

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

Table of Contents

1. Vorwort.....	3
2. Historie.....	3
3. Was bei Linux „anders“ ist.....	4
3.1 Dateinamen.....	4
3.2 Dateien.....	5
3.3 Zugriffsrechte.....	5
3.4 User.....	5
3.5 Programme.....	5
4. Die Raspberry Pi Hardware.....	6
4.1 Die Raspberry PI Karte.....	6
4.2 Gehäuse für den Raspbarry PI.....	6
4.3 Micro-SD Karte.....	7
4.4 Netzteil.....	7
4.5 Monitor.....	8
4.6 Tastatur.....	8
4.7 Maus.....	8
4.8 Schnittstellenvervielfacher USB Hub.....	9
4.9 Micro-SD Adapter.....	9
4.10 Soundkarte.....	10
5. Was der Raspberry nicht hat.....	11
5.1 Netzschalter.....	11
5.2 Uhr.....	11
6. Die Installation.....	11
6.1 Auswahl des Betriebssystems und der Sprache.....	12
6.2 Die Installation selbst.....	14
6.3 Einstellungen direkt nach der Installation.....	18
6.3.1 Lokalisierung (Angabe des Landes).....	18
6.3.2 Einstellung des Passworts des Users „pi“.....	19
6.3.3 Einstellen der Geometrie des Bildschirms.....	20
6.3.4 Einstellung des WiFi Netzwerks.....	21
6.3.5 Systemupdate.....	22
6.3.6 Einstellen der Systemzeit.....	24
6.4 Korrektur bei den installieren Paketen/Programmen.....	25
6.5 Einstellen der Soundkarte.....	26
6.6 Installieren der Afu-Programme.....	27
6.6.1 Installation von qsstv.....	27
6.6.2 Installation von fldigi.....	30
6.6.3 Installation von wsjtx.....	31
7. Update des Systems.....	32
8. Systemsicherung.....	32
9. Quellenverzeichnis.....	34

1. Vorwort

Der Raspberry PI ist ein vollständiger PC auf einem kleinen Platinchen in der Größe von 8,5 x 5cm. Dieses Kärtchen ist im Jahr 2012 entwickelt worden um Schüler oder Studenten mit dem Verhalten Linux-basierter Rechner vertraut zu machen. Das gesamte Kärtchen sollte deshalb auch unter 50€ kosten.

Der Erfolg war für alle überraschend gewesen, die Lieferzeiten haben sich schnell auf Monate hinbewegt. Getrieben von diesem Erfolg wurde das Kärtchen dann weiterentwickelt und hat heute (2020) den Stand „4“. Neben reinen Büroaufgaben oder der Ausgabe von Videos bietet das Kärtchen auch ein eigenes Interface über das sich serielle und parallel Schnittstellen betreiben lassen.

2. Historie

Wie im Vorwort schon erwähnt ist der Raspberry Pi ein Rechner der speziell für Linux entwickelt wurde. Um das Verhalten von Linux-Systemen besser zu verstehen, soll an dieser Stelle etwas über die Historie der beiden Systeme „Microsoft Windows“ und „Linux“ erzählt werden.

Die Microsoft Systeme begannen mit der Zeit als die ersten „Personal Computer“ aufkamen, also Einzelplatzrechner an denen jeweils ein Anwender für sich Rechenaufgaben oder Textverarbeitung machen konnte. Um diese Rechner schnell für ein breites Publikum nutzbar zu machen, wurde die anfänglich rein textbasierte Bedienung (MS DOS) durch eine eingängigere (ursprünglich von Xerox erfundene(?)) Bedienoberfläche, der Fenstertechnik ersetzt. Im Lauf der Jahre kamen dann immer mehr neue Anforderungen an das System hinzu die dann in direkter Folge jeweils neue Rechnerhardware erforderte. Eine große Herausforderung für diese Systeme war ab einem bestimmten Zeitpunkt die Vernetzung der einzelnen PCs und die damit verbundenen Sicherheitsaspekte.

Der Start von UNIX-Systemen begann zu Zeiten als die Rechnerhardware noch so teuer war, dass sich nur Firmen eine solche Investitionen leisten konnten. Aber auch für Firmen war das Modell „Ein Rechner pro Anwender“ unbezahlbar. Es mussten also möglichst viele Anwender auf ein und derselben Rechnerhardware arbeiten können. Wichtig dabei war, dass sich die einzelnen Anwender gegenseitig nicht stören durften – weder versehentlich noch gewollt. Es sollte aber auch Kommunikation unter den Anwendern möglich sein, sofern das die jeweiligen Anwender zuließen. Dinge wie Systemupdates durften den Gesamtprozess nicht unterbrechen, mussten also ohne Neustarts zu erfordern im Hintergrund ablaufen. Weiterhin durften neue Betriebssystemversionen nicht dazu führen dass die teure Rechnerhardware durch eine neue ersetzt werden musste. Während für die Anwenderseite ebenfalls eine eingängigere Bedienoberfläche gebaut wurde, waren die Administrationsaufgaben weiterhin rein textbasiert geblieben denn bei dieser Art von Großrechnern konnte man davon ausgehen, dass sich Systemadministratoren um die betriebsystemnahen

Aufgaben kümmern. Außerdem hatte sich erwiesen, dass sich Administrationsaufgaben mit der textbasierten Bedienoberfläche weit flexibler und einfacher lösen lassen als mit der Fensterlösung.

UNIX-Systeme wurden von verschiedenen Herstellern vertrieben die alle hohe Lizenzgebühren verlangten. Um diese Gebühren und den damit verbundenen Dschungel von Lizenzen zu umgehen, wurde von Linus Torwald das UNIX-System komplett neu geschrieben und dieses mit einer speziellen Lizenz versehen, der GPL. Die GPL sagt im Prinzip aus, dass für die Weitergabe der Software keine Lizenzgebühren verlangt werden dürfen. Im Gegenzug muss jeder, der Software benutzt die der GPL (Gnu Public License) unterliegt, seine eigene Software kostenlos öffentlich zugänglich machen.

Verglichen mit den alten Großrechnern ist die Hardware moderner PC-Systeme so billig und performant geworden (wohl auch durch das gegenseitige Hochschaukeln von den PC-Betriebssystemversionen und der dafür nötigen Rechnerhardware), dass LINUX auf diesen Systemen inzwischen problemlos abläuft und die Rechnerhardware sogar weit weniger fordert als das bei den origiären PC-Softwaresystemen der Fall ist.

3. Was bei Linux „anders“ ist

Bedingt durch die andere Vorgeschichte sind eine Reihe von Dingen deutlich anders als das was die Microsoft Nutzer kennen. Deshalb sollen hier die wichtigsten Unterschiede aufgezählt werden:

3.1 Dateinamen

Dateinamen bestehen aus Groß- und Kleinbuchstaben, Ziffern und einigen Sonderzeichen. Das System unterscheidet strikt zwischen Groß- und Kleinbuchstaben. Die Namen werden durch das System in keinem Fall geändert (Beginnt ein Dateiname mit einem Kleinbuchstaben dann bleibt der auch klein). Das Sonderzeichen „Leerzeichen“ ist in Dateinamen zwar erlaubt, ist in UNIX-Systemen aber schlechter Stil, weil Leerzeichen in Skripts zur Trennung von Parametern dienen und dabei, wenn der Fall in einem Skript nicht bedacht wurde, zu Fehlern führen.

Linux selbst kennt keine „Anhänge“ wie z.B. „.exe“. Soll eine Datei ausgeführt werden, so untersucht das Betriebssystem den Dateinhalt und führt die Datei je nach Inhalt als Skript oder Programm aus. Inzwischen haben aber eine Reihe von Anwenderprogrammen die Kennung des Dateityps mit Hilfe von Anhängen von den Microsoft-Systemen übernommen.

Die Dateinamen werden in einem Verzeichnisbaum organisiert der mit dem Zeichen „/“ beginnt also z.B. /home/pi/Documents/Schriftstueck Das Dateiverzeichnis ist vollständig abstrahiert, es gibt also keine Hinweise auf irgendwelche Datenträger auf denen die Datei liegt. Es gibt deshalb auch keine Laufwerksbuchstaben. Soll ein Datenträger im System sichtbar werden, muss er „gemountet“ werden wodurch er im Dateisystem bekannt gemacht wird. In unserem System tauchen neu gemountete Datenträger unter /media/pi/<Datenträgername> auf. Sie lassen sich aber auch von Hand in eine beliebige andere Stelle im Verzeichnisbaum einhängen.

3.2 Dateien

In UNIX-Systemen und damit auch bei Linux wird alles auf Dateien abgebildet. So sind Objekte wie Verzeichnisse, Geräte, Pipes, Links (Zeiger auf Dateien) unter Linux alles Dateien. Der jeweilige Objekttyp wird durch interne Attribute festgelegt.

3.3 Zugriffsrechte

Jede Datei (und damit jedes Objekt im System) besitzt einen Satz Attribute die die Zugriffsrechte auf diese Datei definieren. Die möglichen Zugriffsrechte sind „lesen“, „schreiben“ und „ausführen“ wobei das „ausführen“ bei Verzeichnissen bedeutet dass in das Verzeichnis neue Dateien eingespielt oder daraus gelöscht werden dürfen. Die drei möglichen Zugriffsrechte können für beliebige Kombinationen von „Eigentümer“, „Gruppe“ und „Rest der Welt“ definiert werden. Jeder Nutzer darf mehreren Gruppen angehören. Zusätzlich gibt es in UNIX-Systemen noch den „User“ „root“. Das ist der Superuser – der darf alles.

Im Raspberry und dem System das hier näher beschreiben werden soll gibt es einen „User“ „pi“. Für diesen User sind die Rechte schon so eingestellt, das man sich beim ausführen von Programmen oder beim lesen und schreiben von Daten keine besonderen Gedanken wegen der Rechte machen muss. Für unsere Anwendungen ist es deshalb sinnvoll genau diesen „User“ zu verwenden. Man muss sich aber darüber klar sein, dass für den User „pi“ die Rechte schon recht weit offen sind und man damit ein Quäntchen Datensicherheit aus der Hand gibt.

3.4 User

Auf einem Rechner können mehrere „User“ installiert sein. Nachdem diese User voneinander unabhängig sind, werden auch die Programme nicht für das Gesamtsystem sondern für jeden User getrennt installiert. Diese voneinander unabhängigen User können auch gleichzeitig auf demselben Rechner arbeiten ohne sich zu sehen und damit zu stören. Diese Parallelarbeit z.B. kann über das LAN angeschlossene Sichtgeräte ermöglicht werden.

3.5 Programme

Programme sind ausführbare Dateien. Wird ein Programm gestartet, wird eine Programmkopie angelegt, die dann abgearbeitet wird. Diese ablaufende Programmkopie wird als Prozess bezeichnet. Wird ein Programm mit demselben Namen mehrfach gestartet, so werden dafür voneinander unabhängige Prozesse angelegt.

Prozesse sind hierarchisch gegliedert. Jeder Prozess hat einen Vaterprozess der ihn gestartet hat. Jeder Prozess kann weitere Kinderprozesse starten. Wird ein Prozess beendet, so werden auch alle seine Kinderprozesse mit beendet.

4. Die Raspberry Pi Hardware

Um das Rechnerkärtchen in Betrieb zu kriegen braucht es etwas Zusatzhardware.

4.1 Die Raspberry PI Karte

Da braucht es zuerst das Raspberry PI – Kärtchen selbst.

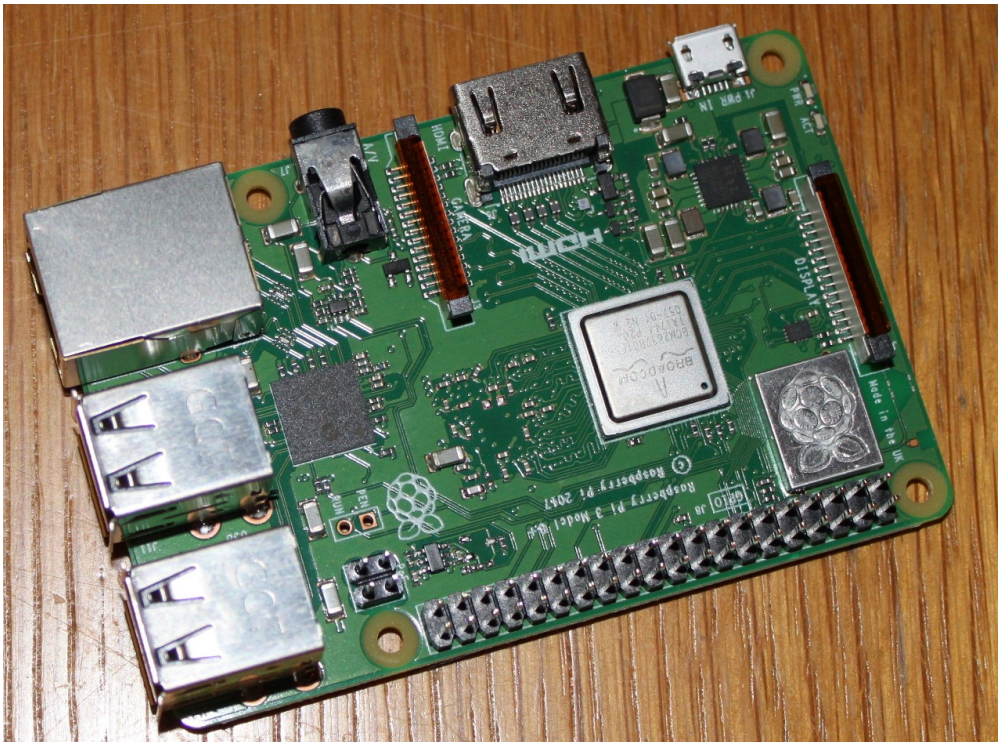


Bild 1: Der Raspberry PI 3

4.2 Gehäuse für den Raspberry PI

Sinnvoll ist natürlich auch ein kleines Gehäuse, meistens aus Kunststoff. Es gibt natürlich auch welche aus Metall. Die machen allerdings nur dann Sinn, wenn man nicht vor hat die auf der Karte realisierten WLAN und/oder Bluetooth-Funktionen zu nutzen.

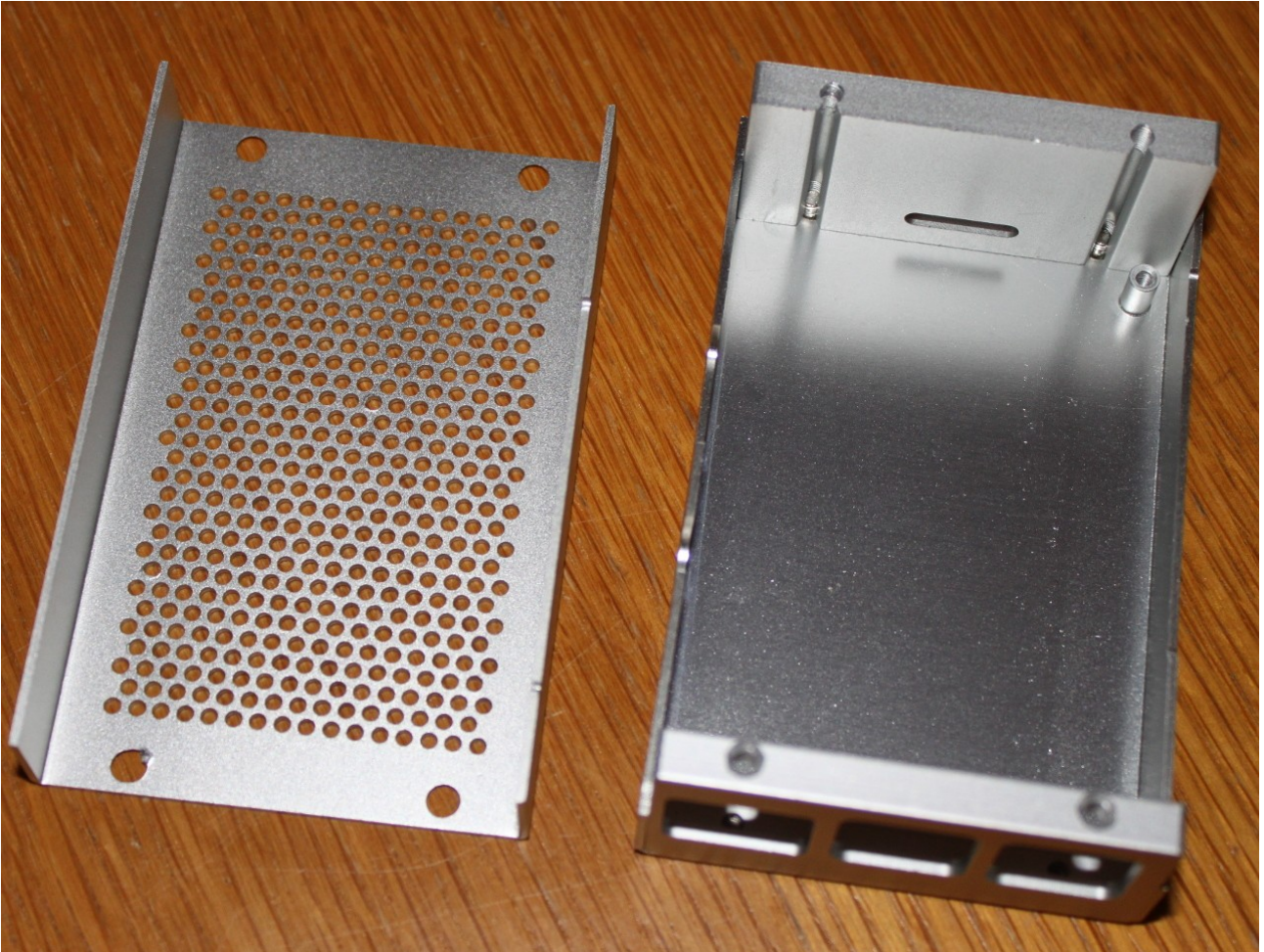


Bild 2: Gehäuse für den Raspberry PI 3

4.3 Micro-SD Karte

Der Raspberry Pi nutzt als Festplattenspeicherersatz eine Micro-SD-Karte. Während bei dem Raspberry PI 2 eine 4GByte-Karte ausreicht hat wird Beim Paspberry PI 3 eine 16GByte-Karte empfohlen. Ich selbst benutze 32 Gbyte-Karten. Übertreibt man es mit dem Abspeichern von Bildern oder riesigen *.wav-Dateien nicht, reichen 32GByte im Amateurfunk völlig aus.

4.4 Netzteil

Ein Netzteil braucht es natürlich auch. Beim Raspberry 3 sollte das Netzteil 2,5A bei 5V liefern können. Dieser Strom wird allerdings nicht von dem Kärtchen alleine gebraucht, über die LAN-Anschlüsse wird die Peripherie (Speichersticks, Tastatur, Maus) mit Energie versorgt die von dem angeschlossenen Netzteil natürlich mitgeliefert werden muss.



Bild 3: Steckernetzteil für den Raspberry PI 3

4.5 Monitor

Als Monitor kann entweder ein moderner HDMI-Monitor angeschlossen werden oder ein analoger Monitor der mit BAS-Signalen angesteuert wird, wobei man da außerdem noch die Wahl zwischen PAL und NTSC hat. Will man die „normale“ Bedienoberfläche nutzen ist es weit einfacher mit dem HDMI-Monitor zu arbeiten. Für Anwendungen die keine große Auflösung benötigen, lässt sich die Strom sparende Lösung mit einem kleinen Analogmonitor auswählen. In dem hier beschriebenen Ablauf soll aber die HDMI-Lösung vorgestellt werden.

4.6 Tastatur

Als Tastatur eignet sich eine normale Tastatur mit USB-Anschluss. Es ginge auch eine Funktastatur, die Installation mit einer USB-Tastatur ist aber weit entspannter. Deshalb soll in dieser Beschreibung die USB-Variante vorgestellt werden. Der Tastaturtyp selbst lässt sich bei der Installation auswählen und während des Betriebs beliebig ändern. Hier soll eine Tastatur mit der Tastenreihenfolge QWERTZ benutzt werden.

4.7 Maus

Für die Maus gilt Ähnliches wie für die Tastatur. Auch hier soll bei der hier beschriebenen Maus eine USB-Maus (und keine Funkmaus) verwendet werden.

4.8 Schnittstellenvervielfacher USB Hub

Das Raspberry Kärtchen hat 4 USB-Anschlüsse. Zwei davon werden für Tastatur und Maus benutzt, einer für die Soundkarte (siehe unten). Damit bleibt nur noch ein Platz für alles zusätzliche übrig. Möchte man bei den USB-Schnittstellen etwas „mehr Luft“ haben, ist es sinnvoll noch einen Schnittstellenvervielfacher zu spendieren.

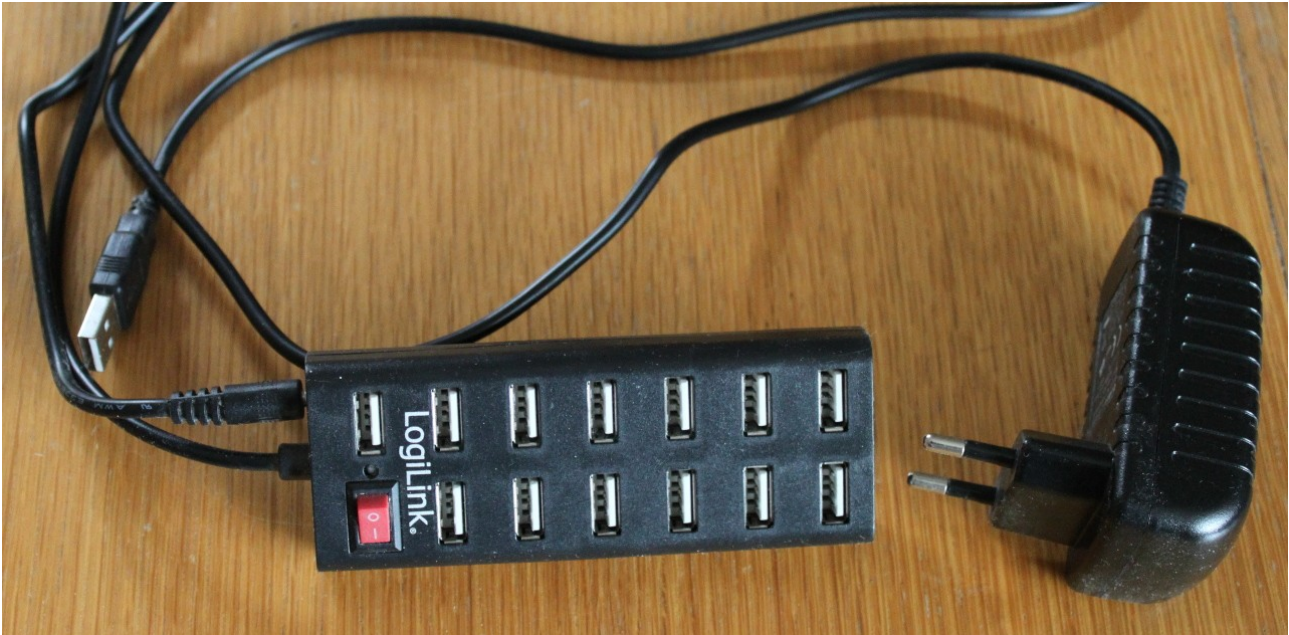


Bild 4: USB Hub für den Raspberry PI 3

4.9 Micro-SD Adapter

Der Raspberry PI selbst nutzt eine Micro-SD-Karte als Speicher. Will man nicht nur eine gekaufte Karte einsetzen (wie in der Beschreibung erwähnt) sondern das Installationskärtchen selbst erstellen und später vielleicht 1:1 Sicherungskopien ziehen, braucht man noch einen Adapter mit dessen Hilfe man die Micro-SD-Kärtchen über die USB-Schnittstelle ansprechen kann.



Bild 5: Adapter für Mikro-SD Karten.

4.10 Soundkarte

Obwohl der Raspberry PI eine interne Soundkarte besitzt, wird allgemein empfohlen eine externe USB-Soundkarte zu benutzen. In meiner Installation kommt eine 5€ Soundkarte von LogiLink zum Einsatz. Diese Karte reicht für die Amateurfunkanwendungen (SSTV, RTTY, JT65, WSPR, FT8...) völlig aus. Im Betrieb muss diese Karte direkt am Raspberry PI gesteckt sein, zumindest bei mir funktioniert sie nicht, wenn sie statt dessen im Hub steckt.



Bild 6: Die Soundkarte

5. Was der Raspberry nicht hat

Um die Kosten für die Platine so gering wie möglich zu machen wurde beim Raspberry PI auf zwei Teile verzichtet

5.1 Netzschalter

Das Kärtchen hat keinen eigenen Schalter um es ein- oder ausschalten zu können. Um es auszuschalten zieht man einfach das Netzteil aus der Steckdose. Man sollte den Stecker aber nicht abziehen wenn das System auf dem Raspberry in Betrieb ist denn in (glücklicherweise recht seltenen) Fällen kann es vorkommen, dass das System danach nicht mehr anläuft oder dass irgendwelche Applikationen nach dem Neustart nicht mehr korrekt laufen. Aus diesem Grund sollte das System grundsätzlich heruntergefahren werden bevor man es ausschaltet.

5.2 Uhr

Auf dem Kärtchen gibt es keine Systemuhr. Das System holt sich die Zeit deshalb während des Systemanlaufs aus dem Internet. Die Aktualisierung der Uhrzeit im Systemanlauf ist standardmäßig vorhanden, man braucht sich also nicht eigens um die Synchronisierung mit irgendeinem Zeitserver kümmern. Der Raspberry hat bei angeschlossenem Internet eine auf die Millisekunde genaue Zeit.

6. Die Installation

Die Installation beginnt mit der NOOBS-Datei. (New Out Of Box Software). Diese Datei kann man sich aus dem Internet von der URL www.raspberrypi.org/downloads als *.zip-Datei herunterladen (Länge: ca. 2,3GByte). Diese Datei entpackt man auf dem leeren Speicherchip-Kärtchen (Micro-SD-Karte) das später das „Laufwerk“ des Raspberry werden soll aus. Alternativ kann man solche NOOBS-Speicherkarten auch fertig kaufen und erspart sich damit das Laden aus dem Internet. Die hier beschriebene Installation wurde mit einer NOOBS-Datei der Version v3_3_0 ausgeführt. Alle Angaben beziehen sich deshalb auf diese Version.

Man steckt das NOOBS-Kärtchen in den Raspberry, schließt Monitor, Maus, Tastatur und Internet an und schaltet den Raspberry ein.

Jetzt müsste schon das Bild zur Auswahl des zu installierenden Betriebssystems auftauchen. Ist das nicht der Fall, kann das daran liegen, dass die Videoausgabe des Systems nicht zu dem angeschlossenen Monitor oder der Monitorschnittstelle passt. Hat man z.B. einen HDMI-Monitor, gibt man im Falle eines schwarzen Bildschirms die Ziffer 2 ein, hat man einen Monitor an der analogen Schnittstelle lässt sich der Modus (PAL/NTSC) mit den Ziffern 3 oder 4 umstellen.

Das System beginnt dann etwa 5 Minuten lang die NOOBS-Datei zu entpacken.

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

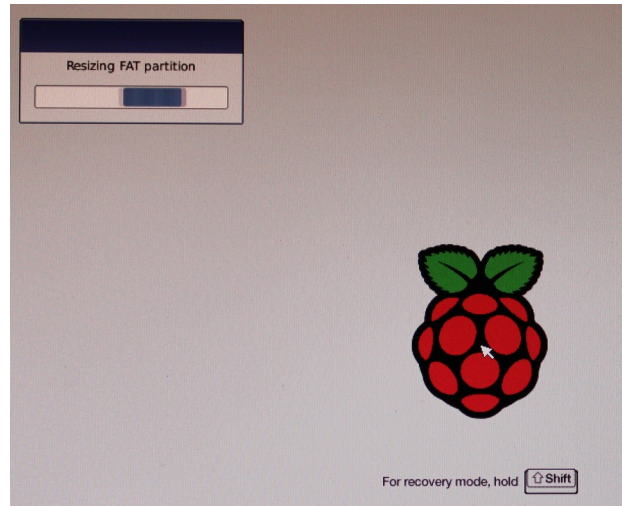


Bild 7: Bild direkt nach Start bei gesteckter NOOBS-Datei

6.1 Auswahl des Betriebssystems und der Sprache

Nach dem Entpacken erscheint ein Fenster in dem man das zu installierende System, die Sprache und den Typ der Tastatur auswählen kann. In unserem Fall wollen wir das empfohlene System (Full Debian System) auswählen und die Systemsprache auf „Deutsch“ stellen. Die Tastatur wird dabei automatisch auf „de“ umgestellt. Die hier getroffene Auswahl von Sprache und Tastatur lässt sich auch nach der abgeschlossenen Installation noch beliebig ändern.

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

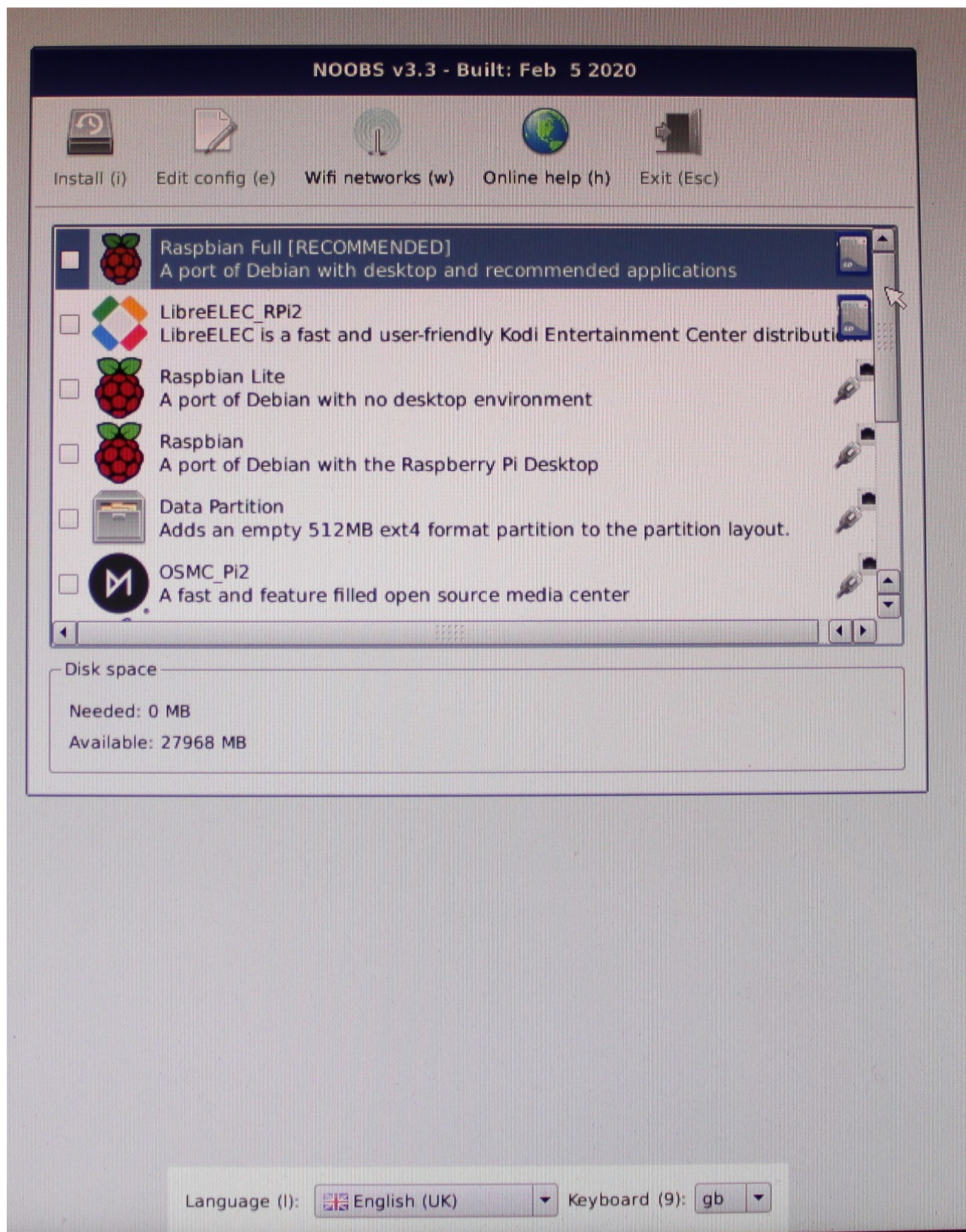


Bild 8: Auswahl des zu installierenden Systems

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi



Bild 9: Länderauswahl

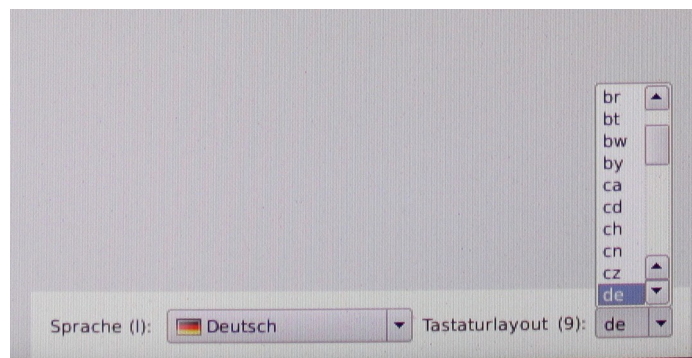


Bild 10: Tastaturauswahl

6.2 Die Installation selbst

Nach der in Punkt 6.1 getroffenen Auswahl kann man die Installation starten und muss nur noch ein Fenster mit „Ja“ quittieren in dem drauf hingewiesen wird, dass ein auf dem Kärtchen eventuell noch installiertes Betriebssystem durch die neue Installation überschrieben wird.

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

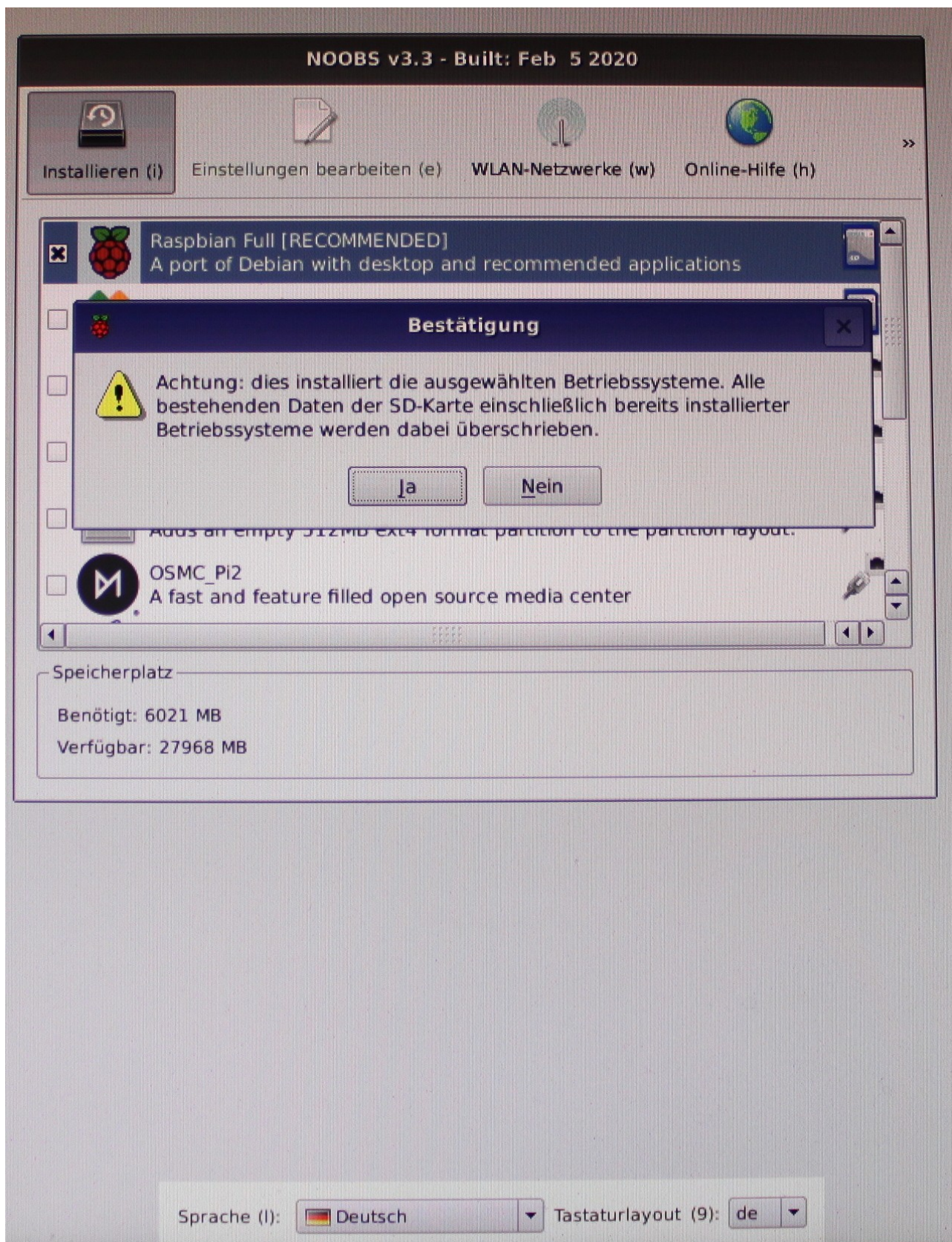


Bild 11: Warnung vor Installationsbeginn

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

In den folgenden 20 Minuten läuft die Installation ohne weitere Abfragen durch.

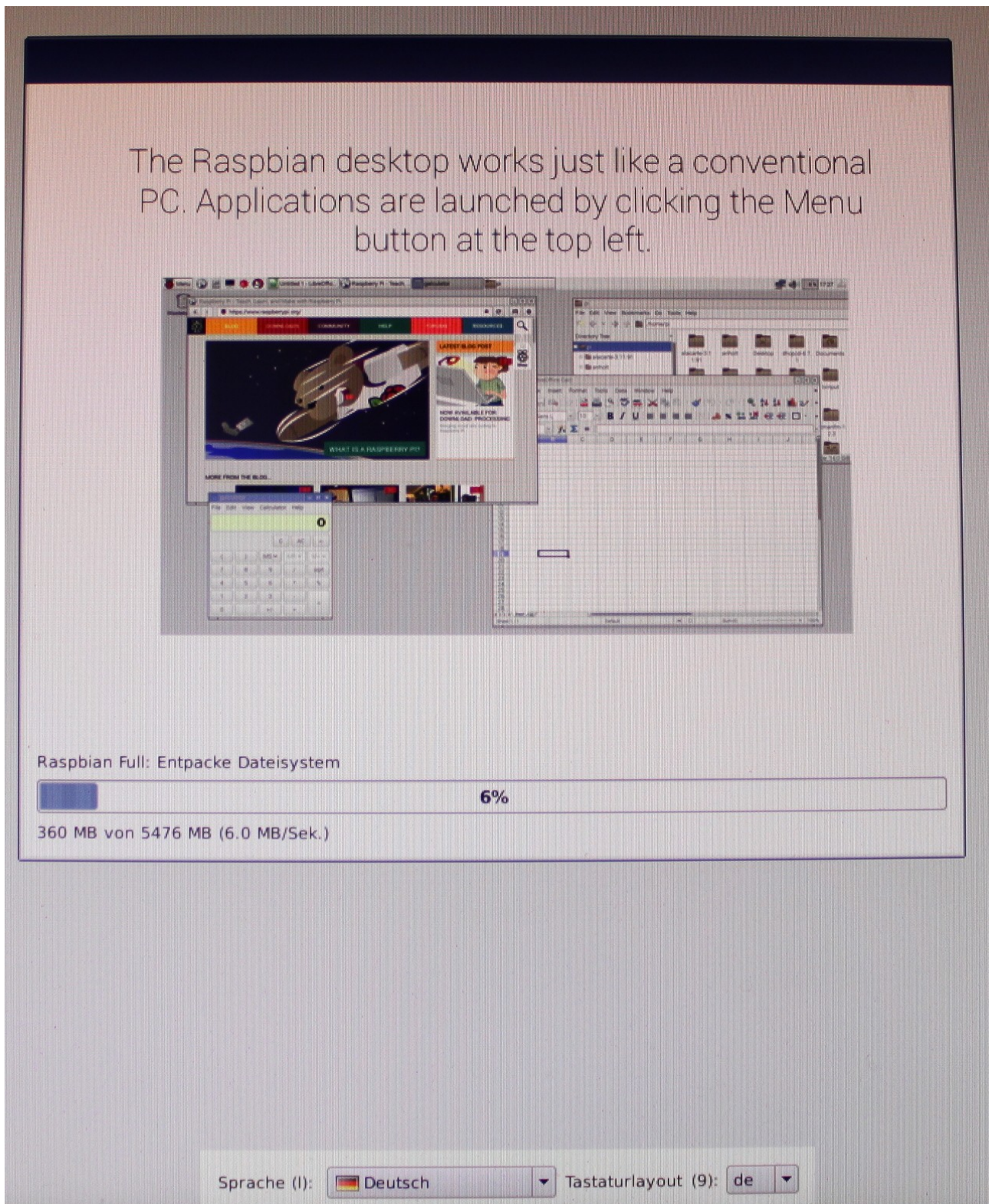


Bild 12: Eines der Bilder während der 20 minütigen Installation

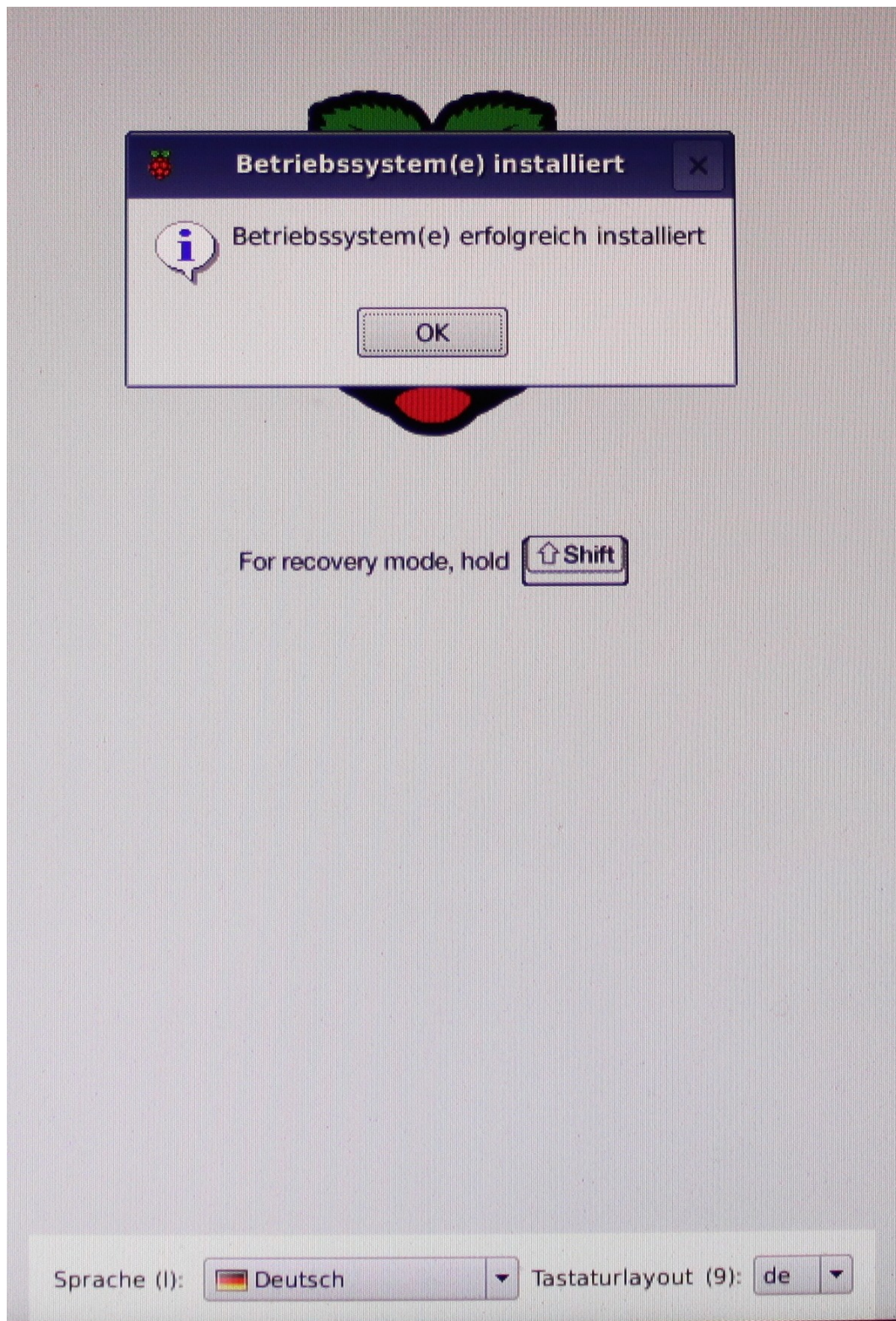


Bild 13: Ausgabe nach Ende der Installation

6.3 Einstellungen direkt nach der Installation

Quittiert man die Abschlussmeldung der Installation, wird das neu installierte System gestartet und man sieht das folgende Begrüßungsbild:

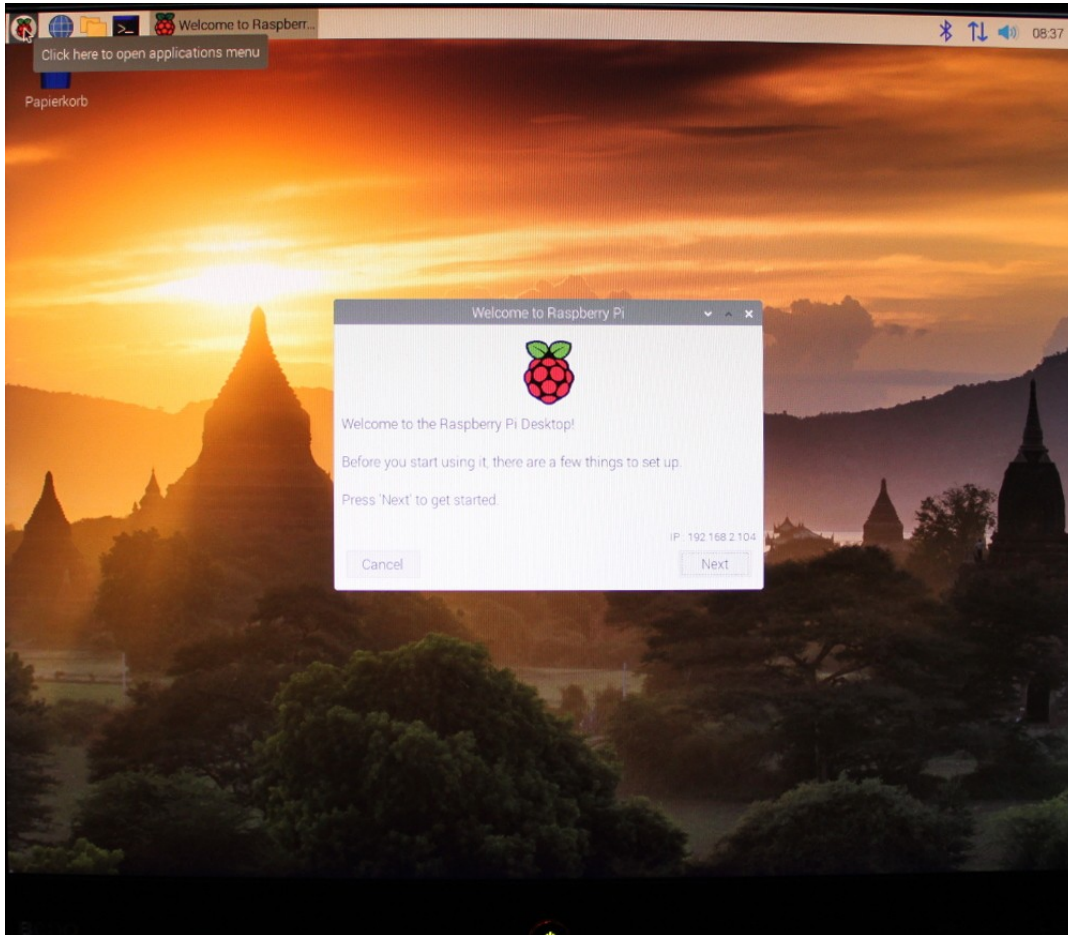


Bild 14: Begrüßungsbild nach dem Installationsende

Dieses Begrüßungsbild führt noch in einige Folgebilder in denen noch einige weitere Einstellungen abgefragt werden.

6.3.1 Lokalisierung (Angabe des Landes)

Die erste der Abfragen die die Frage nach dem Land. Diese Angabe die Einstellung landesspezifischer Werte benutzt (Art der Tastatur, Sprache, Zeitzone). Die Zeitzone werden wir ganz am Schluss noch einmal ändern. Für uns sehen die dort zu machenden Eingaben vorerst so aus:

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

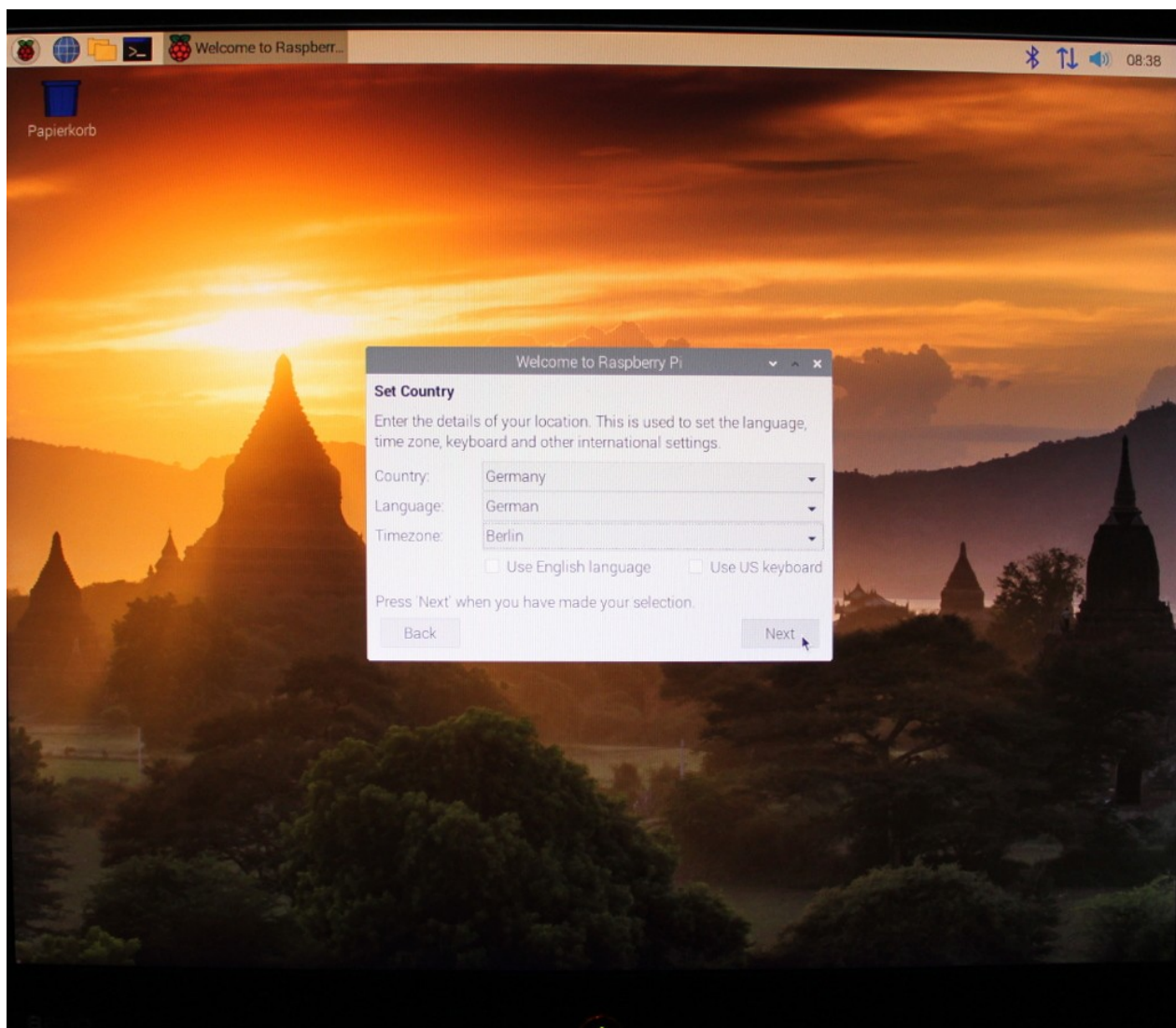


Bild 15: Maske zu Auswahl des Landes

6.3.2 Einstellung des Passworts des Users „pi“

Bei der Systeminstallation wird automatisch ein User mit dem Namen „pi“ eingerichtet. Dieser User hat besondere Zugriffsrechte: Setzt man bei Kommandos der Systemadministration das Wörtchen `sudo` vor das Kommando hat man als User „pi“ für diese Aktion Superuserrechte. **Das hier einzugebende Passwort ist deshalb besonders wichtig, weil es damit die Qualität eines Superuser-Passworts hat.**

Zusätzlich zu dem während der Installation generierten Users „pi“ lassen sich später beliebig viele weitere User ohne diese Sonderrechte einrichten. Obwohl man sich als User ohne diese Sonderrechte im Internet deutlich sicherer bewegen kann als der User „pi“, ist es für reine Amateurfunkanwendungen einfacher alles unter dem User „pi“ ablaufen zu lassen.

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

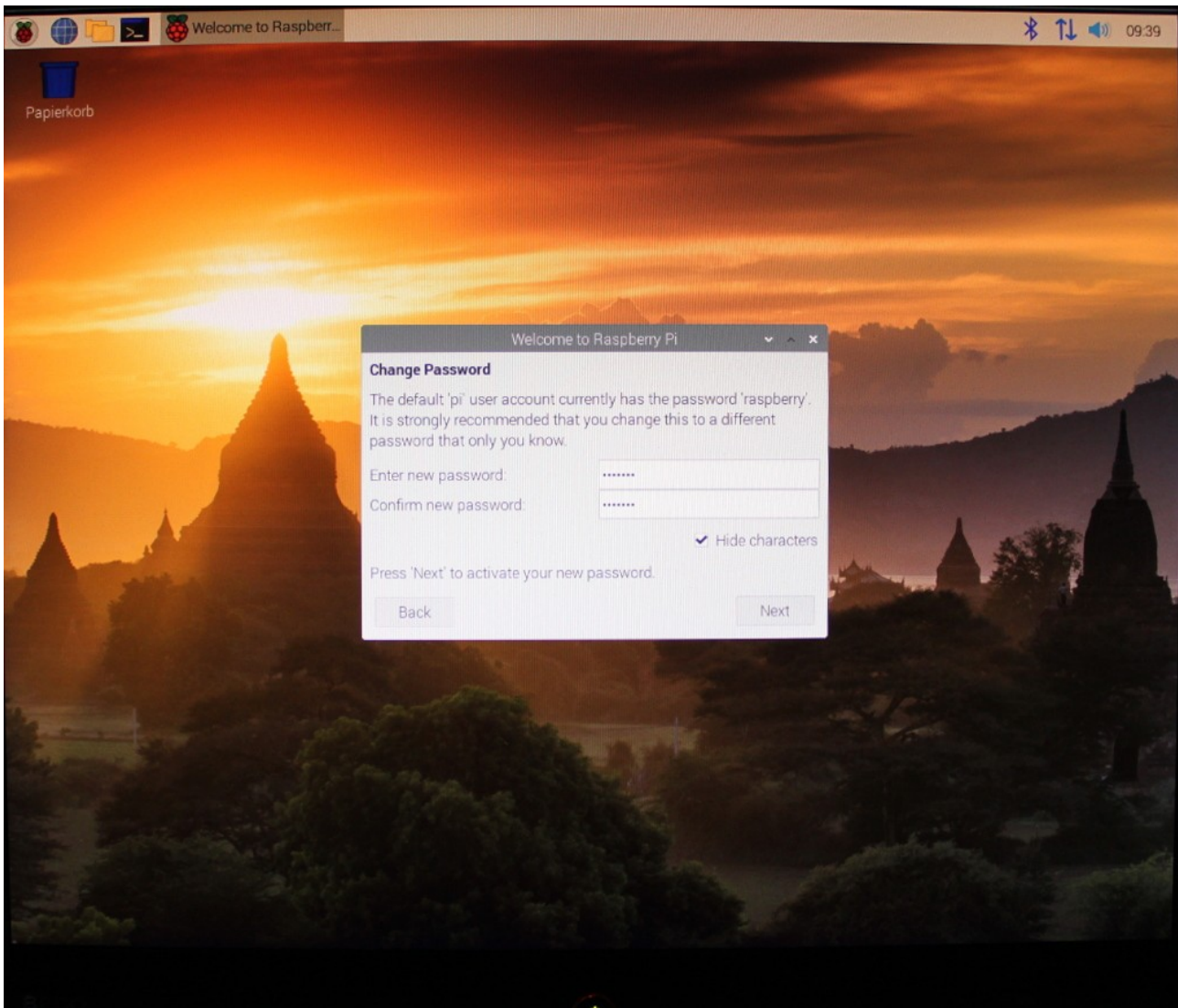


Bild 16: Einstellung des Passworts

6.3.3 Einstellen der Geometrie des Bildschirms

Obwohl die Bildschirmgeometrie bei digitaler Ansteuerung des Monitors nicht mehr ganz so relevant ist wie bei der früher üblichen analogen, gibt es hier die Möglichkeit die Bildgeometrie so anzupassen, dass es an den Bildschirmrändern keine schwarzen Streifen gibt.

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

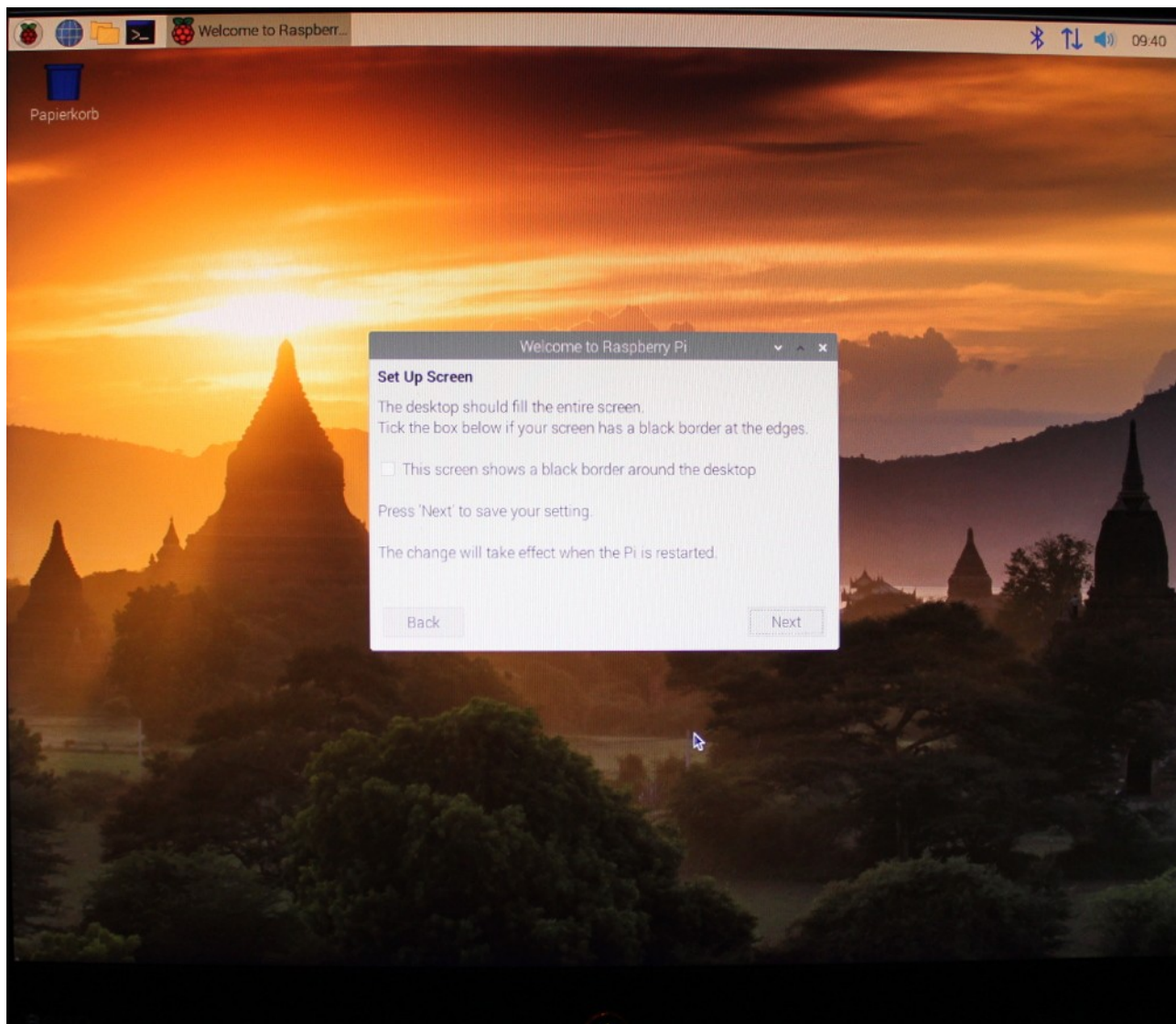


Bild 17: Bild zur Änderung der Bildgeometrie

6.3.4 Einstellung des WiFi Netzwerks

An diese Stelle bekommt man die Möglichkeit angeboten das WLAN zu parametrieren. Nachdem man das jederzeit nachholen kann, soll diese Einstellung erst mal ohne Änderung übersprungen werden.

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

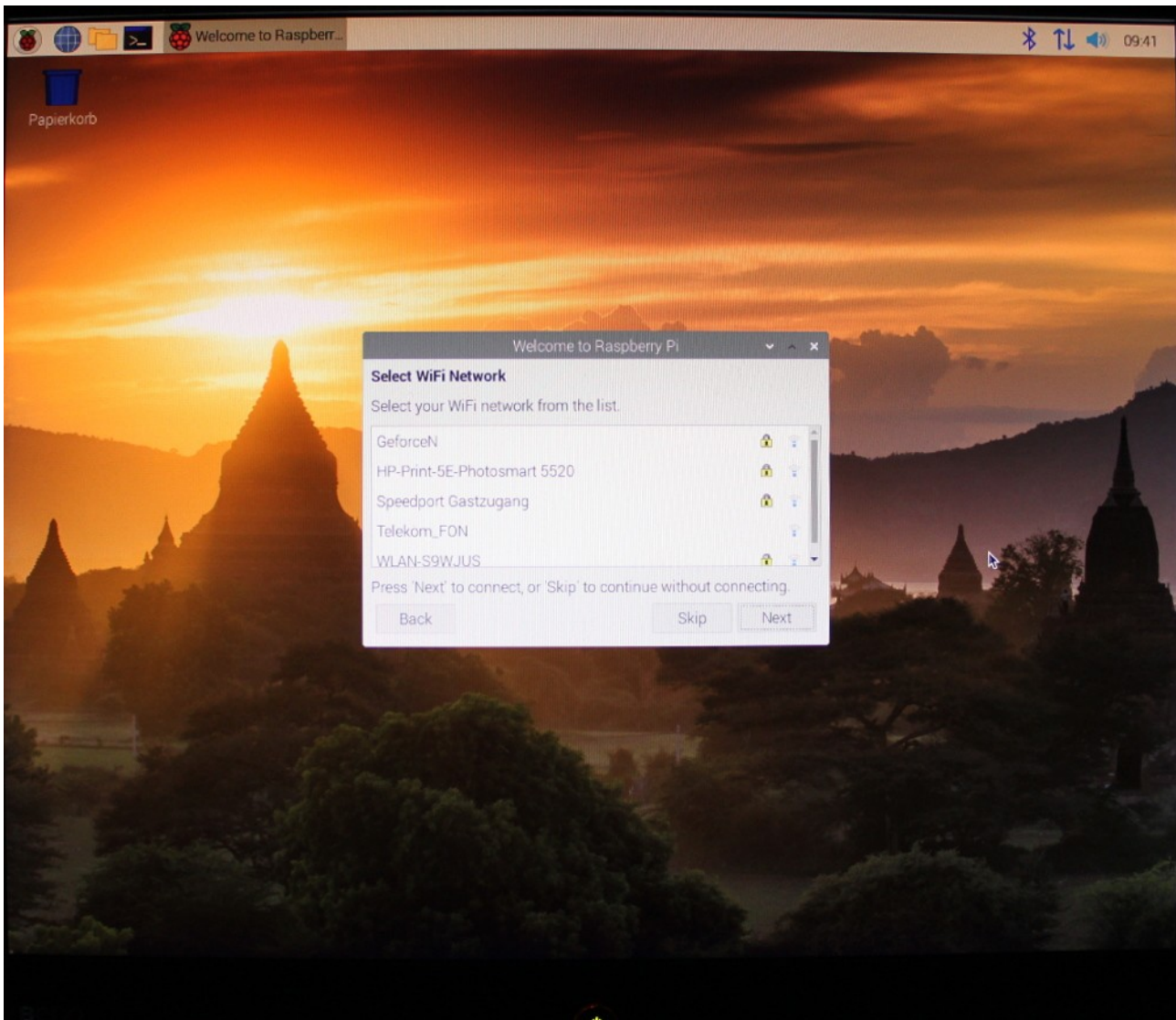


Bild 18: Einstellungen für das WLAN

6.3.5 Systemupdate

Nachdem die Software für diese Installation zum großen Teil aus der NOOBS-Datei stammt kann es sein, dass sich in der Zeit zwischen dem Laden der NOOBS-Datei und dem Installationszeitpunkt Update aufgestaut haben. Diese Updates werden an dieser Stelle durchgeführt. Diese Updates lassen sich auch überspringen. Sie sollten dann aber irgendwann später nachgeholt werden. Wie das geht, wird im Punkt 7 beschrieben.

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

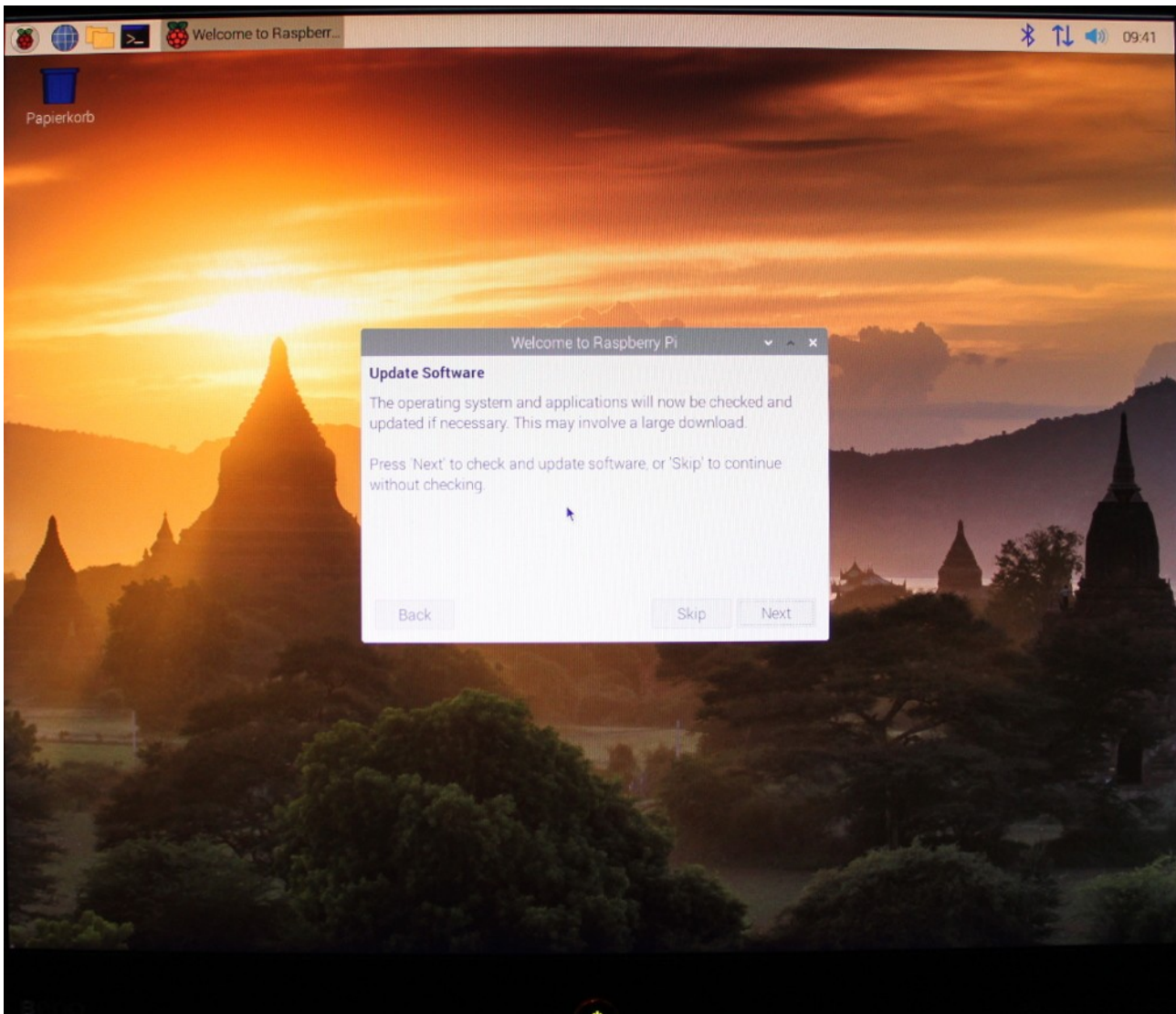


Bild 19: Start der Systemupdates

Je nachdem wie viel Zeit zwischen dem Laden der NOOBS-Datei und dem Installationszeitpunkt vergangen ist, kann dieser Update von wenigen Sekunden bis zu mehreren Minuten dauern. Das Ende des Updates wird durch folgendes Bild angezeigt:

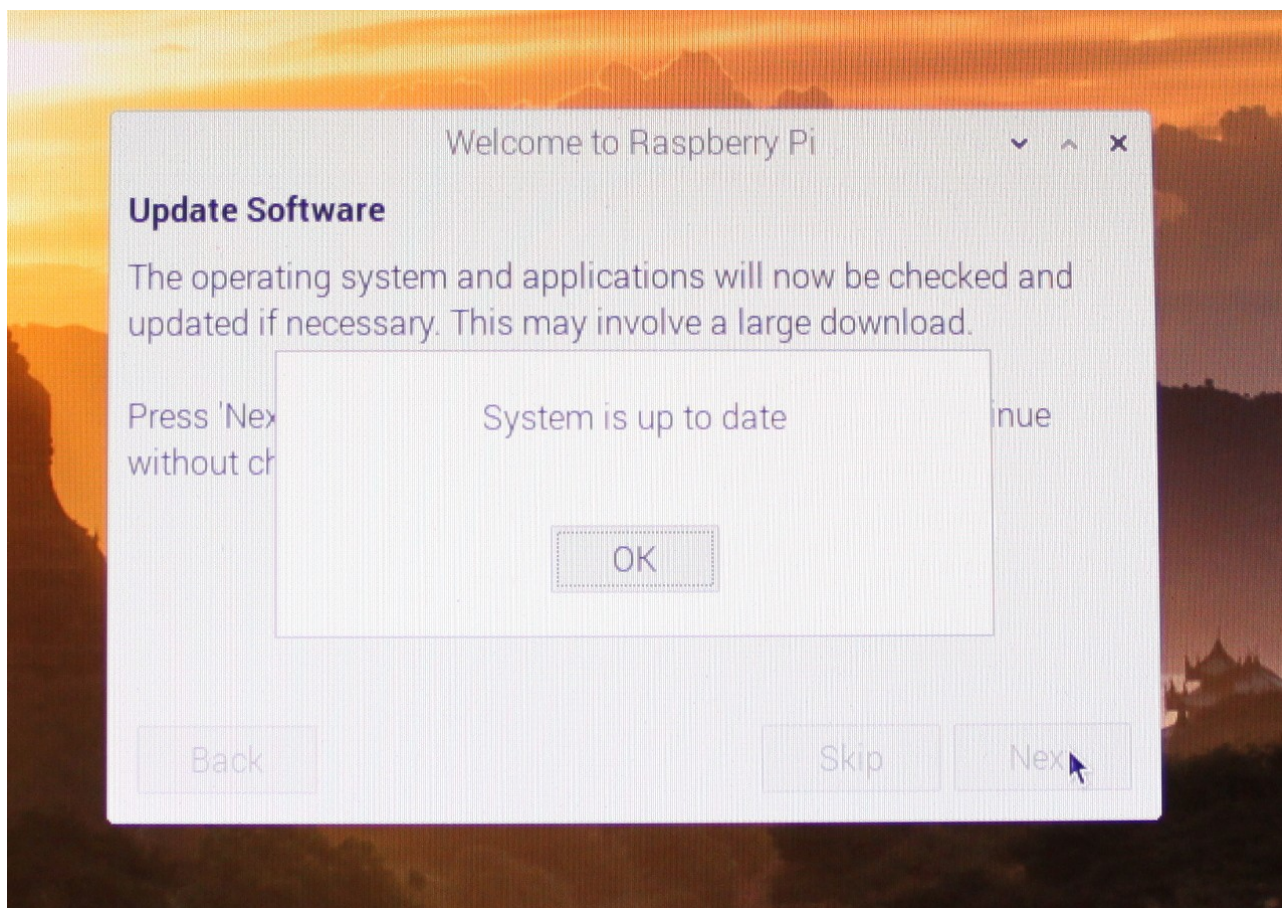


Bild 20: Anzeige des Updateendes

6.3.6 Einstellen der Systemzeit

Nachdem die Auswahlmöglichkeiten zur Einstellung der Systemzeit während der Installation recht spartanisch geraten sind und deshalb die Kombination Europa/Berlin gewählt wurde soll hier gezeigt werden wie sich die Systemzeit unabhängig vom Land einstellen lässt. Dazu klickt man auf die Himbeere links unten und wählt dann Einstellungen → Raspberry-PI-Konfiguration aus. Möchte man die im Amateurfunk übliche GMT-Zeit haben, stellt man in derjetzt aufgeblendeten Maske Werte so ein, sie im Bild 21 gezeigt.

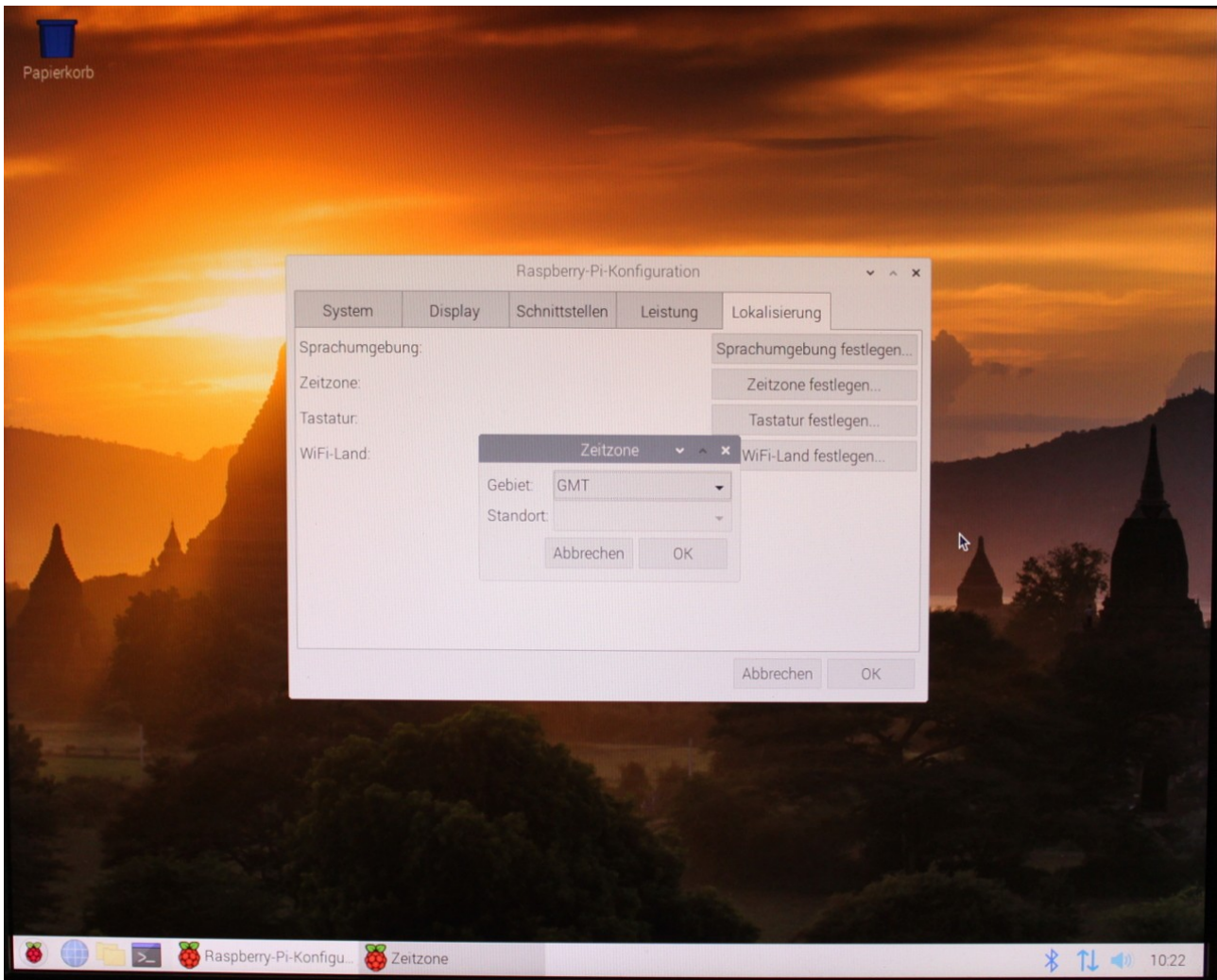


Bild 21: Einstellung der Systemzeit auf UTC

Damit ist die Installation des Gesamtsystems abgeschlossen. Das System besteht aus dem Linux Kern sowie einer großen Zahl von Anwenderprogrammen (Büroprogramme, Graphikprogramme, Spiele, Entwicklungsumgebungen, Editoren, Compiler. . .)

6.4 Korrektur bei den installieren Paketen/Programmen

Führt man die Installation so aus wie oben beschrieben, erhält man ein System mit einer sehr großen Zahl von Programmen. Möchte man z.B. Speicherplatz sparen, kann man die einem unnötig erscheinenden auf einfache Weise deinstallieren. Dazu wählt man den Punkt „Einstellungen → Empfohlene Programme“ aus. Es wird ein Fenster aufgeblendet das eine Liste von Programmen enthält. Löscht man das Häkchen eines der Programme und aktiviert die Installation, wird das betroffene Programm aus dem System gelöscht. Setzt man das Häkchen, wird das Programm aus dem Internet geladen und installiert.

6.5 Einstellen der Soundkarte

Öffnet man eine Konsole und gibt das Kommando `aplay -l` ein, so erhält man das unten gezeigte Bild. An der in diesem Bild rot markierten Zeile erkennt man, dass die Soundkarte vom System korrekt erkannt wurde.

```

pi@raspberrypi: ~ $ aplay -l
**** Liste der Hardware-Geräte (PLAYBACK) ****
Karte 0: ALSA [bcm2835 ALSA], Gerät 0: bcm2835 ALSA [bcm2835 ALSA]
  Sub-Geräte: 8/8
  Sub-Gerät #0: subdevice #0
  Sub-Gerät #1: subdevice #1
  Sub-Gerät #2: subdevice #2
  Sub-Gerät #3: subdevice #3
  Sub-Gerät #4: subdevice #4
  Sub-Gerät #5: subdevice #5
  Sub-Gerät #6: subdevice #6
  Sub-Gerät #7: subdevice #7
Karte 0: ALSA [bcm2835 ALSA], Gerät 1: bcm2835 ALSA [bcm2835 TEC958/HDMI]
  Sub-Geräte: 1/1
  Sub-Gerät #0: subdevice #0
Karte 1: Set [C-Media USB Headphone Set], Gerät 0: USB Audio [USB Audio]
  Sub-Geräte: 1/1
  Sub-Gerät #0: subdevice #0
pi@raspberrypi: ~ $
    
```

Bild 22: Prüfung ob die Soudkarte vom System erkannt wird

Wird die Soundkarte korrekt erkannt, muss man dem System noch mitteilen, welche aus- und Eingabekanäle gewünscht sind. Dazu klickt man mit der rechten Maustaste auf das Lautsprechersymbol (unten rechts), und stellt die Kanäle für Input und Output so ein, die im Bild zu sehen.

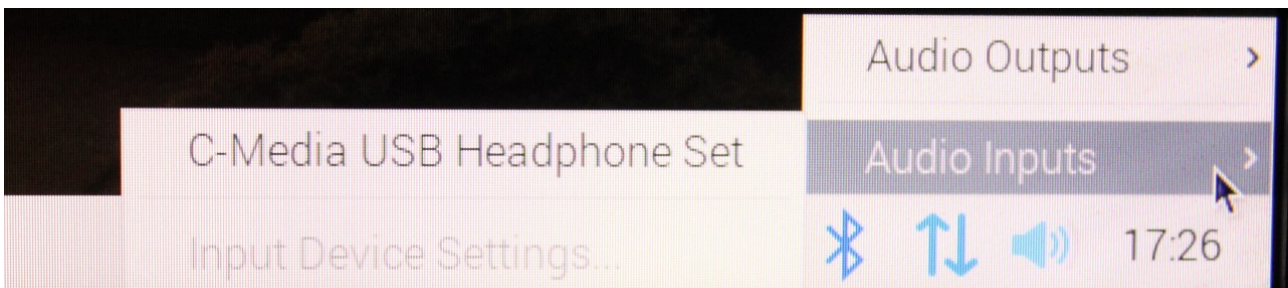


Bild 23: Einrichten der Soundkarte

Jetzt ist das System fertig und man kann mit der Installation der Anwenderprogramme beginnen.

6.6 Installieren der Afu-Programme

Mit drei Programmen ist der weitaus größte Teil der heute üblichen digitalen Übertragungsverfahren abgedeckt:

- qsstv: Analoges und digitales SSTV
- wsjtx: WSPR, FT8, JT65
- fldigi: CW, RTTY, PSK, FAX, HELL, Olivia...

6.6.1 Installation von qsstv

Für die Installation zusätzlicher Programme klickt man die Himbeere links unten an und wählt Einstellungen → Add/Remove Software aus.

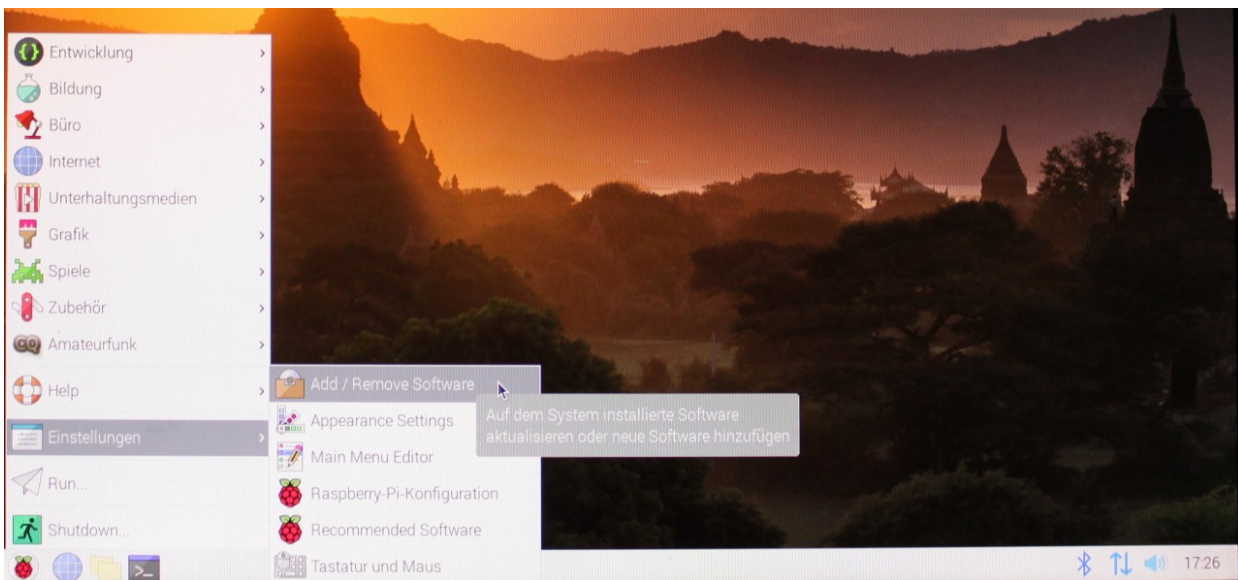


Bild 24: Auswahl von Anwenderprogrammen

Jetzt trägt man in das Fensterchen links oben den Namen qsstv ein und quittiert die Eingabe mit der Enter-Taste. Nach einigen Sekunden tauchen die zu diesem Namen gefundenen Softwarepakete auf. Klickt man das gewünscht Paket an und quittiert die Auswahl mit dem „OK“-knopf rechts unten, beginnt die Installation.

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

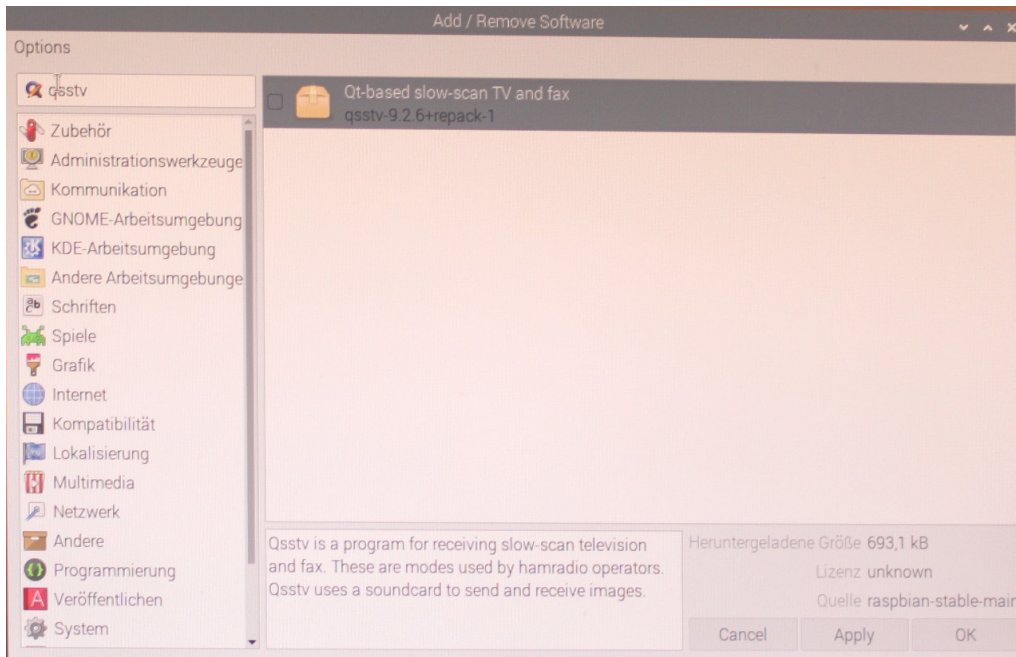


Bild 25: Auswahl des SSTV-Programms QSSTV

Im ersten Installationsschritt wird geprüft ob man überhaupt berechtigt ist, diese Installation auszuführen. Dazu fragt das System nach dem Passwort des Users „pi“. Nach dessen Eingabe wird die Installation fortgesetzt und ist nach wenigen Sekunden beendet. Jetzt kann man das Programm durch Drücken von Himbeere → Internet → QSSTV starten. Damit das Programm korrekt funktioniert, braucht es jetzt nur noch einige Einstellungen im Programm selbst. Hier soll uns vorerst aber nur die Einstellung interessieren die dafür sorgt, dass QSSTV mit der Soundkarte zurechtkommt.

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

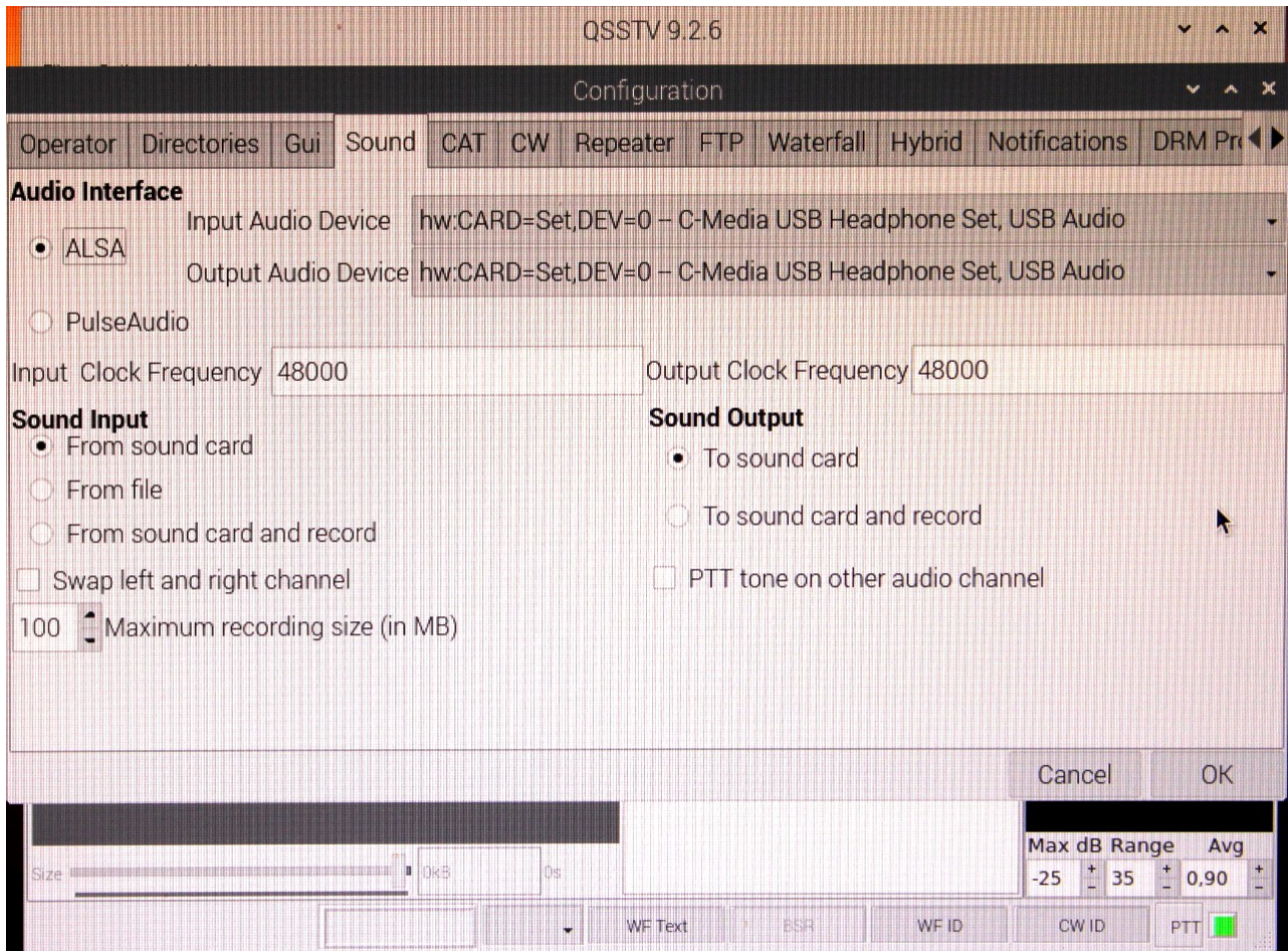


Bild 26 : Einstellung der Verbindungen von QSSTV zum Audiosystem

Mit dieser Einstellung kann man schon SSTV-Bilder empfangen. Die Sendeseite kann man mit dem Testton überprüfen.

6.6.2 Installation von fldigi

Die Installation von fldigi läuft genau so ab wie für QSSTV beschrieben, nur dass man anstatt qsstv den Namen fldigi eingeben muss. Nach Auswahl, Installationsstart und Passworteingabe ist auch dieses Programm nach wenigen Sekunden installiert.

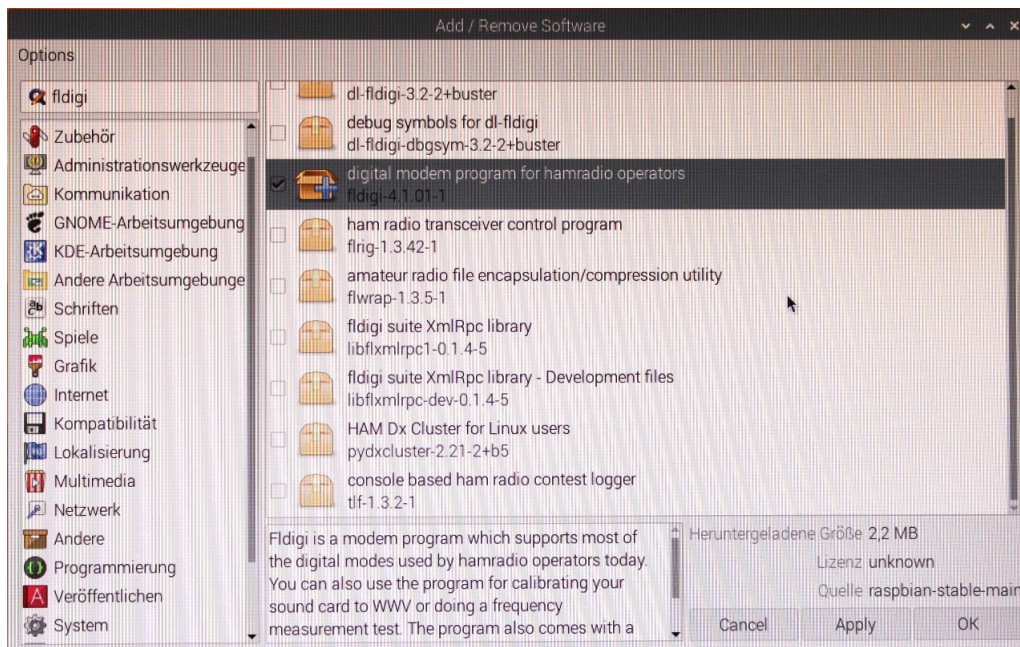


Bild 27: Programmauswahl für fldigi

Startet man das Programm nach der Installation zum ersten mal, wird ein „Installationsmanager“ gestartet, der Konfigurationsdaten für dieses Programm abfragt. Die meisten Werte sind selbst erklärend. Alle Werte lassen sich auch nachträglich noch ändern. Damit das Programm überhaupt nutzbar ist, muss auch hier die Verbindung zur Soundkarte korrekt eingestellt werden. Das folgende Bild zeigt die korrekten Einstellungen an.

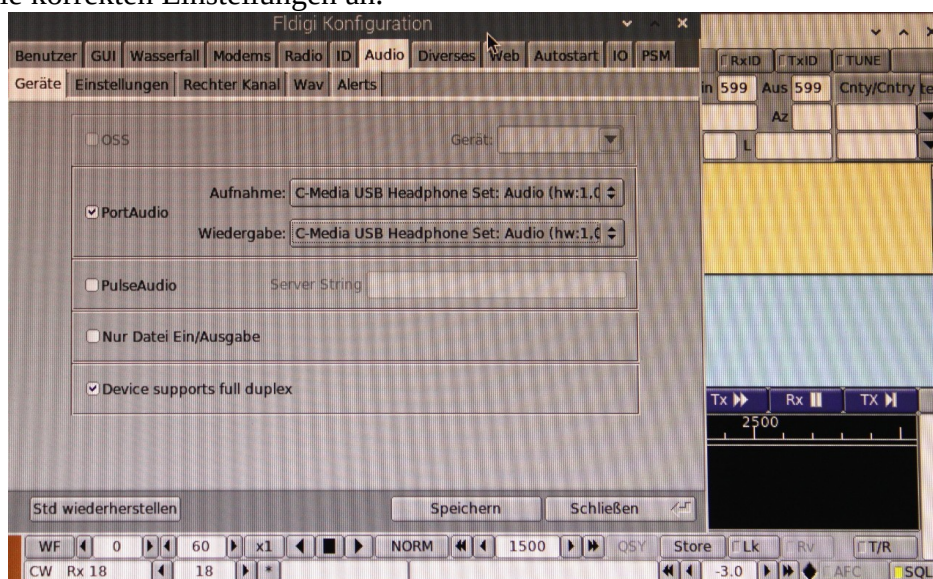


Bild 28: Audioeinstellungen für fldigi

6.6.3 Installation von wsjtx

Bei der Installation von WSJT-X geht man genau so vor wie bei den anderen Programmen auch. Bei dem Programm ist es günstig, die im Bild zu sehenden drei Programmpakete auszuwählen und gemeinsam zu installieren.

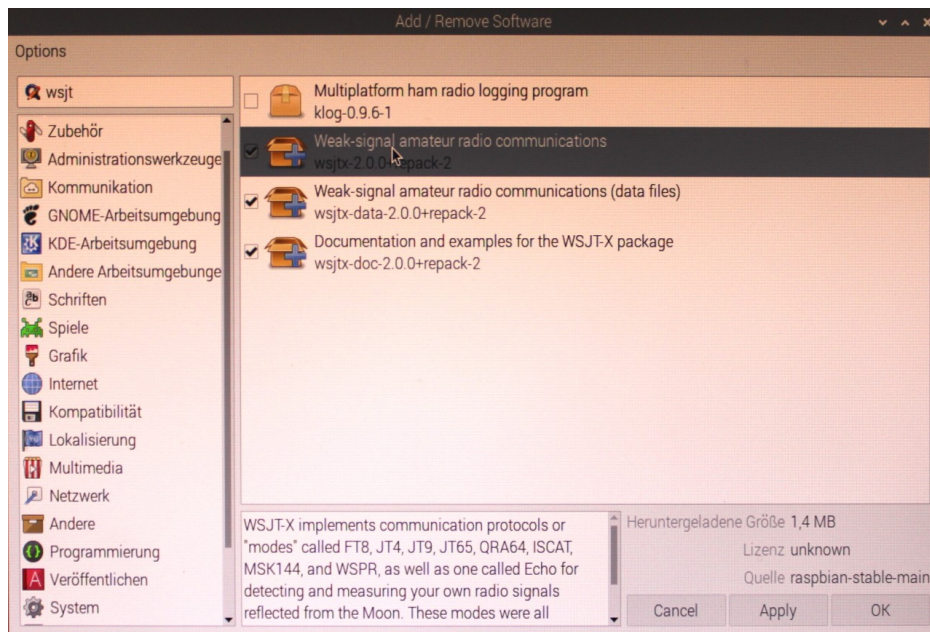


Bild 29: Auswahl der Programmpakete für wsjtx

Auch bei diesem Programm muss in der Konfiguration die Verbindung zur Soundkarte korrekt angegeben werden. Die dafür nötigen Einstellungen sind im folgenden Bild zu sehen:

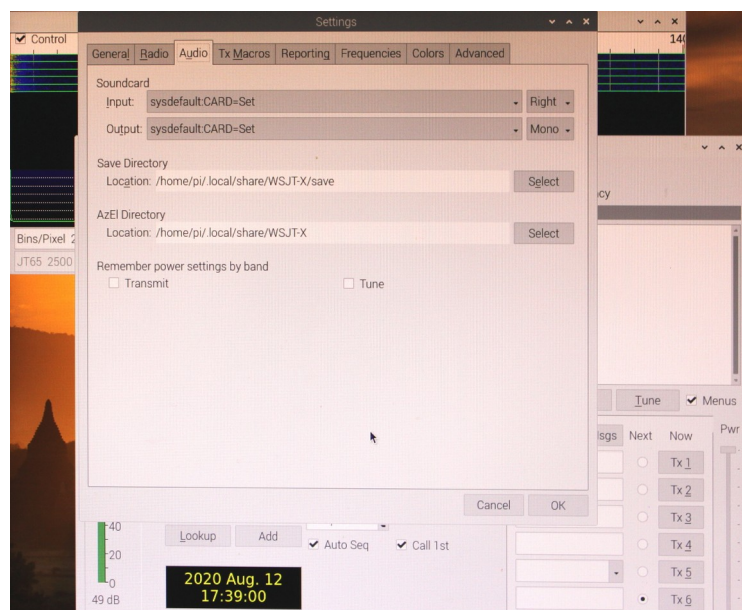


Bild 30: Audioeinstellungen für das Programm wsjtx

Danach taucht WSJT zusammen mit FLDIGI und QSSTV in dem neuen Verzeichnis „CQ Amateurfunk“ auf.

7. Update des Systems

Nachdem die vielen verfügbaren Programmpakete weltweit von vielen Entwicklern betreut werden, gibt es auch viele voneinander unabhängige Updates. Es ist deshalb sinnvoll sich von Zeit zu Zeit (z.B. alle 4 Wochen) die neuen Updates zu holen. Dazu öffnet man am besten eine Konsole und gibt das Kommando

```
sudo apt-get update
```

ein. Das System sucht sich daraufhin im Internet einen Server der die vollständigen Updatelisten enthält und kopiert diese auf den Raspberry. Mit dem Kommando

```
sudo apt-get upgrade
```

wird dann die Updateprozedur gestartet. Dabei wird nachgesehen, was an Änderungen zu machen ist, was an zusätzlichem Speicherplatz gebraucht werden wird (oder ob sogar Platz frei wird). Das System fragt jetzt noch ab, ob man diesen Update wirklich machen möchte. Wenn man das positiv quittiert beginnt die eigentliche Prozedur wobei mitgeschrieben wird, was gerade im System abläuft. Der gesamte Vorgang kann von wenigen Sekunden bis zu wenigen Minuten dauern.

Die Änderungen sind danach sofort verfügbar, ein Reboot ist im Allgemeinen nicht nötig. Das gilt sogar für Änderungen im Betriebssystem selbst.

8. Systemsicherung

Die als Festplattenersatz verwendeten Speicherkärtchen vertragen nur eine begrenzte Zahl von Schreibzyklen und haben damit eine begrenzte Lebensdauer. Ein solcher Fehler macht das System im Allgemeinen nicht unbrauchbar, es kann aber durchaus vorkommen, dass einzelne Dateien nicht mehr lesbar sind oder einzelne Applikationen nicht mehr ablaufen. Die eigene Erfahrung hat gezeigt, dass ein solcher Fehler bei einer mittleren Betriebsdauer von etwa 15 Stunden pro Tag etwa einmal pro Jahr auftritt. Will man sich dagegen schützen sollte man das Gesamtsystem regelmäßig sichern. Ich selbst sichere das System alle vier Wochen wobei ich wechselweise auf zwei verschiedene Speicherkärtchen sichere. Auf diese Weise hat man eine Sicherung, die höchstens 4 Wochen alt ist. Wenn die Sicherungen einen Fehler hat oder man hat einen Datenverlust über mehr als vier Wochen nicht erkannt, hat man immer noch eine weitere Sicherung wenngleich die dann natürlich ein maximales Alter von 8 Wochen hat.

Für diese Sicherung gibt es unter dem Punkt „Zubehör“ ein Programm mit der Bezeichnung „SD Card Copier“. Im Prinzip sollte eine Systemsicherung auch im laufenden Betrieb funktionieren. Wer aber auf der sicheren Seite bleiben möchte, sollte folgende Reihenfolge einhalten.

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

- Shutdown des Systems
- Neustart
- Einstecken des Adapters mit einer SD-Karte (Die Karte kann leer sein oder eine alte Sicherung enthalten)
- Negative Quittierung aller durch das Einstecken aktivierten Fenster.
- Das Programm „CD Card Copier“ starten.

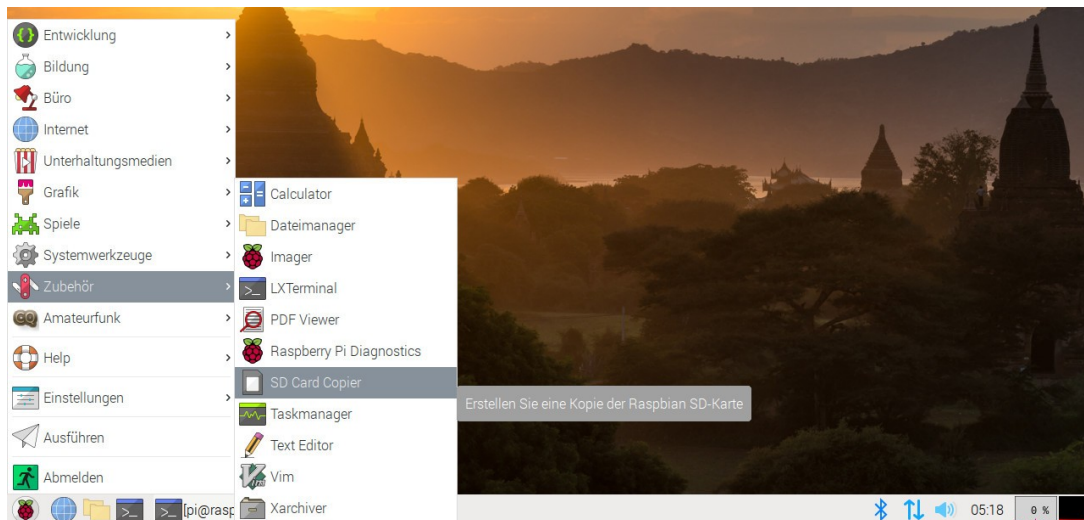


Bild 31: Auswahl des Kartenkopierers

- Als Quelle die Zeile `/dev/mmcblk0` auswählen
- Als Ziel die Zeile `/dev/sda` auswählen.

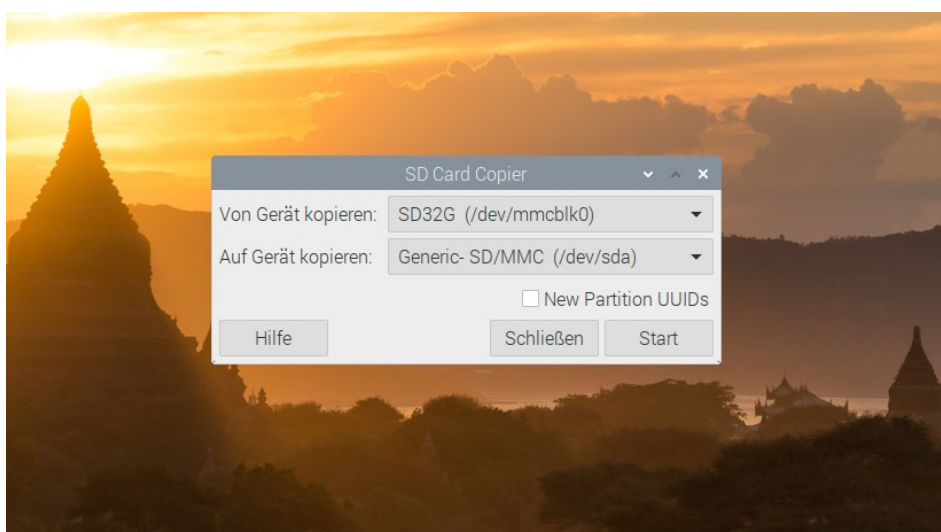


Bild 32: Auswahl von Datenquelle und Datenziel

Amateurfunk mit dem Raspberry Pi

- Den Kopiervorgang starten
- Shutdown nach abgeschlossenem Kopiervorgang. Je nach zu sichernder Datenmenge dauert die Sicherung des gesamten System zwischen 15 und 45 Minuten.
- Abziehen des Adapters und entnehmen der Systemkopie.

Auf dem Ziel ist durch den oben beschriebenen Vorgang eine 1:1 Kopie des Systems entstanden. Sollte das Originalsystem irgendwann wegen eines „Festplattenfehlers“ ausfallen, genügt es das SD-Kärtchen durch die Sicherungskopie zu ersetzen und den Rapberry neu zu starten.

9. Quellenverzeichnis

Christian Immler „Schnelleinstieg RASPBERRY PI 2“ Franzis Verlag ISBN 978-3-645-60428-4