltet. Die eingefangenen Bilder werden analysiert, und gegebenenfalls werden entsprechend definierte Aktionen ausgelöst.
<i>Record</i>	In dieser Einstellung dient der konfigurierte Geräteanschluss als simpler Videorekorder. Hier erfolgt eine permanente Aufzeichnung – also für die Ablage auf der Speicherkarte des Raspberry Pi abhängig von der eingesetzten Kapazität nur eine Sache von kurzer Dauer. In diesem Fall ist die Ablage auf einer Netzwerkfreigabe deutlich sinnvoller. Im Aufnahmemodus wird die Bewegungserkennung nicht unterstützt.
<i>Mocord</i>	Der Begriff <i>Mocord</i> bezeichnet die gemeinsame Funktion der Bewegungserkennung (<i>Motion Detection</i>) mit der dauerhaft eingeschalteten Aufnahme (<i>Record</i>). Hier erfolgt die Aufnahme auf jeden Fall, auch wenn die Bewegungserkennung nicht anschlägt.
<i>Nodect</i>	In diesem Fall ist die eigentliche Bewegungserkennung abgeschaltet, jedoch ist trotzdem die Aufnahme und Verarbeitung von Events möglich, falls diese von einem beliebig verbundenen Gerät angetriggert werden. So bieten beispielsweise manche IP-Kameras solche Schnittstellen, die sich für den Anschluss von Sensoren, Türklingeln etc. eignen. Wird hier das Relais aktiv, startet das <i>Nodect</i> -konfigurierte Gerät die Aufnahme bzw. die Übertragung der Bilder.

Ist nun die Bewegungserkennung per Wechsel auf *Modect* eingeschaltet, klicken Sie im rechten Bereich der Webseite auf den kleinen, unscheinbaren *Zonen*-Link bei dem entsprechenden Gerät. Damit gelangen Sie zum Konfigurationsdialog, um anschließend im Bildbereich eine oder mehrere Zonen für die Bewegungserkennung festzulegen.



Bild 8.92: Rechts im Bild in der Spalte *Zonen* verbirgt sich hinter der Zahl ein Link, über den Sie für jedes angeschlossene und mit *Modect* konfigurierte Gerät eine oder mehrere Zonen festlegen können.

Tragen Sie für jeden Bereich, den Sie mit der Bewegungserkennung erfassen wollen, eine aussagekräftige Bezeichnung ein. Hier übernehmen Sie grundsätzlich die Einstellungen aus dem nachstehenden Dialog – die Konfiguration *Fast, high sensitivity* ist jedoch für manche Anwendungsbereiche über das Ziel hinaus geschossen. Damit wird sogar die Bewegung einer Stubenfliege als Bewegung registriert – genug Grund für Sie, mit den Einstellungen etwas zu experimentieren.

Monitor Eingang - Zone Neu

Name	Treppe
Typ	Active
Voreinstellung	Fast, high sensitivity
Einheiten	Percent
Alarmfarbe (Rot/Grün/Blau)	255 / 0 / 0
Alarm-Prüfmethode	AlarmedPixels
Min./max. Pixelschwellwert	20
Filter-Breite/-Höhe (Pixel)	
Zone Area	100
Min./max. Alarmfläche	5
Min./max. Filterfläche	
Min./max. Blobfläche	
Min./max. Blobs	
Bildauslassrate bei Systemüberlastung	0

Eingang: 12/18/02 22:50:54

Punkt	X	Y	Aktion	Punkt	X	Y	Aktion
1	0	0	+ -	2	137	0	+ -
3	137	137	+ -	4	17	91	+ -

OK Abbruch

HFS+ u... ZM - K.

Zyklus / Montage

Archivierte	Zonen
0	1
0	1
0	0
0	2

Bild 8.93: Nach dem Ausrichten der Kamera können Sie einfach mit dem Koordinatensystem des Bewegungserkennungsrasters die Ecken festlegen, bis genau der zu überwachende Bildbereich markiert ist.

Nach dem Festlegen einer Zone klicken Sie im obigen Konfigurationsfenster auf die OK-Schaltfläche, um zum Ausgangsdialog zurückzukehren. Nach Wunsch können Sie per Klick auf *Neue Zone* noch weitere Zonen für die Bewegungserkennung konfigurieren.



Bild 8.94: Nach dem Festlegen der Zone können weitere zu überwachende Bereiche per Klick auf die Schaltfläche *Neue Zone* hinzugefügt werden.

Weniger ist mehr: Nach dem Einrichten der Zonen im Bild wird die Konfiguration umgehend aktiv. Jede Bewegung in diesem Bereich löst eine Aktion aus und kostet somit Ressourcen in Sachen Speicherplatz, CPU- und Speicherbelastung, die bei einem Raspberry Pi nicht endlos zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund sollten Sie – bevor Sie hier Qualität und Bandbreite nach oben drehen – die Einstellungen optimieren.

Überlegen Sie gegebenenfalls, ob die Kamera wirklich ein 24-Bit-Farbbild erzeugen muss oder ob auch ein Graustufenbild ausreichend ist. In diesem Fall würden der Speicher- und CPU-Bedarf und somit auch die Übertragungsbandbreite auf dem Raspberry Pi spürbar entlastet werden. Auch spielt die Anzahl der genutzten Kameras auf dem Raspberry Pi eine Rolle: Mehr als zwei Geräte sollten in diesem Fall nicht mit aktivierter Bewegungserkennung oder gar mit der Aufnahmefunktion konfiguriert sein.

8.6.6 Raspberry Pi als Fernbedienung für die Webcam nutzen

Bessere über das Netzwerk erreichbare IP-Kameras sind die sogenannten PTZ-Kameras, die Funktionen wie Pan, Tilt, Zoom (schwenken, neigen, zoomen) mitbringen. Hier schwankt der Leistungs- und Qualitätsumfang je nach eingesetztem Kapital – die günstigere Preisklasse kommt jedoch ohne optischen Zoom aus. Egal ob mit oder ohne Zoom – mit implementierter Pan/Tilt-Unterstützung können Sie mit dem Raspberry Pi auch die Fernsteuerungsfunktionen der Kamera mithilfe des installierten Zoneminder nutzen.



Bild 8.95: Öffnen Sie die Geräteeinstellungen via Zoneminder, hier ist noch kein Dialog für die Steuerungsfunktionen der Kamera zu finden.

Die Fernsteuerungsfunktionen müssen zunächst bei den Zoneminder-Optionen im *System*-Register mit einem Häkchen bei *OPT_CONTROL* explizit aktiviert werden. Nach dem Zoneminder-Neustart via `service zoneminder restart` steht Zoneminder für die PTZ-Funktion zur Verfügung.

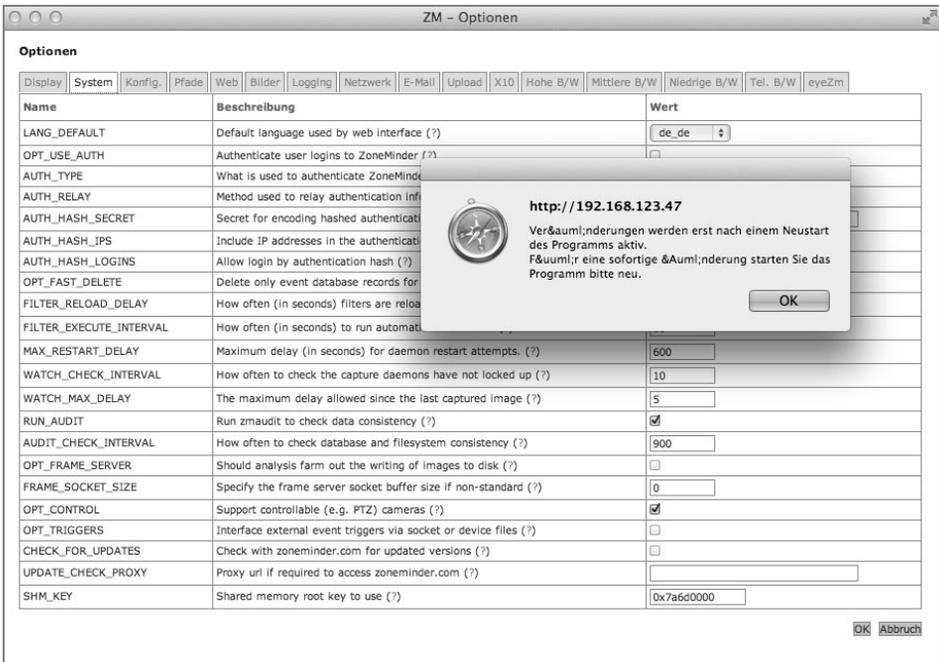


Bild 8.96: Nach dem Setzen des Häkchens weist Zoneminder darauf hin, dass Änderungen erst nach dem Neustart aktiv werden.

Zoneminder bringt bereits in der Grundinstallation ein kleines Set an vorkonfigurierten steuerbaren PTZ-Kameras mit, die jeweils als Perl-Modul im Verzeichnis `/usr/share/perl5/ZoneMinder/Control/` zu finden sind. Hier ist gegebenenfalls für Ihre Kamera auch ein passendes Control-Modul enthalten – um das herauszufinden, ist zunächst das Zoneminder-Wiki (www.zoneminder.com/wiki/) eine gute Anlaufstelle.

Suchen Sie dort einfach nach der Bezeichnung Ihrer eingesetzten Kamera. Manchmal kommt es vor, dass Sie hier nicht fündig werden und selbst aktiv werden müssen. In diesem Fall wählen Sie in der Raspberry Pi-Konsole im Verzeichnis ein bereits bestehendes Kontrollskript aus und passen dieses an Ihre Bedürfnisse an. Wichtig ist, dass Sie hier mit einer Kopie arbeiten. Geben Sie folgenden Befehl ein:

```
sudo bash
cd /usr/share/perl5/ZoneMinder/Control/
cp AxisV2.pm IhreCAM.pm
nano IhreCAM.pm
```

Hier ist wichtig, dass der Dateiname mit dem Package-Namen in der entsprechenden Datei übereinstimmt: In diesem Fall ist per nano-Editor die Package-Bezeichnung

```
ZoneMinder::Control::AxisV2;
```

auf

```
ZoneMinder::Control::IhreCAM;
```

zu ändern. Diese Bezeichnung nutzen Sie später auch bei der Auswahl des Protokolls bei der Zoneminder-Konfiguration des Kamerasteuerung.

```
root@raspberrypi:/#
root@raspberrypi:/# cd /usr/share/perl5/ZoneMinder/Control/
root@raspberrypi:/usr/share/perl5/ZoneMinder/Control# nano IPCAM.pm
```

Bild 8.97: In diesem konkreten Beispiel mit der Kamera NCB541W (Wansview) wird die Datei `IPCAM.pm` erzeugt.

Da die in diesem Beispiel genutzte Kamera nahezu baugleich mit Modellen aus dem Hause Foscam, Hootoo, Trendcam, Apexis etc. ist, kann aus dem Zoneminder-Wiki das IPCAM-Kamera-Control-Modul genutzt und gegebenenfalls an die Kamerafunktionen angepasst werden.

Zunächst suchen Sie im Zoneminder-Wiki (www.zoneminder.com/wiki/) das dafür vorhandene Perl-Modul, markieren den Inhalt und kopieren diesen in die Zwischenablage des Computers. Haben Sie eine SSH-Terminalverbindung zum Raspberry Pi geöffnet, starten Sie eine root-Shell mit `sudo bash` und legen mit `nano IPCAM.pm` eine neue Datei an. Über das Kontextmenü der rechten Maustaste fügen Sie den Inhalt der Zwischenablage in das Terminalfenster ein.

```

GNU nano 2.2.6          Datei: IPCAM.pm
# =====
# ZoneMinder IPCAM Control Protocol Module. $Date: 2009-11-25 09:20:00 +0000 (Wed, 04 Nov 2009) $, $Revision: 0001 $
# Copyright (C) 2001-2008 Philip Coombes
# Modified for use with Foscam FI8918W IP Camera by Dave Harris
# Modified Feb 2011 by Howard Durdle (http://durdle.es/x) to:
#   fix horizontal panning, add presets and IR on/off
#   use Control Device field to pass username and password
# Modified June 5th, 2012 by Chris Bagwell to:
#   Rename to IPCAM since its common protocol with wide range of cameras.
#   Work with Logger module instead of Debug module.
#   Fix off-by-1 preset bug.
#   Support optional autostop timeout.
#   Add Zoom, Brightness, and Contrast support.
#
# This program is free software; you can redistribute it and/or
# modify it under the terms of the GNU General Public License
# as published by the Free Software Foundation; either version 2
# of the License, or (at your option) any later version.
#
# This program is distributed in the hope that it will be useful,
# but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
# MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
# GNU General Public License for more details.
#
# You should have received a copy of the GNU General Public License
# along with this program; if not, write to the Free Software
# Foundation, Inc., 59 Temple Place - Suite 330, Boston, MA 02111-1307, USA.
#
# =====
#
# This module contains the implementation of the IPCAM camera control
# protocol.
#
# This is a protocol shared by a wide range of affordable cameras that
# appear to share similar reference design and software.  Examples
# include Foscam, Agasio, Vansview, etc.
#
# The basis for CGI based API can be found on internet by searching for
# "IPCAM CGI SDK 2.1". Here is sample site that also develops replacement
# firmware for some hardware versions.
#
[ 495 Zeilen gelesen ]
#G Hilfe          #O Speichern    #R Datei öffnen  #V Seite zurück  #K Ausschneiden  #C Cursor
#X Beenden       #J Ausrichten  #W Wo ist       #V Seite vor    #U Ausschn. rückgängig #T Rechtschr.

```

Bild 8.98: Ist die Datei `IPCAM.pm` mit nano geöffnet, kopieren Sie den Inhalt der Zwischenablage in das Fenster hinein. Per `[Strg] + [X]` beenden Sie die Eingabe und speichern die Datei ab.

Anschließend setzen Sie gegebenenfalls die Dateiberechtigungen der neuen Datei `IPCAM.pm` per `chmod`. Geben Sie in dem Verzeichnis den Befehl `ls -latr` ein, sollten alle `*.pm`-Dateien die gleichen Berechtigungen und Eigentümer besitzen.

Im nächsten Schritt öffnen Sie die Konfiguration des Monitors und setzen im Register *Kontrolle* unter *Kontrollierbar* erst einmal das Häkchen, um die Kontrollfunktionen einzuschalten. Das Feld *Kontrolltyp* beinhaltet das verwendete Perl-Kamerasteuermodul, das Sie bereits per nano-Editor erzeugt haben.

In diesem Schritt machen Sie es Zoneminder bekannt und klicken zunächst im Bereich *Kontrolltyp* auf den *Bearbeiten*-Link. Nun öffnet sich das Dialogfenster *ZM – Kontrollmöglichkeiten*, in dem Sie per Klick auf die Schaltfläche *Neues Kontrollelement hinzufügen* ein neues entsprechendes Kontrollgerät erstellen können.

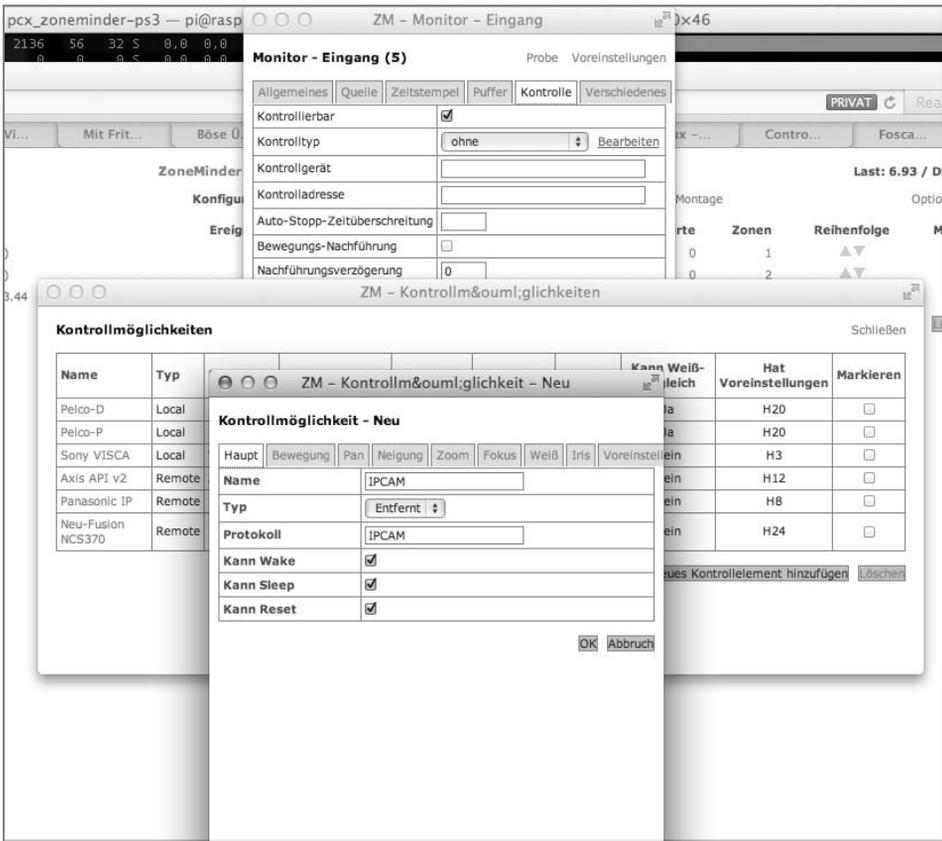


Bild 8.99: Für das Protokoll tragen Sie die Bezeichnung des Perl-Moduls (in diesem Beispiel ebenfalls *IPCAM*) ein.

Nun steht Ihnen eine Vielzahl an Konfigurationsmöglichkeiten für die Kamera in den jeweiligen Registern zur Verfügung. Setzen Sie hier die Häkchen gemäß dem Leistungsumfang der angeschlossenen Kamera.

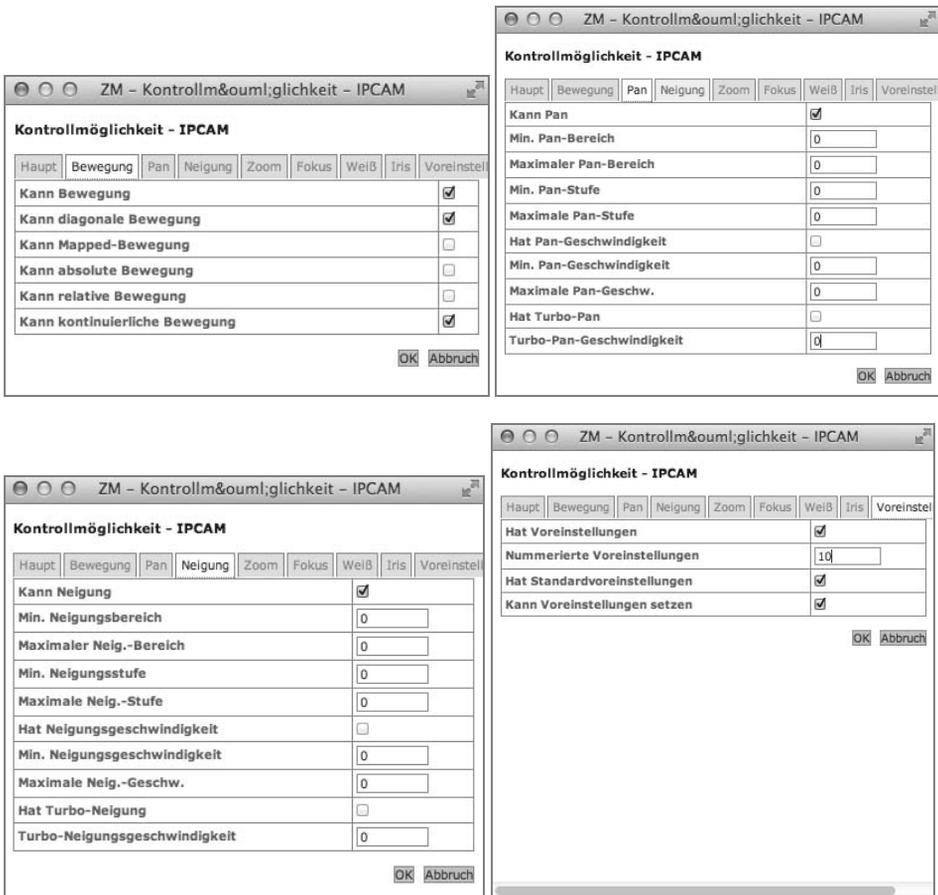


Bild 8.100: *Bewegung, Pan, Neigung* und gegebenenfalls *Voreinstellungen* – diese Standardregister sind bei der Neuanlage einer Kamerakontrollmöglichkeit Pflicht.

Sind die Register durchkämmt und die entsprechenden Häkchen gesetzt, sichern Sie die Einstellungen per Klick auf die *OK*-Schaltfläche. Anschließend erscheint die konfigurierte Kamerasteuerung im Zoneminder-Übersichtsdialog.

Name	Typ	Protokoll	Kann Bewegung	Kann Zoom	Kann Fokus	Kann Iris	Kann Weiß-Abgleich	Hat Voreinstellungen	Markieren
Pelco-D	Local	PelcoD	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	H20	<input type="checkbox"/>
Pelco-P	Local	PelcoP	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	H20	<input type="checkbox"/>
Sony VISCA	Local	Visca	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	H3	<input type="checkbox"/>
Axis API v2	Remote	AxisV2	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	H12	<input type="checkbox"/>
Panasonic IP	Remote	PanasonicIP	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	H8	<input type="checkbox"/>
Neu-Fusion NCS370	Remote	Ncs370	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	H24	<input type="checkbox"/>
IPCAM	Remote	IPCAM	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	H10	<input checked="" type="checkbox"/>

Bild 8.101: Ein neues Perl-Modul ist in Zoneminder konfiguriert – der damit korrespondierende Eintrag *IPCAM* ist nun auch hier zu finden.

Sind die Eigenschaften der neuen Kontrollmöglichkeiten eingestellt, schließen Sie den Übersichtsdialog per Klick rechts oben auf die *Schließen*-Schaltfläche und wählen anschließend im Feld *Kontrolltyp* nun den erzeugten *IPCAM*-Eintrag aus.

Monitor - Eingang (5)		Probe	Voreinstellungen
Allgemeines	Quelle	Zeitstempel	Puffer
Kontrollierbar	<input checked="" type="checkbox"/>		
Kontrolltyp	IPCAM <input type="button" value="Bearbeiten"/>		
Kontrollgerät	user=admin&pwd=123456		
Kontrolladresse	192.168.123.44:8088		
Auto-Stopp-Zeitüberschreitung	0.00		
Bewegungs-Nachführung	<input type="checkbox"/>		
Nachführungsverzögerung	0		
Rückkehrpunkt	ohne		
Rückkehr-Verzögerung	0		

Bild 8.102: Haben Sie den Standardport 80 für den Kamerazugriff geändert, tragen Sie den geänderten Port (hier: 8088) nach der IP-Adresse im Feld *Kontrolladresse* im Format *X.X.X.X:YY* ein.

Nun sind die Kontrollfunktionen konfiguriert, und der Konfigurationsdialog kann geschlossen werden. Beachten Sie, dass die für die IP-Kamera genutzte Porteinstellung im Feld *Kontrolladresse* im Format *X.X.X.X:YY* eingetragen werden muss. So geben Sie beispielsweise für die IP-Adresse *192.168.123.44* und Port *8088* den Eintrag *192.168.123.44:8088* ein. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, dass Sie die im Heimnetz befindliche Kamera bequem per Zoneminder über den Raspberry Pi fernbedienen können.

8.6.7 Alles unter Kontrolle: IP-Kamera aus der Ferne steuern

Um den Zugriff auf die Kontrollfunktion zu erhalten, klicken Sie auf den *Montage*-Link im Zoneminder-Hauptdialog. Anschließend öffnet sich die gewohnte Monitoransicht aller angeschlossenen und aktiven Monitore. Hier klicken Sie auf den *Kontrolle*-Link. Damit erscheinen die konfigurierte Ansicht mit den Steuerungs- und Richtungssymbolen sowie die Links *Aufwachen*, *Schlaf*, *Zurücksetzen* und, falls ausgewählt, die konfigurierten Voreinstellungen.

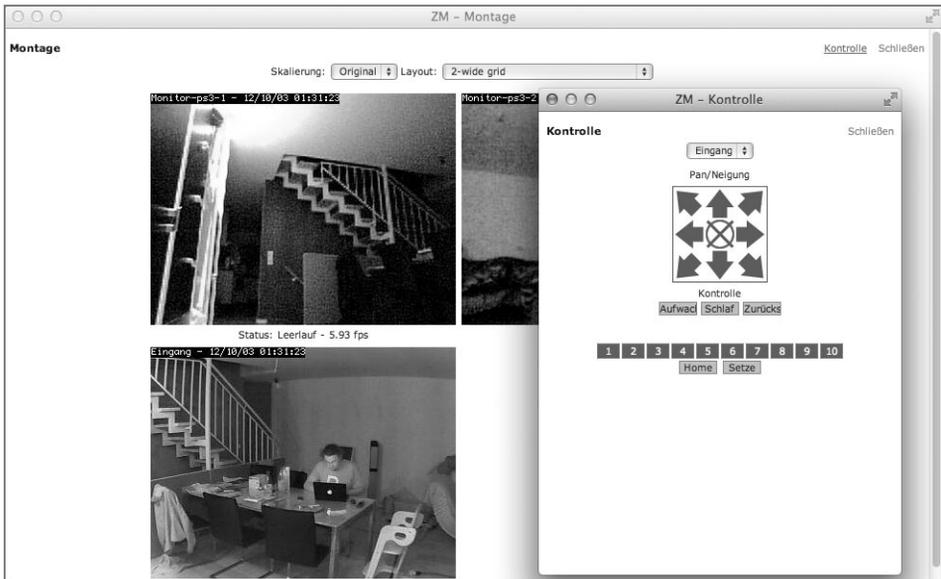


Bild 8.103: Alles unter Kontrolle: Die Steuerung der IP-Kamera erfolgt hier einfach per Mausclick über die Richtungspfeile.

Bewegt sich die Kamera und ist die Bewegung im Zoneminder-Fenster sichtbar, dürfte alles in Butter sein. In diesem Beispiel wurde nicht nur der Zugriff auf die Kamera per Passwort eingeschränkt, sondern auch der Standardport 80 auf den alternativen Port 8088 geändert. Dies sorgte anfangs für Fehlermeldungen und Fehlfunktionen.

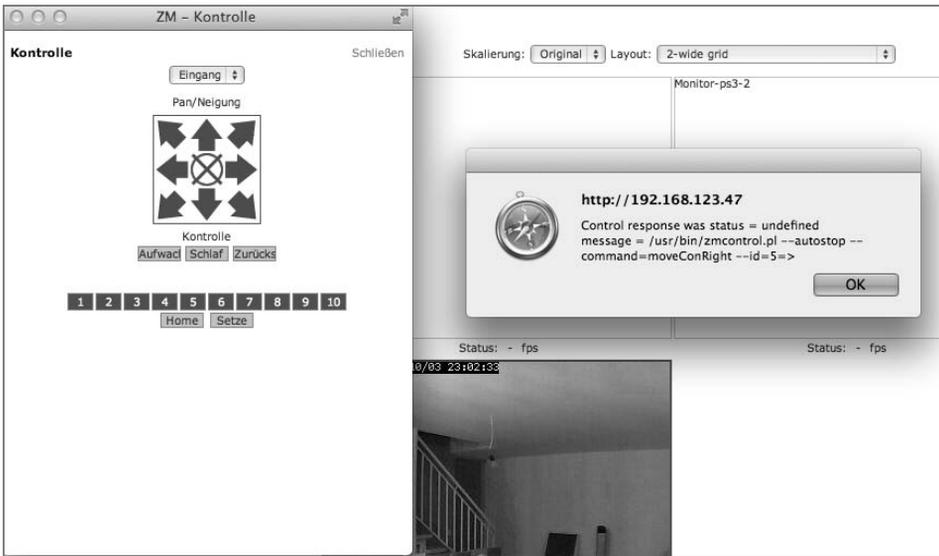


Bild 8.104: Keine Reaktion und eine Fehlermeldung: Hier scheint der Zugriff auf die Kamera noch nicht zu klappen.

Die erste Anlaufstelle bei Fehlern ist bei Zoneminder natürlich zunächst die Logdatei:

System Log		Updated: Wed 3rd Oct, 9:09pm	Status: alarm	Total: 259091	Available: 11	Displaying: 11	More	Clear	Aktualisieren	Exportieren	Schließen
Date/Time	Component	PID	Level	Message	Datei	Line					
2012-10-03 20:42:26.655060	zmcontrol	20317	FAT	Can't connect: No such file or directory	zmcontrol.pl						
2012-10-03 20:42:16.653490	zmcontrol	20320	INF	Control server 5/IPCAM starting at 12/10/03 20:42:16	zmcontrol.pl						
2012-10-03 20:42:16.387480	zmcontrol	20317	INF	Starting control server 5/IPCAM	zmcontrol.pl						
2012-10-03 02:05:29.217610	zmcontrol	20076	ERR	Error check failed: '500 Can't connect to 192.168.123.44:80 (Connection refused)'	zmcontrol.pl						
2012-10-03 01:41:04.290350	zmcontrol	20076	ERR	Error check failed: '500 Can't connect to 192.168.123.44:80 (Connection refused)'	zmcontrol.pl						
2012-10-03 01:40:12.044750	zmcontrol	20076	ERR	Error check failed: '500 Can't connect to 192.168.123.44:80 (Connection refused)'	zmcontrol.pl						
2012-10-03 01:32:40.128510	zmcontrol	20076	ERR	Error check failed: '500 Can't connect to 192.168.123.44:80 (Connection refused)'	zmcontrol.pl						
2012-10-03 01:31:07.478780	zmcontrol	20076	ERR	Error check failed: '500 Can't connect to 192.168.123.44:80 (Connection refused)'	zmcontrol.pl						
2012-10-03 01:19:13.152800	zmcontrol	20076	ERR	Error check failed: '500 Can't connect to 192.168.123.44:80 (Connection refused)'	zmcontrol.pl						
2012-10-03 01:19:00.047520	zmcontrol	20076	INF	Control server 5/IPCAM starting at 12/10/03 01:19:00	zmcontrol.pl						
2012-10-03 01:18:59.982800	zmcontrol	20055	INF	Starting control server 5/IPCAM	zmcontrol.pl						

Bild 8.105: Can't connect: In diesem Fall kann Zoneminder die Kontrollfunktionen der IP-Kamera nicht erreichen. Hier liegt in der Regel ein Konfigurationsproblem vor – womöglich ist die Authentifizierung nicht erfolgreich, und die Verbindung wird abgewiesen.

In diesem Beispiel war die Nutzung der Kontrollfunktion nur mit dem *admin*-Benutzerkonto der IP-Kamera, nicht aber mit dem eigens zuvor eingerichteten *raspi*-Benutzer (Hauptbenutzerrechte auf der IP-Kamera) möglich. Dies deutet darauf hin, dass für die Steuerung der Kamera wohl *root*-/*admin*-Berechtigungen notwendig sind, die der verwendete Hauptbenutzeraccount der IP-Kamera nicht standardmäßig besitzt.

8.6.8 Nadelöhr oder nicht? – DSL-Geschwindigkeit testen

Da bei einer Videobildübertragung vom Raspberry, egal ob über eine Zoneminder- oder Webcam/FFMpeg-Verbindung, in der Regel ein höheres Datenaufkommen zustande kommt, sollten auch aus Performancegründen auf beiden Seiten – beim Sender und beim Empfänger – schnelle Internetzugänge zur Verfügung stehen. Das Nadelöhr ist hier der Datendurchsatz – trotz schneller 16er-DSL-Anschlüsse und mehr ist bekanntlich seit Jahren die Upload-Geschwindigkeit das Nadelöhr: Je nach Anbieter und Zugang ist bei manchen Anbietern bereits bei 384 KBit/s Schluss.

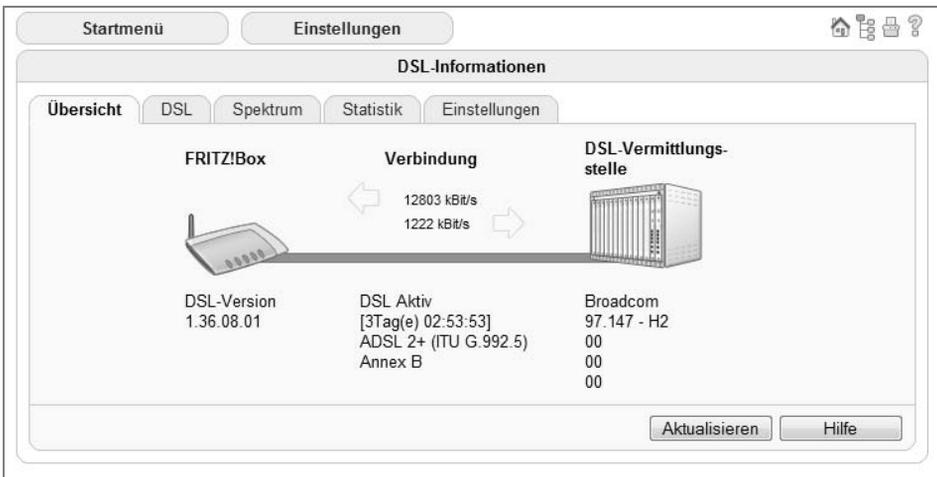


Bild 8.106: Jeder DSL-Router zeigt die Verbindungsdaten und die Geschwindigkeit zur Vermittlungsstelle in seinem Konfigurationsmenü an.

Bei einem dicken DSL-Anschluss mit 50 MBit (Download) bieten die meisten Anbieter eine Upload-Geschwindigkeit von 1 MBit/s – die Praxiswerte schwanken jedoch stark. Wie schnell Ihr DSL-Anschluss tatsächlich ist, lässt sich mithilfe diverser Testseiten im Internet überprüfen.



DSL Speed-Test: Geschwindigkeit Ihrer Internet-/DSL-Verbindung messen



Und so funktioniert's:

- Schließen Sie alle Programme und lassen Sie sie geschlossen, bis der Speedtest fertig ist. Nur so erhalten Sie unverfälschte Messergebnisse.
- Wählen Sie im Menü Ihren Provider und Ihre Verbindungsgeschwindigkeit aus. Wenn Sie sich dabei nicht sicher sind, schauen Sie in Ihrem DSL-Vertrag oder der Monatsrechnung nach.

Ihr Land: DE Deutschland (ändern)

Provider:

Geschwindigkeit*:

Ihre Postleitzahl:

Uns wurde berichtet, dass bei Verwendung von Sicherheits-Software (z.B. **GData**, **ZoneAlarm** und anderen) zu hohe Geschwindigkeiten gemessen werden können. Diese Programme können die Messung beeinflussen. Falls Sie diese Software oder eine ähnliche im Einsatz haben, sollten Sie sie für die Dauer des Tests nicht nur deaktivieren, sondern komplett ausschalten. Nach dem Test aber bitte wieder einschalten!

Internet Geschwindigkeitsmessung

Bei dem DSL Speed-Test wird eine Reihe von Testdaten unterschiedlicher Größe vom Server geladen (Download-Test) bzw. zum Server gesendet (Upload-Test). Parallel dazu wird die dafür benötigte Zeit gemessen, woraus sich die Geschwindigkeit (Download-Rate und Upload-Rate) errechnen lässt. Die unterschiedliche Größe der Testdaten stellt sicher, dass der Test ausreichend lange dauert, um ein sehr genaues Messergebnis zu erhalten, im Vergleich zu anderen Verfahren. Der Internet-Speedtest erkennt folgende Verbindungsarten: Breitband, VDSL2 25000, DSL 16000, DSL 6000, DSL 3000, DSL 2000, DSL 1500, DSL 1000, DSL 768 und Modem/ISDN. Der Test ist kostenlos.

Die Auswertung des Speedtests

Die Bandbreite Ihrer Internet-Verbindung kann niemals 100% genau bestimmt werden, da zu viele andere Faktoren die Auswertung beeinflussen. Zu diesen Faktoren zählen z.B. die Auslastung des messenden Servers und Ihre aktuelle Netzwerkauslastung. Sie sollten während des Tests keine anderen Webseiten abrufen oder Dateien herunterladen! Schließen Sie daher alle Hintergrundprogramme wie E-Mail oder andere Web-Browser, um Störungen während der Messung zu vermeiden. Die Auslastung unseres Servers sehen Sie am Ende des Speedtests.

Bild 8.107: Geben Sie auf der Seite www.wieistmeineip.de/speedtest/ den Namen Ihres Providers, die angegebene Geschwindigkeit sowie die Postleitzahl ein und klicken Sie auf die Schaltfläche *Test jetzt starten*.

Nach wenigen Minuten erhalten Sie eine Auskunft darüber, ob der DSL-Zugang das leistet, was er verspricht.



Bild 8.108: Zu gering: Für einen 16.000er-Anschluss ist das Testergebnis ernüchternd. Hier sorgt eventuell ein Anruf bei der Provider-Hotline für Abhilfe.

Liegt die Upload-Geschwindigkeit des DSL-Anschlusses im Bereich um die 500 KBit/s – je mehr, desto besser –, läuft auch die Geschwindigkeit des VPN-Zugriffs zumindest zufriedenstellend ab. Damit lässt sich einigermaßen arbeiten, doch möchten Sie beispielsweise sehr große Dateien im GByte-Bereich aus Ihrem Heimnetz herunterladen, bleibt die DSL-Upload-Geschwindigkeit Ihres DSL-Anschlusses der limitierende Faktor.

8.7 Raspberry Pi-Zugriff per DynDNS

Jedes Mal, wenn Sie sich in das Internet einloggen, bekommt Ihr Computer oder der DSL/WLAN-Router automatisch vom Provider eine IP-Adresse zugeteilt. TCP und IP sind die wichtigsten Protokolle, die für die Kommunikation zwischen Rechnern möglich sind. Es gibt jedoch auch weitere Protokolle wie beispielsweise SSH, mit denen Sie beim Lesen dieses Buchs in Berührung kommen. TCP/IP kommt in einem Netzwerk zum Einsatz, und jeder Computer, der in einem Netzwerk TCP/IP nutzen möchte, braucht eine IP-Adresse.

Diese IP-Adresse lautet bei jeder Einwahl anders – sie stammt aus einem IP-Adressenpool, den der Provider reserviert hat. Eine DNS-Serveradresse ist notwendig, um überhaupt im Internet surfen zu können. Nur mit DNS weiß der Rechner, welche zugehörige IP-Adresse beispielsweise der Name *www.franzis.de* besitzt. Der DNS-Server des Internetanbieters löst den Namen in einer IP-Adresse auf und leitet die Anfrage an den entsprechenden Rechner weiter. Dank der DNS-Technik funktioniert das alles automatisch, und Sie brauchen sich keine komplizierten IP-Adressen zu merken. Ist die IP-Adresse eines Rechners bekannt, ist dieser eindeutig identifizierbar.

Möchte jemand auf Ihren Rechner zugreifen – vielleicht wollen Sie einem Bekannten Dokumente, Musik oder eben den Raspberry Pi mit Zoneminder-Funktionen zur Verfügung stellen –, benötigt er die IP-Adresse Ihres Rechners. Genau diese IP-Adresse ist abhängig von der Internetverbindung und ändert sich bei jedem Einloggen ins Netz, da Sie keine Standleitung und keine feste IP-Adresse haben.

Bei einem DSL-Router schauen Sie einfach in das Statusfenster auf den DSL/WLAN-Routerkonfigurationsseiten – hier ist die aktuelle Internet-IP-Adresse zu sehen. Der Anbieter teilt DSL/WLAN- Routern bei jeder neuen Einwahl eine IP-Adresse aus seinem Adressenpool zu, und Ihre Bekannten müssen nochmals bei Ihnen die aktuelle IP-Adresse nachfragen, wenn sie von Ihnen Musik und Daten oder anderes laden wollen. Damit Sie nicht täglich damit belästigt werden müssen, können Sie mit dem dynamischen DNS Ihrem Rechner einen individuellen, festen Domainnamen zuweisen, auch wenn dieser keine feste IP-Adresse im Internet besitzt.

8.7.1 DNS: Namen statt Zahlen

Der Vorteil von DNS ist, dass Sie den Computer auch über seinen Namen ansprechen können. Es ist einfacher, statt einer IP-Adresse wie `http://192.168.123.1` die Adresse `http://IHRDOMAINNAME.dyndns.org` einzutippen. Man kann sich nämlich Namen leichter merken als Zahlen bzw. IP-Adressen. Für das dynamische DNS gibt es verschiedene Anbieter, die ihre Dienste zum Teil kostenlos anbieten.

```
C:\>ping www.franzis.de
Ping www.franzis.de [80.237.189.137] mit 32 Bytes Daten:
Antwort von 80.237.189.137: Bytes=32 Zeit=37ms TTL=54
Antwort von 80.237.189.137: Bytes=32 Zeit=37ms TTL=54
Antwort von 80.237.189.137: Bytes=32 Zeit=37ms TTL=54
Antwort von 80.237.189.137: Bytes=32 Zeit=36ms TTL=54
Ping-Statistik für 80.237.189.137:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0 (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
        Minimum = 36ms, Maximum = 37ms, Mittelwert = 36ms
C:\>
```

Bild 8.109: Mit dem Befehl `ping -a` DNS-Name finden Sie die IP-Adresse eines DNS-Namens heraus. In diesem Beispiel, `www.franzis.de`, lautet die IP-Adresse `80.237.189.137`.

Geben Sie beispielsweise `http://IHRDOMAINNAME.dyndns.org` in die Adressleiste des Webbrowsers ein, erkennt dieser am `http`-Kürzel, dass er das HTTP-Protokoll verwenden muss. Der doppelte Schrägstrich `//` bedeutet, dass es sich um eine absolute URL handelt. Mit der URL `IHRDOMAINNAME.dyndns.org` wird ein Kontakt zu dem DNS-Server Ihres ISP (*Internet Service Provider*) hergestellt. Damit wird dieser DNS-Name in eine IP-Adresse umgewandelt.

Neben DynDNS gibt es noch weitere Anbieter, die eine solche Funktionalität zur Verfügung stellen. Drei typische, kostenlose sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten. Die Vorgehensweise ist im Prinzip immer die gleiche, für welche Sie sich entscheiden, bleibt Ihnen überlassen.

Anbieter (kostenlos)	
no-ip.com	www.no-ip.com
DynDNS	www.dyndns.org
Open DNS Belgien	www.opendns.be

Egal für welchen Anbieter Sie sich entscheiden, die nachstehende Prozedur des Registrierens und Einrichtens sowie die Konfiguration des Clients bleiben Ihnen nicht erspart. Anhand des Anbieters DynDNS finden Sie die notwendigen Schritte im Detail, bei anderen Anbietern läuft es analog ab.

Bei DynDNS können Sie nach der Anmeldung über den Menüpunkt *Dynamic DNS* kostenlos bis zu fünf Subdomainadressen anlegen. Als Domainerweiterung stehen diverse Namen wie *dyndns.org*, *dnsalias.net*, *homeftp.net* und viele mehr zur Auswahl.

Ihr eigener PC zu Hause wäre dann zum Beispiel unter der Webadresse *IHRDOMAINNAME.dyndns.org* im Internet zu erreichen. Für den privaten Anwender reicht das aus. Wer mehr haben möchte, muss Geld bezahlen. Dafür können Sie dann einen »echten« Domainnamen ohne Erweiterung wie *dyndns.org* mit der wechselnden IP-Adresse verbinden.

8.7.2 Dynamische DNS-Adresse einrichten

Egal ob DynDNS, no-ip.com oder andere – das Einrichten einer dynamischen DNS-Adresse erfolgt prinzipiell immer nach folgendem Schema:

1. Account anlegen, Domain reservieren.
2. Domain aktivieren und bestätigen.
3. DNS-Update-Client installieren.
4. DNS-Update-Client einrichten.

DynDNS-Webseite aufrufen



Bild 8.110: Gehen Sie auf *www.dyndns.org* und klicken Sie auf *Account*, um einen neuen Zugang einzurichten.

Account einrichten und Geschäftsbedingungen lesen

Mit dem Klick auf *Create Account* gelangen Sie zum Onlineregistrierungsformular.

The screenshot shows a web browser window titled "DynDNS -- Account -- Create Account - Windows Internet Explorer". The address bar displays "https://www.dyndns.com/account/create.html". The page content includes the DynDNS logo, a navigation menu with "About", "Services", "Account", "Support", and "News", and a sidebar with "My Account" options: "Create Account", "Login", and "Lost Password?". The main heading is "Create Your DynDNS Account". Below it, a message says "Please complete the form to create your free DynDNS Account." The form is divided into sections: "User Information" with fields for "Username:", "E-mail Address:", "Confirm E-mail Address:", "Password:", and "Confirm Password:"; and "About You (optional)" with a text area. A "Login" button is visible in the top right. A search box is located in the sidebar. The browser's status bar at the bottom shows "Internet | Geschützter Modus: Inaktiv" and "100%".

Bild 8.111: Zunächst wählen Sie einen aussagekräftigen Benutzernamen aus und geben sowohl eine Mailadresse als auch ein Passwort an.

DynDNS -- Account -- Create Account - Windows Internet Explorer
 https://www.dyndns.com/account/create.html

DynDNS User: Pass: Login
[Lost Password?](#) [Create Account](#)

About Services Account Support News

My Account
 Create Account
 Login
 Lost Password?

Create Your DynDNS Account

Please complete the form to create your free DynDNS Account.

User Information

Username:
 E-mail Address:
 Confirm E-mail Address:
 Password:
 Confirm Password:

Instructions to activate your account will be sent to the e-mail address provided.

Your password needs to be more than 5 characters and cannot be the same as your username. Do not choose a password that is a common word, or can otherwise be easily guessed.

About You (optional)

Providing this information will help us to better understand our customers, and tailor future offerings more accurately to your needs. Thanks for your help!

How did you hear about us:

We do not sell your account information to anyone, including your e-mail address.

Internet | Geschützter Modus: Inaktiv 100%

Bild 8.112: Damit niemand mit dem eingerichteten Zugang Unsinn anstellt, ist er mit einem Passwort geschützt. Dieses ist dafür hier festzulegen.

Mit einem Klick auf *Create Account* schließen Sie die Registrierung ab.

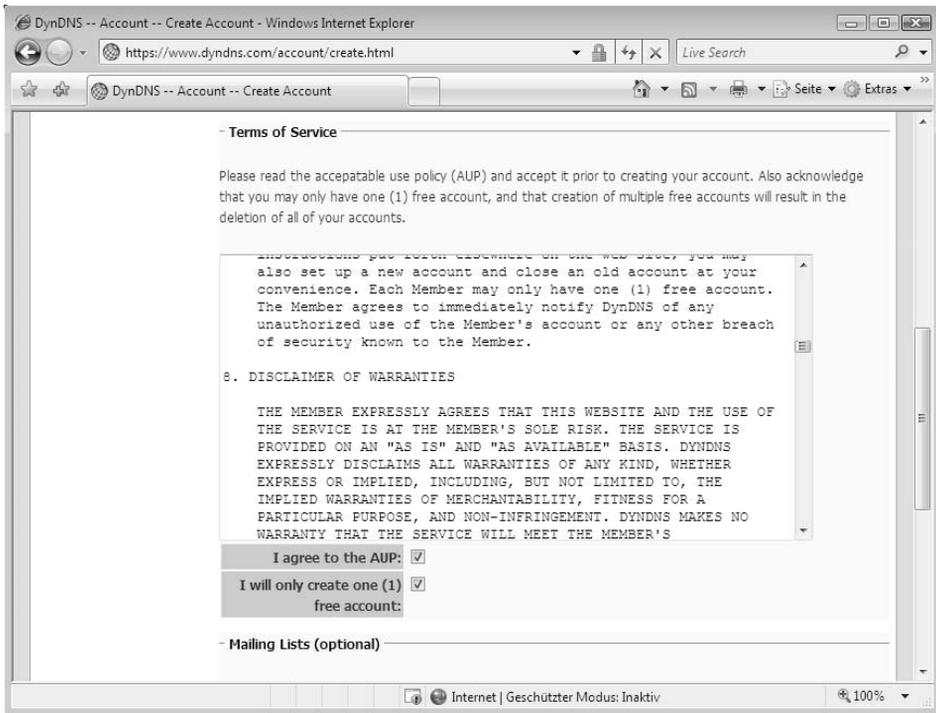


Bild 8.113: Nach dem Lesen willigen Sie mit dem Setzen des Häkchens in die Geschäftsbedingungen ein. Hier schließt der Anbieter Haftungsansprüche bezüglich der Inhalte, die Sie zur Verfügung stellen, aus. Sie selbst sind für die Inhalte Ihrer Internetseiten verantwortlich.

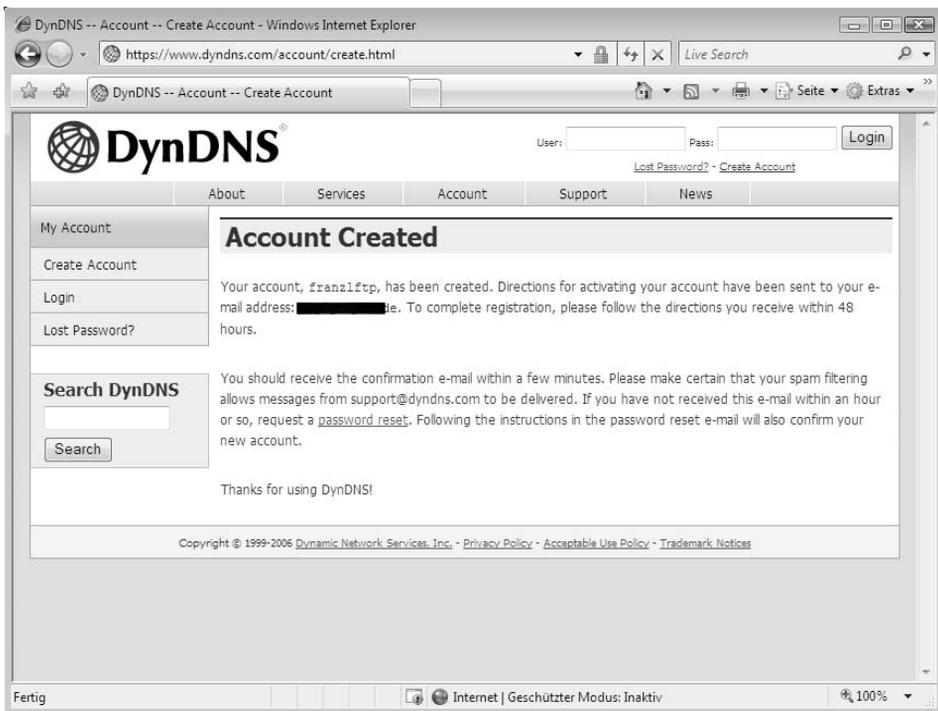


Bild 8.114: Nun beginnen die Mühlen beim Anbieter zu mahlen. Der Account wird eingerichtet, muss aber noch von Ihnen bestätigt werden. Der Anbieter schickt die Freischaltung und weitere Informationen auf den persönlichen Mailaccount.

Nach kurzer Zeit erhalten Sie eine E-Mail vom Anbieter. Sie werden gebeten, den erstellten Account zu bestätigen. Dies bewerkstelligen Sie mit einem einfachen Klick auf die Rückantwortadresse, die in der E-Mail unter *confirm your account* zu finden ist.

Account bestätigen und aktivieren

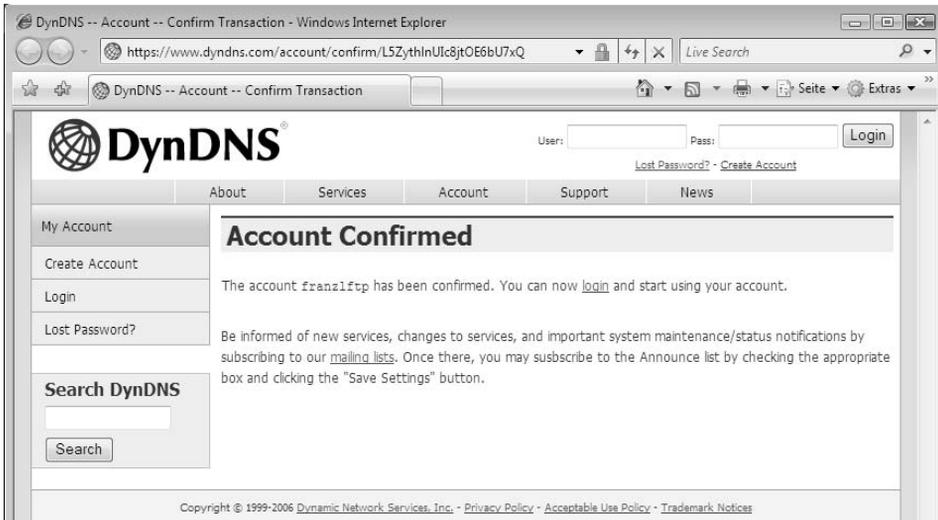


Bild 8.115: Nun loggen Sie sich bei DynDNS ein und erstellen einen DNS-Namen. Hier können Sie kreativ sein: Verwenden Sie einen aussagekräftigen Namen.

Der DNS-Name, den Sie jetzt festlegen, wird Ihr Internet-Domainname, der mit der Endung *dyndns.org* komplettiert wird. Per *My Account* und *Login* kommen Sie an die persönlichen Einstellungen. Über *My Services/My Hosts/Dynamic DNS/New Dynamic DNS Host* tragen Sie den Namen der gewünschten Domain ein.

DNS-Namen auswählen

Anschließend wählen Sie den Domainnamen (hier: *dyndns.org*) Ihrer Wahl aus. Das war's. Per Klick auf *Add Host* ist Ihre dynamische Domain im Internet aktiv. Jetzt brauchen Sie nur noch einen Mechanismus für das Übermitteln Ihrer IP-Adresse an den Anbieter.

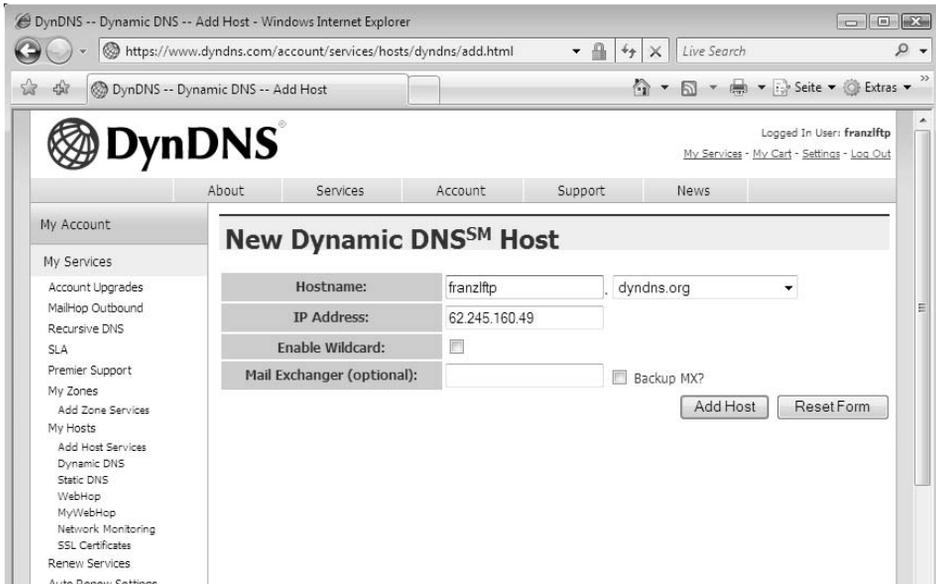


Bild 8.116: In das Feld *Hostname* tragen Sie den gewünschten DNS-Namen für Ihren PC ein. Daneben wählen Sie die gewünschte Domain aus.

Client konfigurieren und Verbindungsdaten eintragen

Ändert sich die IP-Adresse, sollte der heimische Rechner die neue IP-Adresse dem DNS-Anbieter automatisch mitteilen. Dies geschieht über einen Agenten, der im Hintergrund läuft. Unter www.dyndns.org/services/dyndns/clients.html ist der passende Client für das Betriebssystem zu finden. Wer einen DSL-Router mit entsprechender DynDNS-Funktionalität im Einsatz hat, braucht natürlich keinen Client auf dem Rechner zu installieren. Hier übernimmt der DSL-Router die Arbeit.

8.7.3 Portweiterleitung für Raspberry im DSL/WLAN-Router freigeben

Mit dem Befehl `ifconfig` erfahren Sie in der Konsole die aktuelle IP-Adresse des Raspberry Pi. Diese benötigen Sie später bei der Einrichtung der Portweiterleitung im entsprechenden Konfigurationsdialog im DSL/WLAN-Router, an dem der Raspberry Pi angeschlossen ist.

In diesem Beispiel erhält der Raspberry Pi vom DHCP-Server des DSL/WLAN-Routers automatisch die IP-Adresse `192.168.123.47`. Im nächsten Schritt starten Sie den Konfigurationsdialog des DSL/WLAN-Routers und wechseln in den Dialog, in dem es um Portweiterleitungen/Freigaben geht.

Im nachstehenden Beispiel sehen Sie den dazu passenden Dialog der FRITZ!Box von AVM, den Sie über *Erweiterte Einstellungen/Internet/Freigaben/Portfreigaben* erreichen.

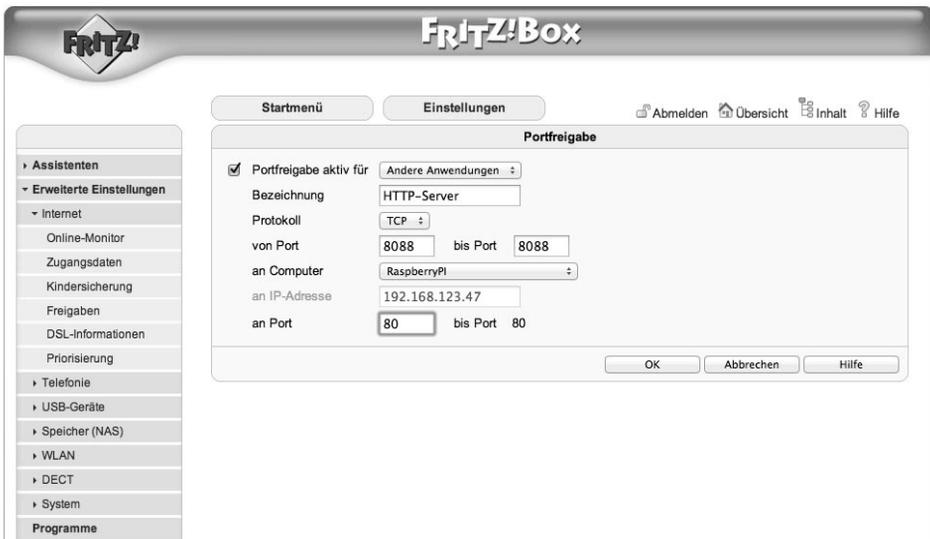


Bild 8.117: Wer einen alternativen Port für den Zugriff auf den Raspberry Pi nutzen möchte, trägt diesen hier ein.

Bei der Konfiguration des DSL/WLAN-Routers achten Sie im Fall einer FRITZ!Box darauf, dass die Portfreigabe vom externen Port (hier: `8088`) an den passenden internen Port (hier: Port `80`) des Zielgeräts weitergeleitet wird. In diesem Fall ist der Raspberry Pi über die externe DNS-Adresse, beispielsweise die obige `franzlftp.dyndny.org:8088`, erreichbar. Der Portweiterleitungsmechanismus leitet die Anfragen von diesem Port an den internen Port `80` weiter und wieder zurück.

Stichwortverzeichnis

A

- Add-ons nachrüsten 131
- AirPlay 184
- AirPrint 176, 178
 - iPad 181
 - iPhone 181
 - nachrüsten 155
- AirPrint-Drucker 156
 - nachrüsten 156
- AirPrint-Server 155
- ALSA 196
- Apache-Webserver 201
- APF-Protokoll 81
- Arbeitsgruppe 80
- Arbeitsspeicher 50
- Arch Linux 5, 33
- arp -a 57
- Audioausgang 20
- Avahi-Server 162

B

- Befehle 56, 57
- Betriebssysteme 5
- Betriebssystem-Images 33
- BIOS 53
- Bonjour 162

C

- Cambozola 202
- cd 57
- chmod 57
- Chromium 17
- CIFS/Samba konfigurieren 120
- Class 4 32
- Class 6 32
- config.txt 29
- cp 56

- CPU 20
- CPU-Auslastung 129
- CrystalDiskMark 32
- CUPS 159, 167
- CUPS-Drucker 173
- CUPS-Konfiguration 165
- Cyberduck 65

D

- Dateien optimieren 51
- Dateisystem anpassen 45
- Debian 5
- Debian 6 Squeeze 33, 60
- Debian 7 Wheezy 33
- Deutsche Tastatur 14
- df -h 56
- DHCP-Server 74
- Discovery Browser 162
- DNS 244
- Drucker 170
- DSL-Geschwindigkeit 241
- Dynamic DNS 243
- DynDNS 243, 244

E

- EFI 53
- Ersteinrichtung 53
- eth0 14

F

- FAT32-Partition 41
- FBAS-Anschluss 23
- FBAS-Buchse 22
- fdisk 40
- Fedora 5, 33
- Fernbedienung 232
- FFmpeg 192

FFMpeg einrichten 196
 find -name 56
 FRITZ!Box 140
 VPN-Konfiguration 146
 fstab 51
 FTP/HTTP-Server 80

G

Gehäuse 25
 Google Chrome 16
 GParted 105
 GPIO-Anschluss 27
 GPU 20
 GUI-Start unterbinden 49
 gutenprint 159

H

HDMI-Anschluss 23
 HDMI-Ausgang 22
 Heimnetz 74, 139, 148
 history 56
 host 56
 hostname 57
 htop 46

I

ifconfig 57
 Inbetriebnahme 35
 iOS 154
 iOS 6 178
 IP-Adresse 74, 243
 ipconfig 253
 iPhone 190
 IP-Kamera 217
 fernsteuern 239
 konfigurieren 219

K

kill 56
 Klingelanlage 23
 Konfigurationsdateien 53
 Konfigurationsparameter 29
 Konsolen 52
 Konsolenbefehle 56

Kühlkörper 24

L

Legosteine 27
 Linux-Computer 119
 Linux-Kommandos 53
 LmCompatibilityLevel 89
 ln 56
 Log-in-Profil 76
 Lokale Webcam 205
 Low-Level-Anschlüsse 20
 ls 57
 lwd 57

M

mDNS-Server 162
 Micro-USB-Kabel 22
 Midori 16
 Mocord 229
 Modding 24
 Modect 229
 Modell A 19
 Modell B 19
 Modell B2 19
 Monitor 229
 Mozilla Firefox 16
 MPEG-1-Codec 135
 MPEG-2-Codec 135
 mv 56

N

nano 56
 NAS-Server 87
 NAT-Mode 14
 NetBIOS-Name 80, 82
 Netzteil 22
 Netzwerkeinstellungen 70
 Netzwerkfreigaben 89
 Netzwerkschnittstelle 59
 NFS konfigurieren 119
 Nodect 229
 None 229
 Notepad++ 30

O

Onboard-Netzwerkanschluss 20
 Onboard-Steckplätze 20
 OpenELEC 33, 91, 98, 129
 OpenELEC.tv 92
 OpenELEC-Image 92
 Oracle Virtualbox 11

P

Partitionen 40
 Passive Kühlkörper 24
 Plexiglasgehäuse 25
 Primalscript 30
 Printserver 173
 PuTTY 59, 61, 63
 Python-Skript 176

Q

QtonPi 33

R

Raspberry Pi 5
 Raspberry Pi-Modelle 20
 Raspbian 34
 Raspbian Wheezy 5
 Raspbmc 34
 raspi-config 53
 Record 229
 rmdir 57

S

Samba einrichten 113
 Samba-Konfiguration 76, 77
 Samba-Server 87
 Samba-Testprogramm 78
 Screenshots 138
 SDHC-Karten 32
 SD-Karte 31
 partitionieren 39
 service 56
 SFTP-Protokoll 66
 Shairport 190
 einrichten 188
 installieren 186

SMB 81

smbpasswd-Datei 77
 SoC 20
 Speicher 20
 Speicherauslastung 129
 Speicherkarten-Image 36
 Speichersplitting 47
 SSH 59
 einschalten 60
 SSH-Verbindung 39
 Stromaufnahme 20
 Stromversorgung 22
 sudo 56
 Swapdatei anlegen 50
 Systemauslastung 46

T

tar xzvf 57
 Tastatureinstellung 14
 TCP/IP 243
 Terminal 59
 Befehle 56
 testparm 78
 Texteditor 30
 Tuning 46

U

Ubuntu 67
 UltraEdit 30
 Update 13
 USB Image Tool 37
 USB-WLAN-Adapter 67
 useradd 56
 userdel 56
 usermod 56

V

Verzeichnisse optimieren 51
 Videoausgang 20
 Videoüberwachung 23
 Virtuelle Maschine 11
 VMware 11
 VPN 139
 VPN-Verbindung 139

W

Webcam 191
 Fernbedienung 232
 lokale 205
 Startskript 197
which 57
Windows-Ordner freigeben 84
WINS 80
WLAN 72
WLAN-USB-Anschluss 69
Wohnzimmer-PC 91

X

XBian 34
XBMC 118
XBMC-Mediacenter 107
XBMC-Webserver 124
X-Windows 16

Z

Zentraler Drucker 74
Zoneminder 200
 Feintuning 226
 Logdatei 214
Zubehör 22

Cooler Projekte mit Raspberry Pi

Praxis, Wissen, fertig los ...

Nicht einmal 34 Euro kostet ein Raspberry Pi – dafür bekommen Sie eine kreditkartengroße Platine mit schier endlos vielen Einsatzmöglichkeiten. So können Sie nach der Ersteinrichtung und Konfiguration zum Beispiel sämtliche Mediendateien zuhause zusammenführen und anschließend den Raspberry Pi als HD-Mediaplayer in der Entertainment Area Wohnzimmer nutzen. Oder Sie setzen den Raspberry Pi als Steuerzentrale für Netzwerkdienste ein.

Ob Datei- und Druckerzugriff, Netzwerkdruckerschnittstelle, drahtloses AirPrint-Drucken oder Lautsprechernutzung ohne Kabel via AirPlay – mit Raspberry Pi lässt sich so ziemlich alles anstellen.

Durch den geringen Stromverbrauch eignet sich der Raspberry Pi auch für den Dauerbetrieb nahezu perfekt. Stellen Sie mit einer oder mehreren Webcams ein selbstgebautes Video-Babyphone oder eine komplette Überwachungsanlage im Eigenbau zusammen, die Sie auf Wunsch per E-Mail oder Live-Videoübertragung über bestimmte Ereignisse informiert, wenn Sie unterwegs sind.

Die Installation und Konfiguration des Raspberry Pi ist kein Hexenwerk, erfordert aber ein wenig Zeit, etwas Geduld und den Willen, auftretende Probleme selbst zu lösen. Änderungen im grundlegenden Setup des Raspberry Pi sollten Sie nur dann ausführen, wenn Sie in Sachen Linux und Shell-Umgang wirklich fit sind – und das sind Sie, wenn Sie dieses Buch gelesen haben. Eine Schatzkiste, randvoll mit Know-how, die Ihr Raspberry Pi noch besser macht.



Aus dem Inhalt:

- Raspberry Pi als virtuelle Maschine testen
- Das unterscheidet die einzelnen Raspberry-Modelle
- Raspberry einrichten und optimal konfigurieren
- SD-Speicherkarte prüfen und partitionieren
- Tuningmaßnahmen für den Raspberry Pi
- Schritt für Schritt zum perfekten System
- Raspberry mit SSH steuern: PuTTY, Terminal & Co.
- Im Heimnetz: Mac OS X mit Raspberry via Samba koppeln
- Mit VPN: sicherer Zugriff auf das Heimnetz
- Windows zickt beim Samba-Zugriff: Freigabeprobleme lösen
- Wohnzimmer-PC 3.0: Smart-TV-Eigenbau
- OpenELEC- und XBMC-Mediacenters einrichten
- Raspberry Pi als AirPrint-Server im Heimnetz
- AirPlay selbst gebaut: Musik auch im Badezimmer

Über den Autor:

E.F. Engelhardt, Jahrgang 1975, hat bereits über 40 Computerbücher veröffentlicht. Mit Ingenieurstudium und Volontariat legte er die Grundlagen für seine spätere Arbeit als Journalist bei Fachzeitschriften sowie diversen elektronischen Medien.

30,- EUR [D]
ISBN 978-3-645-60244-0

Besuchen Sie unsere Website
www.franzis.de

FRANZIS

