

FRANZIS

**MACH'S
EINFACH**

Erste Schritte mit dem **RASPBERRY PI 4**

Von der Konfiguration über eigene Projekte
bis zum Multimedia-PC-Erlebnis



CHRISTIAN IMMLER



Erste Schritte mit dem **RASPBERRY PI 4**

Von der Konfiguration über eigene Projekte
bis zum Multimedia-PC-Erlebnis

Der Autor

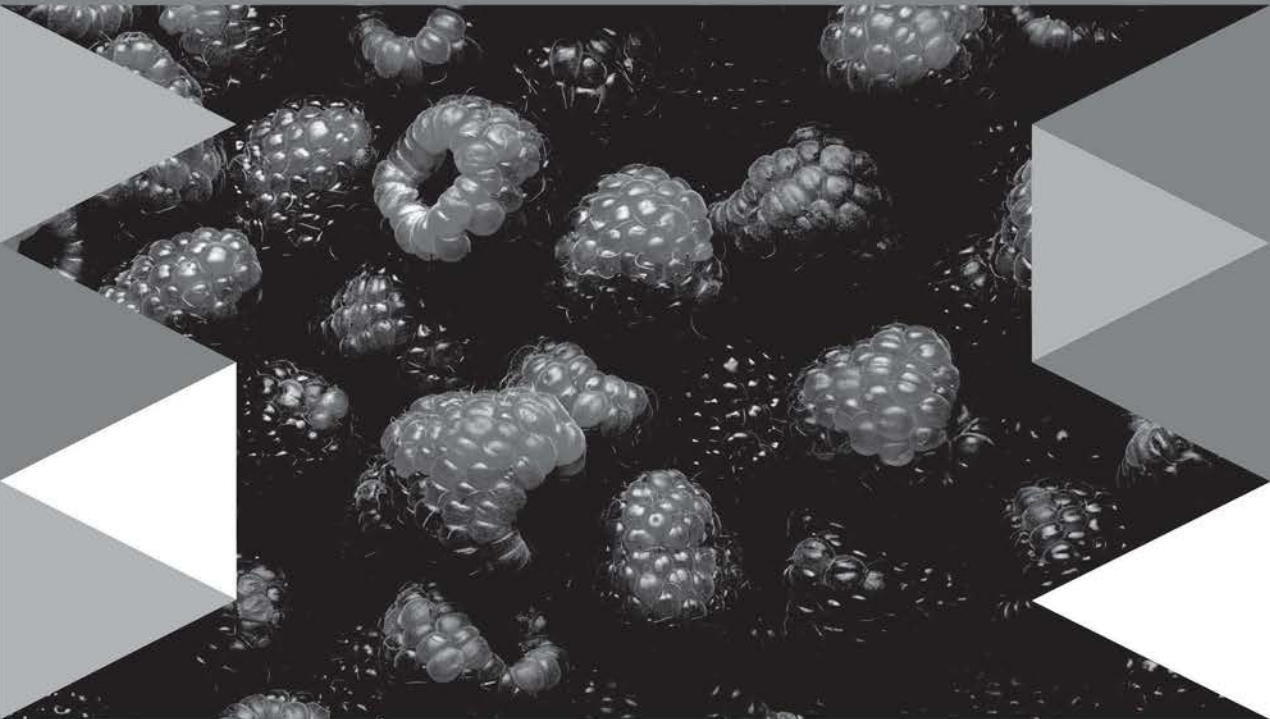
Christian Immler, Jahrgang 1964, war bis 1998 als Dozent für Computer Aided Design an der Fachhochschule Nienburg und an der University of Brighton tätig. Einen Namen hat er sich mit diversen Veröffentlichungen zu Spezialthemen wie 3D-Visualisierung, PDA-Betriebssysteme, Linux und Windows gemacht. Seit mehr als 15 Jahren arbeitet er als erfolgreicher Autor mit mehr als 20 veröffentlichten Computerbüchern.

FRANZIS

**MACH'S
EINFACH**

Erste Schritte mit dem **RASPBERRY PI 4**

Von der Konfiguration über eigene Projekte
bis zum Multimedia-PC-Erlebnis



CHRISTIAN IMMLER

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

Hinweis: 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.

© 2019 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: Nelli Ferderer (nelli@ferderer.de)

Covergestaltung: Julia Harrer

Druck: CPI-Books, Printed in Germany

ISBN 978-3-645-60679-0

DER NEUE RASPBERRY PI 4

Raspberry Pi-Mitgründer Eben Upton sagte zur Vorstellung des Raspberry Pi 4 im Juni 2019: »Die Vision hinter Raspberry Pi 4 ist, ein umfassendes Multimedia-PC-Erlebnis für jedermann zugänglich zu machen. Wir bieten Nutzer/-innen das optimale Leistungsniveau zu etwa einem Zehntel der Kosten eines herkömmlichen Desktop-PCs. Dies ist eine bemerkenswerte Entwicklung für den PC-Markt. Raspberry Pi ist bereits der meistverkaufte britische Computer. Im letzten Viertel 2018 betrug der Anteil von Raspberry Pi 3B+ und den früheren Modellen am globalen PC-Markt 2,5 %. Die verbesserten Funktionen von Raspberry Pi 4 werden es uns ermöglichen, einen noch viel größeren Teil dieses Markts zu erschließen.«

Raspberry Pi stellt heute das neue Modell Raspberry Pi 4 vor, einen deutlich schnelleren Mini-PC, der zwei 4K-Monitore antreiben kann. Dieser vollständige Desktop-PC ist in den Varianten mit 1 GByte, 2 GByte und 4 GByte ab 31 Euro erhältlich und ist somit der weltweit erschwinglichste Multimedia-PC.

Die vierte Generation des Raspberry Pi stellt für den meistverkauften britischen Computer einen Meilenstein in Geschwindigkeit und Leistung auf. Das Gerät kommt mit einer dreifachen Prozessor- und vierfachen Multimedia-Leistung gegenüber seinem Vorgänger, dem Raspberry Pi 3B+. Zum ersten Mal repliziert es den vollständigen Funktionsumfang eines traditionellen Computers – vom superschnellen Filesharing über das Multi-Tab-Surfen bis hin zur fortgeschrittenen Video- und Fotobearbeitung – alles in einem winzigen, umweltfreundlichen, ethisch hergestellten Bündel.

Neben seinen Eigenschaften als Desktop-PC wird der Raspberry Pi 4 auch die Gemeinde von Hobby- und Profibastlern begeistern, die sich seit seiner Markteinführung im Jahr 2012 um ihn herum entwickelt hat. Die neuen Leistungsmerkmale, wie zum Beispiel Gigabit Ethernet und USB-3.0-Konnektivität, ermöglichen neue Projekte und erweitern die bereits bestehenden um neue Funktionen. Wie alle Raspberry Pi-Modelle ist der Raspberry Pi 4 rückwärtskompatibel, sodass die meisten älteren Projekte unverändert auf dem neuen Gerät laufen.

... aus der Pressemitteilung zum Raspberry Pi 4

Die Symbole im Buch

Auffällige Symbole helfen beim Überblick über die vielfältigen Informationen in diesem Buch – besonders wenn Sie später noch einmal etwas nachschlagen möchten.



Wichtige Schritte – die erledigt werden müssen, damit etwas funktioniert, oder einfach wichtiges Wissen, das man zum Verständnis braucht.



Elektroniktipps – zu Bauteilen und Schaltungen.



Downloads – einfach herunterladen, statt abzutippen oder zu googeln.



Nützliche Tipps zum **Raspberry Pi-Desktop** – nicht alles ist so, wie man es von Windows kennt.



Kommandozeile – man braucht die Kommandozeile in Linux nur noch selten, aber hilfreich ist sie dennoch.



Einstellungen – im Betriebssystem, auf der grafischen Oberfläche oder in Programmen.



Python – wichtige Programmiertricks, Syntaxregeln oder Definitionen, die man zum Programmieren in Python immer wieder braucht.



Insiderwissen – oder was man sich früher in einem Buch rot angestrichen hätte.



Warten – hier kann es mal etwas länger dauern.



Vorsicht – hier kann etwas schiefgehen!

Zusatzmaterial:



Alle Codebeispiele finden Sie gratis zum Download unter *www.buch.cd*.

DER NEUE RASPBERRY PI 4	5
1. KLEINER COMPUTER GANZ GROSS	12
Das braucht man an Zubehör	13
Strom über USB-Typ-C-Handyladegerät	14
microSD-Speicherkarte als Festplatte	14
Dateneingabe mit Tastatur und Maus	15
Bildschirm und Lautsprecher anschließen	16
Netzwerk – Ethernet oder WLAN	17
Braucht man ein Gehäuse?	17
2. DAS RASPBIAN-BETRIEBSSYSTEM	18
Speicherkarte für Raspbian vorbereiten	18
Komfortable Installation mit NOOBS	20
Betriebssysteminstallation durchführen	20
Ersteinrichtung per Konfigurationsassistent	21
Warnsymbole auf dem Bildschirm	23
Betriebssysteme ohne NOOBS installieren	23
3. DER RASPBIAN-DESKTOP	24
Die Taskleiste am unteren Bildschirmrand	24
RaspberryPi ausschalten und neu starten	25
Dateiverwaltung unter Linux	25
Wie viel Platz ist auf der Speicherkarte frei?	28
USB-Sticks und -Festplatten andocken	28
Bildschirme einrichten und Auflösung einstellen	30
Persönliches Hintergrundbild	31
Blaue Fensterrahmen	33
Audioausgabe einrichten	34

Vorinstallierte Programme	35
Chromium-Webbrowser	35
LibreOffice – Office für Raspbian	37
E-Mail mit Claws Mail	40
Taschenrechner	53
Bildbetrachter	54
Texteditor	55
xarchiver	55
Weitere Programme installieren	56
Mathematica und Wolfram Language	57
Softwareinstallation mit der Paketverwaltung	57
Bildbearbeitung mit GIMP	59
Präsentationen mit Pi Presents	63
Pi Presents installieren und testen	63
Eigene Präsentationen mit Pi Presents erstellen	64
4. KEINE ANGST VOR LINUX	66
Die Linux-Kommandozeile	66
Debian-Referenz	66
LXTerminal mit weißem Hintergrund	67
Der Superuser root	67
Uhrzeit ohne Internetverbindung einstellen	68
Bildschirmschoner abschalten	68
Dateimanager mit Root-Rechten nutzen	68
Softwarepakete per Kommandozeile installieren	70
Ziffernblock aktivieren	70
Wichtige Kommandozeilenbefehle	70
man – Manual-Dateien lesen	71
ls – Verzeichnisinhalt anzeigen	71
cd – Verzeichnis wechseln	72
pwd – aktuelles Verzeichnis anzeigen	73
cat – Dateien anzeigen oder zusammenfügen	73
cp – Dateien kopieren	73
mv – Dateien verschieben oder umbenennen	74
rm – Dateien löschen	74
mkdir – Verzeichnis anlegen	74

rmmdir – Verzeichnis löschen	74
addgroup	74
adduser	74
chown	75
chmod	75
nano	75
Wichtige Linux-Verzeichnisse	76
Speicherkarte duplizieren	79
Freien Speicherplatz auf der Speicherkarte schaffen	79
Netzwerkverbindungen	80
NAS-Laufwerke und Windows-Freigaben nutzen	80
Cloudspeicher auf dem Raspberry Pi nutzen	82
Raspberry Pi über SSH fernsteuern	84
Dateien per SFTP auf den Raspberry Pi übertragen	85
RasPi Check – Statusanzeige auf dem Smartphone	87
Raspberry Pi über VNC fernsteuern	87
Dateien vom Raspberry Pi auf den PC übertragen	89
Dateien vom PC auf den Raspberry Pi übertragen	91
Notebook als Tastatur und Monitor für Raspberry Pi nutzen	92
Drucken mit dem Raspberry Pi	93
Der Raspberry Pi als Printserver im Netzwerk	97
Netzwerkdrucker auf dem Windows-PC einrichten	99
 5. RASPBERRY PI ALS MEDIACENTER	 102
LibreELEC mit KODI-Mediacenter installieren	102
KODI mit der Fernbedienung des Fernsehers steuern	105
Medienquellen hinzufügen	105
Musik im Mediacenter abspielen	106
Fotos im Mediacenter betrachten	107
Videos im Mediacenter abspielen	108
TV-Mediatheken im Mediacenter	108
Webradio in KODI	109

YouTube im Mediacenter	110
Tastaturbelegung auf Deutsch umstellen	110
Audioausgabe einstellen	111
6. SPIELE AUF DEM RASPBERRY PI	112
Python Games	112
Minecraft	112
Windows-Spieleklassiker für Linux umgesetzt	114
Der PC-Emulator DOSBox	114
MAME – Emulatoren für Retrocomputer	116
7. PROGRAMMIEREN MIT PYTHON	118
Erster Start mit Python	118
Hallo Welt	120
Hallo Welt als Programm	121
Die Python-Flashcards	122
Ausgabe auf dem Bildschirm	122
Variablen vom Typ Number	123
Variablen vom Typ String	123
Eingabe durch den Benutzer	123
Bedingungen mit if	123
Bedingungen mit if – else	124
Bedingungen mit if – elif – else	124
Bedingungen mit and und or verknüpfen	125
Schleifen mit for	125
Schleifen mit while	126
Funktionen ohne Parameter	126
Funktionen mit Parametern	126
Funktionen mit Rückgabewert	127
Boolesche Wahr- und Falsch-Werte	127
Beispielprogramme zum Buch	128
Zahlenraten mit Python	129
So funktioniert es	131

8. ELEKTRONIK ÜBER GPIO STEuern	134
LEDs am GPIO-Port	135
LEDs mit Python blinken lassen	137
So funktioniert es	138
9. INTUITIV PROGRAMMIEREN MIT SCRATCH	140
Elektronik mit Scratch steuern	142
Fußgängerampel mit Scratch steuern	142
So funktioniert es	144
10. OFFIZIELLE HARDWAREERWEITERUNGEN	146
Offizielle Tastatur und Maus	146
Touchscreen	146
Bildschirmtastatur nachinstallieren	148
Sense HAT	149
Pi Camera Module	150
Fotografieren mit der Raspberry Pi-Kamera	152
Videos mit der Raspberry Pi-Kamera aufnehmen	154
Videos von der Raspberry Pi-Kamera abspielen	155
INDEX	156

Ein Raspberry Pi 4 ist leistungsfähig genug, um Videos in 4K-Qualität abzuspielen. Die Software LibreELEC (www.libreelec.tv) macht aus dem Raspberry Pi ein komfortables Mediacenter für den Fernseher im Wohnzimmer. LibreELEC basiert auf der bekannten Mediacenter-Software KODI (www.kodi.tv), dem Nachfolger des legendären XBMC.

LibreELEC mit KODI-Mediacenter installieren



LibreELEC kann über NOOBS als eigenes Betriebssystem installiert werden, nicht als Programm auf einem bestehenden Raspbian. Deutlich schneller und auch platzsparender ist der *LibreELEC USB-SD Creator* von libreelec.tv/downloads_new. Dieser bereitet auf einem Windows-PC eine Speicherkarte vor, mit der der Raspberry Pi gebootet werden kann.

LibreELEC installiert ein minimales Linux, dessen einzige Aufgabe es ist, das KODI-Mediacenter auf dem Raspberry Pi zu betreiben.

Stecken Sie eine MicroSD-Karte in den Kartenleser des PCs. Starten Sie den *LibreELEC USB-SD Creator*.



Bild 5.1: Der *LibreELEC USB-SD Creator* bereitet die Speicherkarte für LibreELEC auf dem PC vor.

Wählen Sie bei Punkt 2 die LibreELEC Image-Datei für den Raspberry Pi 4. Diese können Sie bei libreelec.tv/raspberry-pi-4 herunterladen.

Wählen Sie bei Punkt 3 die Speicherkarte aus. Klicken Sie dann bei Punkt 4 auf *Schreiben*.

Nachdem die Speicherkarte auf dem PC fertiggestellt ist, stecken Sie sie in den Raspberry Pi und booten diesen damit. Nach wenigen Minuten erscheint der Installationsassistent des KODI-Mediacenters.

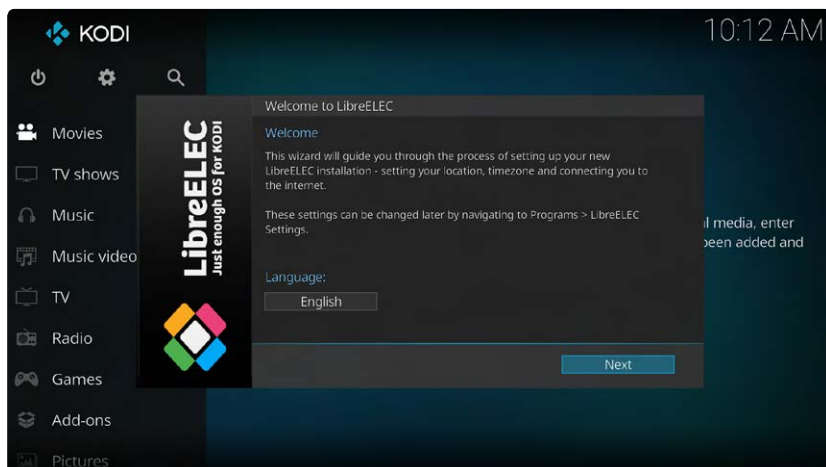


Bild 5.2: Der Installationsassistent für Kodi.

Wählen Sie im ersten Schritt die Sprache *Deutsch* für die Benutzeroberfläche. Die notwendige Sprachdatei wird später nach Einrichtung des Netzwerks heruntergeladen. Dabei können Sie wählen, ob Kodi Ethernet oder WLAN des Raspberry Pi nutzen soll.

Im nächsten Schritt geben Sie dem Raspberry Pi einen eindeutigen Namen im Netzwerk. Solange Sie nur ein Mediacenter haben, können Sie die Vorgabe übernehmen.

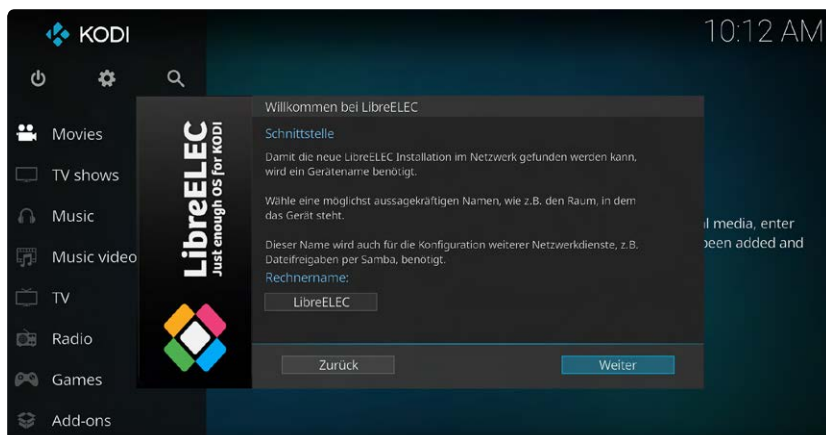


Bild 5.3: Eindeutigen Namen im Netzwerk festlegen.

Zum Fernzugriff auf das Betriebssystem schalten Sie *SSH* ein. Zusätzlich aktivieren Sie *Samba*. Damit erscheint das Mediacenter im Windows-Netzwerk mit eigenen Freigaben, auf die Sie Musik, Fotos und Videos von Windows-PCs übertragen können, um sie im Mediacenter abzuspielen.



Bild 5.4: Netzwerkdienste zum Fernzugriff auf den Raspberry Pi einrichten.

Der Standardbenutzername lautet `root`, das Passwort `libreelec`. Beide können Sie bei Bedarf an dieser Stelle ändern.

KODI nutzt eine eigene Benutzeroberfläche ohne Fenster, die ohne Tastatur, aber mit Maus oder noch besser mit einer Mediacenter-Fernbedienung gesteuert werden kann.

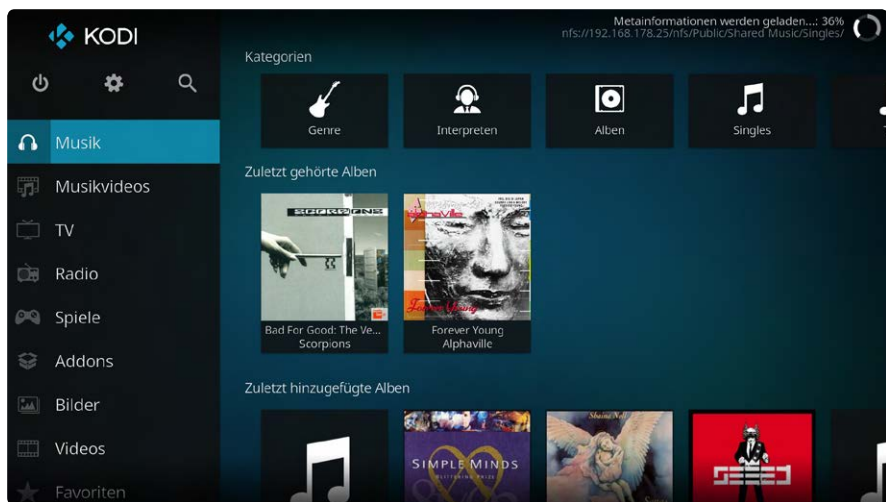


Bild 5.5: Persönliche Musikbibliothek im KODI-Mediacenter auf dem Raspberry Pi.

Die Bedienung von KODI erklärt sich weitgehend automatisch. In den Bereichen *Videos*, *Musik* und *Bilder* wählen Sie die abzuspielenden Medien aus und können auch persönliche Wiedergabelisten anlegen.

KODI mit der Fernbedienung des Fernsehers steuern

Die Bedienung des OSMC-Mediacenters mit Tastatur und Maus auf dem Sofa vor dem Fernseher ist nicht wirklich komfortabel. Zwar unterstützt das System auch drahtlose Fernbedienungen, aber nur wenige Typen. Einfacher ist es, direkt die Fernbedienung des Fernsehers oder HDMI-Monitors zu verwenden.

Der Trick heißt CEC (*Consumer Electronics Control*) und ist ein einfacher Datenbus auf einer zusätzlichen Leitung im HDMI-Kabel. Darüber werden die Signale der Fernbedienung an den Raspberry Pi übertragen. Der verwendete Monitor und auch das Kabel müssen CEC unterstützen.

Mit der Zurück-Taste der Fernbedienung kommen Sie jederzeit wieder eine Ebene auf der Benutzeroberfläche zurück. Verwenden Sie Maus und Tastatur, drücken Sie dafür die rechte Maustaste oder die Taste `[Esc]` auf der Tastatur.

Hersteller von Fernsehern und Monitoren vermarkten CEC oft unter eigenen Markennamen wie T-Link, EasyLink, EZ-Sync, Simplink, Digital Link HD, NetCommand for HDMI, RIHD, Viera Link, Kuro Link, Anynet+, Aquos Link, BRAVIA Sync, Regza-Link, TechniLink, CSTLink, FUN-Link oder Digi-Link.

Medienquellen hinzufügen

Das KODI-Mediacenter kategorisiert Musik wie die meisten Mediaplayer nach Interpret, Alben oder Genres. Die Musikdateien können auf der Speicherkarte liegen oder aber auch auf angeschlossenen USB-Sticks oder Netzwerklaufwerken. Als Erstes fügen Sie die Medienquellen hinzu, in denen nach Musik gesucht werden soll. Klicken Sie in der Startmeldung im Bereich *Musik* oder *Filme* auf *Dateien*, um Medienquellen hinzuzufügen.

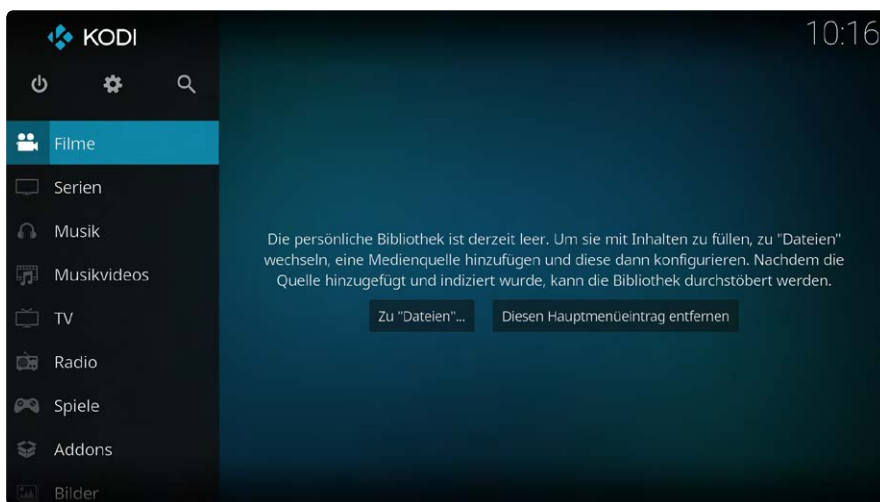


Bild 5.6: Persönliche Medienbibliothek mit Inhalten füllen.

KODI unterstützt dabei neben lokalen Laufwerken am Raspberry Pi das Linux-Netzwerkdateisystem (NFS), das die meisten NAS-Laufwerke nutzen, sowie das Windows-Netzwerk (SMB). Hier finden Sie freigegebene Laufwerke auf anderen PCs im Netz. Ist für eine Netzwerkfreigabe eine Anmeldung mit Benutzername und Passwort erforderlich, geben Sie diese beim Einrichten der Medienquelle ein. Die Daten können gespeichert werden, um sie nicht jedes Mal neu eingeben zu müssen.

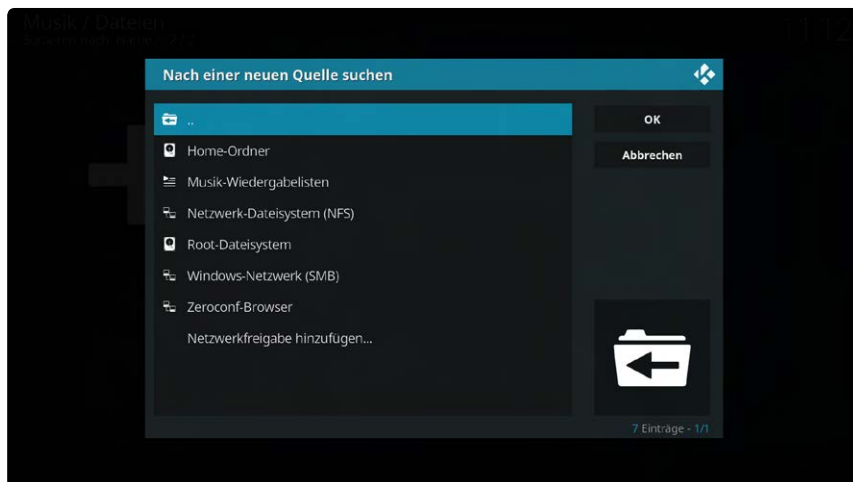


Bild 5.7: Medienquellen im Netzwerk suchen.

Nachdem Sie festgelegt haben, dass die Medien dieser Quelle der Bibliothek hinzugefügt werden sollen, werden die Metainformationen aller Medien eingelesen, was je nach Größe der Medienbibliothek einige Zeit dauert.

Musik im Mediacenter abspielen

Die Seite *Musik* zeigt Vorschläge für Interpreten und noch nicht oder zuletzt gespielte Alben. Klicken Sie auf den Menüpunkt *Musik*, können Sie nach Genre, Interpret, Album oder anderen Kriterien die gewünschten Titel suchen und abspielen. Die **Leertaste** auf der Tastatur funktioniert wie die Pause-Taste der Fernbedienung. Mit einem Rechtsklick auf einen Titel können Sie diesen in die Wiedergabeliste aufnehmen oder als Favorit markieren.

Das Symbol *Optionen* links unten blendet in allen Ansichten einen Seitenbalken ein. Hier können Sie die Listendarstellung und die Sortierung der Medien anpassen sowie auch nach bestimmten Titeln, Alben oder Interpreten suchen.

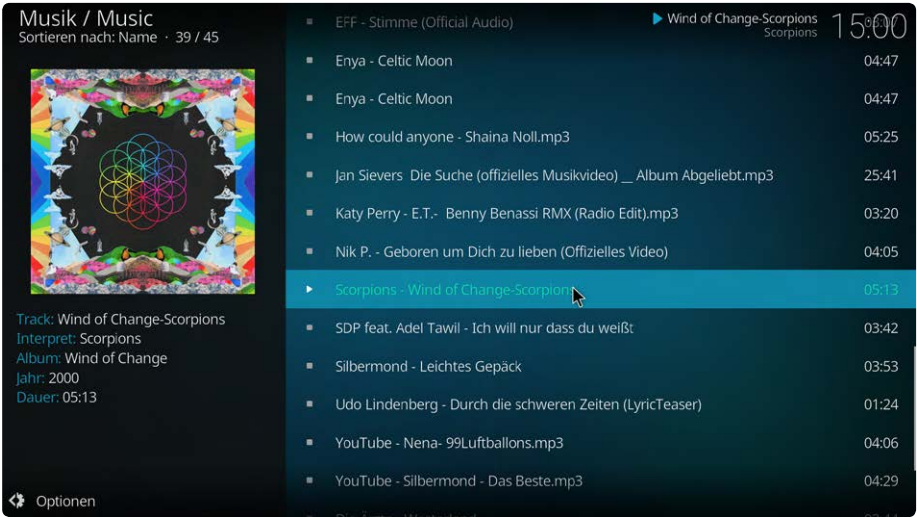


Bild 5.8: Musik im KODI-Mediacenter.

Fotos im Mediacenter betrachten

KODI eignet sich nicht nur für Musik und Videos, sondern auch sehr gut zum Betrachten von Fotos. Hier gilt das Gleiche wie für Musik und Videos – als Erstes müssen im Bereich *Bilder* die Verzeichnisse oder Laufwerke angemeldet werden, in denen die Bilder zu finden sind. Anschließend können diese Verzeichnisse durchgeblättert werden. Dabei werden in der Übersicht zu den Fotos EXIF-Daten wie Bildauflösung, Kamera-modell und GPS-Koordinaten angezeigt.

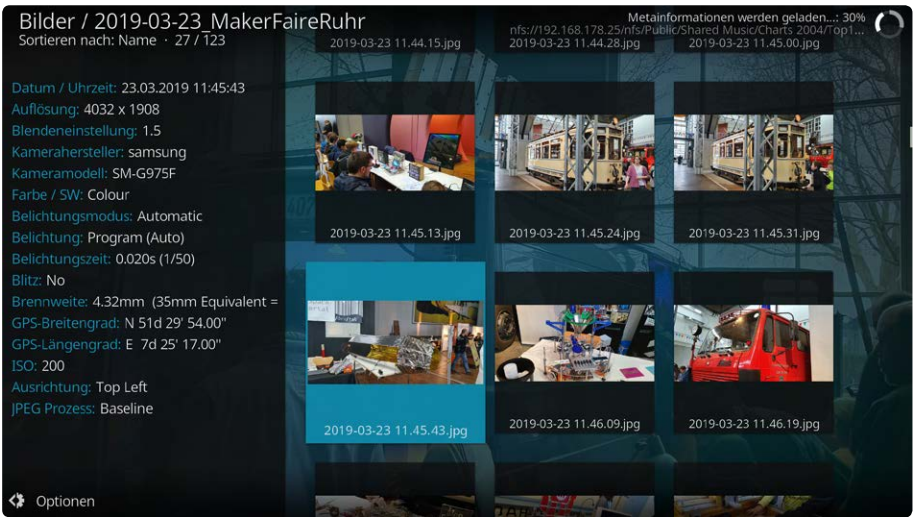


Bild 5.9: Fotos im KODI-Mediacenter.

Klicken Sie auf ein Bild, zeigt KODI dieses im Vollbildformat an. Ein weiterer Klick ins Bild startet eine Diashow. Diese verwendet leichte Animationen ohne Kitscheffekte, Panoramafotos werden automatisch horizontal gescrollt.

Im Seitenpanel lässt sich einstellen, ob die Bildreihenfolge zufällig oder geordnet sein soll und ob die Bilder in Unterverzeichnissen rekursiv mit abgespielt werden.

Ein einfacher Mausklick während der Diashow legt eine Pause ein, ein Rechtsklick beendet die Diashow, und es geht zurück zur Bilderübersicht.

FOTOS AUS CLOUDSPEICHERN ANZEIGEN

KODI zeigt nicht nur Bilder aus lokalen Speichermedien, sondern bietet auch die Möglichkeit, direkt auf Onlinefotoalben bei Google, OneDrive oder Flickr zuzugreifen. Dazu werden im Bereich *Bilder-Addons* zusätzliche Add-ons angeboten. Nach persönlicher Anmeldung zeigen diese Add-ons die eigenen Fotos in den Cloudspeicherdiensten an.

Videos im Mediacenter abspielen

Videos können wie Musik aus mehreren Medienquellen abgespielt werden. Wird beim Abspielen von Videos die Maus bewegt oder eine Taste der Fernbedienung gedrückt, erscheint am unteren Bildschirmrand eine Symbolleiste zur Steuerung mit der Maus. Bei Verwendung einer Fernbedienung, die die entsprechenden Tasten nicht hat, können diese Symbole mit den Cursortasten ausgewählt werden. Nach kurzer Inaktivitätszeit wird die Symbolleiste ausgeblendet, beim Druck auf eine beliebige Taste erscheint sie aber wieder.

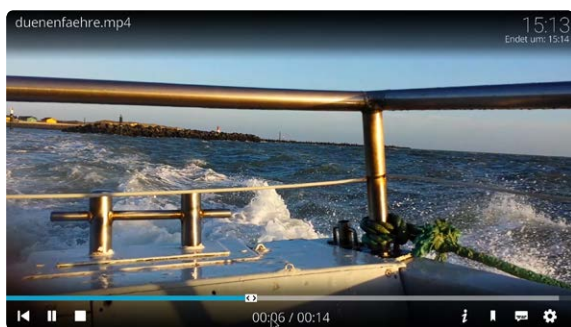


Bild 5.10: Videos
im KODI-Mediacenter.

TV-Mediatheken im Mediacenter

KODI kann durch Hunderte von Add-ons vielfältig erweitert werden. Über den Menüpunkt *Addons* lassen sich unter anderem Video-Add-ons installieren, die den Zugriff auf die Mediatheken zahlreicher TV-Sender möglich machen. Klicken Sie im Bereich *Addons* auf *Herunterladen*, wählen Sie das gewünschte Add-on aus und klicken Sie auf

Installieren. Nach einer kurzen Installation steht das Add-on in der jeweiligen Kategorie zur Verfügung, die Mediatheken unter *Videos/Video-Addons*. Jede Mediathek verhält sich etwas anders, in den meisten finden Sie die Sendungen nach Titel oder Zeitraum, in einigen Fällen werden auch Livestreams angeboten.

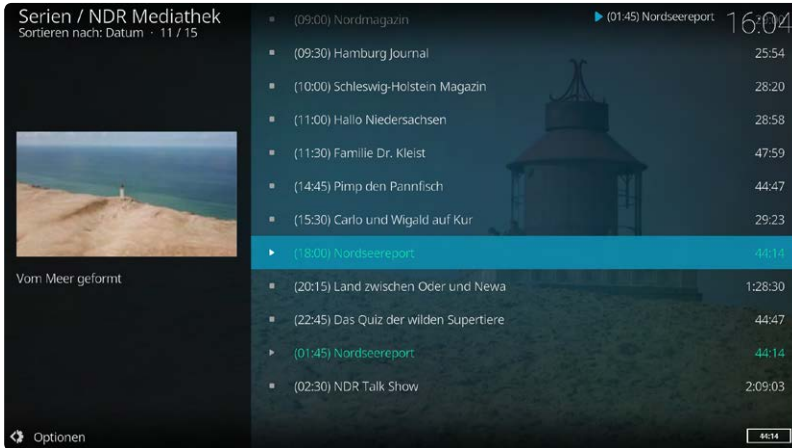


Bild 5.11:
Die NDR-Mediathek im Kodi-Mediacenter.

Webradio in KODI

Bei den Musik-Add-ons unter *Addons/Herunterladen* finden sich im Bereich *Musik-Addons* diverse Add-ons einzelner Webradiostationen.

Das Add-on *Radio* des Onlineportals *radio.de* bietet eine Auswahl verschiedenster Sender in einem Add-on. Nach der Installation erscheint das Add-on unter *Musik/Musik Addons/Radio*.

Hier kann man nach Thema, Sprache oder Musikrichtung suchen oder einfach nach einem Lokalsender aus der Umgebung.

Ein Rechtsklick auf einen Sendernamen bietet die Möglichkeit, diesen Sender zur Favoritenliste hinzuzufügen, um ihn jederzeit schneller wieder aufrufen zu können.

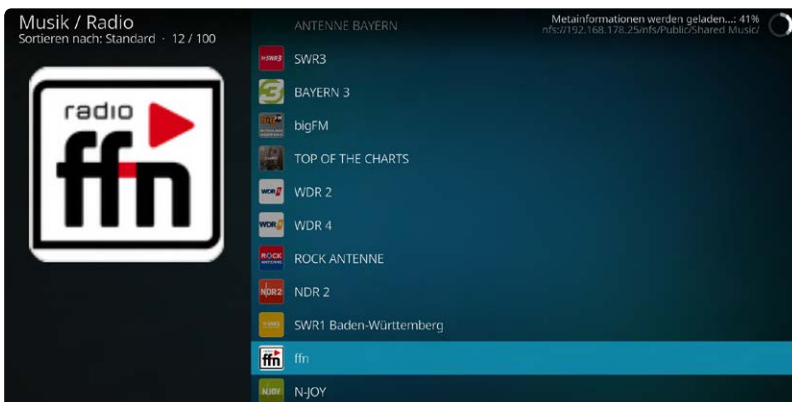


Bild 5.12:
Add-on für Webradio-sender.

YouTube im Mediacenter

KODI bietet über ein Add-on die Möglichkeit, YouTube zu nutzen. Das YouTube-Add-on ist personalisierbar. Nach Eingabe des eigenen YouTube-Benutzernamens sind die eigenen Abonnements, selbst hochgeladene Videos und eigene Wiedergabelisten sowie Vorschläge anhand der zuletzt gesehenen und mit *Gefällt mir* markierten Videos zu finden. Dazu müssen zwei während der Installation in KODI angezeigte Codes in einem Browser auf dem PC oder Smartphone eingegeben werden, um das Add-on zu aktivieren und KODI den Zugriff auf die persönlichen Daten zu gewähren.

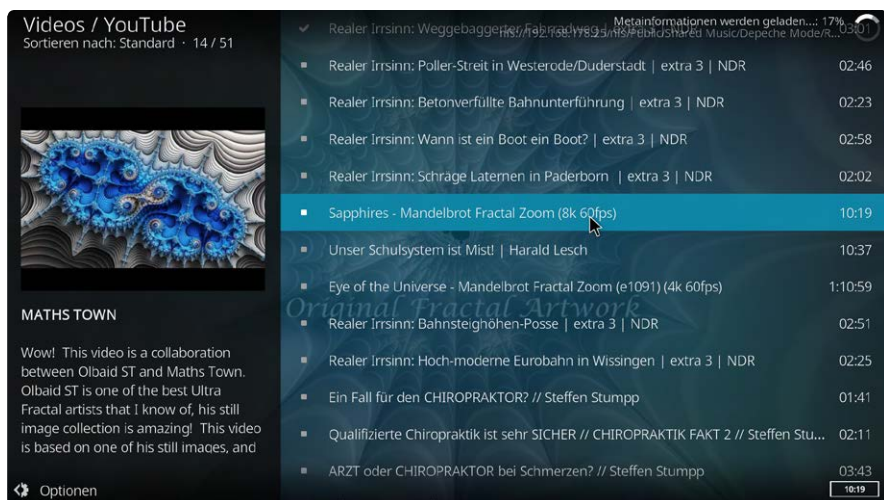


Bild 5.13: YouTube im KODI-Mediacenter.

Tastaturbelegung auf Deutsch umstellen

Zur Eingabe von Texten bietet KODI eine Bildschirmtastatur an, die mit der Maus oder der Fernbedienung gesteuert wird. Alternativ funktioniert auch eine angeschlossene Hardwaretastatur. Obwohl die Sprache der Benutzeroberfläche bei der Installation auf *Deutsch* gesetzt wurde, hat die Tastatur weiterhin das US-Layout.

Klicken Sie oben links auf das Symbol *Einstellungen* und dann auf *Benutzeroberfläche*. Auf der Seite *Regional* wählen Sie unter *Tastaturbelegungen* für die Bildschirmtastatur *German QWERTZ* aus. Auf derselben Seite setzen Sie auch das Standardformat für die Region auf *Deutschland* und für *Zeitzonen-Region* auf *Germany*. Wählen Sie dann noch unter *Einstellungen/System/Eingabe* die deutsche Tastaturbelegung für extern angeschlossene Hardwaretastaturen.



Bild 5.14: Tastaturlayout im KODI-Mediacenter wählen.

Audioausgabe einstellen

Der Raspberry Pi kann Musik über einen HDMI-Monitor oder einen externen Lautsprecher oder Kopfhörer an der analogen 3,5-mm-Klinkenbuchse abspielen. Bei Computermonitoren mit DVI-Anschluss, die am HDMI-Ausgang angeschlossen sind, muss am analogen Ausgang ein Lautsprecher angeschlossen werden, da das Audiosignal nicht über das DVI-Kabel übertragen wird. In den Einstellungen unter *System/Audio* stellen Sie das Audioausgabegerät ein, je nachdem, ob das Audiosignal über HDMI oder per 3,5-mm-Klinkenstecker erfolgen soll. Zusätzlich besteht hier ebenfalls die Möglichkeit, einen externen Bluetooth-Lautsprecher über die im Raspberry Pi 4 eingebaute Bluetooth-Schnittstelle zu koppeln.

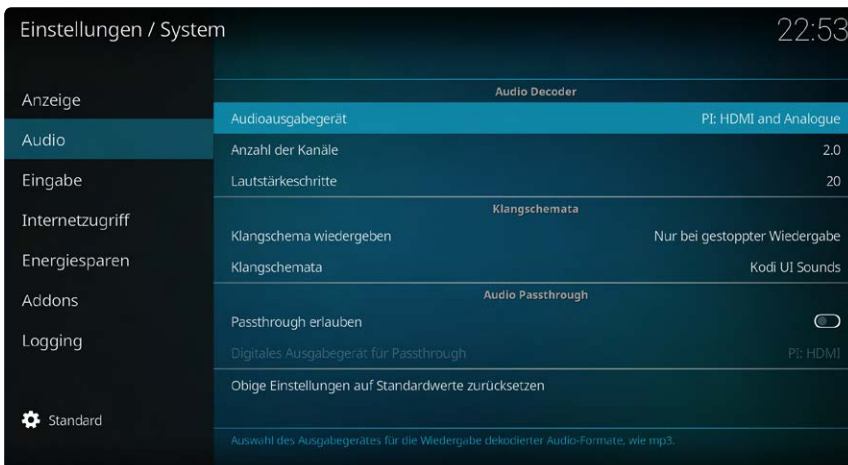


Bild 5.15: Audioausgabe in KODI einstellen.

Im Download zu diesem Buch finden Sie ein paar rechtfreie Musikstücke, falls Sie gerade keine MP3-Dateien zur Hand haben, um KODI auszuprobieren.



Die Leistung eines Raspberry Pi reicht zwar nicht für topaktuelle Computerspiele, der Raspberry Pi 4 eignet sich aber durchaus für Retrospiele. Die Linux-Community entwickelt auch immer mehr neue Spiele selbst.

Python Games

Raspbian liefert ein paar unterhaltsame Spiele für zwischendurch mit. Diese verbergen sich hinter dem Menüpunkt *Spiele/Python Games* und sind eigentlich als Programmierbeispiele gedacht, sie sind aber durchaus spielbar.

Wählen Sie aus der Liste ein Spiel aus und starten Sie es. Die Spiele sind weitgehend selbsterklärend.

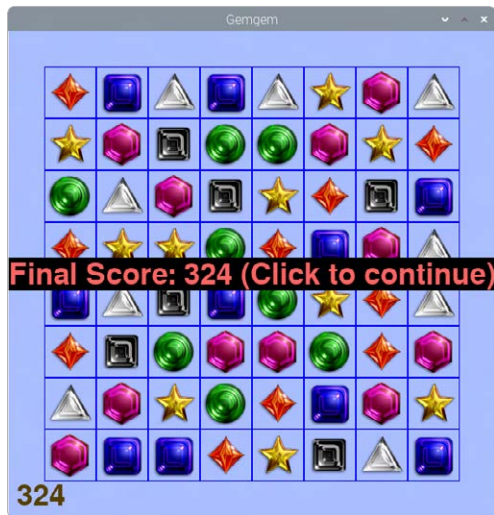


Bild 6.1: Das Spiel *Gemgem* aus den Python Games.

Minecraft

Minecraft, das beliebte Weltenbauerspiel, ist in der aktuellen Raspbian-Version bereits vorinstalliert. In Minecraft erkundet man eine schier endlose Welt, die aus einfachen Würfeln erbaut ist. Die Blöcke bestehen aus verschiedenen Materialien und können abgebaut werden, um die Rohstoffe zu verarbeiten und daraus andere Dinge zu bauen. Dabei ist im Gegensatz zur bekannten PC-Version der Rohstoffvorrat unbegrenzt. Man kann jederzeit über alle Rohstoffe verfügen, ohne sie erst produzieren zu müssen.

Minecraft ermöglicht die Anbindung an verschiedene Programmiersprachen, um das Spiel zu erweitern, eigene Zusatzmodule zu schreiben oder einfach um spielerisch in die Programmierung einzusteigen, was auch das ursprüngliche Ziel der Entwickler des Raspberry Pi war.

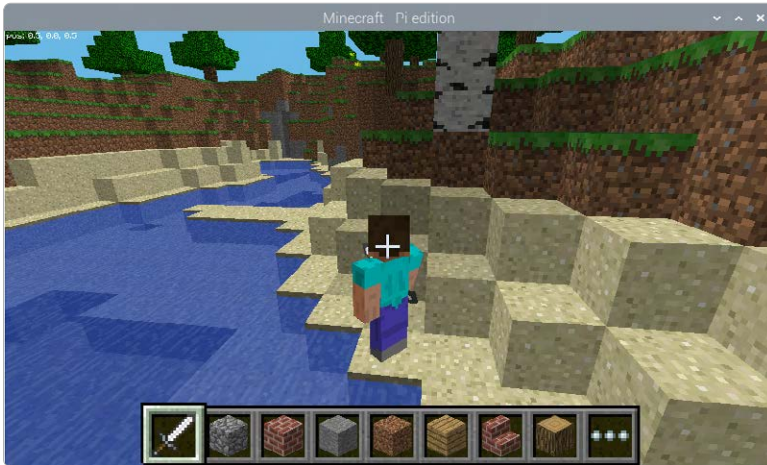


Bild 6.2: Minecraft auf dem Raspberry Pi.

Wer Minecraft kennt, wird sich auch in der Pi Edition schnell zurechtfinden. Die Steuerung des Spiels und die Bewegungen in der Spielwelt laufen sehr ähnlich ab.

- Mit der Maus dreht man sich, ohne eine Maustaste zu drücken, um die eigene Achse und neigt den Blick nach oben oder unten. Das Spiel reagiert sehr schnell, man muss also aufpassen, dass man sich beim Drehen nicht »überschlägt«.
- Mit vier auch aus anderen Spielen bekannten Buchstabentasten bewegt man sich: mit **W** nach vorne, mit **S** nach hinten, mit **A** nach links und mit **D** nach rechts. Bei Stufen im Gelände steigt man während der Bewegung automatisch nach oben oder unten.
- Mit der **Leertaste** kann man in die Höhe springen. Drückt man die **Leertaste** zweimal kurz hintereinander, wird auf den Flugmodus umgeschaltet. In diesem Modus schwebt man und ist nicht mehr an den Boden gebunden. Im Flugmodus steigt man durch längeres Drücken der **Leertaste** weiter nach oben.
- Umgekehrt duckt man sich mit der linken **⇧**-Taste etwas nach unten. Im Flugmodus verringert man mit dieser Taste die Flughöhe.
- Die Taste **E** öffnet das Inventar, in dem jede Menge unterschiedliche Blöcke zum Bau zur Verfügung stehen. Acht verschiedene Blöcke oder Werkzeuge sind in der Inventarleiste am unteren Bildschirmrand jederzeit verfügbar. Hier wählt man mit den Tasten **1** bis **8** oder mit dem Mausekranz das gewünschte Objekt aus.
- Ein Klick mit der linken Maustaste entfernt den angeklickten Block, ein Klick mit der rechten Maustaste platziert einen Block des gewählten Typs an der angeklickten Position.

- Die **[Esc]**-Taste blendet ein Menü ein, über das man das Spiel verlassen oder auch auf die Sicht eines außen stehenden Betrachters wechseln kann.
- Die **[Alt+F4]**-Taste befreit die Maus aus dem Minecraft-Fenster, wenn man zwischendurch in ein anderes Programm wechseln möchte.

Windows-Spieleklassiker für Linux umgesetzt

Fans haben die beliebtesten Windows-Spiele Solitär und Mah-Jongg unter dem Namen »Ace of Penguins« für Linux nachgebaut.

Installieren Sie über die Softwareverwaltung *Add/Remove Software* das Paket `ace-of-penguins`. Die Spiele tauchen im Menü *Spiele* auf. Hier gibt es die bekannten Kartenspielen sowie Mastermind, Minesweeper und auch Mah-Jongg, das hier *Penguin Taipei* heißt und einen eigenen Leveleditor mitbringt.

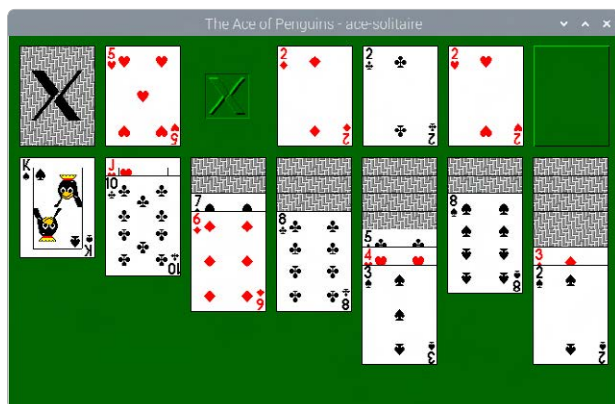


Bild 6.3: Solitärkartenspiel aus der Sammlung Ace of Penguins.

Der PC-Emulator DOSBox

Mit den ersten PCs, lange vor Windows, kamen auch die ersten Spiele, die heute Kultstatus haben. Der Emulator DOSBox emuliert auf dem Raspberry Pi einen PC der damaligen Zeit. Die emulierten Systemeigenschaften übertreffen einen durchschnittlichen PC aus den frühen 1990er-Jahren.

Installieren Sie das Paket `dosbox` über die Softwareverwaltung *Add/Remove Software*.

DOSBox liefert keine Spiele mit. Kopieren Sie vorhandene DOS-Spiele in ein neues Unterverzeichnis von `/home/pi`, zum Beispiel in `/home/pi/dosprogs`. Die Unterverzeichnisse und Dateien dieses Verzeichnisses dürfen nur DOS-kompatible Namen haben.

Starten Sie den DOSBox-Emulator über das Startmenü *Spiele*. Nach einem kurzen Erklärungstext erscheint der altbekannte DOS-Prompt `Z: >_`.

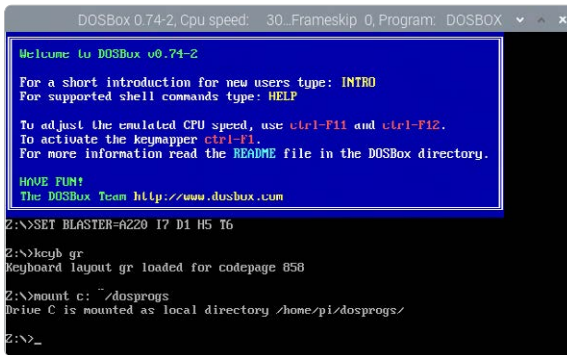


Bild 6.4: DOSBox starten.

Starten Sie mit dem DOS-Befehl `keyb gr` die deutsche Tastatur. Den Buchstaben `y` geben Sie auf der englischen Tastatur mit der Taste `[z]` ein.

Mounten Sie das Verzeichnis mit den DOS-Programmen als Laufwerk C:

```
mount c: ~/dosprogs
```

DOS hatte keinerlei grafische Oberfläche. Die Spiele müssen direkt über Eingabe ihres Namens gestartet werden. Mit `cd` wechseln Sie zuvor in das jeweilige Unterverzeichnis.



Bild 6.5: Das Kultspiel Digger in der DOSBox.

DOS-DATEINAMEN



Beim Anlegen von Verzeichnissen und Dateien müssen die Begrenzungen für Dateinamen unter DOS beachtet werden. Alle Datei- und Verzeichnisnamen dürfen höchstens acht Zeichen lang sein und keine Leerzeichen und Sonderzeichen enthalten, `_` und `-` sind erlaubt. DOS unterscheidet im Gegensatz zu Linux nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung. In den Anfangszeiten wurden DOS-Dateinamen immer großgeschrieben. Dateinamen haben hinter dem eigentlichen Namen üblicherweise noch eine Erweiterung aus drei Buchstaben, durch einen Punkt vom Namen getrennt, die den Dateityp angibt. Bei Verzeichnisnamen fehlt diese Erweiterung üblicherweise.

MAME - Emulatoren für Retrocomputer

Das MAME-Projekt bringt eine umfangreiche Sammlung von Emulatoren für alte Spielkonsolen auf PCs oder den Raspberry Pi.



Bild 6.6: Klassisches Konsolenspiel im MAME Arcade Emulator.

Installieren Sie die Pakete `mame` und `mame-data` über die Softwareverwaltung *Add/Remove Software*.

Kopieren Sie eigene Spiele-ROMs in das Verzeichnis `/usr/share/games/mame/roms`. Allerdings sind hierfür Superuser-Rechte erforderlich. Einfacher ist es, im Home-Verzeichnis `/home/pi` ein Unterverzeichnis `mame/roms` anzulegen und die Dateien hierhin zu kopieren. Auch dieses Verzeichnis wird von MAME automatisch gelesen.

Starten Sie den *MAME Arcade Emulator* über das Menü *Spiele*.

In der Liste finden Sie alle Emulatoren und Spiele. Sie können auch über das Suchfeld oben gezielt suchen, anstatt zu blättern.



Bild 6.7: Liste der Spiele in MAME.

LEGALE NUTZUNG DER SPIELE IM EMULATOR

Obwohl die meisten der emulierten Spielkonsolen relativ alt sind, liegt auf den Spielen noch ein Urheberrecht. Sie dürfen lediglich zum Privatgebrauch ROM-Dateien von Spielen anfertigen, die Sie rechtmäßig erworben haben. Nur wenige Hersteller geben ihre alten Spiele als sogenannte Abandonware öffentlich frei.

Das *GNOME Video Arcade*, auch als *Simple MAME frontend* bezeichnet, ist ebenfalls über die Softwareverwaltung *Add/Remove Software* installierbar. Dieses Tool erleichtert die Verwaltung der eigenen Spieledatenbank. Hier können Sie Favoriten definieren und leichter suchen.

Der erste Aufbau der Datenbank kann allerdings sehr lange dauern.



Bild 6.8: Die eigene Spieledatenbank in *GNOME Video Arcade*

A

addgroup 74
 adduser 74
 and 125
 Appearance Settings 32
 apt-get 70
 Audioausgabe einrichten 34
 Audiokabel 16

B

Barometer 149
 Beschleunigungssensor 149
 Betriebssystem 12, 18
 installieren 20, 23
 Raspbian 18
 Bildbearbeitung 59
 Bildbetrachter 54
 Bildschirm 12, 16
 Auflösung 30
 einrichten 30
 Bildschirmauflösung 30, 92
 Bildschirmschoner 68
 Bildschirmtastatur 110, 148
 BIOS 14
 Boolescher Wert 127
 Browser 35

C

Calculator 53
 Camera Module V2 150
 cat 73
 cd 72
 CEC 105
 chmod 75
 chown 75
 Chromium 35
 Claws Mail 40
 Adressbuch 50, 51
 Dateigröße 50
 Farbmarken 50
 Filterregeln 48

GMX 48
 Google Mail 45
 HTML 51
 Mailkonten 44
 Sicherheit 51
 Web.de 48
 Cloudspeicher 82
 Composite Video 12, 30
 cp 73
 CUPS 93

D

Dateieigenschaften 28
 Dateien
 anzeigen 73
 kopieren 73
 löschen 74
 umbenennen 74
 verschieben 74
 zusammenfügen 73
 Dateimanager 25
 Benutzeroberfläche einstellen 26
 root 68
 Dateinamen 27
 Dateisystem 25
 Dateiverwaltung 25
 Dateneingabe 15
 Debian-Referenz 66
 Desktop 24
 Desktopverknüpfung 35
 Diashow 55
 DOSBox 114
 DOS-Dateinamen 115
 Drucken 93
 Drucker
 Einstellungen 95
 freigeben 97
 installieren 93
 Verwaltung 101
 DVI-Adapter 16
 DVI-Anschluss 16

E

- Elektronik
 - mit Scratch steuern 142
 - steuern 134
- else 124
- E-Mail 40
- Emulator 114
 - MAME 116
- Ethernet 17
- Ethernet-Anschluss 17
- Externe Festplatten anschließen 28

F

- False 127
- FAT32-Dateisystem 29
- Fensterrahmen 33
- Fernbedienung 105
- Festplatte 18
- Feuchtigkeitssensor 149
- Flashcards, Python 122
- for 125
- Fotos 107
- Fotos aufnehmen, Kommandozeilentool 152
- Funktion 126
- Fußgängerampel, Scratch 142

G

- Gehäuse 17
- Gigabit Ethernet 5
- GIMP 59
 - Bildformat 60
 - Werkzeuge 60
- Gmail 45
- GMX 48
 - Cloud 82
- Google Chrome 35
- Google-Konto 35, 45
- Google Mail 45
- GPIO 118, 134
- GPIO-Bibliothek 138

- GPIO-Pinleiste 12
- GPIO-Port, LEDs 135
- GPIO-Steuerung 138
- GPIO-Stiftleiste 134
- Groß- und Kleinschreibung 71

H

- H.264 154
- Hallo-Welt-Programm, Python 120
- Handyladegerät 14
- Hardwareerweiterungen,
 - offizielle 146
- HDMI-Kabel 16
- HDMI-Monitor 34
- Herunterfahren 25
- Himbeerkuchen 13
- Hintergrundbild 31
- Home-Verzeichnis 25, 76
- HTML-Mail 51

I

- Identitätsprüfung 88
- Image-Datei 23
- IMAP 42
- input() 123
- Installation 18
 - Image-Datei 23
 - NOOBS 20
- IP-Adresse 84

K

- Kamera 150
- Klinkenstecker 16
- KODI 102
 - Audioeinstellungen 111
 - Tastatureinstellungen 110
- KODI-Mediacenter 105
- Kommandozeile 66
- Kommandozeilenbefehle 66, 70
- Konfigurationsassistent 21

L

Lagesensor 149
Lautsprecher 16
Leafpad 55
LED 135
 Python 137
LibreELEC 102
LibreOffice 37, 39
LibreOffice Calc 39
LibreOffice-Einstellungen 40
Linux 66
 Dateinamen 121
 Kommandozeile 66
ls 71
LXDE 24
LXTerminal 66, 67

M

Magnetometer 149
Mah-Jongg 114
Mailserver 40
Main Menu Editor 59
MAME 116
man 71
man-Datei 71
Mathematica 57
Maus 15, 146
Mediacenter 102
 Fotos 107
 Musik 106
 Video 108
Mediathek 108
Micro-HDMI 16
MicroSD-Karte 12
MicroSD-Speicherkarte 14
Microsoft Office 39
Minecraft 112
mkdir 74
Monitor 12, 85
mu 118
Musik 106
mv 74

N

nano 75
NAS-Laufwerke 80
Netzteil 14
Netzwerkdrucker 99
Netzwerkkabel 17, 92
Netzwerkverbindungen 80
NOOBS 20, 102
Notebook 92
Nummernblock 70

O

Office-Paket 37
omxplayer 155
Openbox Einstellungsmanager 34
or 125

P

Paketverwaltung 57
Passwort 21
Pi NoIR v2 152
Pi Presents 63
 installieren 63
PiXflat 34
POP3 42
Präsentationen 63
print 122
Printserver 97
Programmieren, Python 118
Prozessor 12
PuTTY 84
pwd 73
Python 112, 118
 Bedingung 123
 Einrückung 124
 Funktion 126
 Schleife 125
 Variablen 123
 Zahlenraten 129
 Zeichenketten 123
Python-Flashcards 122
Python Games 112
Python-Shell 120

R

Raspberry Pi 5, 12
 ausschalten 25
 fernsteuern 84
 Modell anzeigen 73
 Zubehör 13
 Raspberry Pi 4 5, 12
 Raspberry Pi Foundation 13
 Raspberry Pi-Kamera 152
 Raspbian 18
 Desktop 24, 134
 NOOBS 20
 Raspbian-Dateimanager 26
 RasPi Check 87
 RealVNC 89
 Recommended Software 56
 rm 74
 rmdir 74
 root 67
 Dateimanager 68
 Root Dateimanager 69
 RPi.GPIO 138

S

Schleife 125
 Schutzfolie 146
 Scratch 140
 Benutzeroberfläche 140
 Elektronik steuern 142
 Scratch 2 140
 Screen Configuration 30
 SD-Kartenleser 15
 SD Memory Card Formatter 19, 23
 Sense HAT 149
 SFTP-Protokoll 85
 Shutdown 25
 smb-Protokoll 80
 Software
 deinstallieren 56
 installieren 56, 70
 Softwareinstallation 57
 Solitär 114
 Spannungsversorgung 23
 Speicherkarte 14, 18
 duplizieren 79

formatieren 19
 freier Speicherplatz 28, 79
 Installation 19
 Spiele 112
 Sprache 21
 SSH 84
 Standardpasswort 21
 Startmenü 24, 35
 Steckplatine 135
 Stereo-Audio, Klinkenbuchse 12
 sudo 70
 Superuser 76
 root 67

T

Taschenrechner
 Calculator 53
 Python 119
 Taskleiste 24
 Tastatur 15, 146
 Ziffernblock 70
 Temperatur 23
 Temperatursensor 149
 Texteditor 55
 nano 75
 Text schreiben 37
 Thema 33
 Thonny Python IDE 118
 Total Commander 85
 Touchscreen 146
 True 127
 TV-Mediatheken 108

U

Uhrzeit 68
 Updates 22
 USB 3.0 29
 USB-Anschluss 15
 USB Image Tool 23
 USB-Stick 15, 28
 anschließen 28
 auswerfen 29
 Dateisystem 29
 USB Typ C 12, 14

V

Verzeichnis
 anlegen 74
 anzeigen 73
 löschen 74
 wechseln 72
 Verzeichnisbaum 26
 Verzeichnisnamen 27
 Verzeichnisstruktur, Linux 76
 Video 108
 aufnehmen 154
 H.264 154
 VLC Media Player 155
 VNC
 Dateien übertragen 89
 fernsteuern 87
 Notebook 92
 VNC-Server 87
 VNC-Verbindung 91
 VNC-Viewer 87
 Vorinstallierte Programme 35

W

Warnsymbole 23
 WebDAV 82
 Web.de 48
 Onlinespeicher 82
 Webradio 109
 while 126
 Widerstände 136
 Windows-Freigaben 80
 WLAN 17, 22, 92
 Wolfram Language 57

X

xarchiver 55

Y

YouTube 110

Z

Zahlenraten 129
 Zeitzone 21
 Ziffernblock 70
 Zip-Format 55
 Zubehör 13
 Zufallszahlen 130
 Zusatzmaterial 128

Erste Schritte mit dem **RASPBERRY PI 4**

Von der Konfiguration über eigene Projekte
bis zum Multimedia-PC-Erlebnis

Der neue Raspberry Pi 4 trumpft gegenüber seinem Vorgänger, dem Raspberry Pi 3B+, mit einer dreifachen Prozessor- und einer vierfachen Multimedia-Leistung auf und kann sogar zwei 4K-Monitore antreiben. Der Raspberry 4 repliziert zum ersten Mal den vollständigen Funktionsumfang eines traditionellen Computers – vom superschnellen File-Sharing über Multi-Tab-Surfen bis zu fortschrittlicher Video- und Foto-Bearbeitung –, und das alles in einem winzigen, umweltfreundlichen und ethisch einwandfrei hergestellten Gerät.

Machen Sie sich mit den Möglichkeiten, die Mikrocontroller im Zusammenspiel mit Internet und PC bieten, vertraut. Das Buch macht den Einstieg in das Raspbian-Betriebssystem und die intuitive Programmierung mit Scratch und Python extrem einfach. Es bietet praktische Anleitungen und Lösungen zur Automatisierung von Abläufen sowie Anregungen für eigene Entwicklungen.

Erfahren Sie außerdem, wie Sie Elektronik über die GPIO-Schnittstelle des Raspberry Pi gezielt steuern, und lernen Sie die offiziellen Hardwareerweiterungen kennen.

IN DIESEM BUCH GEHT ES UM:

- Der neue Raspberry Pi 4
- Dieses Zubehör brauchen Sie
- Das Raspbian-Betriebssystem
- Komfortable Installation mit NOOBS
- Setup per Konfigurationsassistent
- Der Raspbian-Desktop
- Keine Angst vor Linux
- Wichtige Kommandozeilenbefehle
- Den Raspberry Pi über SSH fernsteuern
- Der Raspberry Pi als Mediacenter
- Spiele auf dem Raspberry Pi
- Programmieren mit Python
- Elektronik über GPIO steuern
- Intuitiv programmieren mit Scratch
- Offizielle Hardwareerweiterungen
- Sense HAT und das Pi-Camera-Modul
- Webserver auf dem Raspberry Pi
- und mehr



19,95 EUR [D]
ISBN 978-3-645-60679-0

FRANZIS

Besuchen Sie unsere Webseite:
www.franzis.de