



linuxUSER

Cooler Projekte mit dem Raspberry Pi realisieren, die das Leben erleichtern

MARKE EIGENBAU

Gewächshaus steuern: S. 24
Optimal temperiert mit
einem RasPi Pico W

Noch ein Platz frei? S. 14
Lokale und zentrale Bele-
gungsanzeige im Office

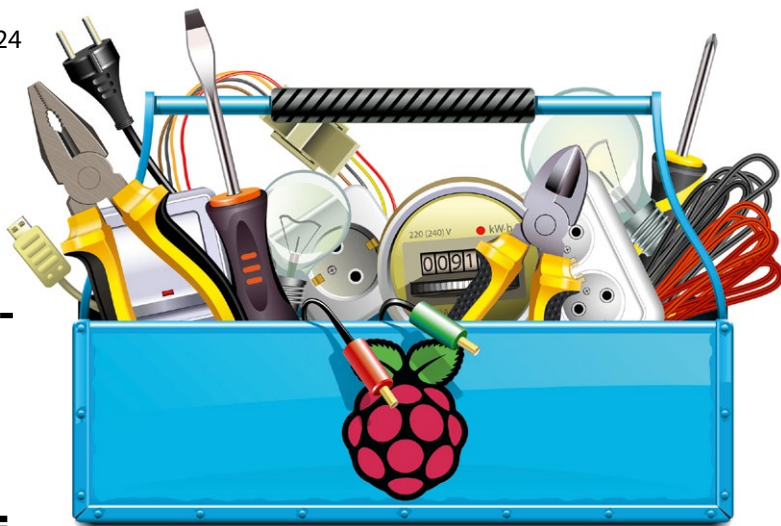
Gestensteuerung: S. 20
Kochbuch mit dem RasPi
per Handzeichen umblättern

Daten sichern leicht gemacht S. 66

Fünf Programme mit grafischer Oberfläche im Test, die Ihnen helfen,
im Handumdrehen Backups Ihrer wichtigen Daten zu erstellen

Dubletten suchen S. 36
Fdupes findet doppelte Dateien,
löscht sie oder verlinkt darauf

Server-Manager Tipi S. 60
Über 100 webbasierte Apps per
Knopfdruck installieren



Die besten Gnome-Erweiterungen S. 40
Viele praktische Funktionserweiterun-
gen für Ihren Desktop im Überblick

Passgenaue Distros erstellen S. 78
Individuelle Betriebssysteme ohne über-
flüssige Anwendungen zusammenstellen

Happy Birthday



Carina Schipper
Redakteurin

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

Zeit, ein wenig Bilanz zu ziehen – Ende Mai feiert die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) der EU gleich zweimal Geburtstag. Je nachdem, wo Sie ansetzen, ist das Regularium zum europäischen Datenschutz inzwischen mindestens fünf Jahre fester Bestandteil unseres Lebens. In Kraft getreten am 24. Mai 2016, beansprucht die DSGVO seit dem 25. Mai 2018 europaweit Geltung.

Ich erinnere mich noch recht präzise an die Monate vor diesem Stichtag. Damals arbeitete ich als PR-Beraterin in einer Agentur, deren Kunden hauptsächlich aus dem IT-Security-Umfeld stammen. Dementsprechend gehörte ich damals zu den vermutlich wenigen Menschen, die zwar nicht direkt etwas mit der Umsetzung der nahenden EU-Verordnung am Hut, aber sie in Gänze gelesen hatten.

Während Unternehmen und Behörden augenscheinlich alle Hände voll zu tun hatten, DSGVO Compliance zu erreichen, verschwand aus meiner Sicht das Positive im Zusammenhang mit der EU-Verordnung etwas im Hintergrund: Endlich waren die Menschen nicht mehr der Willkür der Unternehmen ausgeliefert, sondern

hatten tatsächliche und umfangreiche Rechte. Dazu gehört beispielsweise, dass Sie in die Verarbeitung personenbezogener Daten aktiv einwilligen müssen, oder dass Sie das Recht auf Auskunft bezüglich der eigenen Daten oder deren Löschung besitzen [☞](#).

Nicht umsonst genießt die DSGVO den Ruf, global gesehen das Maß aller Dinge in Sachen Datenschutz zu sein. Verglichen mit den USA (von der Volksrepublik China will ich gar nicht erst anfangen), deren Bestimmungen weit weniger hart ausfallen, herrschen in Europa fast schon paradiesische Zustände. Aber eben nur fast, wie sich jüngst zeigte.

Bereits 2017 reichte die EU-Kommission einen ergänzenden Gesetzesentwurf zur DSGVO ein, der ein Jahr später in Kraft hätte treten sollen, die ePrivacy-Verordnung [☞](#). Mit ihr würden zum Beispiel unfreiwilliges Tracking, untergeschobene Einwilligungen und Cookie-Banner der Vergangenheit angehören. Nicht wirklich überraschend erwies sich das Projekt ePrivacy-Verordnung jedoch als überaus schwierig durchzusetzen.

Nicht nur, dass die EU-Mitgliedsstaaten vier Jahre brauchten, sich hinsichtlich einer gemeinsamen Position zu einigen. Obendrein und naturgemäß wehrte sich die Werbeindustrie nur allzu vehement gegen die geplante Schwesterverordnung zur DSGVO. Unterschiedliche Kon-

zerne inklusive der dazugehörigen Lobbytaten das Ihre, ein Inkrafttreten zu verhindern. Inzwischen scheint die Lage klar zu sein – eine ePrivacy-Verordnung wird es nicht geben.

Unbestritten ist das ein Rückschlag für den europäischen Datenschutz. Deswegen halte ich es für umso wichtiger, sich anlässlich des fünften Geburtstags der DSGVO ins Bewusstsein zu rufen, wie viel wir zum Schutz der Menschen im digitalen Raum schon erreicht haben. Freilich ist die Arbeit noch lange nicht getan, aber die eigenen Erfolge zu feiern, dürfte der Motivation dienen, weiterzumachen.

Herzliche Grüße,

Carina Schipper



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/qr/49058



6 BlendOS hebt sich aus der Masse dadurch hervor, dass es viele verschiedene Repositories unterstützt, auch die von Ubuntu und Fedora.



14 Das auf E-Ink-Displays und dem Raspberry Pi basierende Projekt erlaubt es, **freie Büroplätze** schnell und unkompliziert zu melden. Es bietet aber auch das Potenzial, die Belegung auf einer Webseite anzuzeigen.



24 Ein Raspberry Pi Pico W, ein Sensor und die entsprechende Software genügen, um die Temperatur in **Gewächshäusern** automatisch zu steuern.

Heft-DVD

BlendOS 6

BlendOS erlaubt es, Software aus unterschiedlichen Quellen zu nutzen, was ein Distro-Hopping überflüssig macht.

Aktuelles

News: Software 10

Systemlast im Auge mit Btop++, Web-Server Alternative Caddy, Notizen erfassen mit Nanonote, CSV-Dateien in der Konsole mit QSV verarbeiten, Terminal-Power mit Superterminal, Web-Seiten präzise und schnell analysieren mit Wuzz.

Schwerpunkt

Belegungsanzeige14

In diesem Artikel beschäftigen wir uns damit, ein einfaches Gerät zu bauen, mit dem Sie per Knopfdruck das Belegen eines Arbeitsplatzes meldet.

Gestengesteuertes Rezeptbuch .20

Eine typische Szene in der Küche: in einer Hand der Kochlöffel, die andere Hand verschmiert. Wer jetzt umblättern muss, freut sich, wenn das der RasPi übernimmt.

Schwerpunkt

Gewächshaussteuerung 24

Bis sich Gemüse aus dem eigenen Gewächshaus ernten lässt, braucht es viel Mühe und Zeit. Einen Teil der Aufgaben können Sie zukünftig getrost an einen Raspberry Pi abgeben.

Praxis

Git-Server auf RasPi-Basis (Teil 1)30

Zugegeben: Einen selbst gehosteten Git-Service auf einem RasPi einzurichten, erfordert einige Arbeit. Als Belohnung winkt ein leistungsfähiges Git-System für die kollaborative und verteilte Arbeit.

6 BlendOS spricht alle Anwender an, die Paketquellen verschiedener Linux-Distributionen unter einer einheitlichen Oberfläche nutzen möchten. Die Distribution unterstützt dabei unter anderem die Repositories von Fedora, Arch Linux und Ubuntu.





36 Das Kommandozeilenprogramm **Fdupes** erlaubt es, doppelte Dateien und Ordner zu finden und auf Wunsch zu löschen.

Praxis

Fdupes 36
Das Kommandozeilentool Fdupes hilft Ihnen dabei, bequem doppelte Ordner und Verzeichnisse zu finden.

easyLINUX

OpenSuse-Tipps: Gnome-Erweiterungen 40
Schon Linus Torvalds fand den Funktionsumfang von Gnome karg. Zum Glück stehen viele Erweiterungen für den Desktop bereit, von denen wir einige nützliche vorstellen.



54 Mit der KI-Software **TensorFlow** und einem RasPi der vierten Generation nutzen Sie Ihre eigene künstliche Intelligenz. Das Projekt greift dabei nicht auf Daten aus dem Internet zurück, was dem Datenschutz Rechnung trägt.

Raspberry Pi

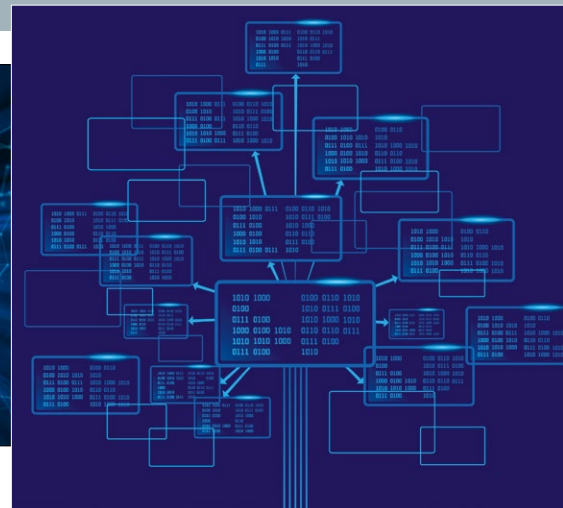
Void Linux..... 48
Die meisten Distributionen basieren auf bekannten Vertretern wie Debian, Fedora oder Arch Linux. Native Versionen wie Void erfordern eine steile Lernkurve, bieten aber etliche Vorteile.

TensorFlow-KI und RasPi..... 54
Für den Einsatz von KI braucht es nicht unbedingt leistungsstarke Computersysteme. Wir zeigen, was KI auf dem Raspberry Pi voraussetzt, und für welche Aufgaben sich der Kleincomputer eignet.

Netz&System

Tipi..... 60
Mit Tipi haben Sie über 100 Anwendungen und Dienste komplett unter Ihrer Kontrolle. Zur Installation der Apps genügt ein Mausklick.

60 Der Homeserver-Manager **Tipi** bietet mehr als 100 Apps zur Installation in Docker-Containern an. Vertiefte Kenntnisse über Netzwerke und Container braucht es dabei nicht, es genügt ein Klick, um sie einzurichten.



86 Mit **Codespaces** bietet Github eine in der Basisversion kostenfreie, voll eingerichtete Docker-Umgebung für Entwickler und Programmierer.

Netz&System

Backup-Tools..... 66
Backups persönlicher Daten lassen sich längst bequem grafisch mit wenigen Mausklicks anfertigen. Wir stellen Ihnen hier sechs handliche Werkzeuge dafür vor.

Know-how

DIY-Distris 78
Mit verschiedenen grafischen Werkzeugen und speziellen Distributionen erstellen Sie ein individuelles Betriebssystem ohne überflüssige Anwendungen.

Github Codespaces..... 86
Github bietet mit Codespaces eine interessante Plattform für Entwickler, in der Basisvariante sogar kostenlos.

Service

Editorial..... 3
IT-Profimarkt 92
Impressum 94
Events/Autoren/Inserenten 95
README 96
Vorschau 97
Heft-DVD-Inhalt..... 98



Belegung von Büroarbeitsplätzen ermitteln

Platz frei?

Nach der Corona-Pandemie ist in vielen Unternehmen Shared Office das kostengünstige Gebot der Stunde. Mitarbeiter verbringen nur noch einen Teil ihrer Arbeitszeit im Büro. Doch ob im Office aktuell noch ein Platz frei ist, lässt sich nicht ohne Weiteres ermitteln. Martin Mohr

Die Pandemie hat die Arbeitswelt in vielen Belangen massiv umgekrempelt. So entwickelte sich das hybride Arbeiten für viele Arbeitnehmer zur täglichen Routine. Um Kosten zu senken, verringerten zahlreiche Firmen die Anzahl der verfügbaren Arbeitsplätze vor Ort. Häufig kommt es vor, dass Mitarbeiter weniger als 10 Prozent ihrer Arbeitszeit im Büro verbringen. Hier ist klar: Feste Arbeitsplätze ergeben keinen Sinn mehr.

Kommen wir jetzt zum Problem, das wir mit dem hier vorgestellten Projekt lö-

sen. Da die Kollegen nicht wissen, welche Plätze in einem Gebäude noch frei sind, bleibt ihnen nichts anderes übrig, als durch die Fläche zu wandern und nach einem freien Platz Ausschau zu halten. Das kostet einiges an Zeit. Zusätzlich lenkt das ständige Gewandere andere Kollegen von ihrer eigentlichen Aufgabe ab. Oft lässt sich außerdem nicht erkennen, ob ein Platz von einem kurzfristig abwesenden Kollegen schon belegt ist.

Eine Möglichkeit, all diesen Herausforderungen zu begegnen, besteht in einem Gerät, das über ein Display signalisiert, ob ein Platz noch zur Verfügung steht. Das Gerät sendet über das WLAN den Status eines Arbeitsplatzes an eine zentrale Datenbank. Die Daten lassen sich dann von beliebigen Anwendungen auslesen. Ähnlich wie in einem Parkhaus erlaubt diese Technik, eine Ampel vor jeder Etage anzusteuern, die im Falle einer Komplettbelegung auf Rot springt.

Mit ein wenig mehr Aufwand ließe sich zudem die aktuelle Belegung der Fläche über einen Bildschirm oder eine App anzeigen. Nicht zuletzt dienen die gesammelten Informationen auch dazu, die Gebäudenutzung zu optimieren. Zeigt sich zum Beispiel bei der Auswertung der Daten, dass jeden Freitag lediglich die Hälfte der Fläche ausgelastet ist, ließen sich

README

In diesem Artikel beschäftigen wir uns damit, ein einfaches Gerät zu bauen, mit dem man das Belegen eines Arbeitsplatzes meldet.

gezielt Stockwerke sperren, um Heiz- und Stromkosten zu senken.

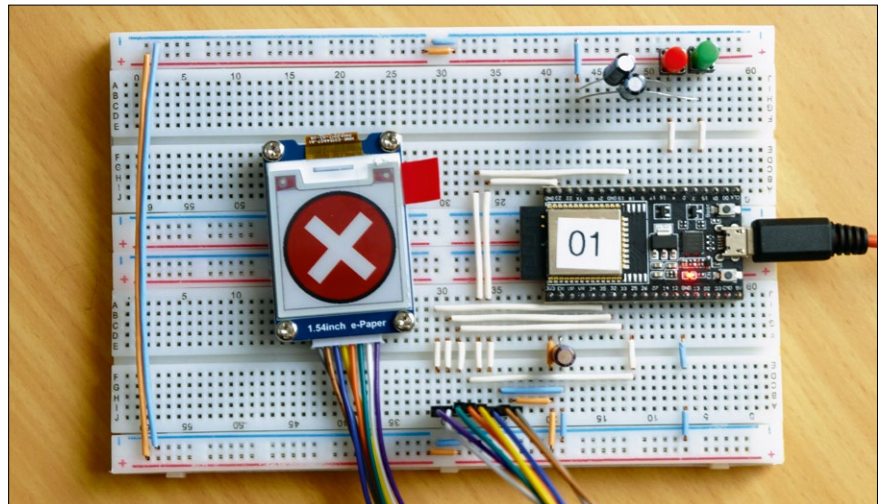
Hardware

Unser Gerät soll helfen, Kosten zu reduzieren, weswegen wir bei der Auswahl der einzelnen Komponenten darauf achten, dass diese möglichst wenig Strom verbrauchen. Zur Anzeige, ob ein Platz belegt oder frei ist, setzen wir daher ein E-Paper-Display ein. Sie weisen die Besonderheit auf, dass sie die zuletzt angezeigten Informationen selbst bei einem Spannungsausfall immer noch anzeigen. Das heißt, sie benötigen nur Energie, sobald sich die Anzeige ändert. Das sollte in unserem Fall relativ selten passieren. In diesem Projekt nutzen wir ein kleines E-Paper-Display mit einer Auflösung von 200x200 Pixeln, das bei Amazon mit etwa 20 Euro zu Buche schlägt. Im Kasten [E-Paper](#) gehen wir auf die Funktionsweise und Eigenheiten dieser Displays etwas genauer ein.

Zum Ansteuern des Displays dient ein ESP32 Mikrocontroller. Er verfügt über verschiedene Mechanismen, um den Energieverbrauch fast auf null zu drosseln. Darüber hinaus lässt er sich wieder in den normalen Betriebsmodus versetzen. Wir verwenden ein ESP32 Dev-Board. Hierbei gilt es, zu beachten, dass zwar der ESP32 sehr sparsam arbeitet, allerdings lassen sich die restlichen Komponenten auf dem Dev-Board nicht in einen Energiesparmodus versetzen. Sie sind jedoch nötig, um den ESP32 leicht zu programmieren. Wenn Sie die hier vorgestellte Schaltung in einem produktiven Umfeld verwenden möchten, sollten Sie den ESP32 ohne Dev-Board nutzen, und ihn über eine externe Hardware programmieren. Aktuell kostet ein einzelnes Dev-Board bei Amazon etwa 12 Euro. [Abbildung 1](#) zeigt den Testaufbau auf einem Breadboard.

Schaltplan

Auf den ersten Blick sieht der Schaltplan [2](#) recht übersichtlich aus. Einige der Details sollten wir trotzdem genauer besprechen. Zunächst der einfache Teil: Das Display ist über die SPI-Schnittstelle an den ESP32 angeschlossen. Die zusätzlich nötigen Steuerleitungen sind 1 zu 1



1 Der Testaufbau auf zwei miteinander verbundenen Breadboards.

durchverdrahtet. Der Kondensator C1 stellt sicher, dass das automatische Update der Firmware funktioniert. Die genaue Funktion von C2 und C3 bedarf einer näheren Erläuterung.

In diesem Projekt befindet sich der ESP32 die meiste Zeit im Tiefschlaf. Um ihn aufzuwecken, müssen wir einen Hardware-Interrupt auslösen. Das klappt allerdings nur, wenn die entsprechenden Eingänge über die Funktion RTC (Real Time Clock) verfügen. Nehmen wir an, der ESP32 befindet sich im Ruhezustand. Sobald wir einen der Taster drücken, löst das einen Interrupt aus und der ESP32 fährt hoch. Jetzt tritt ein Problem auf. Damit unser Programm herausfinden kann, welcher der zwei Taster gedrückt wurde, müssten wir diesen so lange festhalten, bis der ESP32 vollständig wach ist und der Python-Interpreter läuft.

Da dieser Vorgang eine gewisse Zeit beansprucht müssen wir ein wenig weiterdenken. Jetzt kommen die zwei Kondensatoren ins Spiel. Sie halten die Spannungspegel lange genug aufrecht, um auszuwerten, welcher Taster gedrückt wurde. Sollten Sie sich ein wenig mit Kondensatoren auskennen, fällt Ihnen auf, dass diese Schaltung nur genau einmal funktionieren kann. Danach sind die Kondensatoren geladen und werden die Eingänge auf 3,3 Volt halten. Wir müssen also dafür sorgen, dass sich die Kondensatoren wieder entladen können. Hierzu verwenden wir die internen Pull-down-Widerstände des ESP32. Diese aktiviert

E-Paper-Displays

Ein E-Paper-Display richtet Mikropartikel mithilfe von elektrischen Feldern aus, die das einfallende Licht reflektieren oder absorbieren. So entsteht ein dauerhaftes Bild, das auch nach dem Abschalten der Betriebsspannung erhalten bleibt. Das bedeutet: Ein E-Paper-Display benötigt ausschließlich zum Verändern des Bilds Energie. Das prädestiniert diese Displays für alle Anwendungen, bei denen es auf niedrigen Energiebedarf und gute Lesbarkeit ankommt. Die angezeigten Inhalte sollten sich nach Möglichkeit nicht allzu oft ändern. Das elektronische Preisschild im Supermarkt gehört zu den verbreitetsten Anwendungsbeispielen.

E-Papers bieten mittlerweile viele verschiedene Hersteller in den unterschiedlichsten Ausführungen an. Es gibt biegsame Modelle oder solche, die bis zu fünf Farben mit Abstufungen wiedergeben. Während der Anzeige eines Inhalts flimmert das Display nicht. Es kommt aber vor, dass während des Bildaufbaus ein starkes Flackern erscheint. Das in diesem Artikel eingesetzte Display benötigt für einen solchen Full Refresh etwa 14 Sekunden, in denen es blinkt und nach und nach das Bild aufbaut oder löscht. Alternativ zum Full Refresh besteht die Möglichkeit eines schnelleren partiellen Aktualisierens. Hierbei besteht allerdings immer die Gefahr, dass Geisterbilder entstehen.

Listing 1: main.py

```

01 import sys
02 import os
03 import epd1in54b_V2
04 import time
05 import framebuf
06 import micropython
07 import array
08 import network
09 import socket
10 import machine
11 import esp32
12
13 ssid = "<YOUR_SSID>"
14 key = "<YOUR_PASSWORD>"
15
16 wakeUpOccupied = machine.Pin(4, machine.Pin.
    IN,machine.Pin.PULL_DOWN)
17 wakeUpFree = machine.Pin(15, machine.Pin.
    IN,machine.Pin.PULL_DOWN)
18
19 occupied=wakeUpOccupied.value()
20 free=wakeUpFree.value()
21
22 station = network.WLAN(network.STA_IF)
23 station.active(True)
24 print ("Connecting .",end="")
25
26 while not station.isconnected():
27     print (".",end="")
28     station.connect(ssid, key)
29     time.sleep(1)
30
31 print(" Connected!")
32 print("My IP Address:", station.ifconfig()[0])
33
34 epd = epd1in54b_V2.EPD()
35 epd.init()
36 #epd.Clear()
37 w=epd.width
38 h=epd.height
39 bufferBlack = bytearray(w * h // 8)
40 bufferRed = bytearray(w * h // 8)
41 fbBlack = framebuf.FrameBuffer(bufferBlack, w, h,
    framebuf.MONO_HLSB)
42 fbBlack.fill(1)
43 fbRed = framebuf.FrameBuffer(bufferRed, w, h,
    framebuf.MONO_HLSB)
44 fbRed.fill(0)
45
46 def printFree():
47     arr=array.array('h',[60,100, 45,115, 100,150,
    160,40, 145,25, 95,120, 60,100])
48     fbBlack.ellipse(99,99,99,99,0,True) #schwarz
49     fbBlack.ellipse(99,99,91,91,1,True) #weiss
50     fbBlack.poly(0,10,arr,0,True)
51
52 def printOccupied():
53     arr=array.array('h',[0,20, 40,60, 0,100,
    20,120, 60,80, 100,120, 120,100, 80,60, 120,20,
    100,0, 60,40, 20,0])
54     fbBlack.ellipse(99,99,99,99,0,True) #Black
55     fbBlack.ellipse(99,99,91,91,1,True) #white
56     fbRed.ellipse(99,99,91,91,1,True)#red
57     fbRed.poly(38,38,arr,0,True)#white
58
59 wakeUpOccupied = machine.Pin(4, machine.Pin.
    IN,machine.Pin.PULL_DOWN)
60 wakeUpFree = machine.Pin(15, machine.Pin.
    IN,machine.Pin.PULL_DOWN)
61 esp32.wake_on_ext1(pins = (wakeUpOccupied,
    wakeUpFree), level = esp32.WAKEUP_ANY_HIGH)
62
63 s = socket.socket()
64 ai = socket.getaddrinfo("<YOUR_SERVER>", 80)
65 addr = ai[0][-1]
66 s.connect(addr)
67
68 if occupied:
69     print("Occupied")
70     printOccupied()
71     s.send(b"GET /occupied HTTP/1.0\r\n\r\n")
72     #print(s.recv(4096))
73     s.close()
74
75 if free:
76     print("Free")
77     printFree()
78     s.send(b"GET /free HTTP/1.0\r\n\r\n")
79     #print(s.recv(4096))
80     s.close()
81
82 print('Wating')
83 epd.display(bufferBlack,bufferRed)
84 time.sleep(5)
85 print('Deep Sleep')
86 machine.deepsleep()

```

unser Programm und entlädt die Kondensatoren wieder. So steht die Schaltung für die nächste Runde bereit. Den Schaltplan haben wir dieses Mal mit der Fritzing Software [erstellt](#).

Software

Zum Programmieren des ESP32 setzen wir ein wenig untypisch die Programmiersprache Micropython ein. Sie arbeitet wie Python, ist aber für den Betrieb auf Mikrocontrollern optimiert, in diesem Fall stark abgespeckt. Micropython führt den Code naturgemäß erheblich langsamer aus als etwa C-Code. Um zu zeigen, dass sich mit Micropython wirklich hardwarenahe Funktionen verwenden lassen, entschied sich der Autor trotzdem dafür. Für diesen Anwendungsfall spielt die Geschwindigkeit darüber hinaus lediglich eine untergeordnete Rolle. Eine Anleitung, wie Sie Micropython mit der dazugehörigen Entwicklungsumgebung installieren, finden Sie im Artikel „Kleine Schlange“ [erstellt](#). Wir nutzen hier einen

Nightly Build v1.19.1 von Micropython. Grundsätzlich nicht die beste Idee – wir benötigen jedoch die Funktion `ellipse`, die erst in die kommende, stabile Release Einzug halten wird.

Display-Treiber

Der Display-Hersteller stellt auf seiner Seite [einen Python-Treiber](#) für den RasPi zur Verfügung, der allerdings nicht auf Antriebe mit dem ESP32 funktioniert. Um ihn zum Laufen zu bekommen, müssen wir deswegen ein wenig Hand anlegen. Der Treiber besteht aus zwei Dateien: Aus `epd1in54b_v2.py` wurde lediglich das Logging entfernt. Die zweite Datei `epdconfig.py` enthält die hardware-spezifischen Kommandos. Hier mussten wir sehr viel an den ESP32 anpassen. Sie finden beide Dateien im Download-Bereich dieses Artikels. Damit der Treiber im Speicher des Micropython-Geräts wenig Platz braucht entfernen wir alle Kommentare. Im Herstellertreiber fehlt eine Funktion für einen partiellen Refresh.

In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt: Das Display verwendet für jede der zwei Farben einen eigenen Speicherbereich (Buffer). Daher müssen wir für Rot und Schwarz zwei unterschiedliche Speicherstrukturen anlegen. Diese werden später zwar über einen Aufruf an das Display übermittelt, sind aber tatsächlich getrennt. Dieses recht eigenartige Vorgehen liegt in der Physik begründet, auf der das Display basiert.

Programm

Das Programm für unseren Versuchsaufbau zeigt [Listing 1](#). Die beiden Funktionen `printFree()` und `printOccupied()` erzeugen jeweils die Bildschirmausgaben. Alternativ ließen sich Grafikdateien verwenden, diese besäßen aber den Nachteil, dass sie im Speicher des ESP32 mehr Platz belegen als die wenigen Zeilen Programmcode. Nachdem wir schon so viele Bibliotheken importiert haben, gilt es, den Speicherverbrauch im Auge zu behalten. Der Anfang des Programms

Anzeige

So viel gelernt wie lange nicht mehr: ~\$ Training bei den Open-Sourcelern

ausgewählte Kurse mit Termingarantie:

OPNsense: # 5 Tage

- 12. Juni

LPI Level 2: # 5 Tage

- 12. Juni

Foreman/Katello: # 3 Tage

- 21. Juni

TCP-IP Netzwerke: # 3 Tage

- 03. Juli

Squid: # 3 Tage

- 26. Juli

Shell Programmierung: # 5 Tage

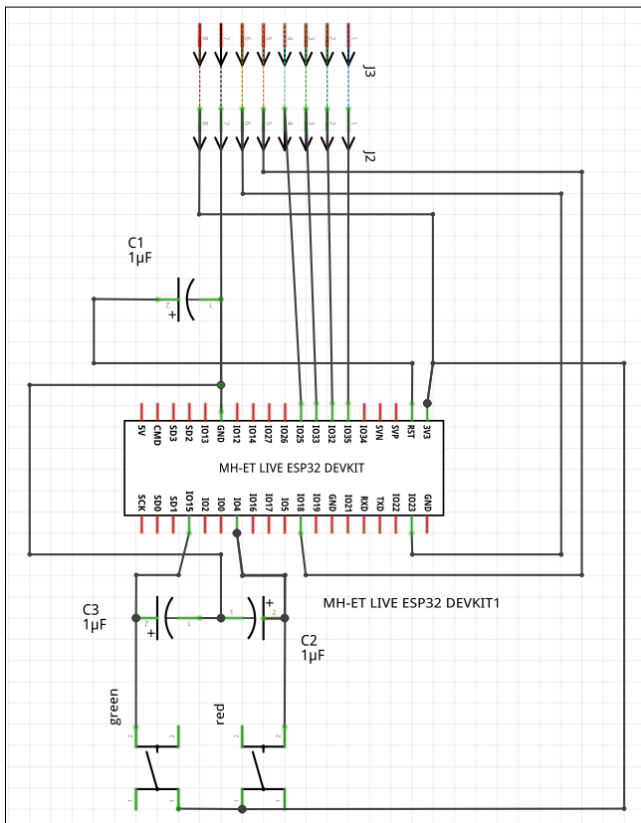
- 07. August

Digitale Forensik: # 3 Tage

- 04. Oktober



Jetzt buchen:
Tel.: 0201 8536-600
info@linuxhotel.de



2 Der mit der Fritzing-Software erstellte Schaltplan des Versuchsaufbaus wirkt zunächst relativ übersichtlich.

Der Autor

Der Martin Mohr hat die komplette Entwicklung der modernen Computertechnik live miterlebt. Nach dem Studium entwickelte er überwiegend Java-Applikationen. Mit dem Raspberry Pi erwachte seine alte Liebe zur Elektronik wieder.

definiert die zwei Eingänge für die Taster. Hier zeigt sich, dass die Pull-down-Widerstände für die Eingänge aktiviert werden. Damit unser Status der Taster nicht verloren geht, speichern wir ihn in den Variablen `occupied` und `free`. Diese wertet das Programm nach dem Erstellen der WLAN-Verbindung aus.

Mit der Zeile `epd = epd1in54b_v2.EPD()` erzeugen wir ein Kommunikationsobjekt, mit dem wir Daten an das Display übermitteln. Um die Bilder zunächst im Speicher aufzubauen, generieren wir

zwei Frambuffer, die das schwarze und das rote Bild speichern. Anfangs wirkt es verwirrend, dass die zwei Farben nicht in einem Buffer gehalten werden.

Hierbei müssen Sie darauf achten, dass das Programm die Buffer in einer bestimmten Reihenfolge schreibt. Das bedeutet, falls bereits Rot an einer Koordinate gesetzt ist, lässt sich dort kein Schwarz mehr verwenden. Eine weitere Angewohnheit des Displays liegt in den Farbcodes. Wenn wir im `fbBlack` arbeiten, bedeutet der Farbcode `0`, dass das Pixel schwarz erscheint, der Code `1` färbt das Pixel weiß. Im `fbRed` verhält es sich genau umgekehrt: Der Farbcode `0` ist ein weißes Pixel, der Farbcode `1` ein rotes.

Kommen wir jetzt zur Auswertung der Interrupts. Je nachdem, welchen der zwei Taster Sie drücken, laden Sie im dementsprechenden `if`-Zweig. Dieser erzeugt die Anzeige für das Display und setzt einen HTTP-Request an einen Webserver ab. In unserem Beispiel handelt es sich dabei um zwei einfache GET-Requests, die unterschiedliche Dateien auf

dem Server aufrufen. Sie können sich hier genauso gut erheblich komplexere URLs zusammenbauen, die zusätzliche Informationen wie die Arbeitsplatznummer mit an den Server übertragen.

Das Programm müssen Sie im nächsten Schritt mit dem Namen `main.py` abspeichern, die der ESP32 damit automatisch beim Start des ESP32 ausführt. An dieser Stelle ein kleiner Warnhinweis: Wenn Sie mit der Deepsleep-Funktion arbeiten, sollten Sie immer das Kommando `time.sleep()` einbauen, bevor Sie den Controller in den Deepsleep-Modus versetzen. Während der Schlafenszeit lässt sich der Programmablauf mit Thonny unterbrechen. Das erlaubt es, das Programm immer wieder zu erweitern. Sobald sich der ESP32 im Deepsleep befindet, steht diese Funktion nicht mehr zur Verfügung. Es ist also tatsächlich möglich, den ESP32 in einen Modus zu versetzen, in dem er sich nicht mehr mit Thonny programmieren lässt. Dann hilft nur noch, die Mikropython-Firmware neu aufzuspielen, was jedoch alle Programme im Controller löscht. Daher der Tipp: Immer mal wieder ein Backup auf dem PC speichern.

Fazit

Dieses Projekt zeigt, dass sich auch Controller-spezifische Funktionen in Micropython-Programmen verwenden lassen. Programm und Hardware dienen lediglich als Anregung, um eine eigene Lösung für das Problem der Arbeitsplatzbelegung zu entwickeln. Interessant ist außerdem, das Verhalten von E-Paper-Displays ein wenig genauer unter die Lupe zu nehmen. Gerade die recht langen Refresh-Zeiten sorgen anfangs für Verwirrung. Der Autor wünscht Ihnen viel Spaß bei eigenen Experimenten. (t/e) ■

Dateien zum Artikel heruntergeladen unter

www.linux-user.de/dl/49272



Weitere Infos und interessante Links

www.linux-user.de/qr/49272

LINUXUSER

IHRE DIGITALE AUSGABE

ÜBERALL DABEI!

LinuxUser begleitet Sie jetzt überall hin – egal, ob auf dem Tablet, dem Smartphone, dem Kindle Fire oder im Webbrowser. LinuxUser ist ab sofort immer dabei!



1x im Shop registrieren – überall mobil lesen.

Mit Ihren Login-Daten erhalten Sie überall Zugriff auf Ihre gekauften Digital-Ausgaben, im Shop-Account, in der Kiosk-Computec-App und auf epaper.computec.de.

shop.linuxuser.de



Mit Fdupes Dubletten aufspüren

Doppelt gemoppelt

Das Kommandozeilentool Fdupes hilft Ihnen dabei, doppelte Ordner und Verzeichnisse zu finden. Ferdinand Thommes

Festplatten besitzen die unangenehme Eigenschaft, sich schneller zu füllen als gedacht. Dabei liegt nicht immer sofort auf der Hand, warum das so ist. Der Ordnungsfaktor spielt in diesem Kontext eine nicht zu unterschätzende Rolle. Unaufgeräumte, schlecht organisierte Festplatten laufen gemeinhin schneller voll, als gut organisierte. Da das Leben aber aus einer Mischung aus Ordnung und Chaos besteht, betrifft das Problem vermutlich die meisten von uns.

Für den unerwartet hohen Füllstand von Festplatten zeichnen häufig mehrfach vorhandene Dateien verantwortlich. Prädestiniert dafür sind Fotos, Musik oder Videos, die schnell mehrere GByte

belegen und sich oft nur schwer finden lassen. Um solche Dubletten aufzuspüren und zu entfernen, gibt es unter Linux mehrere grafische Anwendungen sowie einige weitere für die Kommandozeile.

GUI oder CLI?

Bekanntere Tools mit grafischer Oberfläche für die Aufräumarbeit sind Fslint und Dupeguru. In diesem Artikel beschäftigen wir uns allerdings mit dem im Jahr 2000 erstmals veröffentlichten Fdupes für die Kommandozeile [🔗](#). Die meisten Distributionen führen das kleine Werkzeug in den Archiven, Sie installieren es über das jeweilige Paketmanagement. Eine Anleitung für Debian, Fedora und Arch Linux zeigt [Listing 1](#).

Die aktuelle Version 2.2.1 vom September 2022 steht noch nicht in allen Repositories zur Verfügung [🔗](#). Falls Sie

README

Das Kommandozeilenprogramm Fdupes dient dazu, Datei-Dubletten auszumachen und gegebenenfalls zu löschen. Darüber hinaus bietet die Software das Umwandeln in Hard- oder Softlinks an.

Fdupes deshalb aus dem Quelltext kompilieren möchten, nutzen Sie das Tar-Archiv von Github. Nach dem Entpacken schließt sich der bekannte Dreisatz aus `./configure`, `make` und `make install` an. Ab Fdupes 2.0 existieren zwei Abhängigkeiten, die Sie je nach Distribution ebenfalls selbst erstellen müssen. Dazu folgen Sie den Anweisungen der Datei `INSTALL` aus dem entpackten Archiv.

Nach der Installation lässt sich das Tool sofort ohne Konfiguration einsetzen. Es identifiziert Dateidoubletten in den angegebenen Verzeichnissen mithilfe mehrerer Schritte. Um als Doublette erkannt zu werden, spielt der Dateiname keine Rolle. Vielmehr müssen zwei Dateien zu nächst dieselbe Größe aufweisen, woraufhin Fdupes deren Md5-Prüfsummen vergleicht. Abschließend führt die Software einen Byte-zu-Byte-Abgleich durch, der bestimmt, dass es sich zweifellos um die gleiche Datei handelt.

Fdupes verfügt über zahlreiche Optionen, um die Suche und das darauf folgende Entfernen der Doubletten zu steuern. Initial sollten Sie sich dementsprechend mithilfe des Befehls `fdupes --help` damit vertraut machen und die passenden Optionen identifizieren.

Testparcours

Wir haben für unseren Test im Verzeichnis `Dokumente` das Verzeichnis `fdupes-angelegt` und darin zehn Textdateien mit dem Text *fdupes findet und entfernt Doubletten*. erstellt. Wie Sie das auf die Schnelle erledigen, veranschaulicht [Listing 2](#).

Ein folgendes `ls -l` bestätigt das Erstellen der Dateien. Der einfachste Weg, um im neuen Verzeichnis nach Doubletten zu suchen, besteht im Kommando `fdupes ~/Dokumente/fdupes` [1](#). Indem Sie die Pfade durch Leerzeichen trennen, lassen sich mehrere Verzeichnisse auf ein-

mal angeben. Um rekursiv in Verzeichnissen zu suchen, verwenden Sie die Option `-r`, etwa `fdupes -r ~/Dokumente` [2](#).

Auch in diesem Fall findet das Tool neben einigen anderen Doubletten unsere zehn Textdateien. Mit der Option `-R` geben Sie den Pfad von Unterverzeichnissen an, die Sie einbeziehen möchten.

Der Schalter `-S` (Size) zeigt Ihnen die Größe der jeweiligen Fundstellen an. Mit `-t` oder `--time` erfahren Sie, wann eine Datei zuletzt geändert wurde. Über `-G` oder `--minsize=SIZE` und `-L` oder `--maxsize=SIZE` grenzen Sie die Auswahl weiter ein.

Vorsicht beim Entfernen

Doch das Finden ist nur der erste Teil der Aufgabe, schließlich wollen wir ja Doubletten löschen, um die Festplatte aufzuräumen. Hier kommt die Option `-d` (delete) zum Zug. Schauen wir uns an, was der Befehl `fdupes -d ~/Dokumente/fdupes` macht. Stellen Sie dabei stets sicher, dass Ihre Pfadangabe genau stimmt – mit Fdupes gelöschte Dateien lassen sich nicht wiederherstellen.

Das Kommando listet zunächst die Dateien nummeriert auf. Bitte beachten Sie, dass die Zahl am Zeilenanfang nicht zwingend mit der Nummerierung im Namen der Datei übereinstimmen muss.

```
ft blue ~ fdupes ~/Documents/fdupes
/home/ft/Documents/fdupes/fdupes7.txt
/home/ft/Documents/fdupes/fdupes10.txt
/home/ft/Documents/fdupes/fdupes8.txt
/home/ft/Documents/fdupes/fdupes6.txt
/home/ft/Documents/fdupes/fdupes9.txt
/home/ft/Documents/fdupes/fdupes1.txt
/home/ft/Documents/fdupes/fdupes3.txt
/home/ft/Documents/fdupes/fdupes4.txt
/home/ft/Documents/fdupes/fdupes2.txt
/home/ft/Documents/fdupes/fdupes5.txt
```

1 Die einfachste Methode zum Aufspüren von Doubletten gelingt ohne den Aufruf von Parametern unter Angabe des richtigen Verzeichnisses.

Listing 1: Fdupes installieren

```
##### Debian und Derivate:
$ sudo apt install fdupes

##### Fedora:
$ sudo dnf install fdupes

##### Arch Linux und Derivate
$ sudo pacman -S fdupes
```

```
ft blue ~ fdupes -r ~/Dokumente
/home/ft/Dokumente/.git/logs/HEAD
/home/ft/Dokumente/.git/logs/refs/heads/master

/home/ft/Dokumente/Obsidian Vault/.obsidian/hotkeys.json
/home/ft/Dokumente/Obsidian Vault/.obsidian/app.json

/home/ft/Dokumente/.index
/home/ft/Dokumente/.git/FETCH_HEAD
/home/ft/Dokumente/Obsidian Vault/Blah.md

/home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes7.txt
/home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes10.txt
/home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes8.txt
/home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes6.txt
/home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes9.txt
/home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes1.txt
/home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes3.txt
/home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes4.txt
/home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes2.txt
/home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes5.txt
```

2 Mit dem Parameter `-R` steigen Sie bei der Suche im Verzeichnisbaum rekursiv weiter hinab.

```

Set 1 of 1:
 1 [ + ] /home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes7.txt
 2 [ - ] /home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes10.txt
 3 [ + ] /home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes8.txt
 4 [ - ] /home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes6.txt
 5 [ - ] /home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes9.txt
 6 [ - ] /home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes1.txt
 7 [ - ] /home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes3.txt
 8 [ - ] /home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes4.txt
 9 [ - ] /home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes2.txt
10 [ - ] /home/ft/Dokumente/fdupes/fdupes5.txt

( Preserve files [1 - 10, all, help] ):
2 files marked for preservation, 8 for deletion

```

3 Der Parameter `-d` dient zum Löschen gefundener Dubletten und listet diese nummeriert auf.

Geben Sie nun Zahlen durch Komma getrennt ein, erhalten diese ein Pluszeichen und bleiben unverändert, alle mit einem Minus versehenen Dubletten entfernt die Software.

Haben Sie sich vertan, löscht der Befehl `rg` Ihre vorherigen Angaben. Das Drücken von `[Entf]` setzt Ihre Eingaben um. Möchten Sie alle Dubletten außer der ersten angezeigten beseitigen, nutzen Sie den Befehl `fdupes -r -d -N /Pfad`. Dabei brauchen Sie nicht `[Entf]` zu drücken. Der Schalter `-N` (noprompt) funktioniert ohne Bestätigung **3**.

Eine weitere Möglichkeit der Auswahl nach dem Aufruf von `Fdupes` mit der Option `-d` bietet der Parameter `sel`. Sie wählen alle Dateien mit einem bestimmten Begriff im Pfad durch Eingabe von `sel <Begriff>`. Um alle Dateien, deren Pfad mit dem Begriff beginnt, auszuwählen, nutzen Sie `selb <Begriff>`. Mit `sele <Begriff>` wählen Sie Dateien, deren Pfad mit dem Begriff endet. Alle Dateien, deren Pfad genau dem Begriff entspricht, wählen Sie mithilfe des Befehls `selm <Begriff>`. Danach bestimmen Sie, welche der gefundenen Kandidaten Sie behalten möchten. Weitere Möglichkeiten liefert Ihnen das Kommando `help`, das die entsprechende Passage der Manpage zu `Fdupes` anzeigt.

Hard- und Softlinks

Mithilfe von `Fdupes` reduzierten Sie den Platzanspruch von Dubletten, indem Sie diese in Hardlinks umwandeln. Ein Hardlink verbindet einen Namen direkt mit einer bestimmten Datei im System. Dabei können mehrere Hardlinks auf dieselbe Datei verweisen, also mehrere Verzeichniseinträge oder Dateinamen für ein und dieselbe Datei existieren. Im Gegensatz zu einem Softlink, bei dem sich der Zeiger ändert, sobald Sie die Datei umbenennen, verweist ein Hardlink weiterhin auf die zugrunde liegende Datei.

Nehmen wir an, Sie betreuen einen Rechner, den mehrere Nutzer verwenden. Regelmäßig kommt es vor, dass sie gleiche Dateien in Ihren Heimatverzeichnissen speichern, zum Beispiel YouTube-Videos oder Audiodateien. In diesem Fall können Sie die Dateien nicht einfach kurzerhand löschen. Die Option `-H` wandelt Dubletten allerdings in Hardlinks um. Löscht ein Nutzer seine Kopie, bleiben die anderen dennoch erhalten. Trotzdem eignet sich diese Option nicht ausnahmslos. Ändert ein Anwender etwa die Metadaten eines Songs oder Fotos, ändern sie sich auch in allen verlinkten Objekten. Dasselbe gilt für das Editieren von Textdateien. `-H` eignet sich dementsprechend eher für nur lesbare Dateien. Ebenfalls mit Vorsicht zu genießen, ist der Schalter `-s` oder `--symlink`, der Dubletten einer Datei in symbolische Links (Softlinks) umwandelt. Mitunter passiert es hierbei, dass der Nutzer den Symlink speichert und versehentlich die eigentliche Datei löscht.

Warum CLI?

Warum sollte man sich für eine Kommandozeilenlösung entscheiden, obwohl es grafische Alternativen gibt, die eventuell sogar einen besseren Überblick bieten? Einerseits lassen sich GUI-Anwendungen auf den meisten Servern nicht einsetzen. Andererseits arbeitet die Terminalvariante speziell bei der Suche in größeren Verzeichnissen deutlich zügiger. Die früher weitverbreitete, in Python verfasste GUI-Anwendung `Fslint` ist inzwischen zum Beispiel bei Ubuntu, Debian und anderen Distributionen aus den Repositories verschwunden. Dafür steht mit `Czkawka` **4** ein wesentlich schneller arbeitender Fork in der Sprache Rust zur Verfügung. Eine Alternative bietet `Dupeguru` **5**. Als Ersatz für `Fdupes` empfiehlt sich `Jdupes`. Behalten Sie dabei allerdings im Hinterkopf, dass sich die Befehle beider Werkzeuge teilweise unterscheiden.

Fazit

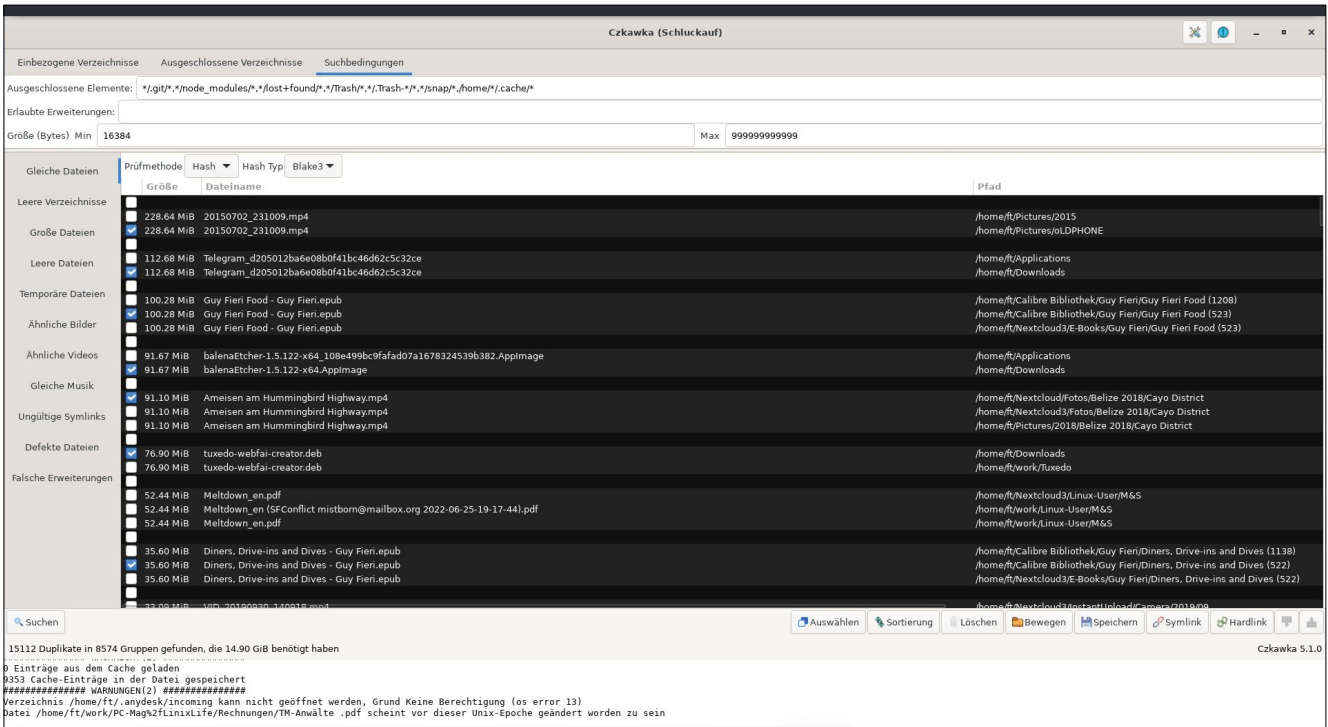
Mit `Fdupes` spüren Sie Dubletten auf, entfernen sie oder wandeln sie um. Allerdings gibt es gattungsbedingt einige Fallstricke, die zum Datenverlust führen können. Neben den bereits genannten

Listing 2: Textdateien gleichzeitig erstellen

```

mkdir /home/"$USER"/Dokumente/fdupes\
&& cd /home/"$USER"/Dokumente/fdupes\
&& for i in {1..10}; do echo\
    "fdupes findet und entfernt Dubletten."\
    > fdupes${i}.txt ; done

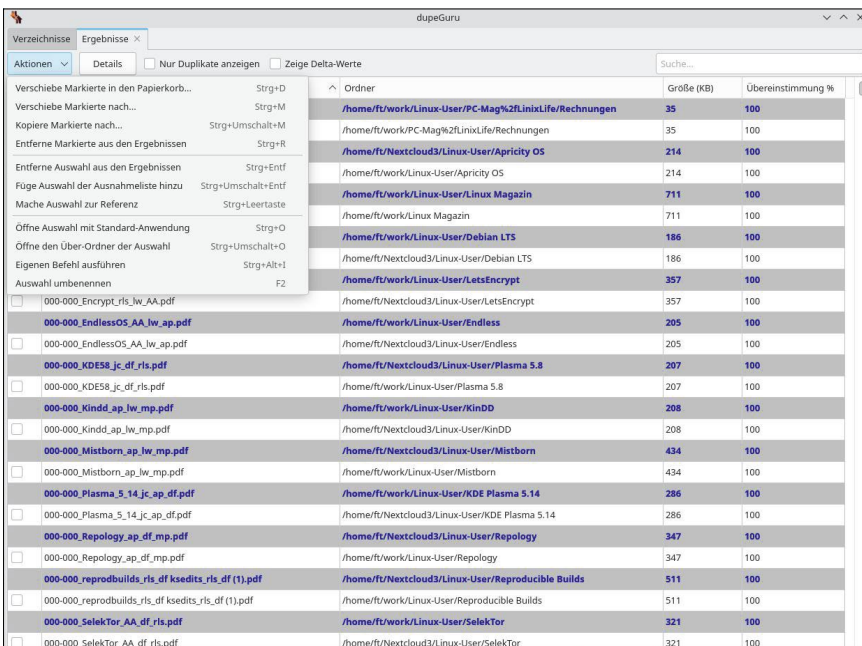
```



4 Czkawka ist eine in Rust geschriebene Umsetzung von Fslint. Es ist schneller und belegt weniger Arbeitsspeicher als der Vorgänger.

möglichen Problemen mit Sym- und Hardlinks gibt es Systemdateien, die in doppelter Version vorliegen müssen, jedoch als Dubletten erkannt werden. Auch leere Verzeichnisse oder Dateien

lassen sich nicht in jedem Kontext bedenkenlos löschen. Daher sollten Sie nur Dateien und Verzeichnisse entfernen, deren Inhalt und Bedeutung Sie einschätzen können. (csi/tle)



5 Dugeguru heißt eine weitere Alternative, wenn Sie Dubletten über eine GUI finden möchten. Ergebnisse lassen sich mittels Filtern oder Regular Expression einschränken.



Weitere Infos und interessante Links
www.linux-user.de/qr/49274



© Chris Curtis / 123RF.com

Praktische Gnome-Erweiterungen erklärt

Aufgebohrt

Schon Linus Torvalds fand den Funktionsumfang von Gnome karg. Zum Glück stehen viele Erweiterungen für den Desktop bereit, von denen wir einige nützliche vorstellen. Peter Kreußel

README

Während unter KDE Erweiterungen eher Gimmicks wie optisch ausgefallene Uhren für die Desktop-Oberfläche nachrüsten, polieren die meisten Gnome-Extensions auf dem offiziellen Portal extensions.gnome.org Kernfunktionen wie die Fensterverwaltung oder den Programmstart auf.

Als 2011 Gnome 3 erschien, hat der Schöpfer des Linux-Kernels, Linus Torvalds, unter anderem seine Funktionsarmut kritisiert [☞](#). Torvalds räumte jedoch einige Jahre danach ein, dass Gnome nun dank des Gnome Tweak Tools [☞](#) und zahlreicher verfügbarer Erweiterungen seinen Ansprüchen doch wieder genüge [☞](#). Um solche Erweiterungen geht es hier: Sie motzen den Gnome-Desktop in Leap und Tumbleweed so auf, dass auch

– aber nicht nur – KDE-Anhänger daran Geschmack finden dürften.

Bei Tumbleweed ist gelegentlich zu spüren, dass die KDE-Entwickler sich beim Funktionsumfang zu viel aufgeladen haben. Ganz anders arbeiten ihre minimalistischeren Gnome-Kollegen. Gnome lagert Funktionalität in von Externen geschriebene Erweiterungen aus: weniger Funktionen – weniger Bugs.

Stabiler Kern

Zwar schaffen die nicht immer optimal gepflegten Erweiterungen eigene Probleme, doch es ist etwas anderes, ob der Kern-Desktop einen nervigen Bug aufweist oder eine Erweiterung, die man abschalten oder ersetzen kann.


Gnome-Erweiterungen sind einfach und unabhängig von der eingesetzten Linux-Distribution über die Browser Firefox oder Chrome zu installieren. Besuchen Sie dazu die Seite <https://extensions.Gnome.org>. Tun Sie dies das erste Mal, erscheint über der Liste der Gnome-Erweiterungen ein Kasten mit dem Hinweis, dass Sie noch die dafür nö-

tige Browser-Erweiterung installieren müssen. Das erledigt ein Klick auf den Link *Browser-Erweiterung installieren* im Kasten. Als Gegenstück für die Browser-Erweiterung auf Ihrem System ist außerdem das Paket *chrome-Gnome-shell* unter Leap, beziehungsweise *Gnome-browser-connector* unter Tumbleweed erforderlich, das aber nach dem Einspielen des Gnome-Desktops vorliegen sollte.

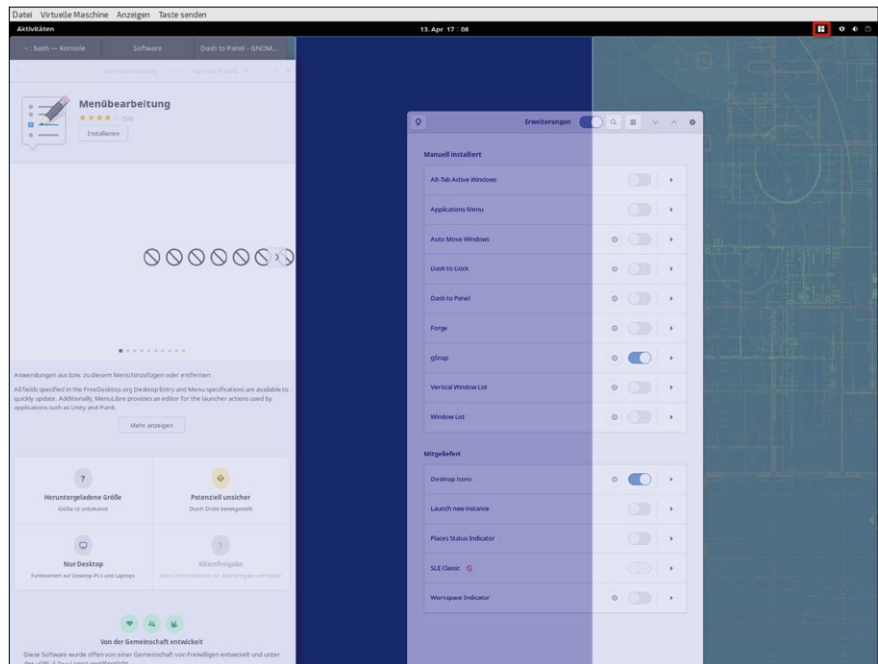
Öffnen Sie im Browser dann die Detailseite einer Gnome-Erweiterung, ist rechts oben ein *ON/OFF*-Schalter zu sehen. Bei Leap-Anwendern erscheint am Anfang der Liste eine Warnung, dass *der lokale Host-Connector die API v6 nicht unterstützt*. Dies liegt daran, dass der Gnome-Desktop unter Leap in einer alten Version von 2021 vorliegt. Trotzdem können Sie alle Extensions installieren, die diese Gnome-Version unterstützen.

Dazu genügt es, den *ON/OFF*-Schalter nach rechts zu ziehen. Ist die Erweiterung noch nicht installiert wird nachgefragt, ob Sie sie von [extensions.Gnome.org](https://extensions.gnome.org) installieren möchten. Laden Sie nach Bejahen die Extensions-Seite im Browser neu, tauchen neben dem Ein/Aus-Schalter ein Schraubenschlüssel-Icon für die Einstellungen und ein roter Button zur Deinstallation auf. Es kommt vor, dass der Konfigurations-Button im Browser streikt. Daher verwalten Sie Gnome-Erweiterungen am besten in der *Erweiterungen* genannten Gnome-Anwendung.

Patchwork

Die Gnome-Erweiterung *gSnap*  kommt dem in KDE erst für Tumbleweed verfügbaren neuen Kacheleditor relativ nahe **1**, steht für Gnome jedoch auch unter Leap zur Verfügung.

Nach der Installation erscheint in der oberen Gnome-Leiste ein Kachelsymbol, mit dessen Hilfe Sie eine Kachelanordnung auswählen **1** (rote Markierung oben). Alternativ beschleunigen die Tastatur-Shortcuts [Alt] + [Windows/Super] + [Tastenblock 1 bis 9] diese Auswahl. Das Leistenmenü enthält außerdem den Eintrag *Edit Layout*. In der mit ihm geöffneten Layout-Vorschau skalieren Sie die Kacheln per Maus. Ein linker Mausklick auf eine Kachel unterteilt sie vertikal, ein Mittelklick horizontal. Ein Rechtsklick löscht eine Kachel.




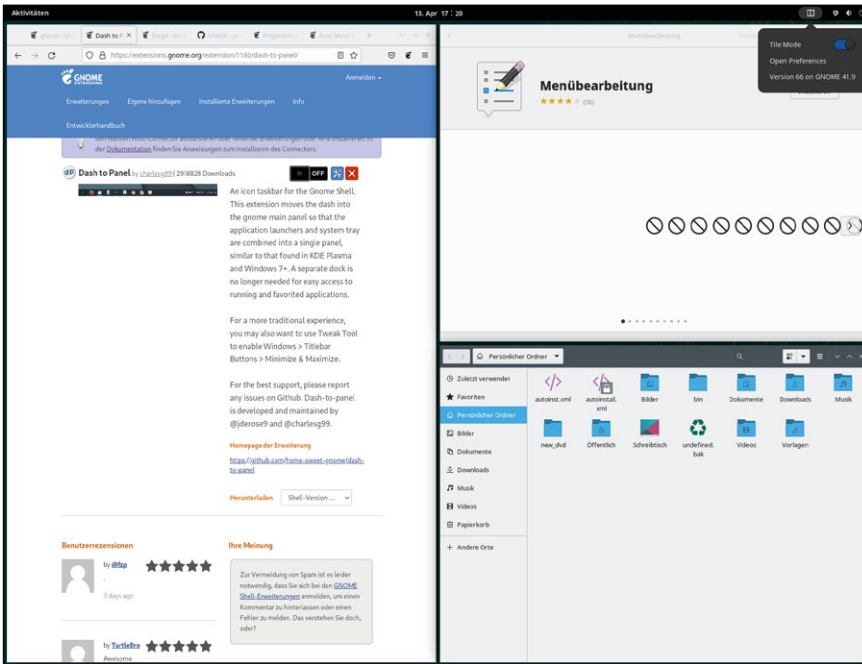
1 *gSnap* bietet vordefinierte und editierbare Kachellayouts, in die ein Fenster nur grob hineingezogen werden muss, damit es die Form des Bildschirmausschnitts annimmt.

Mit *Save Layout* beenden Sie das Editieren der Kacheln. Sie können darüber hinaus neue Layouts erstellen oder bestehende umbenennen. Sind an den Rechner mehrere Bildschirme angeschlossen, erscheinen im *gSnap*-Menü Einträge wie *Monitor 0* und *Monitor 1*, mit denen sich jedem Monitor gesonderte Anordnungen zuweisen lassen.

Ist in den Einstellungen von *gSnap* die Option *Hold CTRL to Snap windows* ausgewählt, wird die Erweiterung nur noch aktiv, wenn beim Ziehen eines Fensters die [Strg]-Taste gedrückt ist, ansonsten skalieren Sie die Fenster frei. Ganz ausschalten lässt sich *gSnap*, indem Sie das Layout *None* auswählen. Ziehen Sie mehrere Fenster auf eine Kachel, zeigt *gSnap* am oberen Rand der Kachel Buttons zum Umschalten zwischen den darin abgelegten Fenstern. Letztere fallen allerdings optisch grob aus: Sie sind groß und zeigen lediglich den Fenstertitel als Text, aber keine Icons, die das Zuordnen erleichtern würden.

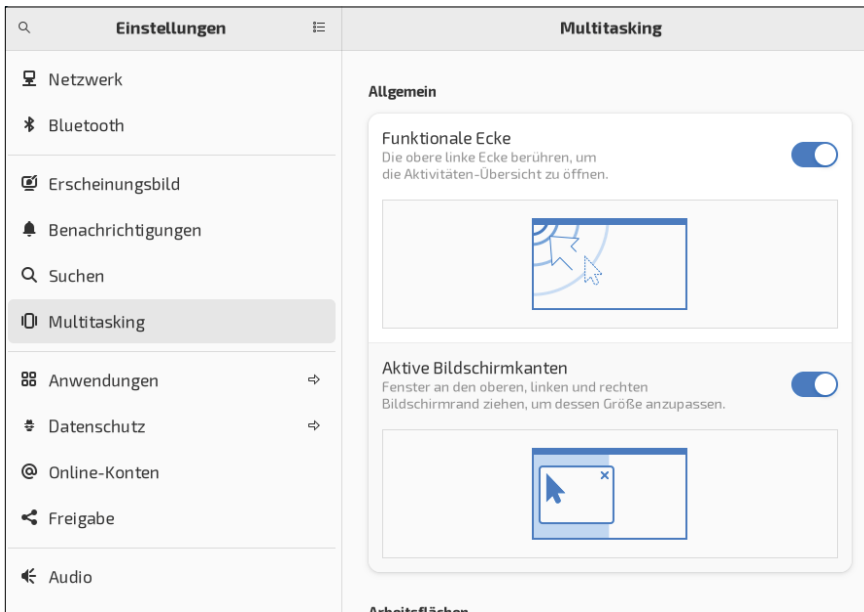
Immer alles im Blick

Die Gnome-Erweiterung *Forge*  bewegt sich mehr in Richtung der Tiling-Window-Manager, die eine überschnei-



2 Ist die Gnome-Erweiterung „Forge“ aktiv und im dann sichtbaren Leistenmenü scharf geschaltet, ordnet sie die Fenster automatisch gekachelt an.

dungsfreie Anordnung der Fenster durchgängig erzwingen. Nach Aktivierung verformt Forge die Fenster in ein Kachellayout 2. Die Bedienung mit der Maus ist einfach. Ziehen Sie die Leiste eines Fensters an den Rand eines anderen, an den es sich als Kachel anschließen



3 Die nur zur Bildschirmhalbierung dienlichen „Aktiven Bildschirmkanten“ schalten Sie bei Nutzung einer Tiling-Erweiterung aus, da die beiden Funktionen konkurrieren.

soll. Dabei erscheint ein rotes Rechteck, das eine Vorschau der Neuaufteilung des Bildschirms anzeigt.

Forge setzt anders als gSnap auf dynamische, nicht auf statische Layouts: Starten Sie eine neue Anwendung, passt die Erweiterung sie automatisch ein, indem sie andere Fenster halbiert. Zum Ändern der Größe der Kacheln ist kein gesonderter Editier-Modus erforderlich, es genügt, eine Kante der gekachelten Fenster zu verschieben. Die angrenzenden Fensterkanten folgen dann wie angeklebt.

Tiling Window-Manager finden besonders bei Powerusern Anklang, die ihren Rechner am liebsten per Tastatur-Shortcuts steuern. Forge lässt sich zwar intuitiv per Maus bedienen, jedoch auch per Tastatur. Die aus dem Taskleiste-Icon für Forge erreichbaren Einstellungen (Preferences) halten in der Rubrik Keyboard / Window Shortcuts Kurzbefehle bereit um Fenster ohne Mausclick zu fokussieren oder im Kachellayout zu verschieben.

[Windows/Super] + [C] (toggle float / Umfließen an/aus) zieht das aktive Fenster aus der Kachelanordnung heraus und rückt es in den Vordergrund, wo es sich frei skalieren lässt. Erneutes Drücken des Shortcuts passt es wieder ein. Fenster lassen sich mit [Windows/Super] wie unter Gnome gewohnt maximieren und wiederherstellen, woraufhin sie ihren alten Platz im Kachelgerüst einnehmen. Eine interessante Möglichkeit bietet die Rubrik Workspace. Hier können Sie Nummern virtueller Arbeitsflächen eingeben, auf denen die Erweiterung inaktiv bleibt. Global an- und abschalten lässt sich die Kachelfunktion im Taskleiste-Menü.

Das in Gnome eingebaute Halbfenster-Tiling durch Ziehen der Fensterleiste an den seitlichen Bildschirmrand bleibt auch nach Installation von Erweiterungen für das Fenster-Tiling aktiv, schert sich aber nicht um die dort eingestellten Layouts. In den Einstellungen (erreichbar über den Power/Lautstärke-Button ganz rechts in der oberen Leiste) unter Multitasking deaktivieren Sie diese Aktiven Bildschirmkanten 3.

Bordwerkzeuge

Gnome öffnet nach Drücken der Windows/Super-Taste seine charakteristische Vollbild-Aktivitäten-Ansicht 4, die An-

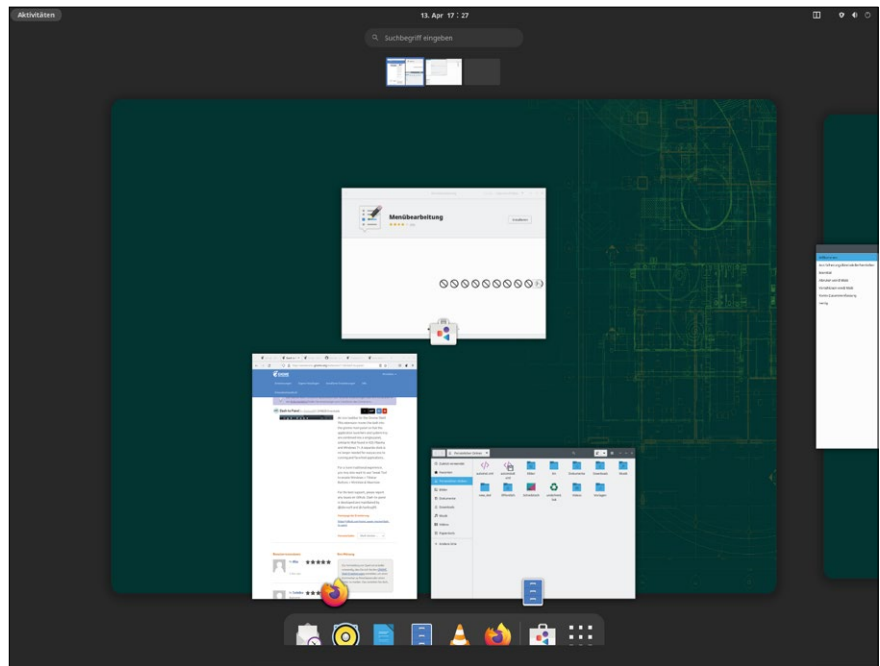
wendungsstarter, Fensterumschalter und Verwaltung der virtuellen Arbeitsflächen kombiniert. Auch wenn sich alle diese Funktionen zügig mit Tastatur-Shortcuts oder Mausektionen bedienen lassen, verlangt die Gnome-typische Lösung Umsteigern, sei es von Windows oder aus einer konventioneller gestalteten Linux-Desktop-Umgebung, einiges an Umgewöhnung ab.

Tatsächlich sind in den Gnome-Umgebungen unter OpenSuse einige Erweiterungen, die einen Umstieg erleichtern, schon eingebaut. Die Gnome-Anwendung *Erweiterungen* listet sie als *mitgeliefert*. Das *Applications-Menu* [5](#) gilt es nur noch per Schiebesehalter zu aktivieren, um in der oberen Leiste links vom *Aktivitäten*-Button ein klassisches Startmenü (*Anwendungen*) hinzuzufügen.

Das Startmenü fällt im Vergleich zu seinem KDE-Gegenstück relativ simpel aus. Die Programmkategorien zeigt es ohne Icons, die Programmeinträge selbst enthalten allerdings das gewohnte Programmsymbol. Per Rechtsklick lassen sich die gewünschten Menüeinträge aus der Rubrik *Favoriten* hinzufügen.

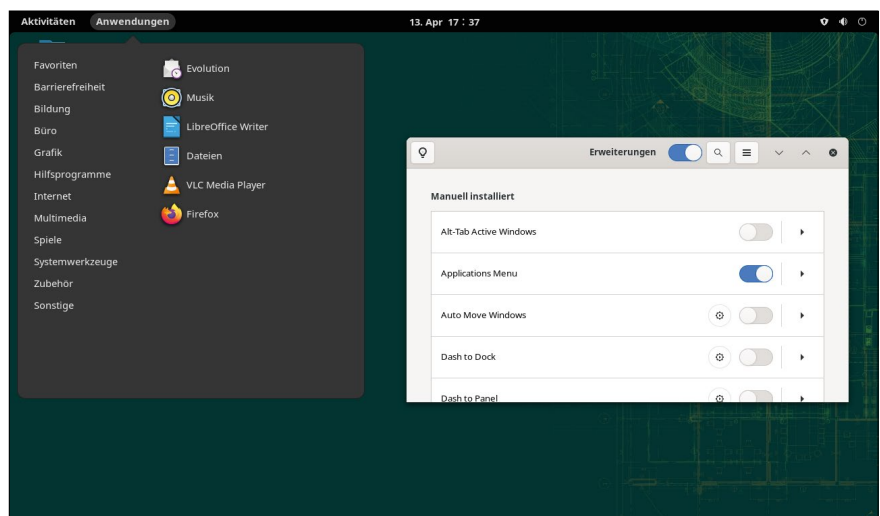
Unter OpenSuse-Leap klappt das Rechtsklick-Menü für das Startmenü in leider fehlerhafter Weise gleich nach dem Loslassen der rechten Maustaste zu. Es lässt sich notdürftig bedienen, indem Sie die rechte Maustaste gedrückt halten und erst über dem gewünschten Menüpunkt loslassen. Unter Tumbleweed ist dieser Bug ausgebügelt. So können Sie damit der Desktop-Fläche Anwendungsstarter per *Add to Desktop* hinzufügen. Sichtbar werden diese erst nach Aktivierung der mitgelieferten Erweiterung *Desktop Icons*, die unter Tumbleweed nicht mehr funktioniert.

Die Erweiterung *Window List*, die eine klassische Fensterleiste am unteren Bildschirmrand hinzufügt [6](#), ist jedoch sowohl unter Leap als auch Tumbleweed standardmäßig an Bord und funktional. Sie können wählen, ob die Leiste mehrere Fenster einer Anwendung immer, lediglich bei Platzmangel oder niemals gruppiert. Ob sie auf allen Bildschirmen zu sehen ist und ob sie Fenster aller virtuellen Arbeitsflächen oder nur der aktuellen verwaltet, ist auch einstellbar. Sie lässt sich aber nicht an einen anderen Bildschirmrand verschieben.

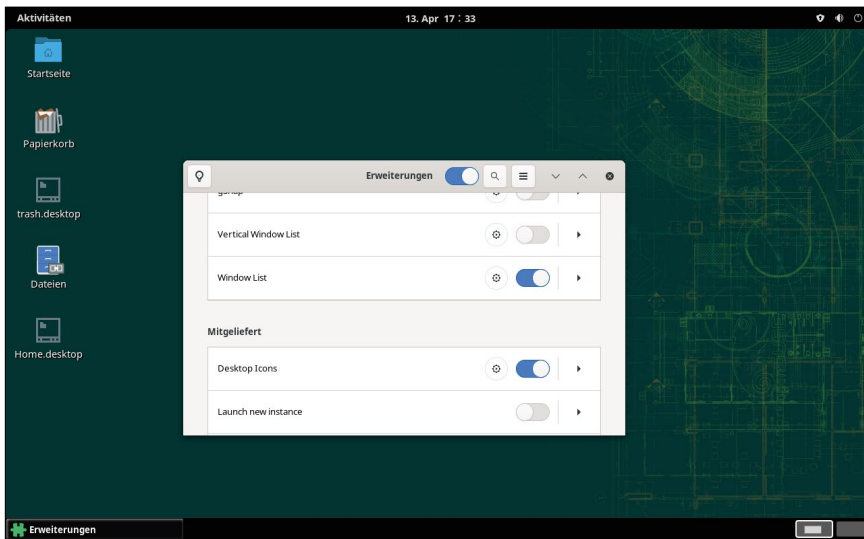


4 Die sich nach Drücken der Windows/Super-Taste öffnende *Aktivitäten*-Ansicht kombiniert unter Gnome Programmstarter-Dock, Startmenü mit Suchfunktion sowie Fenster- und Arbeitsflächenverwaltung. Die Komplexität ist gewöhnungsbedürftig.

Besitzer breiter Bildschirme müssen die Maus weit bewegen, um am unteren Rand rechts gelegene Einträge zu erreichen. Für sie ist die Erweiterung *Vertical Window List* [7](#) praktischer, die eine Fensterleiste mit horizontalen Einträgen an der linken Bildschirmkante anzeigt. Die braucht viel Platz in der Breite, doch der

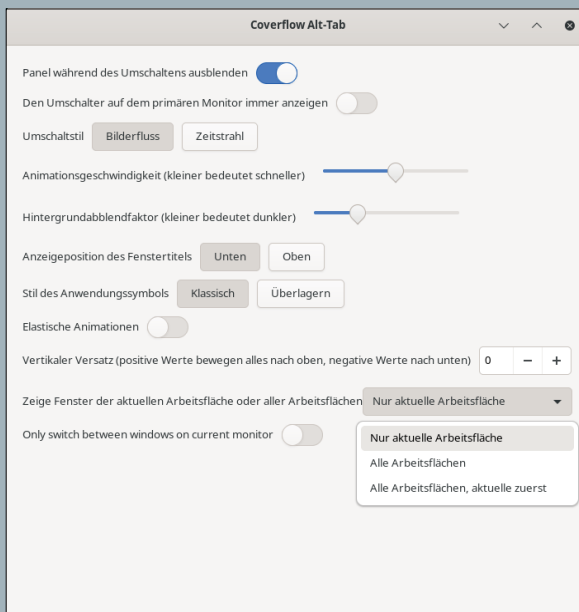


5 Die bei OpenSuse mitgelieferte Erweiterung „Applications Menu“ stellt ein simples Startmenü ohne Suchfunktion bereit. Die Standard-„Aktivitäten“-Übersicht mit ihrer Suchfunktion öffnet sich immer noch per Windows/Super-Taste.



6 Die Erweiterung „Window List“, hier wegen eines Updates nicht mehr als „mitgeliefert“ geführt, blendet die konventionelle Taskleiste am unteren Bildschirmrand ein.

ist bei großen Monitoren schließlich vorhanden. Die Erweiterung ist allerdings nicht für Gnome 44 von Tumbleweed zu haben. Das Datum der letzten Veränderung vom August 2022 legt darüber hinaus nahe, dass sie auch unter dem im Frühsommer verfügbaren Leap 15.5 nicht mehr funktionieren dürfte.



7 „Coverflow-Alt-Tab“ motzt die Optik des Alt-Tab-Umschalters auf, ihre wichtigste Funktion ist aber „Zeige Fenster der aktuellen Arbeitsfläche oder aller Arbeitsflächen“.

Unter Gnome stehen beim Zappen mit [Alt] + [Tabulator] die Fenster aller Arbeitsflächen zur Wahl. Dies macht das Umschalten bei zu vielen geöffneten Fenstern zur Qual. Abhilfe schafft die Erweiterung *Coverflow Alt-Tab*. Die Einstellung *Current Wokrspace only* in der Rubrik *Switcher Windows* ist durch die vielfältigen grafischen Effekte 7 etwas in den Hintergrund gedrängt.

Wer eine Erweiterung wünscht, die den [Alt]+[Tab]-Switcher lediglich auf die Programme der aktuellen Arbeitsfläche beschränkt, ohne ihn sonst zu verändern, kann unter Leap 15.4 die nicht mehr weiterentwickelte Erweiterung *Tab Active Windows* benutzen.

Die Fensterverwaltung unter KDE ordnet mit *Fensterregeln* einzelnen Programmen eine Startgröße, Bildschirmposition und virtuelle Arbeitsfläche zu. Die Platzierung auf den virtuellen Arbeitsflächen beim Start übernimmt unter Gnome die Erweiterung *Auto Move Windows* 8. Sie ist aber noch nicht für Gnome 44 unter Tumbleweed freigegeben.

Rücksichtnahme

Das auf Windows-Umsteiger ausgerichtete Ubuntu hat seinen Anwendern 2011 die eigenwillige Bedienung des damals neuen Gnome 3 nicht zumuten wollen und stattdessen den Unity-Desktop kreiert. Dabei handelte es sich um einen auf Gnome basierenden Desktop, der jedoch das sogenannte Dash zur Programmverwaltung und zum Programmstart dauerhaft angezeigt hat. 2017 ist Ubuntu zu Gnome zurückgekehrt, jedoch nicht ohne per Erweiterung das Dash ebenfalls dauerhaft einzublenden.

Auch heute noch gibt es mehrere Extensions, die eine permanent eingeblendete Starterpalette à la macOS nachrüsten. Die bekannteste ist *Dash to Dock*, die die Ubuntu-Symboleiste inklusive ihren charakteristischen Punkten zur Unterscheidung von laufenden und nicht gestarteten Programmen nachbildet 9.

Standardmäßig ist das Dash so eingestellt, dass es hinter Vollbildprogrammen verschwindet. Das lässt sich in den zahlreichen Einstellungen ebenso verändern, wie die Dock-Größe oder die Bildschirmkante, an der es erscheint. Zum Starten oder Wechseln zu den verwalteten An-

wendungen sind die Shortcuts [Windows/Super] + [Ziffer 1 bis 9] verfügbar, wie es schon bei Unity der Fall war. Sogar KDE hat diese praktischen Tastenkürzel in seiner Taskleiste übernommen.

Wer sich wie bei KDE eine den ganzen Bildschirmrand abdeckende Taskleiste wünscht, sollte *Dash to Panel* benutzen. Die von dieser Erweiterung bereitgestellte untere Leiste gleicht der *Taskleiste mit Symbolen* von KDE. Die als *Favoriten* markierten Anwendungen sind dort permanent zu sehen. Alle laufenden Programme kommen mit einer weißen Linie hervorgehoben hinzu, auch wenn sie sonst unsichtbar sind.

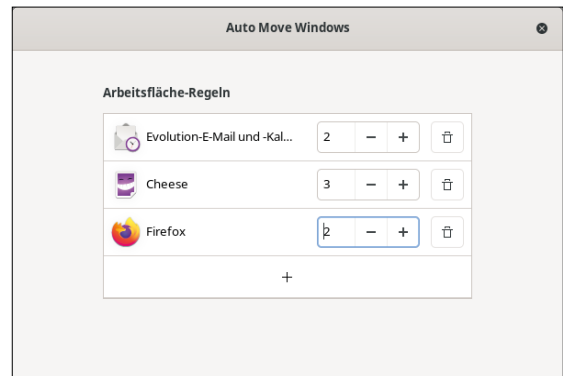
Bei Mauskontakt erscheint eine Thumbnail-Vorschau des Programmfensters. Bei mehreren Fenstern des gleichen Programms wählen Sie per Vorschau intuitiv die gewünschte Instanz. Größe, Bildschirmkante, Stil der Hervorhebung laufender Anwendungen und viele weitere Details lassen sich in den umfangreichen Einstellungen konfigurieren.

Die schon vorgestellte mitgelieferte Erweiterung *Applications Menu* harmonisiert mit *Dash to Panel*. Wenn Sie sie akti-

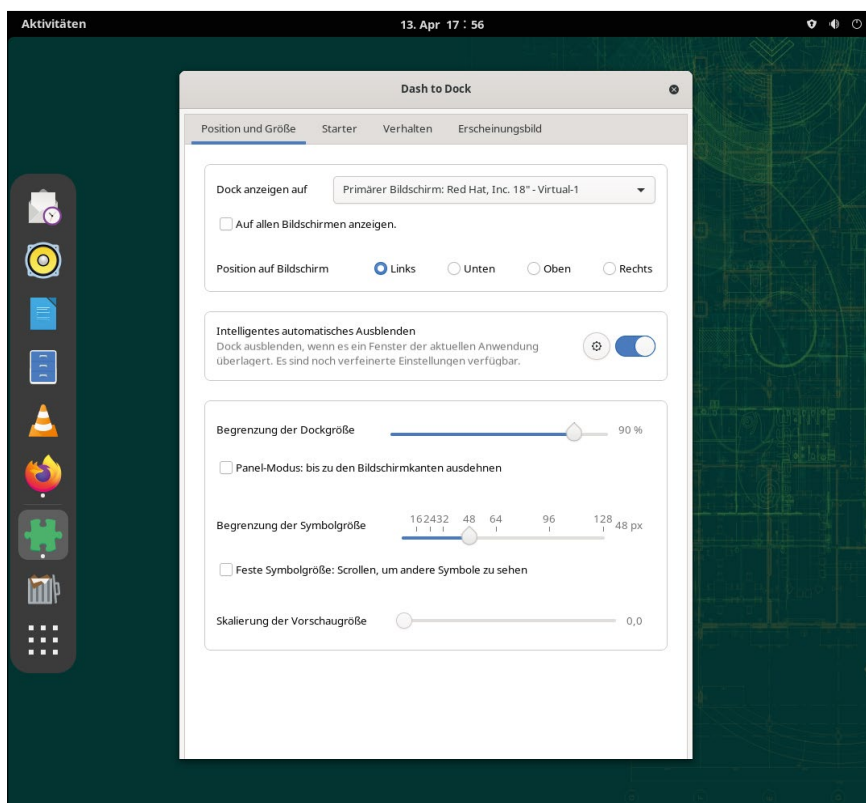
vieren und noch in den *Dash to Panel*-Einstellungen unter *Position* die *Schaltfläche Anwendungen* abschalten, wird die Illusion sich unter KDE zu befinden mit dem jetzt noch hinzugekommenen konventionellen Startmenü fast perfekt. Die Gnome-typische obere Leiste blendet *Dash to Panel* standardmäßig ohnehin aus, was sich allerdings in ihren Einstellungen abschalten lässt.

Fazit

Linux lebt von Alternativen. Selbst eingefleischten KDE-Liebhabern ist es zu empfehlen, sich als Alternative eine Gnome-Desktop-Umgebung anzusehen und einzurichten. Wenn unter Tumbleweed vermutlich noch im Laufe des Jahres die ersten 6.0er-Versionen von KDE anrollen und die noch nicht die gewünschte Stabilität aufweisen, bietet Gnome eine Ausweichmöglichkeit. (uba) ■



8 „Auto Move Windows“ sorgt dafür, dass bestimmte Programme direkt auf der in ihren Einstellungen festgelegten virtuellen Arbeitsfläche starten.

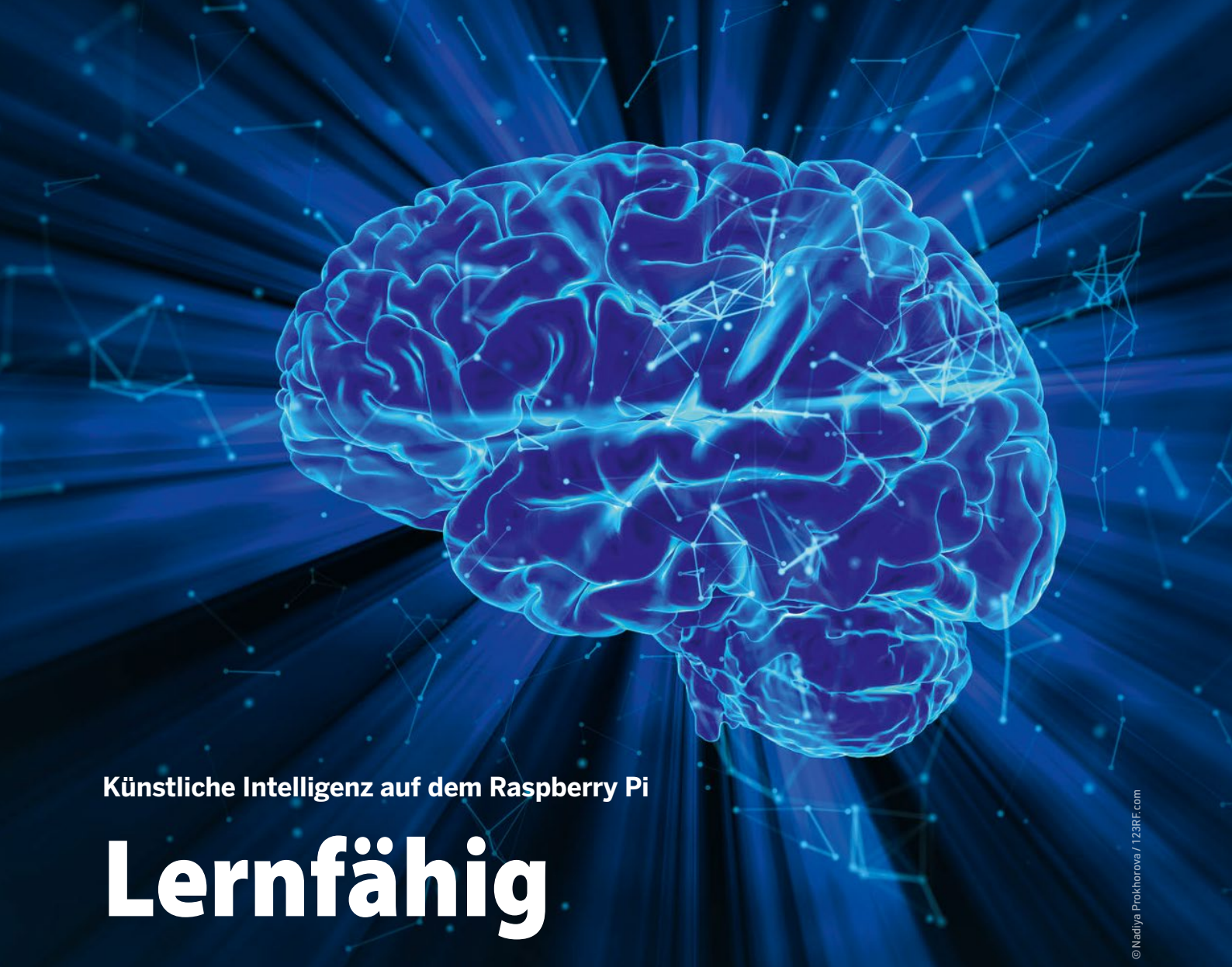


9 „Dash to Dock“ bringt das Programmstarter-Dock auf den Desktop – wie bei Unity.



Weitere Infos und interessante Links

www.linux-user.de/qr/49049



© Nadiya Prokhorova / 123RF.com

Künstliche Intelligenz auf dem Raspberry Pi

Lernfähig

Für den Einsatz von KI braucht es nicht unbedingt leistungsstarke Computersysteme. Wir zeigen, was KI auf dem Raspberry Pi voraussetzt, und für welche Aufgaben sich der Kleincomputer eignet. Erik Bärwaldt

README


Der Hype um KI und ML macht auch vor dem Raspberry Pi nicht halt. Der Kleincomputer eignet sich in diesem Kontext durchaus für produktive Anwendungen im Embedded- und IoT-Bereich.

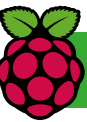
Künstliche Intelligenz (KI) ist nicht zuletzt dank ChatGPT in aller Munde. Die Fähigkeiten, die KI entwickelt hat, gehen selbstverständlich über kleine Schwätzchen mit einem Chatbot hinaus – beispielsweise lassen sich mit ihrer Hilfe akustische Sprachsignale verarbeiten, autonomes Fahren funktioniert erst durch sie. Für einige Anwendungen ebenso wie für das Generieren von KI-Modellen sind Rechner mit leistungsstarken Prozessoren, viel Speicherplatz und ausreichend RAM nötig. Kleincomputer wie der Raspberry Pi profitieren dagegen eher von

vorgefertigten Methoden und Anwendungen, in denen KI dazu dient, sie in der Praxis einzusetzen.

Die Grundlage der Prozesse bildet das maschinelle Lernen (ML), das auf selbstadaptiven Algorithmen beruht, die mithilfe von Referenzdaten Informationen verarbeiten. Deep Learning als Teilbereich nutzt dabei künstliche neuronale Netze, die aus mehreren hierarchischen Verarbeitungsschichten bestehen. Die Neuronen des Netzes sind vielfältig untereinander verbunden, wobei die einzelnen Schichten die erhaltenen Referenzdaten zunehmend abstrahieren. Am Ende werden aus den Ergebnissen Lösungen oder Aktionen abgeleitet.

TensorFlow

Hinter dem im Jahr 2015 von Google AI veröffentlichten TensorFlow  steckt ein Open-Source-Framework, das verspricht, die Entwicklung und das Training von



Deep-Learning-Modellen zu vereinfachen. TensorFlow unterstützt zahlreiche Programmiersprachen und lässt sich zu unterschiedlichen Zwecken gebrauchen: Es kommt bei der linguistischen Datenverarbeitung in Form verschiedener Google-Dienste zum Einsatz, lässt sich aber genauso zur Erkennung und Klassifizierung von Mustern und Objekten in Bildern heranziehen.

TensorFlow Lite [🔗](#) ist eine speziell für den Embedded- und IoT-Bereich entworfene Lösung, die deren hardwareseitige Einschränkungen adressiert. Die Version kommt ohne Internetzugang aus, da sie keine Daten an Server sendet. Das trägt nicht nur dem Datenschutz Rechnung, sondern vermeidet zudem Latenzen und den Energiebedarf sinkt. Allerdings taugt TensorFlow Lite nicht zum Training von Modellen, sondern lediglich dazu bereits trainierte Modelle anzuwenden. Dabei nutzt das Framework reduzierte Modellgrößen, wobei die Modelle sich jedoch ebenfalls für verschiedene Zwecke verwenden lassen. Google stellt darüber hinaus eine Webseite zum Generieren von Modellen anhand von Objektklassifizierungen zur Verfügung, mit deren Hilfe Sie Ihr eigenes Modell anlegen und in TensorFlow Lite nutzen können.

Um auf dem Raspberry Pi mithilfe von TensorFlow Lite Objekte erkennen zu können, benötigen Sie ein Gerät der vierten Generation mit einer zusätzlich angeschlossenen Kamera. Zwar eignen sich Vertreter der dritten Generation prinzipiell für KI-Anwendungen, arbeiten aber aufgrund ihrer Hardwareeinschränkungen vor allem beim Arbeitsspeicher dabei sehr langsam. Bei der Kamera für KI-Applikationen spielt es keine Rolle, ob Sie sich für eine speziell für den Kleincomputer entwickelte und direkt an diesen angeschlossene Kamera oder eine beliebige USB-Kamera entscheiden. Wenn Sie eine externe Kamera bevorzugen, sollten Sie allerdings darauf achten, dass Raspberry Pi OS Ihr Modell unterstützt.

Im ersten Schritt laden Sie sich die aktuelle 64-Bit-Release von Raspberry Pi OS [🔗](#) herunter und transferieren sie auf eine mindestens 16 GByte umfassende microSD-Karte. Dazu bedienen Sie sich entweder eines grafischen Werkzeugs wie Balena Etcher oder geben am Prompt folgenden Befehl ein.

```
dd if=<I>/<Pfad>/<zum>/<Betriebs-
systemabbild>\<I> of=/dev/mmcblk0
bs=4M
```

Achten Sie darauf, dass die microSD-Karte einen schnellen Lese- und Schreibmodus erlaubt: Sie sollten mindestens die Class-10-Spezifikation verwenden. Starten Sie den Raspberry Pi von der SD-Karte und wenden Sie sich der grafischen Grundkonfiguration des Systems zu. Dabei sollten Sie mithilfe der Befehle `sudo apt-get update` und `sudo apt-get upgrade` das Betriebssystem aktualisieren.

Möchten Sie eine externe Kamera für die Objekterkennung nutzen, schließen Sie diese an den Kleincomputer an und installieren eine Anwendung, die auf die Kamera zugreift. Hierzu kommen etwa das grafische Tool Cheese oder das Kommandozeilenwerkzeug Fsw webcam infrage. Zudem sollten Sie sich bei einer externen USB-Kamera vergewissern, dass sie eine ausreichende Auflösung bietet. Hier gilt die Regel: Je weniger deutliche Unterscheidungsmerkmale die zu erkennenden Objekte aufweisen, desto höher sollte die Auflösung der Kamera sein. Verwenden Sie die RasPi-Kamera, muss sie bereits vor dem ersten Hochfahren des Systems an den Kameraport des Einplatinencomputers angeschlossen sein.

Installieren

Aufgrund der rasanten technischen Entwicklung im Bereich des Deep Learning und der vielen benötigten Komponen-

```
erik@raspberrypi: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
# /etc/dphys-swapfile - user settings for dphys-swapfile package
# author Neil Franklin, last modification 2010.05.05
# copyright ETH Zuerich Physics Departement
# use under either modified/non-advertising BSD or GPL license
# this file is sourced with . so full normal sh syntax applies
# the default settings are added as commented out CONF_*=" lines

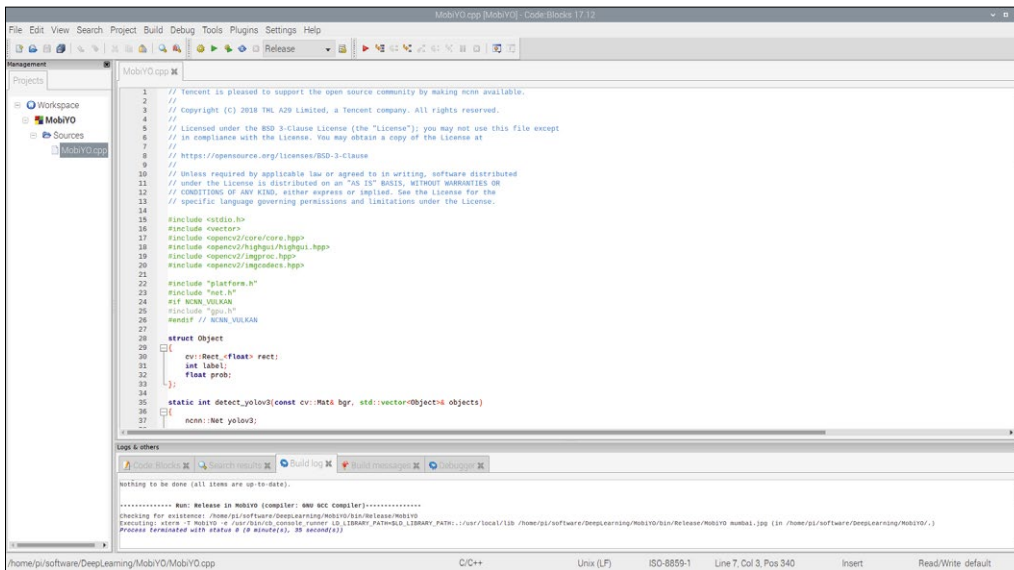
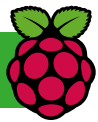
# where we want the swapfile to be, this is the default
#CONF_SWAPFILE=/var/swap

# set size to absolute value, leaving empty (default) then uses computed value
# you most likely don't want this, unless you have a special disk situation
CONF_SWAPSIZE=4096

# set size to computed value, this times RAM size, dynamically adapts,
# guarantees that there is enough swap without wasting disk space on excess
#CONF_SWAPFACTOR=2

# restrict size (computed and absolute!) to maximally this limit
# can be set to empty for no limit, but beware of filled partitions!
-- EINFÜGEN -- 16,19 Anfang
```

1 Raspberry Pi OS braucht für die Nutzung mit KI Anpassungen.



2 Mithilfe der Entwicklungsumgebung Code::Blocks nutzen Sie KI-Modelle.

ten gestaltet sich die Installation von TensorFlow Lite auf dem Raspberry Pi nicht trivial und ist kaum schnell erledigt. Wegen ständig wechselnder Abhängigkeiten und neuer Versionen, lässt sich an dieser Stelle keine universelle Anleitung geben. Allerdings sollten Sie unbedingt sicherstellen, dass Sie die 64-Bit-Variante von Raspberry Pi OS einsetzen. Der Befehl uname -a am Prompt überprüft die korrekte Version des Betriebssystems. In der Ausgabe muss daraufhin der Parameter aarch64 auftauchen. Fehlt er, liegt die 32-Bit-Variante von Raspberry Pi OS vor, die ein befriedigendes Arbeiten mit TensorFlow Lite ausschließt. Außerdem muss die korrekte, dazu passende Version des C++-Compilers installiert sein. Diese liefert Ihnen das Eingeben des Befehls gcc -v am Prompt. Die Ausgabe hierbei muss --target=aarch64-linux-gnu lauten.

Treffen diese Voraussetzungen zu, müssen Sie die Swap-Größe des Systems anpassen. Voreingestellt werden beim Raspberry Pi 4 lediglich 100 MByte als Swap-Laufwerk reserviert. Diesen Wert sollten Sie, sofern Sie einen Raspberry Pi 4 mit 4 GByte RAM nutzen, auf 4 GByte Swap-Umfang erhöhen. Da Raspberry Pi OS den Swap-Speicher jedoch auf maximal 2 GByte limitiert, müssen Sie dazu zwei Dateien bearbeiten. Zunächst deaktivieren Sie den Swapspeicher mit dem Befehl sudo dphys-swapfile swa-

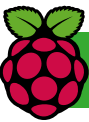
poff. Danach öffnen Sie mit einem Editor die Datei /sbin/dphys-swapfile und suchen darin den Parameter CONF_MAXSWAP. Den dahinter angegebenen Wert setzen Sie auf 4096 und speichern Ihre Änderung. In einer zweiten Datei /etc/dphys-swapfile halten Sie Ausschau nach der Option CONF_SWAPSIZ=100. Den Wert 100 ersetzen Sie dann bei einem Raspberry Pi 4 mit 4 GByte RAM durch 4096. Bei einem Gerät mit lediglich 2 GByte RAM sollte die Swap-Größe ebenfalls 4096 MByte betragen, bei einem Modell mit 8 GByte RAM genügen dagegen 2048 MByte. Nach dem Sichern der modifizierten Datei aktivieren Sie die neue Swap-Größe mithilfe des Befehls sudo dphys-swapfile swapon. Letztlich überprüfen Sie die Größe via free -m im Terminal 1.

Entspricht alles den Vorgaben, können Sie TensorFlow Lite installieren. Die Software kann mit Python arbeiten, allerdings sind die C++-API-Bibliotheken wegen der wesentlich besseren Verarbeitungsgeschwindigkeit vorzuziehen.

Listing 1 zeigt, wie Sie TensorFlow Lite in der Version 2.6.0 inklusive aller Abhängigkeiten beziehen und mithilfe von C++ kompilieren. Der Kompilervorgang beansprucht eine gute halbe Stunde Zeit.

Nach dem Kompilieren müssen Sie modifizierte TensorFlow-Lite-Flatbuffers installieren, weil ansonsten zahlreiche GCC-Fehlermeldungen auftauchen. In Listing 2 sehen Sie, wie Sie die

```
Listing 1: Installieren von TensorFlow Lite
$ sudo apt-get install cmake curl
$ wget -O tensorflow.zip \ https://github.com/tensorflow/tensorflow/archive/v2.6.0.zip
$ unzip tensorflow.zip
$ mv tensorflow-2.6.0 tensorflow
$ cd tensorflow
$ ./tensorflow/lite/tools/make/download_dependencies.sh
$ ./tensorflow/lite/tools/make/build_aarch64_lib.sh
```



alten Flatbuffers entfernen, und sie durch eine fehlerbereinigte Version ersetzen.

Diese Anpassung ist nötig, da die ursprünglichen TensorFlow-Flatbuffers nicht mehr mit aktuellen GCC-Versionen harmonieren. Die fehlerbereinigte Variante ersetzt die veralteten Serialisierungsbibliotheken durch angepasste Versionen.

Optionen

TensorFlow Lite bietet Anwendern die Option, anhand vorgefertigter Modelle Objekte zu erkennen. Darüber hinaus lassen sich Gegenstände in Bildern klassifizieren. Eigene Modelle können Sie jedoch nur in der „ausgewachsenen“ Variante TensorFlow anlegen. TensorFlow Lite und ein Raspberry Pi scheiden aus, da es hierzu sehr viel Rechenleistung braucht. Vielfach wird daher empfohlen, neue Modelle anhand von Referenzdaten mithilfe von GPU-Prozessoren kreieren zu lassen, da diese die nötigen Berechnungen deutlich schneller ausführen als CPUs. Die in TensorFlow generierten Modelle sind zudem nicht kompatibel mit TensorFlow Lite, sodass Sie sie erst konvertieren müssen, bevor Sie sie in der Lite-Variante gebrauchen können. Google hat für TensorFlow Lite bereits zahlreiche Modelle angelegt, die Sie auf dem Raspberry Pi verwenden können. Für die Konvertierung von Modellen in das TensorFlow-Lite-Format stellt Ihnen die Webseite des TensorFlow-Projekts detaillierte Informationen zur Verfügung [🔗](#).

OpenCV

Mit der Open Source Computer Vision Library (OpenCV) [🔗](#) können Sie ein weiteres Set von Bibliotheken mit Ihrem Raspberry Pi nutzen. OpenCV dient der Gesten-, Gesichts- und Objekterkennung sowie der Klassifizierung von Objekten. Das DNN-Modul von OpenCV kann dazu mit vortrainierten Netzen arbeiten und lässt sich gemeinsam mit TensorFlow Lite einsetzen. Um OpenCV auf dem Raspberry Pi zu installieren, müssen Sie extrem viele Abhängigkeiten berücksichtigen. Zusätzlich müssen Sie beim Kompilieren sehr viele Flags manuell angeben. Der niederländische KI-Spezialist Q-engineering [🔗](#) hat deswegen ein frei verfügbares und unter einer BSD-Lizenz stehen-



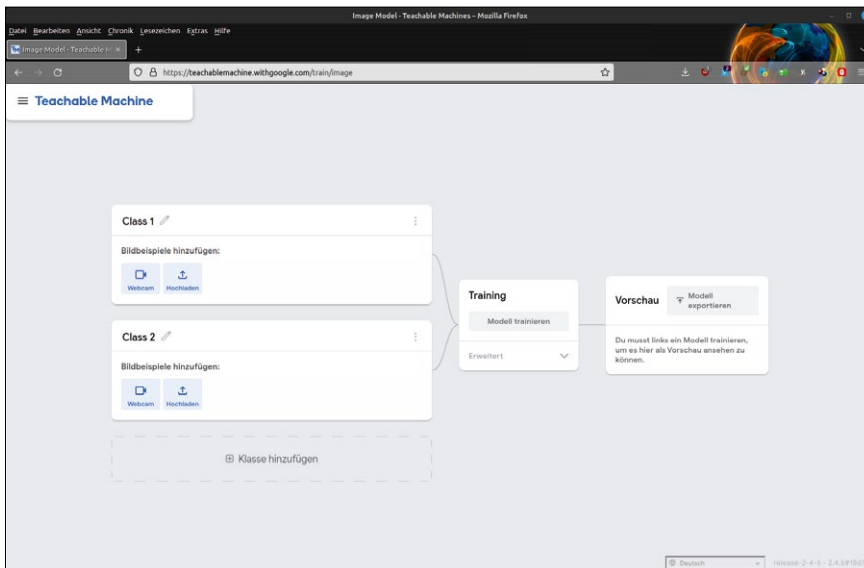
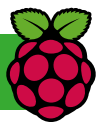
3 Die Elemente der Objekterkennung sehen Sie im originalen Bild mitsamt einer Prozentangabe, die die Wahrscheinlichkeit der korrekten Erkennung ausdrückt.

des Skript auf Github publiziert, mit dem Sie diese Arbeitsschritte umgehen. Dazu nutzen Sie den Code aus [Listing 3](#).

In einem letzten Schritt müssen Sie die grafische Code::Blocks-Entwicklungsumgebung [🔗](#) in das System integrieren. Mit ihrer Hilfe können Sie anschließend unter Mitwirkung von TensorFlow Lite und OpenCV verschiedene Beispielnetze dazu heranziehen, Objekte zu erkennen und zu klassifizieren. Darüber hinaus wenden

Listing 2: Flatbuffers installieren

```
$ cd tensorflow/lite/tools/make/downloads
$ rm -rf flatbuffers
$ git clone -b v2.0.0 --depth=1 --recursive \ https://github.com/google/flatbuffers.git
$ cd flatbuffers
$ mkdir build
$ cd build
$ cmake ..
$ make -j4
$ sudo make install
$ sudo ldconfig
$ cd ~
$ rm tensorflow.zip
```



4 Mithilfe eines webbasierten Werkzeugs können Sie auch eigene Modelle anlegen.

Sie diese Möglichkeiten nicht nur auf Fotos an, sondern auch in einem Live-Stream von der angeschlossenen Kamera. Code::Blocks harmoniert mit den Programmiersprachen C und C++ und eignet sich deswegen hervorragend für KI-Anwendungen. Der Befehl `sudo apt-get install codeblocks` installiert das Paket. Dabei legt die Routine auf dem Desktop und in der Menühierarchie von Raspberry Pi OS selbsttätig einen Starter an 2.

Beispiele

Nach Abschluss der Installationsarbeit, können Sie einige Beispielszenarien testen. Dazu können Sie auf eine ganze Reihe bereits vorgefertigter und trainierter Codebeispiele von Q-engineering zurückgreifen, die auf dem Raspberry Pi 4 sogar bei Live-Streams sehr gute Ergebnisse erzielen 4. Auch hier kommt Code::Blocks zum Einsatz, wobei es in den englischsprachigen Tutorials sogar Slide-Shows von Screenshots gibt, um Programmierlaien zu ermöglichen, erste Erfahrungen mit KI-Anwendungen zu

sammeln 4. Anstelle der mitgelieferten Beispielfotos und MP4-Videos können Sie selbstverständlich eigene Bilder oder Videodateien von der Raspberry-Pi-Kamera verwenden. Dazu brauchen Sie sie lediglich in die entsprechenden Verzeichnisse zu kopieren und in Code::Blocks als Parameter anzugeben 3.

Eigene Modelle generieren

Da sich eigene Modelle auf Kleincomputern nicht trainieren lassen, bietet Google Anwendern mit der Webseite <https://teachablemachine.withgoogle.com/train/image> ein webbasiertes Werkzeug, mit dessen Hilfe sie eigene Modelle kreieren. Das Tool eignet sich für verschiedene Modelltypen und gibt sie anschließend als Datei im TensorFlow-Format aus, sodass Sie das Modell nach einer entsprechenden Konvertierung in der Lite-Variante nutzen können. Bitte beachten Sie jedoch, dass für das Generieren eines Modells beispielsweise für die Objekterkennung auf Bildern und Fotografien mehrere Hundert Vorlagen erforderlich sind, die Sie hochladen müssen. Die Vorlagen sollten zudem hochauflösend sein, um später eine hohe Treffergenauigkeit zu erzielen. Für die Nutzung des Werkzeugs sollten Sie daher mehrere Stunden Zeitaufwand einplanen 4.

Fazit

KI-Anwendungen mit TensorFlow Lite und OpenCV gelten als etablierte Werkzeuge und lassen sich produktiv einsetzen. Doch die einzelnen Bibliotheken und Frameworks auf dem Raspberry Pi zu installieren, verlangt viel Zeit und Mühe – zumal die Dokumentationen häufig entweder veraltet sind oder dürftig ausfallen. Deswegen empfiehlt es sich, auf Tutorials aktuellen Datums und Beispiele zurückzugreifen, um sich sukzessive in KI-Anwendungen auf dem Kleincomputer einzuarbeiten. *csi* ■

Dateien zum Artikel herunterladen unter www.linux-user.de/dl/49260

Weitere Infos und interessante Links www.linux-user.de/qr/49260

```
Listing 3: OpenCV-Skript installieren und ausführen
$ wget https://github.com/Qengineering/Install-OpenCV-Raspberry-Pi-64-bits/raw/main/OpenCV-4-5-5.sh
$ sudo chmod 755 ./OpenCV-4-5-5.sh
$ ./OpenCV-4-5-5.sh
```

PROBELESEN OHNE RISIKO

TESTEN SIE JETZT 3 AUSGABEN FÜR 19 €

OHNE DVD 15 €



Abo-Vorteile

33% Rabatt

- Günstiger als am Kiosk
- Versandkostenfrei
bequem per Post
- Pünktlich und aktuell
- Keine Ausgabe verpassen

SICHERN SIE SICH JETZT IHR GESCHENK!

EIN AMAZON-GUTSCHEIN ÜBER 5,00 €

Telefon: 0911 / 993 990 98 E-Mail: computec@dpv.de

Einfach bequem online bestellen: shop.linuxuser.de



© Anna Vaczi / 123RF.com

Tipi

Schaltzentrale

Mit Tipi haben Sie über 100 Anwendungen und Dienste komplett unter Ihrer Kontrolle. Zur Installation der Apps genügt ein Mausklick. Ferdinand Thommes

README

Der Homeserver-Manager Tipi bietet mehr als 100 Apps zur Installation in Docker-Containern an. Vertiefte Kenntnisse über Netzwerke und Container braucht es dabei nicht.

Um Ihre Daten unter eigener Kontrolle zu behalten und nicht auf unbekannte Server auszulagern, besteht der gängige Weg darin, die Dienste selbst zu hosten. Inzwischen fällt es auch technisch weniger affinen Anwendern leichter, einen kleinen Homeserver zu betreiben. Dazu

hat nicht zuletzt der Raspberry Pi beigetragen, indem er viele Nutzer zum Experimentieren anregte. Das Spektrum geeigneter Hardware reicht selbstverständlich deutlich weiter: von Geräten wie dem bereits außer Dienst gestellten Notebook oder PC über virtuelle Maschinen bis hin zum gemieteten V-Server im Netz.

Um nicht jeden Dienst selbst in einen Container packen und konfigurieren zu müssen, tauchten vermehrt Homeserver-Manager auf, beispielsweise die Werkzeuge DietPi sowie Yunohost, Mistborn oder Nethserver, über die wir in früheren LinuxUser-Ausgaben [🔗](#) [🔗](#) [🔗](#) bereits berichtet haben. Seit dem Sommer 2022 gibt es mit Tipi [🔗](#) vom Schweizer Entwickler Nicolas Meienberger [🔗](#) eine weitere Alternative.

Verwaltungsschnittstelle

Hinter Tipi steckt im Wesentlichen eine Verwaltungsschnittstelle für Anwendun-

gen und Dienste, die Sie auf Ihrem Heimserver betreiben möchten, ohne dabei als Einsteiger in die Welt der Homeserver tiefere Fachkenntnisse über das Aufsetzen und Verwalten des Server-Betriebssystems mitbringen zu müssen. Das Tool bietet derzeit über 100 Apps im Ein-Klick-Verfahren zur Installation an . Sie müssen sich zunächst weder um das Aufsetzen des Netzwerks noch um die Konfiguration der Apps kümmern, können jedoch später die Einstellungen jeder einzelnen Anwendung anpassen.

Tipi selbst setzt vier Container auf, die Apps landen alle in jeweils eigenen Docker-Containern. Unter der Webadresse demo.runtipi.com können Sie das Programm vorab als Demo testen. Als Username tragen Sie `user@runtipi.com` ein, das Passwort lautet `runtipi`.

Vor der Installation gilt es zu entscheiden, ob Sie die angebotenen Anwendungen und Dienste auf Ihr Heimnetzwerk beschränken, oder ob Sie zudem von außen zugreifen möchten. Im letzteren Fall geben Sie für das jeweilige Gerät neben Port 80 auch Port 443 per Portforwarding in Ihrem Router frei. Anleitungen dazu für

Domain für das Tipi-Dashboard hinzufügen

Im ersten Schritt laden Sie das Installationskript herunter.

```
git clone https://github.com/meienberger/runtipi.git
```

Danach erstellen Sie eine Konfigurationsdatei `sudo nano /runtipi/state/settings.json` und fügen dort folgende Zeilen ein.

```
{
  "domain": "yourdomain.com"
}
```

In den hinteren Anführungszeichen steht selbstverständlich statt des Platzhalters Ihre eigene Domain. Um eine gültige JSON-Datei zu erhalten, muss die Textzeile genau einen Tabulatorstopp vom Rand entfernt sein. Zum Schluss speichern Sie die Datei zum Beispiel in Nano mit `[Strg]+[O]` und schließen die Konfigurationsdatei mit `[Strg]+[X]`. Jetzt starten Sie die Installation aus dem Verzeichnis `runtipi` mittels `sudo ./scripts/start.sh`.

```
Reading package lists... Done
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following NEW packages will be installed:
  fswatch
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 106 not upgraded.
Need to get 168 kB of archives.
After this operation, 506 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu jammy/universe amd64 fswatch amd64 1.14.0+repack-13.1 [168 kB]
Fetched 168 kB in 1s (286 kB/s)
Selecting previously unselected package fswatch.
(Reading database ... 20520 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../fswatch_1.14.0+repack-13.1_amd64.deb ...
Unpacking fswatch (1.14.0+repack-13.1) ...
Setting up fswatch (1.14.0+repack-13.1) ...
Processing triggers for man-db (2.10.2-1) ...
Processing triggers for install-info (6.8-4build1) ...
fswatch installed
Generating seed...
Created seed file...
Running system-info.sh...
Generating config files...
[+] Running 31/4
  : dashboard 11 layers [#####] 99B/99B Pulling
  : tipi-db 13 layers [#####] 35.51MB/95.81MB Pulling
  ✓ reverse-proxy 4 layers [#####] 0B/0B Pulled
  : tipi-redis 6 layers [#####] 347.1kB/347.1kB Pulling
```

1 Am Ende der kurzen Installation setzt Tipi die vier benötigten Container auf.


alle gängigen Router finden Sie auf der Webseite <https://portforward.com/>.

Installation

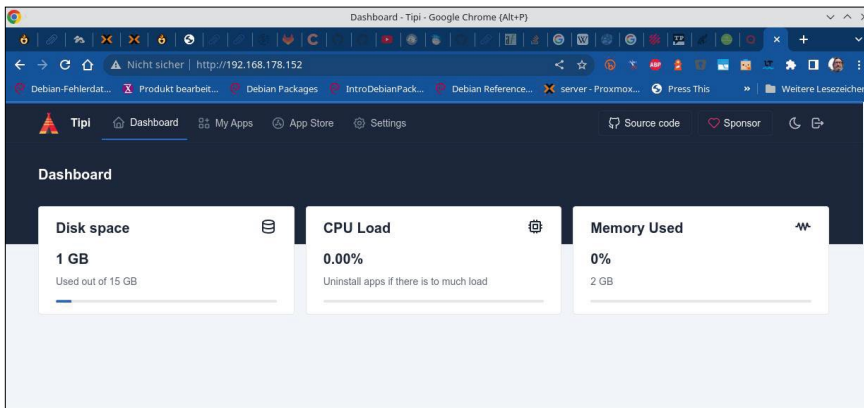
Das Tool zu installieren, gestaltet sich denkbar einfach. Als Grundlage empfiehlt der Entwickler ein aktuelles Ubuntu ab Version 18.04 vorzugsweise in der Server-Variante, andere Distributionen sollten aber genauso gut funktionieren. Darüber hinaus laden Sie lediglich ein Installationskript herunter und führen es aus. In wenigen Augenblicken erhalten Sie eine URL für die Benutzeroberfläche. Sollten Sie Docker und Docker Compose bereits installiert haben, übernimmt das Skript Ihre Vorgaben. Ansonsten beziehen Sie beide Anwendungen während der Installation von Tipi. Tipi wird standardmäßig auf Port 80 ausgeführt **1** **2**.

```
✓ Container tipi-redis Started 14.3s
✓ Container reverse-proxy Started 16.4s
✓ Container dashboard Started 11.3s
Tipi is now running

Visit http://192.168.178.152/ to view the dashboard
root@Tipi:~#
```



2 Letztlich verrät Tipi Ihnen die URL, unter der Sie die Bedienoberfläche erreichen.



3 Das Dashboard zeigt Speichermedium, CPU-Auslastung und Arbeitsspeicher an.

Möchten Sie einen anderen Port wählen, führen Sie das Startskript mit dem zusätzlichen Argument `--port` aus. Sie laden es mithilfe eines Befehls herunter und führen es gleichzeitig aus.

```
curl -L https://setup.runtipi.com | bash
```

Falls Sie den Port ändern möchten, beziehen Sie im ersten Schritt das Skript

```
clone https://github.com/meienberger/runtipi.git
```

Starten Sie es dann von Hand, indem Sie aus dem Verzeichnis `runtipi` etwa `sudo`

`./scripts/start.sh --port 8001` oder einen anderen ungenutzten Port eingeben. Diesen müssen Sie daraufhin ebenfalls per Portforwarding im Router freigeben. Wie Sie schon vor der Installation Ihre Domain an das Tipi-Dashboard binden, erfahren Sie im Kasten [Domain für das Tipi-Dashboard hinzufügen](#).

Bevor Sie zu installieren beginnen, kontrollieren Sie, ob Ihre Distribution das Paket `Curl` enthält. Bei Ubuntu trifft das beispielsweise nicht zu. Wir haben für unseren Test einen LXC-Container in Proxmox mit Ubuntu 22.04 in der Server-Version genutzt. Während der rund zwei Minuten dauernden Installation erstellt Tipi vier Container: für die Tipi-Datenbank, für Redis, den Reverse-Proxy für die SSL-Verschlüsselung sowie das Tipi-Dashboard. Am Ende erhalten Sie eine URL und landen, nachdem Sie sich registriert haben, in der Benutzeroberfläche von Tipi.

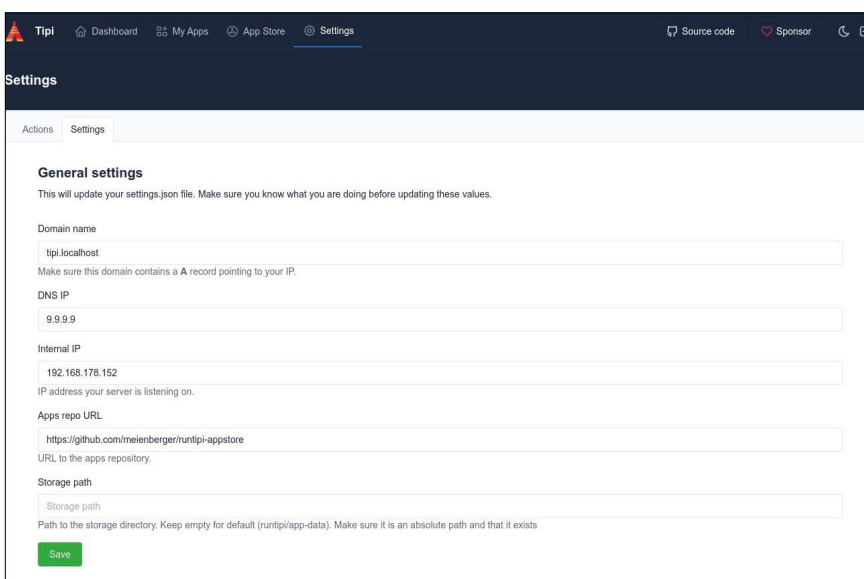
Die Weboberfläche

Das Dashboard als erster Reiter informiert Sie über den Platz auf der Festplatte, die CPU-Last und die verwendete Menge an RAM. Der zweite Reiter *My Apps* ist naturgemäß noch leer und verweist auf den Reiter *App Store*. Der vierte und letzte Reiter *Settings* teilt sich in *Actions* für Updates und Neustart und in die eigentlichen *Settings* auf. Rechts unter *Source code* geht es zur GitHub-Seite des Projekts, unter *Sponsors* unterstützen Sie das Projekt finanziell. Der Halbmond daneben wechselt zum Dark Mode, rechts davon loggen Sie sich aus **3** **4**.

Besuchen Sie initial den App Store, um einige Anwendungen und Dienste zu integrieren. Tipi listet die Apps mit ihren jeweiligen Icons und einer kurzen Beschreibung sowie der Kategorie auf. Darüber befindet sich eine Suchmaske, daneben reduzieren Sie die Anzeige der Apps auf eine von 14 Kategorien.

Anwendungen

Tipi offeriert zahlreiche bekannte Anwendungen wie DokuWiki, Home Assistant, Joplin, Jellyfin, Nextcloud, Pi-hole, Plex, Syncthing oder WireGuard. Klicken Sie auf eines der Icons, öffnet sich eine Infoseite zur dahinterliegenden App. Neben der Version finden Sie dort Links zur



4 Die Settings vereinen die wichtigsten Einstellungen für Domain, DNS, IP und Repository. Hier vergeben Sie zudem einen anderen Speicherpfad für Apps und erstellte Daten.

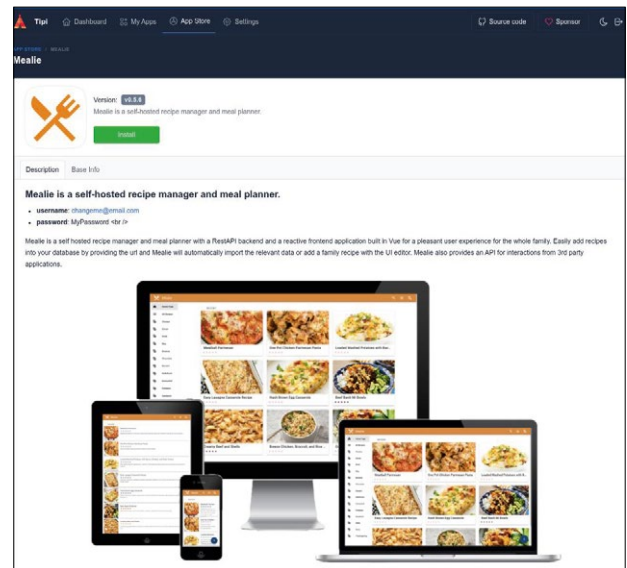
Homepage und zur Lizenz. Klicken Sie auf *Install* und wählen Sie anschließend über den Schalter *Expose app*, ob sich Tipi ebenfalls außerhalb Ihres Netzwerks erreichen lassen soll. Dazu muss allerdings die verwendete Domain (echt oder per DynDNS) mit einem A-Record versehen sein. Die Entscheidung darüber können Sie alternativ später in den *Settings* der Anwendung treffen **4**.

Im Beispielfall haben wir zuerst die App *File Browser* installiert, um Zugriff auf Dateien auf unserem Homeserver zu erlangen. Danach folgt die Rezeptdatenbank *Mealie*, in die wir für einen Test Rezepte aus unserem eigenen Bestand importieren **5**. Um zu sehen, welche Container installiert sind, setzen wir darüber hinaus *Portainer* auf **6**. Je nach Applikation nahm das Installieren über lediglich zwei Mausklicks von wenige Sekunden bis zu einige Minuten in Anspruch. Die Konfigurationsdateien der installierten Apps liegen in Ihrem Heimatverzeichnis im Ordner `run tipi` unter `app-data` in der Datei `app.env`.

Eine weitere erwähnenswerte App heißt *Tailscale*. Dahinter verbirgt sich ein VPN-Dienst, den Sie auf jedem Gerät installieren können, ohne Einstellungen vornehmen zu müssen **7**. *Tailscale* setzt *WireGuard* als VPN auf und verbindet sämtliche beteiligte Geräte in einem Mesh.

Aktualisierung

Im Hauptmenü unter *Settings* informiert Tipi Sie, ob eine neue Version zur Verfügung steht. Trifft das zu, genügt ein Mausklick auf *Update*, das Tool erledigt den Rest. Es stoppt, aktualisiert und startet die Container im Hinter-



5 In Mealie lassen sich Rezepte aus den gängigen Blogs recht einfach importieren. Sie können des Weiteren Essenspläne erstellen und daraus Einkaufslisten generieren.

LINUX MAGAZIN

ONLINE

NEWSLETTER FÜR IT-PROFIS

Sie sind IT-Profi für Linux und Open Source? Bleiben Sie informiert mit dem werktäglichen Newsletter für IT-Profis vom Linux-Magazin!

Newsletter

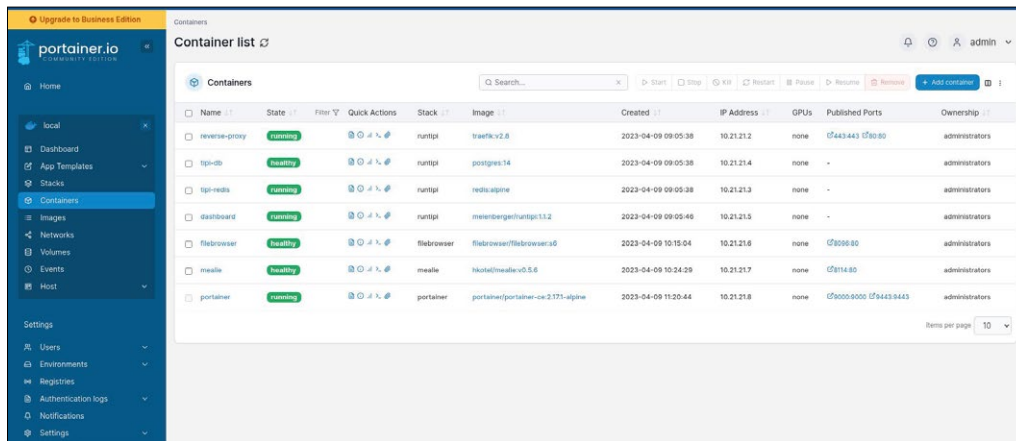
News

Stadt Dortmund prüft Einsatz freier Software und offener Standards
Die Stadt Dortmund hat das Projekt freie Software und offene Standards als Bestandteil ihres Masterplans für die digitale Stadtverwaltung aufgenommen. In den...

Mozilla veröffentlicht Internet Health Report
... Report versucht die Mozilla-Stiftung, die Frage zu

- Tagesaktuelle IT-News
- Security-Infos des DFN-CERT
- Online-Stellenmarkt

Jetzt kostenfrei abonnieren! www.linux-magazin.de/subscribe



6 Wenn Sie viele Apps in Tipi installieren, ergibt es Sinn, sie mit Portainer zu administrieren.

grund automatisch wieder. Einen Neustart des Tipi-Servers lösen Sie über *Restart* aus. Der Befehl `sudo ./scripts/stop.sh` im Ordner `runטיפิ` stoppt die Anwendung. Um Tipi ganz zu entfernen, löschen Sie daraufhin die Datei `runטיפิ`. Dort finden Sie in der Datei `docker-compose.yml` zudem Informationen zu den verwendeten Containern.

Die Dokumentation von Tipi ist zwar noch nicht abgeschlossen, unterstützt aber bei Themen wie dem Anpassen von Apps. Der Abschnitt zur Freigabe von Apps außerhalb des Heimnetzes fehlt bislang, der Vorgang bereitet jedoch keine Probleme. Sind mehrere Apps freizu-

geben, ergibt es Sinn, im Vorfeld Subdomains anzulegen, falls Ihre Domain nicht über eine Wildcard-Funktion verfügt. Während der Installation einer App aktivieren Sie dann zur Freigabe den Schalter *Expose app* und tragen dort Ihre Subdomain ein.

Ausführlich beschreibt der Entwickler, wie Sie Tipis Webserver kostenlos über einen Tunnel des CDN-Anbieters Cloudflare freigeben. Dabei entfallen die Freigaben im Router ebenso wie das Anpassen

der DNS-Records beim jeweiligen Provider. Ein weiterer Abschnitt erklärt schließlich, wie Sie Tipi in Systemd einbinden, um es beim Hochfahren des Rechners zu starten.

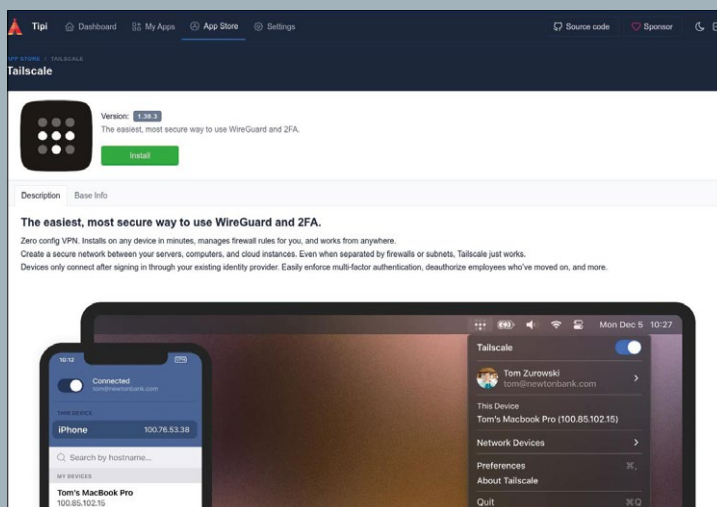
Fazit

Tipi ist der bisher am schnellsten aufzusetzende uns bekannte Heimserver-Manager. Das gilt für die Verwendung im Heimnetz, hier steht Tipi in wenigen Minuten und ohne weitere Sachkenntnisse bereit, um Apps mit einem Klick zu installieren. Wenn es um den Zugriff von außerhalb des Heimnetzes geht, braucht es gattungsbedingt zwingend grundlegende Kenntnisse über Netzwerke und Domains. Immerhin steht dabei die Sicherheit Ihres Servers auf dem Spiel. Die Vorbereitungen dafür sind durch die Bereitstellung eines Reverse Proxys bereits gegeben. Sie müssen lediglich eine eigene Domain und falls nötig Subdomains zur Verfügung stellen. Hierzu genügt jedoch ein DynDNS-Dienst, der möglichst über eine Wildcard-Funktion verfügt, so dass Sie Subdomains einfach bei der App-Installation angeben, ohne diese vorher erstellt zu haben.

Während unserer Tests für diesen Artikel funktionierte Tipi tadellos. Das Projekt befindet sich in ständiger Entwicklung, neue Apps kommen regelmäßig hinzu. Neben der offiziellen Dokumentation erhalten Sie Unterstützung auf Telegram oder Discord. Dort können Sie außerdem selbst neue Apps zur Aufnahme vorschlagen. *csi*

Dateien zum Artikel heruntergeladen unter www.linux-user.de/dl/49063

Weitere Infos und interessante Links www.linux-user.de/qr/49063



7 Der VPN-Dienst TailScale lässt sich auf jedem Gerät installieren, nutzt WireGuard als VPN und verbindet die Geräte in einem Mesh.

COMPUTEC

marquard group

Ein Unternehmen der MARQUARD MEDIA GROUP AG
Verleger: Jürg Marquard

Redaktion/Verlag	Computec Media GmbH Redaktion LinuxUser Dr. -Mack-Straße 83 90762 Fürth Telefon: (0911) 2872-110 E-Mail: redaktion@linux-user.de Web: www.linux-user.de
Geschäftsführer	Christian Müller, Rainer Rosenbusch
Chefredakteur, Brand/Editorial Director	Jörg Luther (jlu, v. i. S. d. P.), joerg.luther@computec.de
Redaktion	Uli Bantle (uba), ulrich.bantle@computec.de Thomas Leichtenstern (tle), thomas.leichtenstern@computec.de Carina Schipper (csi), carina.schipper@computec.de
Linux-Community	Jörg Luther, joerg.luther@computec.de
Datenträger	Thomas Leichtenstern (tle), cdredaktion@linux-user.de
Ständige Mitarbeiter	Erik Bärwaldt, Hans-Georg Eßer, Claudius Grieger, Peter Kreuzel, Claudia Meindl, Hartmut Noack, Tim Schürmann, Anna Simon, Daniel Tibi, Ferdinand Thommes, Uwe Vollbracht
Titel & Layout	Judith Erb, Titelmotiv: dashadima, 123RF.com Bildnachweis: 123RF.com, Freeimages und andere
Sprachlektorat	Astrid Hillmer-Bruer
Produktion	Martin Clossmann (Lt.), martin.clossmann@computec.de Uwe Hönig, uwe.hoenig@computec.de
Anzeigen	Verantwortlich für den Anzeigenteil: Bernhard Nusser Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 01.01.2022.
Mediaberatung D/A/CH	Bernhard Nusser, bernhard.nusser@computec.de Tel.: (0911) 2872-254, Fax: (0911) 2872-241
Mediaberatung UK/USA	Brian Osborn, bosborn@linuxnewmedia.com
New Business	Viktor Eippert (Project Manager)
E-Commerce & Affiliate	Daniel Waadt (Head of E-Commerce & Affiliate), Veronika Maucher, Andreas Szedlak, Frank Stöwer
Abo	Die Abwicklung (Rechnungsstellung, Zahlungsabwicklung und Versand) erfolgt über unser Partnerunternehmen: DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH Leserservice Computec 20080 Hamburg Deutschland
Einzelhefte und Abo- Bestellung	https://shop.computec.de
Leserservice Deutschland	Ihre Ansprechpartner für Reklamationen und Ersatzbestellungen E-Mail: computec@dpv.de Tel.: (0911) 99 39 90 98 Fax: (01805) 861 80 02* (* 0,14 €/min via Festnetz, max. 0,42 €/min via Mobilnetz)
Österreich, Schweiz und weitere Länder	E-Mail: computec@dpv.de Tel.: +49 911 9939098 Fax: +49 1805 8618002
Supportzeiten	Montag 07:00 – 20:00 Uhr, Dienstag – Freitag: 07:30 – 20:00 Uhr, Samstag 09:00 – 14:00 Uhr
Pressevertrieb	DMV Der Medienvertrieb GmbH & Co. KG Meßberg 1, 20086 Hamburg http://www.dermedienvertrieb.de
Druck	EDS Zrínyi Zrt., Nádas utca 8, 2600 Vác, Ungarn
ISSN	1615-4444



Deutschland:

4PLAYERS, AREAMOBILE, BUFFED, GAMESWORLD, GAMESZONE, GOLEM,
LINUX-COMMUNITY, LINUX-MAGAZIN, LINUXUSER, N-ZONE, GAMES AKTUELL, PC GAMES,
PC GAMES HARDWARE, PC GAMES MMORE, PLAY 4, RASPBERRY PI GEEK, VIDEOGAMESZONE

Marquard Media Hungary:

JOY, JOY-NAPOK, INSTYLE, SHOPPIEGO, APA, ÉVA, GYEREKLÉLEK, FAMILYHU, RUNNER'S WORLD

ABONNEMENT

Probeabo (3 Ausgaben)	Deutschland	Österreich	Schweiz
No-Media-Ausgabe	15,00 €	15,00 €	15,00 €
DVD-Ausgabe	19,00 €	19,00 €	19,00 €
Jahres-Abo (12 Ausgaben)	Deutschland	Österreich	Schweiz
No-Media-Ausgabe	81,00 €	89,00 €	96,00 €
DVD-Ausgabe	102,00 €	110,00 €	117,00 €
Jahres-DVD zum Abo *	6,70 €	6,70 €	6,70 €
Preise Digital	Deutschland	Österreich	Schweiz
Heft-PDF Einzelausgaben	7,50 €	7,50 €	7,50 €
Digital			
Digital-Abo (12 Ausgaben)	74,99 €	74,99 €	74,99 €
Kombi Digital + Print (No-Media-Ausgabe, 12 Ausgaben)	93,00 €	101,00 €	108,00 €
Kombi Digital + Print (DVD-Ausgabe, 12 Ausgaben)	114,00 €	122,00 €	129,00 €

Die Probe-, Jahres- und Digital-Abos erhalten Sie in unserem Webshop unter <https://shop.computec.de>. Die Auslieferung erfolgt versandkostenfrei.

(* Nur erhältlich in Verbindung mit einem Jahresabonnement der Printausgabe von LinuxUser.

Internet	https://www.linux-user.de
News und Archiv	https://www.linux-community.de
Facebook	https://www.facebook.com/linuxuser.de

Schüler- und Studentenermäßigung: 20 Prozent gegen Vorlage eines Schülerausweises oder einer aktuellen Immatrikulationsbescheinigung. Der aktuelle Nachweis ist bei Verlängerung neu zu erbringen. Andere Abo-Formen, Ermäßigungen im Ausland etc. auf Anfrage. Adressänderungen bitte umgehend beim Kundenservice mitteilen, da Nachsendeaufträge bei der Post nicht für Zeitschriften gelten.

Rechtliche Informationen

COMPUTEC MEDIA ist nicht verantwortlich für die inhaltliche Richtigkeit der Anzeigen und übernimmt keinerlei Verantwortung für in Anzeigen dargestellte Produkte und Dienstleistungen. Die Veröffentlichung von Anzeigen setzt nicht die Billigung der angebotenen Produkte und Service-Leistungen durch COMPUTEC MEDIA voraus.

Haben Sie Beschwerden zu einem unserer Anzeigenkunden, seinen Produkten oder Dienstleistungen, dann bitten wir Sie, uns das schriftlich mitzuteilen. Schreiben Sie unter Angabe des Magazins, in dem die Anzeige erschienen ist, inklusive der Ausgabe und der Seitennummer an:

CMS Media Services, Franziska Behme, Verlagsanschrift (siehe oben links).

Linux ist ein eingetragenes Warenzeichen von Linus Torvalds und wird von uns mit seiner freundlichen Genehmigung genutzt. »Unix« verwenden wir als Sammelbegriff für die Gruppe der Unix-ähnlichen Betriebssysteme (wie beispielsweise HP/UX, FreeBSD, Solaris, u.a.), nicht als Bezeichnung für das Trademark »UNIX« der Open Group. Der Linux-Pinguin wurde von Larry Ewing mit dem Pixelgrafikprogramm »The GIMP« erstellt.

Eine Haftung für die Richtigkeit von Veröffentlichungen kann – trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion – vom Verlag nicht übernommen werden.

Mit der Einsendung von Manuskripten oder Leserbriefen gibt der Verfasser seine Einwilligung zur Veröffentlichung in einer Publikation der COMPUTEC MEDIA. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen.

Autoreninformationen finden Sie unter <http://www.linux-user.de/Autorenhinweise>.

Die Redaktion behält sich vor, Einsendungen zu kürzen und zu überarbeiten. Das exklusive Urheber- und Verwertungsrecht für angenommene Manuskripte liegt beim Verlag. Es darf kein Teil des Inhalts ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form vervielfältigt oder verbreitet werden.

LinuxUser Community Edition

LinuxUser gibt es auch als Community Edition: Dabei handelt es sich um eine rund 30-seitige PDF-Datei mit ausgewählten Artikeln aus der aktuellen Ausgabe, die parallel zur Veröffentlichung des gedruckten Hefts erscheint.

Die kostenlose Community-Edition steht unter einer Creative-Commons-Lizenz, die es erlaubt, das Werk zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich zugänglich machen. Sie dürfen die LinuxUser Community-Edition also beliebig kopieren, gedruckt oder als Datei an Freunde und Bekannte weitergeben, auf Ihre Website stellen – oder was immer Ihnen sonst dazu einfällt. Lediglich bearbeiten, verändern oder kommerziell nutzen dürfen Sie sie nicht. Darum bitten wir Sie im Sinn des „fair use“. Weitere Informationen finden Sie unter: <http://linux-user.de/CE>

Probleme mit den Datenträgern

Falls es bei der Nutzung der Heft-DVDs zu Problemen kommt, die auf einen defekten Datenträger schließen lassen, dann schicken Sie bitte eine E-Mail mit einer genauen Fehlerbeschreibung an die Adresse computec@dpv.de. Wir senden Ihnen dann umgehend kostenfrei einen Ersatzdatenträger zu.

README

In jedem Artikel in diesem Heft liefern spezielle Auszeichnungen und grafische Elemente wichtige Zusatzinformationen zum Text.

Der Mensch lebt nicht vom Text allein: Zu jedem Artikel in diesem Heft gehören eine Reihe von Zusatzinformationen, die das bloße Narrativ um weiterführende Inhalte ergänzen. Manche davon integrieren sich direkt in den Textfluss, andere stehen als gesonderte grafische Elemente in der sogenannten Marginalspalte, also dem teilweise freien Bereich an der rechten beziehungsweise linken Seitenkante.

Typografische Konventionen

Eine blaue Einfärbung hebt Verweise auf Tabellen und Kästen hervor: siehe Kasten *Kastentitel*. Die Kursivierung signalisiert hier wie in vielen anderen Fällen eine symbolische Bezeichnung; in einem Codebrocken könnte das etwa so aussehen:

```
$ cat "EinLängererTextbrocken" >> Ausgabe.txt
```

Der „Umbruchhaken“ am Ende der ersten Zeile des Codes verweist hier darauf, dass es sich in diesem Fall eigentlich um eine einzige Eingabezeile handelt, die nur aus Platzgründen im Druck umgebrochen werden musste.

Die Kursivierung kann neben Platzhaltern auch andere Elemente bezeichnen, wie Paketnamen und Benutzerkonten, beispielsweise *build-essential* und *root*. Aber auch Menüpunkte drucken wir kursiv ab, wobei in Menüfolgen eine Pipe die einzelnen Elemente trennt: *Sonstiges* | *Textkodierung* | *Unicode*.

Gelegentlich begegnen Ihnen in den Artikeln auch orangefarbig hinterlegte Textstellen. Sie verweisen auf ein **Glossar**, das den markierten Begriff kurz erläutert. Sie finden den Glossartext dann in einer der Marginalspalten.


Tasten und Tastenfolgen

Ein Buchstabe oder eine Buchstabenfolge in eckigen Klammern, wie [Esc], steht symbolisch für einen Tastendruck. Dabei dient als Schreibweise grundsätzlich die Beschriftung der Tasten einer deutschen Tastatur. Ein Druck auf [T] erzeugt also ein kleines „t“, die Kombination [Umschalt]+[T] ein großes „T“.

Das Pluszeichen zwischen Tasten signalisiert dabei, dass man sie gleichzeitig drücken muss, ein Komma dagegen, dass sie nacheinander betätigt werden müssen. Das allseits beliebte Copy & Paste gelingt also mit [Strg]+[C], [Strg]+[V].

Lesen Sie etwas von der Super-Taste, handelt es sich dabei um die eigentlich korrekte Bezeichnung der Taste, die in Microsoft-Umgebungen „Windows-Taste“ heißt und auf der bei vielen Tastaturen das entsprechende Logo prangt.

Infos und Downloads

An einzelnen Stellen im Text finden Sie das Zeichen , das auf eine weiterführende Information verweist. Um an die Links zum Artikel zu gelangen, blättern Sie ans Ende des Artikels, wo Sie einen Kasten **Weitere Infos und interessante Links** finden. Entweder tippen Sie die dort angegebene URL www.linux-user.de/qr/Nummer in einen Webbrowser ein – das führt Sie auf eine Webseite mit allen Links zum Artikel –, oder Sie scannen mit




Glossar Nähere Definition zum Verständnis eines Begriffs oder einer Abkürzung.

dem Smartphone oder Tablet den im Kasten abgedruckten QR-Code ein und surfen so direkt zur Seite mit den Links.

Analog funktioniert der Kasten **Dateien zum Artikel heruntergeladen unter** mit der URL www.linux-user.de/dl/Nummer. Er bringt Sie auf eine Webseite, die auf interessante Downloads zum Artikel verweist. (Das Exemplar unten links dient nur als Beispiel und führt ins Nirgendwo.)

Heft-DVD

Die preisgünstigere No-Media-Edition von LinuxUser kommt ohne Datenträger, doch die meisten Leser bevorzugen die am Kiosk erhältliche Ausgabe mit Heft-DVD. Bei Artikeln, zu denen Inhalte auf der DVD gehören, finden Sie auf der ersten Doppelseite einen grauen „Halbkreis mit Loch“ (siehe oben), der eine optische Disk symbolisiert. Der Text darunter bezeichnet den zugehörigen DVD-Inhalt und nennt gegebenenfalls auch das Verzeichnis, in dem sich dieser auf dem Datenträger befindet. (jlu) 

Dateien zum Artikel
herunterladen unter

www.linux-user.de/dl/49059



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/49059

Vorschau auf 07/2023

Die nächste Ausgabe
erscheint am 22.06.2023

Sprachen lokal übersetzen

Mit der Open-Source-API LibreTranslate betreiben Sie Ihren eigenen Übersetzungsdienst. Da die Übersetzungsmaschine nicht auf Google, DeepL oder Microsoft Azure basiert, erfordert sie keine Zugriffe auf die Dienste der Big-Tech-Konzerne. Die LibreTranslate-Bibliotheken stehen zudem unter freien Lizenzen und werden aktiv gepflegt: Als Grundlage dient die freie Argos Translate Library. Auch die zusätzlich in Gestalt von nativen Linux-Applikationen realisierten Frontends stehen unter freien Lizenzen. Darüber hinaus lässt sich Ihr eigener Übersetzungsdienst webbasiert auch über den Webbrowser erreichen.



Fediverse-Server einrichten

Hinter dem Fediverse steckt ein Netzwerk föderierter, voneinander unabhängiger sozialer Netzwerke und Microblogging-Dienste. Wir zeigen Ihnen, wie Sie verschiedene Fediverse-Instanzen wie Mastodon, Pleroma oder Peertube einrichten. Yunohost dient als Unterbau, der Ihnen das Installieren erleichtert.

Build-System LURE

Bei LURE handelt es sich um ein Build-System, ähnlich dem AUR. Anders als das dieses unterstützt LURE das Verwenden mehrerer Repositories. Außerdem setzt das Konzept auf ein einziges Git-Repository, das alle Build-Skripte enthält. Es befindet sich derzeit in der Beta-Phase, ein Blick darauf lohnt sich trotzdem.

Die Redaktion behält sich vor,
Themen zu ändern oder zu streichen.



Heft als DVD-Edition

- 108 Seiten Tests und Workshops zu Soft- und Hardware
- 2 DVDs mit Top-Distributionen sowie der Software zu den Artikeln. Mit bis zu 18 GByte Software das Komplettpaket, das Unmengen an Downloads spart



Heft als No-Media-Edition

- Preisgünstige Heftvariante ohne Datenträger für Leser mit Breitband-Internet-Anschluss
- Artikelumfang identisch mit der DVD-Edition: 108 Seiten Tests und Workshops zu aktueller Soft- und Hardware



Community-Edition-PDF

- Über 30 Seiten ausgewählte Artikel und Inhaltsverzeichnis als PDF-Datei
- Unter CC-Lizenz: Frei kopieren und beliebig weiter verteilen
- Jeden Monat kostenlos per E-Mail oder zum Download



DVD-Edition (9,99 Euro) oder No-Media-Edition (7,99 Euro)
Einfach und bequem versandkostenfrei bestellen unter:

<http://www.linux-user.de/bestellen>



Jederzeit gratis heruntergeladen unter:

<http://www.linux-user.de/CE>

Neues auf der Heft-DVD

Die Heft-DVD liegt ausschließlich der LinuxUser DVD-Edition bei.

Fedora 38 Workstation

Das neue Fedora nutzt als Desktop-Umgebung Gnome 44. Mit an Bord sind unter anderem GCC 13, Go 1.20, LLVM 16, Ruby 3.2, TeXLive2022 und PHP 8.2. Im Hintergrund arbeitet der Linux-Kernel 6.2.11. Den Paketmanager Microdnf ersetzt nun der Kollege

DNF5. Er arbeitet schneller, braucht weniger RAM und bietet einen neuen Daemon, der als Alternative zu PackageKit einspringt. Sie starten die Distributionen von Seite A der DVD. Das ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`.

Xubuntu 23.04 minimal

Als Desktop kommt Xfce 4.18 zum Einsatz. Es bietet eine stabile Umgebung mit einer Reihe von Leistungsverbesserungen und neuen Funktionen. Der Dateimanager Thunar profitiert von einer neuen Bildvorschau sowie der Undo- und Redo-Funktionalität,

Dateihervorhebungen und rekursiver Suche. Neu hinzu kam die Minimal-Version, die nur den Desktop und einige Xfce-Komponenten mitbringt. Sie starten Xubuntu von Seite A der DVD. Das Image finden Sie unter `isos/`.

BlendOS 2023.04.22

Als Grundlage nutzt BlendOS Arch Linux, und erbt von dem das Rolling-Release-Konzept. Es vereint die Paketquellen verschiedener Linux-Distributionen und unterstützt unter anderem die Repositories von Fedora und Arch Linux. Dazu setzt BlendOS auf die

Docker-basierte Distrobox. Darüber hinaus unterstützt es auch die Integration von Flatpacks. Sie starten die Live-Distribution von Seite B der DVD. Das zugehörige ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`. ➔ S. 6

Tiny Core 14 Plus

Die Distribution begnügt sich mit minimalen Hardwareanforderungen. So kommt sie mit einer i468-CPU zurecht und ist so klein, dass sich ein Installationsmedium mit nur wenigen MByte erstellen lässt. Bei der Auswahl der Software achteten die Macher in

erster Linie auf die Größe. Die Plus-Version bringt einen größeren Funktionsumfang mit, etwa die Unterstützung von WLAN. Sie starten die Distribution von Seite B der DVD. Das zugehörige Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`.

Finnix 125

Das auf Debian „Testing“ basierende Live-System beschränkt sich auf das Terminal. Sein Fokus liegt auf der Wiederherstellung von Dateisystemen oder der Netzwerküberwachung. Als Basis dient der Kernel 6.1 LTS. Finnix genügen 32 MByte RAM,

es lässt sich über die Boot-Option `to-ram` in den Arbeitsspeicher laden. Zur Laufzeit unterstützt es Änderungen per Union-Mount. Sie starten die Distribution von Seite B der DVD. Das Image finden Sie unter `isos/`. (tle) ■

