

VILROS

Raspberry PI 2

User's Guide

Raspberry PI 2 Benutzerhandbuch

Copyright © 2015 Vilros. Vilros. Alle Rechte vorbehalten.

www.vilros.com

1-855-207-9254

ISBN: 978-0-692-31936-9

Diese Veröffentlichung darf in keiner Form und keinster Weise reproduziert, verteilt oder übertragen werden, seien es Fotokopien, Aufnahmen oder andere elektronische oder mechanische Methoden, ohne ausdrücklicher Erlaubnis des Verlegers in Schriftform. In kritischen Rezensionen und anderen nicht-kommerziellen Anwendungen ist das Zitieren einzelner Abschnitte jedoch durch Copyright-Gesetze erlaubt.

Namen von Handelszeichen, Logos und Bilder können in diesem Buch enthalten sein. Anstatt bei jedem Erscheinen eines Handelsnamens, Logos oder Bildes ein Markensymbol zu verwenden, werden Bilder lediglich in redaktioneller Weise und zum Vorteil des Besitzers der entsprechenden Handelsmarke eingesetzt. Eine Verletzung dieses Handelsmarken ist in keinster Weise beabsichtigt.

Die Informationen dieser Veröffentlichung, werden auf einer "AS IS" Basis zur Verfügung gestellt. Vilros gibt keinerlei Garantien, weder expressiv noch impliziert, bezüglich der Verwendung dieser Informationen allein oder in Kombination mit unseren Produkten. Weder Autor, noch Herausgeber können rechtlich zur Verantwortung gezogen werden, sollten Fehler oder Auslassungen enthalten sein.

Konventionen in diesem Buch

Folgende Tabelle beschreibt die in diesem Buch verwendeten Textkonventionen.

Konvention	Bedeutung
<i>Kursiv</i>	Kursiv geschriebene Texte beziehen sich auf Datei-, Funktions- oder Variablennamen oder anderen Code. Im Kontext von Anweisungen, müssen kursiv geschriebene Texte exakt wie sie vorliegen, abgetippt werden.
Fettdruck	Im Kontext von Anweisungen, entsprechen in Fettdruck erscheinende Texte den Elementen der Benutzeroberfläche, wie Tastatureingaben, Menüelemente oder der Beschriftung von.
<code>Monospace font</code>	Eine Monospace-Schrift wird für Shell-Befehle und Python-Code verwendet, der über Tastatur eingegeben wird.

Inhaltsverzeichnis

1 - Erste Vorbereitungen	5
1.1 Einführung	5
1.2 Technische Spezifikationen	7
1.3 Grundlegende Einrichtung	8
1.4 SD-Karten	14
2 - Einführung in Raspbian	17
2.1 Raspbian und Linux	17
2.2 Installation von Raspbian und NOOBS	17
2.3 Installation von Raspbian mit einem Abbild	19
2.4 Installation von NOOBS auf einer MicroSD-Karte	21
2.5 Raspi-config	22
2.6 Raspbian's Desktopumgebung	26
2.7 Grundlegende Aufgaben	36
2.8 Netzwerkverbindungen und Fernzugriff	40
2.9 Weitere Betriebssysteme	46
3 – Ein Medienzentrum mit OSMC erstellen	48
3.1 OSMC	48
3.2 Installation	49
3.3 Erste Schritte	50
3.4 Mediendateien und die Library	53
3.5 Netzwerkgeräte und andere Computer	57
3.6 Add-Ons/Zusatzmodule	65
3.7 Fernbedienungen	68
4 – Programmieren mit Scratch	70
4.1 Die Benutzeroberfläche	70
4.2 Sprites	76
4.3 Arithmetik und Variablen	82
4.4 Entscheidungen	84
4.5 Schleifen 4.6 Strings	87
4.7 Nachrichten	88
4.8 Sound und Musik	89
4.9 Der Paint Editor	90
4.10 Scratch Projekte automatisch starten	91
4.11 Fertige Projekte teilen	94
	95
5 - Ein Arcade-Spiel in Scratch	97
5.1 Der Titelschirm	97
5.2 Level-Hintergründe	101
5.3 Der Spieler-Sprite	107

5.4 Kollisionserkennung	111
5.5 Gegner	117
5.6 Mehr Gegner	129
5.7 Game Over	130
6 - Programmieren in Python	131
6.1 Ihr erstes Python Programm	131
6.2 Python	133
6.3 Entscheidungen	138
6.4 Schleifen	140
6.5 Funktionen	141
6.6 Klassen und Objekte	144
6.7 Module und Pakete	148
6.8 Datei I/O	150
6.9 Graphische Benutzeroberfläche (GUIs)	153
7 – Eingänge und Ausgänge steuern	154
7.1 Elektronische Schaltkreise, Spannung und Strom	154
7.2 Lötfreie Lochrasterplatte	156
7.3 Der GPIO Header	157
7.4 Basic Output	159
7.5 Basic Input	164
7.6 Kommunikation zwischen 3.3 V und 5 V Geräten	168
7.7 Serial Peripheral Interface (SPI)	170
7.8 I2C Kommunikation	176
7.9 Serial UARTs	179
8 – Einrichten einer IP Kamera	182
8.1 Das Pi Kamera Modul	182
8.2 Motion	184
9 – Eine clevere Klingel bauen	190
9.1 Schaltkreis der Klingel	190
9.2 Lautsprecher	192
9.3 Eine einfache Klingel	192
9.4 Eine bessere Klingel	195
10 – Kostenlos telefonieren mit Google Voice	197
10.1 SIP und Softphones	197
10.2 Google Voice	199
10.3 RasPBX	200
10.4 SIP-Telefone über das Internet	206
11 - Zubehör	207

1 – Erste Vorbereitung

1.1 Einführung

Der Raspberry Pi ist ein kleiner, ein sehr kleiner Computer.

Er besteht größtenteils aus den gleichen Bauteilen, wie ein gewöhnlicher Desktop-PC oder Laptop. Ein zentrales Rechenwerk (CPU) fungiert als Gehirn, Arbeitsspeicher (RAM) und Festplatten halten und speichern Daten, eine Videoanzeige zeigt Ihnen, was gerade passiert und der Anwender interagiert mit Maus, Tastatur, Joystick oder anderen Geräten der seriellen Schnittstelle (USB). Der Pi ist weniger leistungstark, als es ein Windows-PC oder Macintosh ist, jedoch beeindruckt der Pi dennoch, denn bei ihm passt alles auf eine Hauptplatine, die gerade mal etwas größer ist, als eine Kreditkarte.

Das ursprüngliche Ziel der in Großbritannien ansässigen Raspberry Pi Foundation war es, ein Gerät zu erschaffen, durch welches die schlechten Standards bei der Lehre von Computerwissenschaften adressiert werden sollte. Da sich Computer weiterentwickelt haben, ist es immer schwieriger geworden, Software auf "Low Level" Basis zu entwickeln – die sich durch enge Interaktion zwischen Hardware und Software auszeichnet. Da Computer zunehmend eine immer wichtigere Rolle in unserem Alltag spielen, sind natürlich auch die Konsequenzen gestiegen, die Experimentierfreundigkeit mit sich bringt und das Potential aufweist, den Computer kaputt zu machen...was zudem auch teuer ist.

Im Gegensatz zu konventionellen Systemen, ist der Pi ein Gerät, welches speziell entwickelt wurde, um damit zu spielen und zu experimentieren. Da er so schön klein ist und relativ günstig zu kaufen ist, kann man mit ihm machen, was einen in den Sinn kommt und das ist natürlich für die verschiedensten Gruppierungen interessant, nicht nur für Studenten und Lehrkräfte.

Er eignet sich für zahlreiche Anwendungen, wie z.B:

Den Pi als normalen Computer einsetzen

Man kann zahlreiche Betriebssysteme aus dem Pi betreiben und viele sind mit vollständigen Desktopumgebungen ausgestattet. Durch die Unterstützung externer Hardware-Geräte, Internetverbindungen und der Möglichkeit zum Herunterladen und Installieren von Software, kann der Raspberry Pi

als gewöhnlicher Computer eingesetzt werden. Er kann so ziemlich alles, wie Ihr Hauptcomputer...wenn auch etwas langsamer.

Spiele

Die Auswahl an Spielen, die für den Raspberry Pi erhältlich sind, ist gigantisch. Es besteht zudem die Möglichkeit, sich "Emulatoren" zu installieren, kleine Softwareprodukte, die es ermöglichen, auf dem Pi auch Programme anderer Geräte zu betreiben. Somit erhält man Zugang zu Spielen und Programmen klassischer Geräte und Konsolen wie Atari 2600, Nintendo Entertainment System, Sega Genesis, Sharp X1, MSX, Panasonic 3DO und vielen weiteren. Alle Raspberry Pi Module unterstützen HDMI-Videoausgänge und USB-Controller, wodurch der Pi eine äußerst beliebte Wahl für Fans von klassischen Konsolen und Videospielen sind.

Filme und Musikdateien auf dem TV-Gerät abspielen

Den Pi mit einem Gehäuse ausstatten, mittels HDMI-Kabel an den Fernseher anschließen und OSMC oder Kodi installieren. Schon haben Sie ein vollständiges Medienzentrum, das in der Lage ist, Filme von SD-Karten, USB-Festplatten oder über das lokale Netzwerk abzuspielen.

Netzwerkdienste anbieten

Als kleines, eigenständiges Gerät, welches mit Internet und dem lokalen Netzwerk verbunden ist, macht sich der Raspberry Pi auch als Server sehr gut. Sie können ihn verwenden, um Dateien und Webseiten zu veröffentlichen, Anfragen des Domainsystems (DNS) beantworten, Hardwaregeräte über ein (z.B. Drucker) Netzwerk freigeben und so gut wie alles andere, für was Server betrieben werden.

Entwicklungsumgebungen aufsetzen

Die einfache Natur des Pi und seine Unterstützung zahlreicher, verschiedener Programmiersprachen, machen ihn zu einem perfekten System, um damit das Programmieren zu lernen. Der Pi verfügt über einen ARM-Prozessor, die auch in Smartphones, Tablets, Spielekonsolen und den computergesteuerten Ausstattungen eingesetzt werden, welche in der Produktion zum Einsatz kommen. Programmieren zu können ist heute eine Fähigkeit, die sehr gefragt ist.

Controller-Boards erstellen und mit Elektronik interagieren

Geringe Größe, Kosten und die einfache Programmierung machen den Raspberry Pi sehr nützlich in „eingebetteten“ Anwendungen. Bei diesen Projekten, arbeitet der Pi zusammen mit anderen elektronischen Schaltkreisen zusammen, um alles mögliche zu erstellen, angefangen bei 3D-Druckern, über Heimautomatisierungs-Systeme, bis hin zu Robotern.

1.2 Technische Spezifikationen

Der Raspberry Pi Model B ist die zweite Generation des Raspberry Pi. Er verfügt über 1 GB Arbeitsspeicher (mehr als Modelle der ersten Generation) und einen 900 MHz Quad-Core ARM-Prozessor.

	Pi 2 Model B
CPU	Broadcom ARM7 Quad-Core Mikroprozessor mit 900 MHz
GPU	Broadcom VideoCore IV, 250 MHz OpenGL ES 2.0 MPEG-2 und VC-1, 1080p h.264/MPEG-4 AVC Decoder
Speicher	1 GB
Videoausgang	HDMI, Composite-Video (PAL und NTSC) über 4-poliges 3.5 mm Kabel, LCD-Anzeigen über DSI.
Audioausgang	4-poliges 3.5 mm Kabel, HDMI, I2S
USB-Anschlüsse	4 (2 Dual-Anschlüsse)
Eingang/Ausgang	17 x GPIO, UART, I2C, SPI
Netzwerk	10/100 Mb/s Ethernet, USB-Geräte
Speicher	Anschluss für MicroSD-Karte
Leistung	5 V über Mikro-USB-Anschluss oder GPIO Header

Folgende Abbildung zeigt die am Raspberry Pi Model B verfügbaren Anschlüsse.

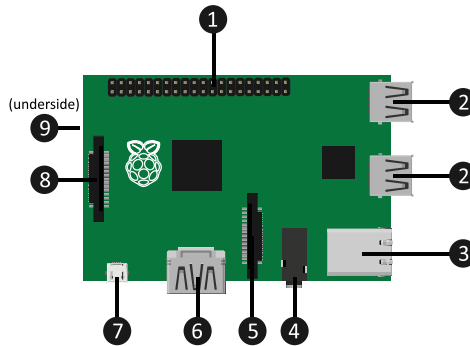


Abbildung 1. Abschlüsse am Raspberry Pi 2 Modell B

1	General Purpose Input/Output (GPIO) Header - Diese Pins können durch Software gesteuert werden.
2	Universal Serial Bus (USB) Anschluss für den Anschluss von Peripheriegeräten wie Mäuse, Tastaturen oder Speicherkarten. Es handelt sich um einen Dual-Anschluss, so dass zwei Geräte gleichzeitig angeschlossen werden können.
3	10/100 Mb/s Ethernet (RJ45) Anschluss für Anschluss an Netzwerk-Router.
4	4-poliges 3.5 mm Ausgangskabel für Audio und Video.
5	Camera Serial Interface (CSI).
6	High-Definition Multimedia Interface (HDMI) Video-Ausgang.
7	Stromversorgung über Micro-USB-Anschluss.
8	Display Serial Interface (DSI) flexible Flachkabel-Verbindung für Liquid Crystal Displays (LCDs).
9	microSD-Anschluss. Der Karten-Socket befindet sich an der Unterseite der Platine.

1.3 Grundlegende Einrichtung

Um den Pi in Betrieb zu nehmen, schließen Sie an:

1. Strom
2. Eine SD-Karte mit Betriebssystem oder „bootbarem“ Programm installiert

Ohne macht der Pi überhaupt nichts. Er wird nicht einmal ein Videosignal ausgeben. Für die erste Konfiguration, müssen Sie unter Umständen noch folgendes anschließen:

1. Eine Anzeige (mittels HDMI oder Composite-Ausgang)
2. Eine USB-Tastatur
3. Ethernet-Kabel oder USB WLAN „Stick“

Anzeige und jegliche USB-Geräte, die Sie eventuell anschließen werden, können bei Nichtverwendung entfernt werden. Sollte der Pi beispielsweise als Datei-/Druckserver fungieren, kommuniziert er lediglich mit anderen Computern im Netzwerk und braucht somit nicht ständig Tastatur oder Bildschirm.

Einen Kühlkörper anschließen

Stehen die Komponenten in einem Computersystem unter Last, entsteht Hitze. Über einem bestimmten Wert kann Hitze die Lebenszeit der Komponenten reduzieren oder dauerhaft schädigen. Ein Kühlkörper ist ein sorgfältig erstellter Metallblock, der Hitze von elektronischen Bauteilen abführt und diese in die umliegende Luft abgibt.

Auf dem Raspberry Pi befinden sich zwei Chips, die sehr heiß werden können, wenn das Gerät unter Last steht: Der Hauptprozessor (1) und der Chip, der Ethernet- und USB-Anschlüsse kontrolliert (2).

Um einen Lüfter anzubringen:

1. Den Pi abstecken und abkühlen lassen.
2. An der Unterseite des Lüfters die Plastikverpackung abnehmen, die den Kleber schützt.
3. Den Kühler fest und direkt auf den Chip drücken. Ein paar Sekunden unter Druck halten, damit der Kleber fest wird.

Wenn Sie einen Lüfter für Ihren Pi kaufen, verwenden Sie ausschließlich Heißkleber, der mitgeliefert wurde; niemals andere Heißkleber oder Plastikklebstoff verwenden, um einen Lüfter an einem Raspberry Pi anzubringen.

muss aus bestimmten Stoffen bestehen, um effektiv Hitze vom Pi zum Metall des Kühlers abzutransportieren.

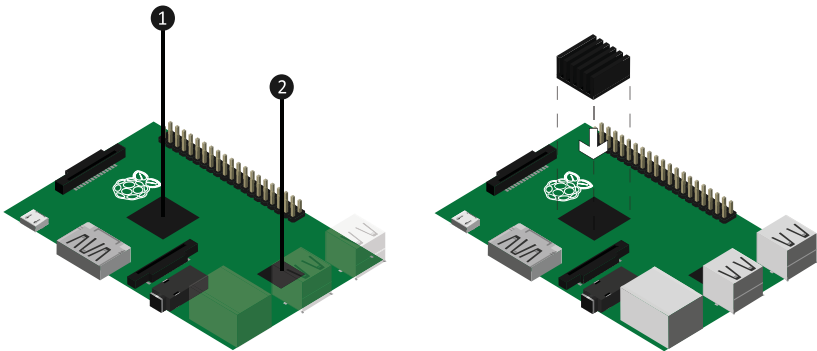


Abbildung 2. Die Hitzeausgänge auf einem Pi (links) ; und Anbringen eines Kühlers auf der CPU (rechts)

Strom anschließen

Der Raspberry Pi benötigt 5 V Spannung, bei mindestens 700 mA Strom. Bevor Sie den Pi anschließen und starten, sollten Sie Ihre Stromwerte genau kontrollieren.

Viele Ladegeräte für Mobiltelefone funktionieren mit dem Pi, jedoch liefern manche weniger Strom als andere. Es wird nicht empfohlen, ungeeignete Stromquellen zu verwenden oder gar den Pi über USB-Anschluss an einen anderen Computer anzuschließen, da der Pi bei zu wenig Strom instabil läuft. Sie sollten dies auf jeden Fall vermeiden, wenn Sie noch weitere Geräte an den Pi anschließen wollen.

Strom kann der Pi auch über den Micro-USB Anschluss oder, wenn passender Stecker zur Hand, über die General-Purpose Input Output (GPIO) Anschlüsse. Allerdings wird beim Strombetrieb über GPIO der Schutzschaltkreis umgangen, der das Gerät vor Schäden schützt. Aus diesem Grund sollten nur erfahrene Leute diese Methode wählen, die sich mit elektronischen Schaltkreisen auskennen.

Es sollte erwähnt werden, dass der Raspberry Pi keinen An/Aus-Schalter aufweist. Manche Betriebssysteme können das Gerät ausschalten oder in Standby-Modus versetzen. Um den Pi richtig abzuschalten, entfernen Sie den Stecker aus der Steckdose.



Auf dem Schaltkreis des Pi 2 Model B sind zwei Löcher aufgezeichnet. Diese Löcher sind mit „RUN“ beschriftet und Sie können zwischen diesen beiden Verbindungen einen Schalter einlöten, um eine Reset-Taste zu erhalten.

Eine Anzeige anschließen

HDMI liefert qualitativ hochwertiges Video- und Audiosignal und ist für alle Raspberry Pi Geräte ist die bevorzugte Methode, um moderne Fernsehgeräte anzuschließen:

- Ein Ende eines HDMI-Kabels in den HDMI-Anschluss des Raspberry Pi anschließen und das andere Ende in den HDMI-Eingang Ihres TV-Gerätes.

Sollte Ihre Anzeige kein HDMI unterstützen, können Sie die Composite Audio- und Videoausgänge an den Auxiliary Ein/Ausgängen anschließen, welche die meisten TV-Geräte aufweisen. Die Verbindungen sind gelb, rot und weiß. Sie benötigen Ein Kabel mit einen 4-poligen Anschluss an einer Seite und 3 RCA-Stecker auf der anderen (je ein gelbes, rotes und weißes). Um diese Kabel zu verwenden:

1. Das 4-polige 3.5 mm Kabel in den 3.5 mm Anschluss auf dem Raspberry Pi 2 Model B stecken.
2. Den gelben Composite-Video-Stecker in den gelben Videoeingang des TV-Geräts stecken.
3. Den roten RCA-Stecker in den roten Audioeingang des TV-Geräts stecken.
4. Den weißen RCA-Stecker in den weißen Audio-Anschluss am TV-Gerät anschließen.

Weist Ihr TV-Gerät keine gelben, roten und weißen Auxiliary-Eingänge auf, können Sie die Composite-Ausgänge mit einem SCART-Adapter verbinden und diesen am TV-Gerät anschließen.

Bei der Verwendung von Composite-Video, haben Sie stets die Möglichkeit, das Video-Signal an ein TV-Gerät und Audioausgänge (rot und weiß) an andere Geräte anzuschließen, wie z.B. Kopfhörer, Lautsprecher oder Verstärker

Um einen Computerbildschirm als Anzeige für den Pi zu verwenden, benötigen Sie einen HDMI auf VGA oder HDMI auf DVI Adapter. Sollten Sie allerdings einen Monitor mittels HDMI auf VGA/DVI Adapter anschließen wollen, werden Sie zunächst keine Lautsprecher an den Audio-Anschluss betreiben können. Wenn das HDMI-Kabel angeschlossen ist, werden Video- und Audioausgang des Composite-Anschlusses abgeschaltet. Dies kann geändert werden, sobald Sie ein Betriebssystem auf dem Pi installiert haben.



Obwohl kein Thema dieses Buches, unterstützen alle Raspberry Pi Modelle auch DSI für den Abschluss von LCD-Anzeigen.

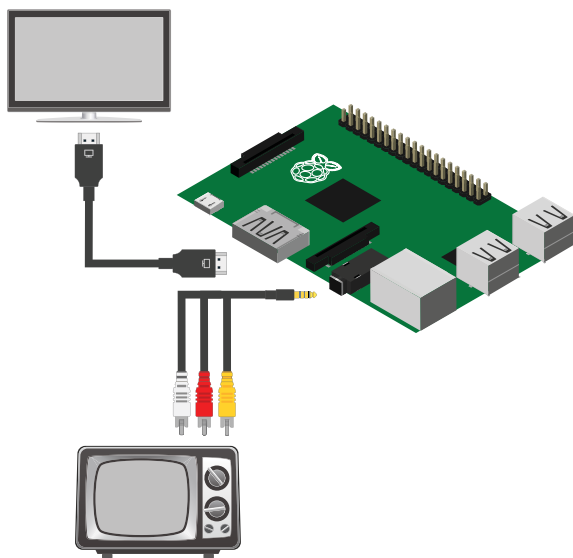


Abbildung 3. Anzeige an den Pi 2 Model B anschließen

USB-Geräte anschließen

Mit den meisten Betriebssystemen, die für den Pi erhältlich sind, funktionieren Human Interface Devices (HIDs) die per USB angeschlossen wurden (z.B. Mäuse, Tastaturen, Spielcontroller) und Speichergeräte (wie USB Speicherkarten und Festplatten) problemlos und ohne Installationsprozess. Eventuell müssen Treiber installiert werden – Software, die Nachrichten zwischen Betriebssystem und Hardware austauscht – damit auch komplizierte Peripherie wie Soundkarten verwendet werden kann.

Um ein USB-Gerät anzuschließen, stecken Sie dessen USB-Stecker in einen freien Anschluss auf dem Raspberry Pi. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Pi gerade an- oder ausgeschaltet ist.

Der Raspberry Pi kann USB-Geräte nur begrenzt mit Strom versorgen. Es wird empfohlen, keine Geräte anzuschließen, die mehr als 100 mA benötigen. Um stromhungrige Geräte anzuschließen, können Sie einen mit Strom betriebenen USB Hub verwenden – ein Gerät, welches ermöglicht, mehrere USB-Geräte an einen einzelnen Port anzuschließen und über eine eigene Stromzufuhr verfügt. Dies ermöglicht den Anschluss mehrerer Geräte an den Pi.

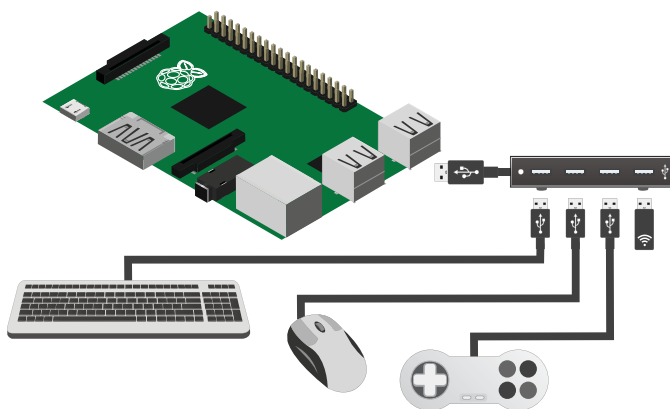


Abbildung 4. Den Pi mit einem 4-Port USB Hub verbinden.

Mit einem Netzwerk verbinden

Um den Pi per Kabel mit einem Netzwerk-Router zu verbinden:

1. Schließen Sie ein Ende eines CAT5 oder CAT6 Ethernet-Kabels mit den RJ-45-Anschlüssen in den Ethernet-Anschluss am Raspberry Pi.
2. Das andere Ende des Kabels in den Netzwerk-Router stecken.

Die tatsächliche Netzwerkverbindung wird über Software oder das Betriebssystem hergestellt, welche auf dem Pi installiert sind.

Theoretisch ist WLAN eine schnellere Technologie als 10/100 Mb/s Ethernet, welches in den Pi 2 Model B eingebaut ist. In der Praxis ist dies allerdings nicht immer der Fall. Da der Pi Daten nicht so schnell verarbeiten kann, als ein brandneuer Desktop-Computer, ist der Geschwindigkeitsunterschied zwischen Ethernet und WLAN kaum zu bemerken und Sie können sich für die Übertragungsart entscheiden, die für Sie angenehmer ist.



Nicht alle WLAN und Ethernet-Adapter sind mit dem Raspberry Pi kompatibel. Überprüfen Sie vor dem Kauf, ob der entsprechende Adapter auch mit dem Raspberry Pi kompatibel ist. Dies können Sie unter der folgenden Liste unter
http://elinux.org/RPi_USB_Wi-Fi_Adapters

1.4 SD-Karten

Im nächsten Kapitel werden Sie etwas über das Raspberry Pi Betriebssystem (insbesondere Raspbian Linux) erfahren und wie diese auf eine Secure Digital (SD) Karte installiert werden. Danach ist die Grundeinstellung des Pi abgeschlossen.

Im Gegensatz zu konventionellen Desktop-Computern, verfügt der Pi über keine Festplatte, von der das Betriebssystem geladen wird. Stattdessen wird der Kartenleser verwendet, um Dateien von Speicherkarten zu lesen.

Wenn der Pi das erste Mal angeschaltet wird:

1. Werden der ARM Hauptprozessor und SDRAM (Speicher) deaktiviert.
2. Die Graphic Processing Unit (GPU) lädt den „Bootloader erster Phase“, der in den Pi eingebaut ist und dieser enthält den gesamten, benötigten Code, um mit Speicherkarten zu arbeiten.
3. Der Bootloader erster Phase aktiviert SDRAM, erkennt vorhandene Speicherkarten und lädt davon den Bootloader zweiter Phase.
4. Der Bootloader zweiter Phase lädt das Betriebssystem oder bootbares Programm von der SD-Karte.

Klassifizierung von Speicherkarten

Es gibt drei Hauptarten bei SD-Karten; in drei verschiedenen Größen und unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

- Standard SD-Karten sind in Kapazitäten zwischen 4 MB und 2 GB erhältlich.
- Secure Digital High Capacity (SDHC) Karten weisen bis zu 32 GB Kapazität auf.
- Secure Digital Extended Capacity (SDXC) Karten sind in Kapazitäten bis zu 2 TB erhältlich.

Karten im Full-Size-Format sind ungefähr 24 mm breit und 32 mm lang. MiniSD-Karten sind etwas kleiner, nur 20 mm breit und 21.5 mm lang; und microSD Karten sind nochmal etwas kleiner – 11 mm breit und 15 mm lang.

Das Raspberry Pi 2 Model B hat an der Unterseite der Platine einen microSD-Anschluss. Mit diesem Modell können Sie keine Full-Size SD-Karten verwenden, jedoch werden microSD Karten häufig mit Adaptern ausgeliefert, durch welche microSD Karten auch an PC-Kartenlesern verwendet werden können.

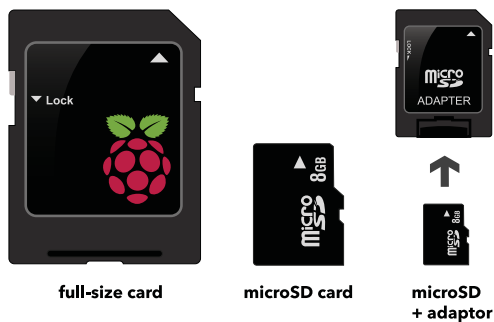


Abbildung 5. Full-Size und microSD Karten

Da Speicherkarten von verschiedenen Herstellern (über 400) produziert werden, können Abweichungen von Standards auftreten, wodurch der Pi mit spezifischen Karten nicht betrieben werden kann. Sollten Sie sich eine neue Speicherkarte für den Raspberry Pi zulegen wollen, werfen Sie zuerst einen Blick auf die Kompatibilitätsliste unter http://elinux.org/RPi_SD_cards um sicherzustellen, dass diese auch wirklich funktionieren wird.

Einstecken und Entfernen von SD-Karten

Wahrscheinlich benötigen Sie eine Speicherkarte mit mindestens 4 GB Kapazität, sollten Sie ein Betriebssystem mit dem Pi betreiben wollen. 4 GB SDHC microSD Karten sind überall erhältlich und äußerst kostengünstig.

Eine SD Karte einstecken:

1. Vergewissern Sie sich, dass der Pi ausgeschaltet ist.
2. Suchen Sie auf der Unterseite der Pi Platine den Anschluss für SD Karten.
3. Von der Vogelperspektive betrachtet, sollten die Kontakte der SD Karte nach oben gerichtet sein.
4. Vorsichtig und fest die SD-Karte in den Anschluss stecken, bis ein Klicken zu hören ist.

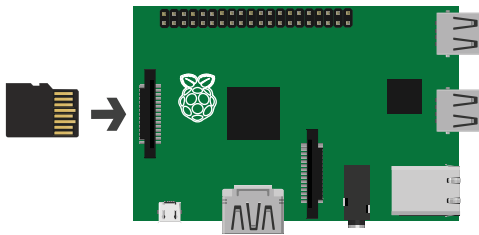


Abbildung 6. SD Karten in den Raspberry Pi einstecken

Um die SD Karte zu entfernen:

- Zunächst die microSD Karte etwas weiter in das Gerät drücken, bis es klickt. Danach die Karte einfach herausnehmen.

Beim Ein- und Ausstecken von SD-Karten in andere Computer, ist es nicht nötig, das Gerät auszuschalten. Da Speicherkarte allerdings ihr eigenes Betriebssystem enthalten, kann der Pi jederzeit darauf zugreifen. Wird die Karte entfernt, während der Pi darauf zugreift, kann es zu Datenverlust kommen und in Extremfällen funktioniert sie überhaupt nicht mehr.

2 – Einführung in Raspbian

2.1 Raspbian und Linux

Ein Betriebssystem (OS) ist eine einzigartige Applikation, die auf einem Computer betrieben wird. Es handelt sich um eine Umgebung, in der viele andere Programme zeitgleich ausgeführt werden können, unter einer konsistenten Benutzeroberfläche und sich die gleichen Ressourcen teilen. Microsoft Windows und Apple's Mac OS X sind dabei die bekanntesten Betriebssysteme, doch es gibt noch weitere.

Linux gehört zur kleinen Gruppe von Betriebssystemen, die als „frei“ bezeichnet werden. In der Regel muss man keinen Cent für die Verwendung bezahlen, kann das OS beliebig modifizieren, mit zusätzlicher Software packen und wirklich damit machen, wonach einem der Sinn steht. Aus diesen Gründen wird Linux heute auf zahlreichen Computern eingesetzt – angefangen bei großen Serversystemen wie sie Unternehmen wie Google betreiben, bis hin zu kleineren Geräten, wie dem Raspberry Pi. Das Zusammenspiel zwischen dem Linux-Kernel und anderen Programmen (wie Desktopumgebungen, Dateimanager und Browser) nennt man eine „Distribution“ (oder „Distro“).

Raspbian ist eine auf Debian basierende Distribution, einer beliebten Linux-Version. Sie wurde für den Raspberry Pi konzipiert und wird von der Raspberry Pi Foundation empfohlen. Obwohl es auch andere Linux-Distributionen gibt, welche die gleichen Programme betreiben können, bietet es sich an, dieses Buch mit Raspbian zu verwenden. Sobald Sie Raspbian bedienen können, werden Sie es auch ohne viel Hilfe schaffen, sich in andere Linux-Distributionen einzuarbeiten.

2.2 Installation von Raspbian und NOOBS

New Out Of The Box (NOOBS) ist ein Werkzeug, welches Sie auf Ihrem Raspberry Pi verwenden können und Ihnen bei der Installation eines OS hilft. Es bleibt auf der SD Karte, auch nachdem das OS installiert wurde und kann auch verwendet werden, um die Hauptkonfigurationsdatei des Pi zu bearbeiten oder das installierte OS zu ersetzen, sollten Probleme auftreten. Auf der im Lieferumfang Ihres Pi enthaltene SD Karte verfügt bereits über NOOBS.

V Nachdem Sie ein OS installieren und die SD Karte wieder in einen Windows-PC einstecken, erscheint es, als wäre die Kapazität der SD Karte gesunken. Windows kennt keine Linux Partitionen. Um die Karte zu löschen, verwenden Sie das Kommandozeilen-Programm diskpart, um die Partitionen zu löschen und eine neue „Primäre“ Partition mit dem gesamten verfügbaren Speicherplatz zu erstellen.

Raspbian installieren

Um Raspbian zu installieren, müssen Tastatur, Maus und Bildschirm an den Pi angeschlossen werden.

Die aktuelle Version von NOOBS enthält nur die Dateien, die für die Installation von Raspbian benötigt werden. Sollten Sie über NOOBS ein anderes Betriebssystem installieren wollen, verbinden Sie den Pi mittels Ethernet-Kabel mit dem lokalen Netzwerk.

Stellen Sie zuerst sicher, dass der Pi abgeschaltet und ausgesteckt ist und geben Sie dann die SD Karte in den Anschluss für Speicherkarten des Pi. Wieder mit Strom verbinden.

Der Pi bootet und lädt NOOBS. Wenn alles bereit ist, sollten Sie ein Fenster ähnlich wie in Abbildung 1 sehen.



Abbildung 1. NOOBS auf einem Raspberry Pi

Das Fenster zeigt eine Liste der Betriebssysteme, die Sie installieren können. Die Liste kann sich unterscheiden, je nachdem ob der Pi sich mit dem Internet verbinden kann.

Raspbian installieren:

1. In der Liste auf das Kästchen neben Raspbian klicken.
2. In der Werkzeugleiste auf Installieren klicken.

Wenn die Installation abgeschlossen ist, bootet der Raspberry Pi erneut und lädt das raspi-config Tool. Hier können Sie diverse wichtige Einstellungen tätigen. Für weitere Informationen, lesen Sie auf Seite 22 den Abschnitt 2.5 Raspi-config.

2.3 Installation von Raspbian mit Disk-Abbild

Ein Disk-Abbild ist eine spezielle Datei zur Erstellung von Kopien von Speicherdateien wie z.B. Disketten, CDs, Festplatten und Speicherkarten. Es beinhaltet nicht nur alle Dateien des Gerätes, sondern speichert auch die benötigten Informationen, um Dateistruktur und physikalische Anordnung auf einem anderen Gerät neu zu erstellen.

Sollte über NOOBS ein OS nicht verfügbar sein, kann dieses eventuell als Disk-Abbild heruntergeladen werden.

Um ein Abbild auf eine blanke microSD-Karte zu schreiben, kann Windows oder Linux verwendet werden. 1 Wollten Sie beispielsweise Raspbian per Abbild installieren:

- Das Raspbian Disk-Abbild auf <http://www.raspberrypi.org/downloads/> - herunterladen – eine Zip-Datei, die erst entpackt werden muss.

Zum Entpacken unter Windows (8/7/Vista/XP):

1. Die heruntergeladene .zip Datei suchen und rechte Maustaste drücken. Auf Öffnen mit und dann auf Windows Explorer.
2. Auf die .img Datei klicken und Ctrl + C drücken.
3. Auf der linken Seite auf Desktop.
4. Drücken Sie Ctrl + V um die .img Datei auf Ihren Desktop zu kopieren.

Entpacken unter Mac OS X:

1. Auf dem Dock auf Finder klicken.
2. Die heruntergeladene .zip Datei suchen.
3. Mittels Doppelklick auf die Datei in neuen Ordner entpacken.

Windows-Anwender müssen sich Win32DiskImager von <http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/> bevor sie fortfahren. Unter Mac OS X sollten sich ApplePi-Baker von <http://www.tweaking4all.com/hardware/raspberry-pi/macosex-apple-pi-baker/>

Um das Raspbian Disk-Abbild unter Windows (8/7/Vista/XP) auf SD-Karte zu schreiben:

1. SD-Karte in geeigneten Anschluss oder USB-Kartenleser stecken.
2. Unter Windows XP: im **Menü Start**, unter der Gruppe **Image Writer** auf **Win32DiskImager** klicken.
3. Neuere Windows Versionen: Auf das **Menü Start**, in der Gruppe Image Writer einen Rechtsklick auf **Win32DiskImager**. **Dann auf Als Administrator** ausführen klicken. Sie müssen mit Ja im Fenster „User Access Control“ **bestätigen**.
4. In Win32DiskImager unter **Abbilddatei** auf das Ordnersymbol klicken. Links im Fenster „Abbilddatei wählen“ auf **Desktop** und durch Doppelklick auf die .img Datei entpacken.
5. Unter **Geräte** kontrollieren, dass der angezeigte Laufwerksbuchstabe wirklich dem der SD Karte entspricht.
6. Klicken Sie auf **Write**.
7. Wenn der Vorgang abgeschlossen ist, auf Beenden.
8. Drücken Sie **Windows Taste + R**. Geben Sie explorer ein und drücken **Enter**.
9. Im Fenster des Dateimanagers mit Rechtsklick auf das Kartengerät (üblicherweise mit „SDHC“ oder „Wechseldatenträger“ beschriftet) und auf Auswerfen klicken.

Unter Mac OS X:

1. SD Karte in Anschluss oder USB-Lesegerät einlegen.
2. Im Dock auf **Finder**.
3. Im Seitenmenü auf **Applications**.
4. Im rechten Panel auf **ApplePi-Baker**.
5. Falls mehrere SD-Karten unter **Pi-Crust:Possible SD-Cards** auftauchen, klicken Sie auf diejenige, die Sie beschreiben wollen.
6. Unter **Pi-Ingredients: IMG Recipe** auf IMG to SD-Card klicken.
7. Die .img Datei suchen und auf **Open** klicken.
8. Das Administrator Passwort für Ihren Mac eingeben.
9. Wenn der Vorgang abgeschlossen ist, auf **Close** klicken. Danach unter **Finder** neben der SD-Karte auf **Eject** klicken.

Vergewissern Sie sich, dass der Pi vollständig abgeschaltet ist und legen die SD-Karte in den Karten-Socket des Pi. DenPi wieder an Strom anschließen.

2.4 Installation von NOOBS auf microSD Card

Die microSD Karte, die mit Ihrem Pi geliefert wird, beinhaltet bereits NOOBS. Wollen Sie NOOBS auf eine leere microSD Karte installieren, können Sie die benötigten Dateien von der Raspberry Pi Webseite herunterladen.

Um NOOBS zu installieren:

1. Eine FAT16 oder FAT32-formatierte microSD Karte in entsprechenden Karteneingang an PC einlegen. Eventuell benötigen Sie einen USB-Adapter.

2. Die neueste Version von NOOBs herunterladen unter http://downloads.raspberrypi.org/NOOBS_latest
3. Die NOOBS .zip Datei öffnen.
4. Inhalte der .zip Daten auf die microSD Karte ziehen.
5. Die microSD Karte sicher auswerfen.
6. Vergewissern Sie sich, dass der Pi ganz abgeschaltet und abgesteckt ist und legen Sie dann die SD Karte in den entsprechenden Anschluss des Pi.
7. Den Pi wieder an Strom anschließen.

2.5 Raspi-config

Wird Raspbian das erste Mal gestartet, wird ein Tool namens raspi-config gestartet. Hier können Sie diverse Einstellungen tätigen, die den Betrieb von Raspbian beeinflussen.

Raspi-config ist ein Programm für die Kommandozeile und wird über Tastatur kontrolliert:

- Mit Pfeil oben und unten werden Menüpunkte markiert.
- Mit Enter werden markierten Menüpunkte aktiviert.
- Mit Tab die Markierung zu den beiden Optionen unten bewegen - <Select>
- und <Finish> - dann mit Pfeil links und rechts zwischen beiden Optionen wählen.
- Um zum Hauptmenü zurückzukehren, erneut Tab drücken.

Nach dem Bearbeiten der Einstellungen den Eintrag <Finish> markieren und bestätigen mit Enter.



Läuft die grafische Oberfläche von Raspbian, kann jederzeit auf raspi-config zugegriffen werden, indem Sie auf dem Desktop auf LXTerminal klicken. Geben Sie folgenden Befehl in das Fenster ein und bestätigen mit Enter: `sudo raspi-config`

Erkunden der Einstellungen in Raspi-config

Untere Tabelle fasst die im Hauptmenü von raspi-config verfügbaren Optionen auf:

Menüoption	Beschreibung
Expand Filesystem	Gesamte Kapazität der SD Karte für Betriebssystem verfügbar machen – falls nicht schon der Fall.
Change User Password	Passwort für Standardbenutzer ändern (pi).
Enable Boot to Desktop/Scratch	Raspbian kann verschiedene Programme nach dem Bootvorgang automatisch starten. Hier werden diese festgelegt.
Internationalisation Options	Configure language, keyboard and culture settings (such as date format and time zone).
Enable Camera	Besitzen Sie ein Kameramodul für den Raspberry Pi, muss es über dieses Menü aktiviert werden.
Add to Rastrack	Rastrack (rastrack.co.uk) zeigt den Standort von Raspberry Pi Geräten auf der ganzen Welt. Mit dieser Option können Sie Ihr Pi hinzufügen.
Overclock	Durch Übertaktung kann der Pi schneller arbeiten, als vom Hersteller vorgesehen. Allerdings kann dies auch zu Überhitzung des Systems führen, wodurch er weniger stabil arbeitet.
Advanced Options	Siehe unten.
About 'raspi-config'	Informationen über raspi-config anzeigen.

Über Advanced Options from gelangen Sie in ein weiteres Menü:

Menüoption	Beschreibung
Overscan	Die Anzeige ist in vielen alten TV-Geräten etwas größer, als der sichtbare Bereich. Sollte die Anzeige Ihres Pi über den Bildschirmrand gehen, können hier schwarze Rahmen (overscan) aktiviert werden, um sicherzustellen, dass das gesamte Bild sichtbar ist.

Menüoption	Beschreibung
Hostname	Den Namen für den Pi einstellen, unter dem er im lokalen Netzwerk erreichbar ist. Dies ist nützlich, wenn Sie nach Geräten suchen oder mehrere Pi Geräte betreiben.
Memory Split	Der Arbeitsspeicher des Pi wird zwischen CPU und GPU aufgeteilt. Hier kann eingestellt werden, wie viel Speicher GPU erhalten soll.
SSH	SSH Zugang aktivieren/deaktivieren.
SPI	Beim Anschließen bestimmter SPI-Geräte ist es sinnvoll, das SPI Kernelmodul beim Startvorgang des Pi zu laden. Hier stellen Sie ein, ob das Modul automatisch geladen werden soll.
I2C	Beim Anschluss von I2C-Geräten kann es sinnvoll sein, das I2C Kernelmodul automatisch zu starten. Hier stellen Sie ein, ob das Modul automatisch geladen werden soll.
Serial	Aktiviert Login über serielle Schnittstelle an GPIO-Pins in Kommandozeile.
Audio	Sendet Audiosignal an Audioausgang, auch wenn für Video ein HDMI-Kabel verwendet wird.
Update	Mit Internet verbinden und raspi-config auf die aktuellste Version aktualisieren.

Für die meisten Anwender, sind die Standardeinstellungen in Ordnung. Es gibt allerdings Einstellungen, die Benutzer schon jetzt ändern wollen:

Voreingestelltes Passwort ändern

Sobald Raspbian installiert ist, wird der neue Benutzer pi angelegt. Das voreingestellte Passwort für diesen Benutzer ist raspberry.

Zum ändern:

1. Auf **Pfeil unten** und Change User Passwort markieren. Mit Enter bestätigen.

2. Erneut **Enter** und **<OK>** wählen.
3. Neues Passwort eingeben und **Enter** drücken.
4. Bestätigen durch erneutes Eintippen und **Enter** drücken.
5. Enter drücken und **<OK>** wählen.

Wenn Sie den Pi mit dem Internet verbinden und sich nicht sicher sind, ob Ihr Netzwerkrouter eingehende Pakete erlaubt, sollten Sie dieses Passwort ändern, um sicherzustellen, dass sich andere Leute nicht in Ihren Pi einloggen können.

Erweitern des Dateisystems

Haben Sie Raspbian mittels Disk-Abbild auf SD-Karte installiert, kann es sein, dass Ihr OS nicht die gesamte Kapazität der SD Karte erkennt.

Dies beheben Sie:

1. **Pfeil hoch** und **unten** verwenden und **Expand Filesystem** wählen. Mit **Enter** bestätigen.
2. Ist der Vorgang abgeschlossen, **Enter** drücken und **<OK>** wählen.
3. **Tab** Taste und dann **Pfeil rechts** um **<Finish>** zu wählen. **Enter** drücken und wenn Sie zum Neustart aufgefordert werden, **<Yes>** wählen.

Voreingestellte Bootreihenfolge ändern

Durch Voreinstellung startet Raspbian und bringt Sie in eine Kommandozeile.

In raspi-config können Sie einstellen, dass bei jedem Startvorgang des Raspberry Pi die grafische Oberfläche automatisch lädt:

1. Pfeil hoch und unten um **Enable Boot to Desktop/Scratch** zu wählen und Enter drücken.
2. Pfeil unten um **Desktop** zu markieren. Als **Benutzer 'Pi'** in der grafischen Oberfläche **einloggen** und **Enter** drücken.

2.6 Raspbian's Desktopumgebung

Haben Sie die Änderungen in raspi-config durchgeführt, startet der Raspberry Pi in eine Kommandozeile.

Um die Desktopumgebung zu starten:

1. Geben Sie den Benutzernamen pi ein und drücken **Enter**.
2. Passwort eingeben und bestätigen mit **Enter**.¹
3. Folgenden Befehl eingeben und danach **Enter** startx

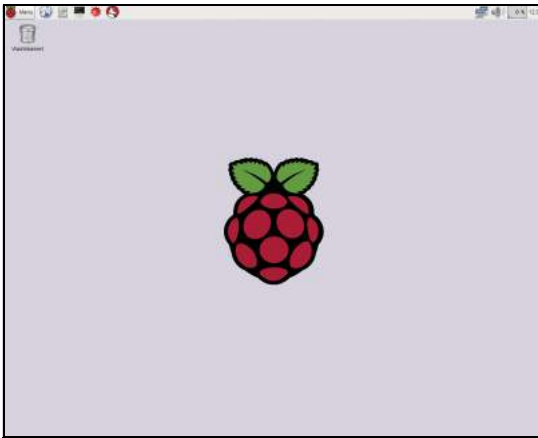


Abbildung 2. Raspbian's Desktopumgebung

Die Desktopumgebung von Raspbian ist eine angepasste Version von LXDE (Lightweight X11 Desktopumgebung). Sie ähnelt Microsoft Windows und ist in vielen Funktionen gleich.

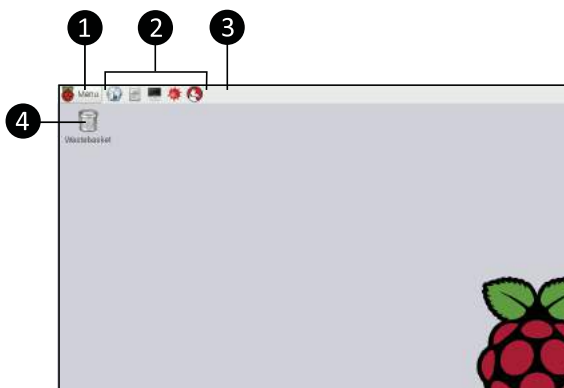
Um mit Icons und Buttons zu interagieren, klicken Sie mit der Maus darauf. Durch Rechtsklick auf eine Schaltfläche, erscheint ein Kontextmenü. Die angezeigten Optionen gelten nur für das jeweilige Menü.

Desktop nimmt fast den gesamten Bildschirm ein. Hier erscheinen Programme, die gestartet werden können. Wenn Sie Dateien im Verzeichnis /home/pi/Desktop speichern,

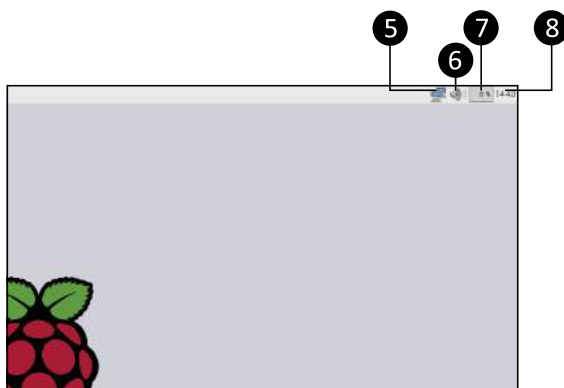
1. Haben Sie das voreingestellte Passwort nicht geändert, ist es raspberry.

erscheinen auf dem Desktop entsprechende Links zu diesen Dateien.

Oben links auf dem Bildschirm sehen Sie: Raspbian Menü, Programmstarter und Papierkorb



In der rechten, oberen Ecke befinden sich: Netzwerkmonitor, Lautstärkeregler, CPU-Monitor und die Uhr.



1	Menü. Das Raspbian Menü bietet Zugang zu vielen Systemeinstellungen, Werkzeugen und Programmen, die Sie installieren können.
2	Programmstarter: Auf die Schaltflächen klicken, um die Programme zu öffnen. Verfügbar sind Epiphany Browser, Dateimanager, LXTerminal, Mathematica und Wolfram.

3	Geöffnete Programme werden als Icons mit Titel in diesem Bereich angezeigt. Wenn ein Programm minimiert wird, können Sie es durch Klicken auf das Icon in der Taskleiste wieder in den Vordergrund bringen.
4	Papierkorb. Enthält Dateien, die über den Dateimanager gelöscht wurden. Wollen Sie eine Datei herstellen (oder dauerhaft löschen) öffnen Sie den Papierkorb.
5	Netzwerkmonitor. Zeigt den aktuellen Status der Netzwerkverbindung.
6	Lautstärkeregler. Stellt Volumen für gesamten Sound und Musik ein, die der Pi abspielt. Auf den offenen Regler klicken und danach auf das Icon, um den Regler auszublenden.
7	CPU-Monitor. Zeigt die Prozessorauslastung als Prozentangabe der Maximalkapazität an.
8	Uhr. Zeigt die aktuelle Zeit an. Klicken auf das Icon bringt einen Kalender hervor, der durch erneutes Klicken wieder ausgeblendet wird.

Programme öffnen und schließen

Im Menü von Raspbian sehen Sie, dass bereits viele Programme auf Ihrem System installiert sind.

Unter Raspbian können Programme auf verschiedene Arten geöffnet werden, doch sind die Gängigsten: Klicken auf Icons im Programmstarter, über das Menü und Öffnen von Programmen über die Kommandozeile.

Möchten Sie beispielsweise den Browser Epiphany öffnen:

- Im **Application Launcher**, klicken auf **Epiphany Web Browser**; oder
- Klicken auf den Raspbian **Menu Button**. Zu **Internet**, und auf **Web Browser** klicken; oder
- In einer Kommandozeile epiphany eingeben und **Enter** drücken.

Möchten Sie Programme von der Kommandozeile aus betreiben, kehren Sie danach wieder zur Kommandozeile zurück. Programme, die in der grafischen Oberfläche ein Fenster öffnen, können Sie folgendes:

- Über Tastatur **Alt + F4** eingeben.
- Drücken Sie **Close** rechts oben im Fenster. Sieht aus wie ein x.
- Oben links auf das Icon klicken und **Close** wählen.

Den Dateimanager öffnen

Über den Dateimanager können Sie Dateien auf dem Pi kopieren, umbenennen, löschen und ändern.

Um den Dateimanager zu öffnen:

- Unter **Application Launcher**, auf **File Manager** klicken; oder
- Auf den Raspbian **Menu** Button klicken, zu **Accessoires** und auf **File Manager** klicken.

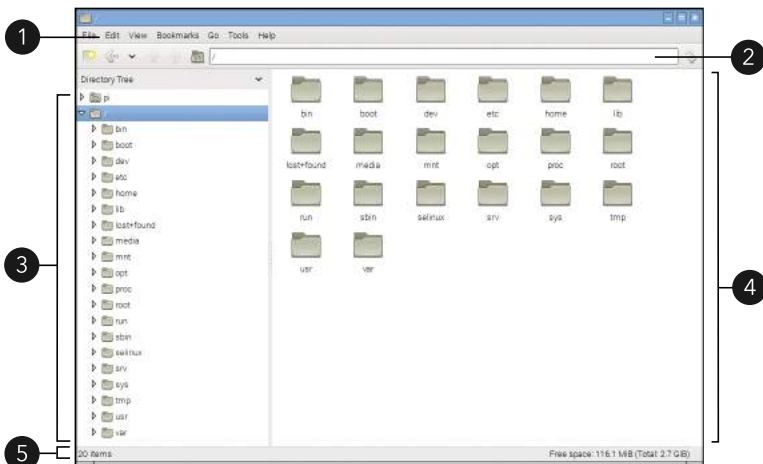


Figure 3. The File Manager

1	Programmmenü.
2	Toolbar – Buttons für Navigation und Adressbar.
3	Linkes Panel- Auswahl von Orten, Geräten und Dateiverzeichnissen
4	Rechtes Panel- Auswahl von Dateien und Ordnern.
5	Statusleiste

Wie ein Browser kann der Dateimanager ebenfalls mehrere Ordner mittels Reiter öffnen. Um einen Reiter zu öffnen:

- In der Toolbar den ersten Button wählen.

Ein neuer Tab mit gleichem Ordner wird geöffnet und zeigt eine Tableiste. Hier können Sie zwischen den Reitern wechseln.

Wenn Sie den Windows Explorer in Microsoft Windows schon verwendet haben oder Finder unter Mac OS X, kennen Sie die meisten Aufgaben bereits. Folgende Tabelle liefert eine kurze Übersicht, über die häufigsten Aufgaben:

Ziel	So geht's
Zwischen Verzeichnisbaum und Ansicht Orte wechseln	Im linken Panel auf Directory Tree und dann auf Places klicken.
Art ändern, in der Dateien und Ordner in rechter Leiste angezeigt werden.	Im Programmmenü auf View und dann auf Folder View Mode, und danach einen Klick auf eine der vier Optionen - Icon View , Thumbnail View , Compact View oder Detailed List View .
Ordner öffnen	In linker Leiste auf Name für Ordner klicken. Im rechten Panel Doppelklick auf Icon des Ordners.
Ordner mittels Dateipfad öffnen	In der Adressleiste den vollständigen Pfad eingeben und bestätigen mit Enter .
Heimatverzeichnis des aktuellen Nutzers öffnen	In der Adressleiste den vollständigen Pfad eingeben und Enter drücken. Im Programmmenü auf Go und Home Folder klicken oder in der Werkzeugleiste auf Go to home folder klicken.
Desktop öffnen	Im Programmmenü auf Go und dann auch Desktop klicken.
Aktuellen Ordner in Kommandozeile öffnen	Im Programmmenü auf Tools und dann auf Open Current Folder in Terminal.
Datei oder Ordner wählen	In der rechten Leiste auf ein Icon klicken.

Ziel	So geht's
Mehrere Dateien oder Ordner wählen	In der rechten Leiste halten Sie Strg gedrückt und klicken auf Dateien und Ordner, die Sie auswählen möchten.
Datei oder Ordner in den Papierkorb legen	Rechtsklick auf Icon und dann auf Move to Trash .
Datei oder Ordner umbenennen	Rechtsklick auf Icon und dann auf Rename...
Eigenschaften von Datei oder Ordner anzeigen	Rechtsklick auf Icon und dann auf Properties .
Datei in ihrem Standardprogramm öffnen	Doppelklick auf Datei-Icon.
Datei oder Ordner an neuen Platz verschieben	Rechtsklick auf Datei-Icon und dann auf Cut . Zum Ordner navigieren, in den das Objekt gelangen soll und dann in der rechten Leiste einen Rechtsklick und auf Paste .
Datei kopieren	Rechtsklick auf ein Icon und auf Copy . Zum Ordner navigieren, in welchem die Kopie erstellt werden soll und in der rechten Leiste Rechtsklick und auf Paste .
Neuen Ordner erstellen	In der rechten Leiste mit Rechtsklick auf Create New und auf Folder .

Wenn Sie Microsoft Windows gewohnt sind, erscheint Ihnen das Linux-Dateisystem zunächst seltsam. Es enthält viele Ordner und davon haben viele auch eine ganz bestimmte Bedeutung. Die wichtigsten sind:

Ordner	Beschreibung
home	Enthält für jedes Benutzerkonto einen entsprechenden Ordner. Beispielsweise ist /home/pi das Heimatverzeichnis des Standardbenutzers einer Raspbian-Installation. Hier sollten persönliche Dateien gespeichert werden.

Ordner	Beschreibung
etc	Enthält die meisten Konfigurationsdateien für das Betriebssystem.
dev	Linux erstellt für angeschlossene Hardwaregeräte entsprechende Einträge für das Dateisystem in diesem Ordner. Mediengeräte (z.B. DVD-Geräte) befinden sich stattdessen unter /mnt oder /media.
media	Wenn Wechseldatenträger wie CD, Speicherkarten und USB-Sticks eingelegt werden, erstellt das System einen entsprechenden „Mountpunkt“ in diesem Ordner. Ein Mountpunkt bietet Zugang zum Dateisystem des entsprechenden Geräts.
root	Heimatverzeichnis des Systemadministrators.
tmp	Vom System verwendete Temporärdateien. Der Inhalt dieses Ordners wird bei jedem Neustart gelöscht.
boot	Dateien, die für den Raspbian Bootvorgang benötigt werden...
var	Speichert variable und temporäre Dateien, die vom Benutzer des Programms erstellt wurden.
bin	Enthält Programme, die von allen Benutzern, System und Systemadministrator verwendet werden.
usr	Enthält Programme und Dokumentationen für alle Benutzerprogramme.
sbin	Programme, die nur vom Systemadministrator eingesetzt werden können.
lib	Enthält Büchereien – Codesammlungen und Informationen – die unter allen Programmen geteilt werden müssen
mnt	Wie /media ebenfalls Mountpunkt für nicht-entfernbar Medien

Versuchen Sie, all Ihre Daten im Ordner /home/pi abzulegen. Wenn Sie neue Software und Hardwaregeräte installieren, werden diese, falls nötig, in speziellen Ordnern installiert.

Zugriff auf die Kommandozeile

Obwohl die meisten Aufgaben über die grafische Oberfläche erledigt werden können, gibt es dennoch immer etwas, was Sie über die Kommandozeile erledigen wollen.

Um von der grafischen Oberfläche auf die Kommandozeile zugreifen:

- Auf dem Desktop klicken Sie auf **LXTerminal**; oder
- Über den Raspbian **Menu** Button zu **Accessoires**, und klicken Sie auf **LXTerminal**.

In der Kommandozeile haben Dateien und Ordner sog. Dateinamen und Dateipfade. Der Dateipfad beinhaltet Namen des Ordners und Unterordner. Beispielsweise hat eine Datei test.png im Desktop-Ordner des Benutzers pi folgenden vollständigen Dateipfad: /home/pi/Desktop/test.png

Dateipfade mit Schrägstrich beginnen ab Wurzelverzeichnis. Oberes Beispiel übermittelt dem System: Beginne im Wurzelverzeichnis und gehe in das Heimatverzeichnis in den Unterordner pi und dort auf Desktop und hole die Daten test.png.

Befinden Sie sich bereits im Heimatverzeichnis, können Sie auch folgendermaßen auf die Datei zugreifen: pi/Desktop/test.png.

Befinden Sie sich in einem Unterordner /home/pi/Desktop, gelangen Sie durch zwei Punkte zum übergeordneten Verzeichnis: ../test.png.

Um Befehle auszuführen: Den Befehl über Tastatur eingeben und Enter drücken. Es gibt zahlreiche Befehle (zu viele um hier aufzuzählen), jedoch werden folgende am häufigsten verwendet:

Ziel	So geht's
Inhalt des aktuellen Ordners auflisten	Geben Sie ls ein und dann Enter .

Ziel	So geht's
Inhalte eines Ordners anzeigen	Eingeben von ls und Leerzeichen, dann Name des Ordners. Danach Enter .
In Unterordner wechseln	Eingeben von cd und Leerzeichen und Name des Ordners eingeben. Enter drücken,
Zu übergeordnetem Ordner	Eingeben von cd.. und mit Enter bestätigen.
Unterordner erstellen	Eingeben von mkdir und Leerzeichen und Name des Ordners eingeben. Mit Enter bestätigen.
Ordner löschen	Eingeben von rmdir und Leerzeichen und Namen des Ordners eingeben. Mit Enter bestätigen.
Datei löschen	Eingeben von rm und Leerzeichen. Danach Namen der Datei eingeben und mit Enter bestätigen
Datei oder Ordner kopieren	Geben Sie cp gefolgt von Leerzeichen und dem Namen oder vollständigen Pfad der zu kopierenden Datei ein. Erneutes Leerzeichen und den Namen der Datei (oder vollständigen Dateipfad) für die Kopie. Enter drücken
Datei oder Ordner umbenennen oder verschieben	Geben Sie mv gefolgt von Leerzeichen und dem Namen oder vollständigen Pfad der zu kopierenden Datei ein. Erneutes Leerzeichen und den Namen der Datei (oder vollständigen Dateipfad) für die Kopie. Enter drücken
Kommandozeile leeren	Geben Sie clear ein und bestätigen mit Enter .

Um die Kommandozeile zu beenden, gibt es mehrere Möglichkeiten.

- Drücken Sie auf der Tastatur die Kombination **Alt + F4**.
- In der rechten, oberen Ecke auf den **Close** Button klicken.
- Das Icon links oben im Fenster anklicken und auf **Close**.

- Im Programmmenü auf File und dann auf Quit.
- Folgenden Befehl eingeben und auf Enter: exit



Wenn Sie einen einzelnen Befehl absetzen möchten, können Sie dies über das Raspbian Menü. Auf das Menü klicken und dann auf Run. Den Befehl eingeben und mit Enter bestätigen.

Linux Benutzer und Superusers verstehen

Wenn Sie moderne Versionen von Microsoft Windows gewöhnt sind, müssen Sie bestimmte Programme als Administrator ausführen. Dieses Konzept gibt es auch unter Linux.

Superuser (meist nur „root“ genannt) haben vollständigen Zugriff auf das System. Sämtliche Programme die als Superuser ausgeführt werden, haben ebenfalls vollständigen Zugriff auf das System. Um das System vor versehentlichen oder böartigen Schäden zu bewahren, loggen Sie sich nur selten als Superuser in Raspbian ein.

Normale Benutzer haben nur eingeschränkten Zugriff auf Kerndateien, die vom OS benötigt werden. Dies bedeutet, dass unter diesen Benutzern ausgeführte Programme geringere Zugriffsrechte für das System haben.

Wenn Sie etwas an Ihrem System ändern müssen oder eine Aufgabe erledigen wollen, die nur der Benutzer Root durchführen kann, verwenden Sie folgenden Befehl:

- Geben Sie sudo gefolgt von Leerzeichen ein und dann den Befehl, der Privilegien des Superusers benötigt.

Wenn Sie ein Desktop-Programm mit sudo beginnen, hat das ausgeführte Programm ebenfalls Zugriff auf das gesamte System.

Um eine Befehlszeile zu öffnen und zum Superuser zu wechseln (so dass nicht jedes Mal sudo verwendet werden muss):

1. Im Application Launcher, klicken Sie auf LXTerminal.
2. Folgenden Befehl eingeben und bestätigen mit Enter:

`sudo sua`

2.7 Häufige Aufgaben

In diesem Abschnitt erhalten Sie Anweisungen für häufig anfallende Aufgaben, die nach einer Raspbian-Installation zu erledigen sind. Weitere Anweisungen lernen Sie in 2.8 Netzwerkverbindungen und Fernzugriff auf Seite 40.

Den Raspberry Pi neu starten und abschalten:

Um den Pi neu zu starten:

1. Auf den Button Raspbian **Menu** klicken und dann auf **Shutdown...**
2. Auf **Reboot** und dann **OK**.

Um den Pi vom Desktop aus herunterzufahren:

1. Auf den Button Raspbian **Menu** und auf **Shutdown...**
2. Auf **Shutdown** und dann auf **OK**.

Pi von der Kommandozeile aus abzuschalten:

- Folgenden Befehl eingeben und auf Enter:
sudo shutdown -h now

Den TV-Dienst aktivieren

Wenn Sie Ihren Pi mittels HDMI-Kabel an den TV anschließen, wählt Raspbian automatisch Bildschirmgröße für die vermeintlich optimale Einstellung. Allerdings ist dies nicht immer die beste Auflösung.

Die Konfigurationseinstellung für die Bildschirmgröße unter Raspbian ist die Datei `/boot/config.txt` und die Einstellung kann mit einem Texteditor bearbeitet werden.

1. Im **Application Launcher** auf **LXTerminal** klicken.
2. Folgenden Befehl eingeben und auf Enter:
tvservice -d edid

3. Folgenden Befehl eingeben und auf **Enter**:
`edidparser edid`
4. Videomodus suchen der verwendet werden soll und die Mode-Nummer notieren, sowie die Angabe „DMT mode“ oder „CEA mode“.
5. Folgenden Befehl eingeben und auf **Enter**: `sudo nano /boot/config.txt`
6. Pfeil **unten** bis zu den Zeilen:
`#hdmi_group=`
`#hdmi_mode=`
7. Entfernen Sie das # zu Beginn dieser Zeilen.
8. Ist der Videomodus auf DMT, ändern Sie `hdmi_group` auf:
`hdmi_group=2`
9. Ist der Videomodus CEA, ändern Sie `hdmi_group` auf 1:
`hdmi_group=1`
10. Modusname eingeben nach `hdmi_mode=`, z.B.:
example:
`hdmi_mode=16`
11. Suchen Sie die Zeile `disable_overscan=0` und ändern diese zu:
`disable_overscan=1`
12. Drücken Sie Strg + X.
13. Drücken Sie Y und dann Enter. 14. Starten Sie den Raspberry Pi neu.

Textdateien per Desktopumgebung ändern

Raspbian kommt mit dem Texteditor „Leafpad“. Mit diesem können Sie Notizen anlegen, Shellskripte und Python-Programme schreiben und Texte, sowie Konfigurationsdateien auf dem Pi modifizieren.

Sie finden Leafpad auf zahlreichen Linux-Distributionen und in der Regel funktioniert er überall gleich.

Auf Das Raspbian **Menu** klicken und dort zu **Accessories** und dann auf **Text Editor**; oder

- In der Kommandozeile folgenden Befehl eingeben und auf **Enter**:
leafpad

Wenn Sie Leafpad über die Kommandozeile öffnen, kann direkt die zu bearbeitende Datei angegeben werden.

- Geben Sie den Befehl leafpad ein, gefolgt von Leerzeichen und dem entsprechenden Pfad und Dateinamen. Z.B.:
- leafpad /home/pi/Desktop/test.txt

Möchten Sie mit Leafpad Systemdateien bearbeiten, benötigen Sie entsprechende Rechte. Folgenden Befehl über Kommandozeile eingeben.

- Folgenden Befehl eingeben und bestätigen mit Enter:
sudo leafpad

Sie können auf alle Leafpad Features mittels Maus und Menü zugreifen oder durch Drücken von Tastaturkürzeln.

Ziel	So geht's
Neue Datei anlegen	Drücken Sie Ctrl + N .
Existierende Datei öffnen	Drücken Sie Ctrl + O .
Ihre Arbeit speichern	Drücken Sie Ctrl + S .
Datei unter neuem Namen speichern	Drücken Sie Ctrl + Shift + S .
Text in Speicher laden	Text mit Maus auswählen und drücken Sie dann Strg + C .
Text aus Speicher in Datei einfügen	Drücken Sie Ctrl + V .
Text ausschneiden (von Datei entfernen und in Speicher kopieren)	Text mit Maus auswählen und drücken Sie dann Strg + X .
Gesamten Text aus Datei wählen	Drücken Sie Ctrl + A .

Ziel	So geht's
Datei nach Wort oder Phrase durchsuchen	Drücken Sie Ctrl + F .
Letzte Änderung rückgängig machen	Drücken Sie Ctrl + Z .
Leafpad beenden	Drücken Sie Ctrl + Q .

Installieren einer grafischen Paketverwaltung

Für die Installation neuer Programme, müssen ein paar Dinge gemacht werden:

1. Stellen Sie fest, welche Software mit dem OS kompatibel ist.
2. Installieren zusätzlicher Pakete, die das Programm benötigt.
3. Programm aus dem Internet herunterladen.
4. Programm in die richtigen Ordner installieren.

Unter Linux kann all dies durch die Paketverwaltung erledigt werden. Mit ihm können auch Programme deinstalliert werden, die Sie nicht mehr benötigen. Eine Paketverwaltung verbindet Repositories – Onlinebüchereien mit Software. Da Linux Open-Source ist, sind auch die meisten Programme der Repositories Open Source (und kostenlos).

Der in Raspbian eingebaute Paketmanager wird von der Kommandozeile aus verwaltet: Sie können allerdings auch einen installieren, der mit grafischer Oberfläche bedient wird.

Ein solches Werkzeug ist Synaptic. Um dies zu installieren, verwenden Sie die Paketverwaltung der Kommandozeile:

1. Unter Application Launcher klicken Sie auf LXTerminal.
2. Folgenden Befehl eingeben und bestätigen mit Enter:
sudo apt-get install synaptic
3. Wenn der Vorgang abgeschlossen ist, folgenden Befehl eingeben und bestätigen mit Enter:
exit

Um die Synaptic Paketverwaltung zu betreiben:

- Klicken Sie auf den Button **Menu**, gehen zu **Preferences** und klicken auf **Synaptic Package Manager**.

2.8 Netzwerkverbindungen und Fernzugriff

Per Ethernet mit dem Netzwerk verbinden

Um den Raspberry Pi mittels Ethernetkabel mit dem Netzwerk zu verbinden:

1. Ein Ende des Ethernet-Kabels am Anschluss für das Ethernet-Kabel am Pi anschließen.
2. Das andere Ende des Kabels an Ihrem Netzwerkrouter anschließen.

Sie müssen keine Benutzer/Passwort-Angaben einrichten, um sich per Ethernet zu verbinden. Wenn Sie das Kabel verbinden, sollte das Betriebssystem auf dem Pi die Verbindung für Sie herstellen.

WLAN einrichten

Bevor Sie einen USB WLAN-Adapter für die Verwendung mit dem Raspberry Pi kaufen, kontrollieren Sie, dass dieser auf folgender Liste erscheint: http://elinux.org/RPi_USB_Wi-Fi_Adapters

Um einen USB WLAN-Adapter am Pi anzuschließen und sich mit dem Netzwerk zu verbinden:

1. USB-Gerät in freien Anschluss am Pi anschließen oder an einen USB-Hub.
2. Klicken Sie auf den Button des Raspbian. Menu und klicken auf Run.
3. Geben Sie `wpa_gui` ein und drücken auf **Enter**.
4. In der **Adapterliste** klicken Sie auf **wlan0.1**

1. Erscheint Ihr Adapter nicht in der Liste, ist das USB-Gerät nicht mit dem Pi kompatibel.

5. Auf **Scan** klicken und das Fenster „Scan results“ öffnen.
6. Klicken Sie auf **Scan**.
7. Doppelklick auf den Namen Ihres Netzwerks.
8. Kontrollieren Sie, ob **Authentication** und **Encryption** alles korrekt ist, um sich mit Ihrem Router verbinden zu können.
9. Netzwerkpasswort unter **PSK** eingeben.
10. Auf **Add** und dann auf **Close** klicken.

Die IP Adresse ermitteln

Um von einem anderen Computer mit dem Pi zu verbinden, benötigen Sie dessen IP Adresse. Diese ermitteln Sie folgendermaßen:

1. Unter Application Launcher klicken Sie auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und bestätigen mit Enter:
ifconfig

Sie benötigen die „inet addr“, die aus vier Zahlen besteht, die jeweils mit einem Punkt abgetrennt sind. Wenn Sie mittels Ethernet-Kabel mit Ihrem Netzwerk verbunden sind, finden Sie die Adresse in der Sektion „eth0“. Wenn Sie per WLAN-Adapter mit Ihrem Netzwerk verbunden sind, finden Sie die Adresse in der Sektion „wlan0“.

Eine statische IP verwenden

Wenn der Pi neu gestartet wird oder sich mit dem Netzwerk verbindet, vergibt Ihr Netzwerk-Router Ihrem Pi eine IP-Adresse. Diese kann sich allerdings jedes Mal ändern.

Sie können den Pi so einstellen, dass er immer die gleiche IP-Adresse hat. Sie benötigen ein paar Informationen und müssen die Konfigurationsdatei mit einem Texteditor bearbeiten.

Um dies zu erreichen:

1. Im **Application Launcher** klicken Sie auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und bestätigen mit **Enter**:

ifconfig

3. Sollten Sie ein Ethernet-Kabel verwenden, notieren Sie sich unter „eth0“ die Werte von "inet addr", "Bcast" und "Mask".
4. Sollten Sie WLAN verwenden, notieren Sie sich unter „wlan0“ die Werte "inet addr", "Bcast" and "Mask".
5. Folgenden Befehl eingeben und bestätigen mit Enter:
netstat -nr
6. Notieren Sie die sich die Werte unter „Gateway“ und „Destination“. Sind in der Tabelle zwei Einträge zu finden, ignorieren Sie den Wert 0.0.0.0 und notieren sich den anderen.
7. Folgenden Befehl eingeben und bestätigen mit Enter:
sudo nano /etc/network/interfaces
8. Verwenden Sie WIFI, mit Schritt 12 fortfahren.
9. Wenn Sie per Ethernetkabel verbunden sind: Ändern Sie die Zeile iface eth0 inet dhcp to iface eth0 inet static static
10. Folgende Zeile nach „static“ in je eine neue Zeile eingeben. Ersetzen Sie die Werte in eckigen Klammern mit den Werten, die Sie im vorherigen Schritt notiert haben:
address <inet addr>
netmask <mask>
network <destination>
broadcast <bcast> gateway <gateway>
11. Fortfahren bei 14.
12. Verwenden Sie WIFI: Ändern Sie die Zeile
iface wlan0 inet dhcp zu
iface wlan0 inet static
13. Nach dem Wort „static“ folgende Zeilen in je eine neue Zeile eingeben.
address <inet addr>
netmask <mask>
gateway <gateway>

14. Drücken Sie Strg + X.
15. Drücken Sie Y und dann Enter.
16. Starten Sie den Raspberry Pi neu.

Dateien von und zum Raspberry Pi übertragen

Mittels Secure Copy (SCP) können Sie Dateien von Ihrem Computer zum Pi übertragen oder Dateien vom Pi auf ein anderes

Gerät übertragen. Raspbian unterstützt dies bereits und Sie müssen lediglich noch einen Client auf dem Computer installieren.

Unter Windows ist WinSCP ein äußerst beliebtes Programm für die Übertragung von Dateien. Es kann kostenlos unter <http://winscp.net> heruntergeladen werden.

Unter Mac OS X können Sie ein Programm namens Cyberduck verwenden.

Dies kann kostenfrei unter <http://cyberduck.io/> heruntergeladen oder über den Mac App Store bezogen werden.

Die Details, die für die Verbindungsherstellung mit dem Pi benötigt werden, sind weitgehend die Selben, unabhängig vom verwendeten SCP Client:

Server/Hostname: Die IP-Adresse Ihres Pi

Benutzername: pi

Passwort: Dies ist raspberry, sollten Sie es noch nicht geändert haben.

Protocol: SCP

Um Dateien vom Pi herunterzuladen, zielen Sie die Icons aus dem Fenster im SCP-Client in den Windows Explorer oder Finder. Um Dateien zum Pi hochzuladen, ziehen Sie die Dateien von einem Windows Explorer oder Finder Fenster und ziehen diese in das Fenster des SCP-Clients

Mittels SSH auf den Pi zugreifen

Secure Shell (SSH) ist eine Möglichkeit, über eine verschlüsselte Leitung mit dem Pi zu kommunizieren. Wird üblicherweise verwendet, wenn Sie per Kommandozeile von einem Computer auf den Pi zugreifen und dort Befehle eingeben wollen.

Unter Windows benötigen Sie ein Programm, welches das SSH-Protokoll versteht. Dafür stehen viele zur Verfügung,

jedoch ist Putty eines der beliebtesten. Herunterladen können sie es unter

<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>

Unter Mac OS X benötigen Sie keinen zusätzlichen SSH-Client..Um sich unter Windows (8/7/Vista/XP) per SSH mit dem Pi zu verbinden:

1. Suchen Sie die heruntergeladene putty.exe und Doppelklick auf die Datei.
2. Unter Host Name (oder IP-Adresse) geben Sie die IP-Adresse Ihres Pi ein.
3. Klicken Sie auf Open.
4. Im Loginfenster pi eingeben.
5. Danach Ihr Passwort eingeben und mit Enter bestätigen. Wenn nicht geändert, ist es raspberry.

Um sich unter Mac OS X per SSH mit dem Pi zu verbinden:

1. Unter **Dock** suchen Sie **Finder**.
2. In der Seitenleiste auf **Applications** klicken.
3. Auf **Utilities** und Doppelklick auf **Terminal**.
4. Folgenden Befehl eingeben und <IP> mit der IP-Adresse Ihres Raspberry Pi eingeben:
ssh pi@<IP>
5. **Enter** eingeben.
6. Unter Passwort geben Sie Ihr Passwort ein und bestätigen mit **Enter**. Dies lautet raspberry, wenn Sie es noch nicht geändert haben.

Mittels Remote-Desktop auf den Pi zugreifen

Microsoft Windows wird mit einem Programm namens „Remote Desktop“ geliefert. Mit diesem können Sie sich auf den Raspberry Pi einloggen und dessen Desktopumgebung von einem Windows Computer aus verwenden. Benutzer von Mac OS X müssen sich aus dem Mac App Store das Programm „Microsoft Remote Desktop“ herunterladen.

Sie müssen auch zusätzliche Software auf dem Pi installieren, bevor Sie sich mittels Remote-Desktop verbinden können.

Um die Software mittels Kommandozeile zu installieren:

1. Unter **Application Launcher** auf **LXTerminal** klicken.
2. Folgenden Befehl eingeben und **Enter** drücken:
3. Jetzt Y drücken und bestätigen mit **Enter**.

Um Remote Desktop unter Windows (8/7/Vista/XP) zu verwenden:

1. Drücken Sie die Windows-Taste + R. Geben Sie mstsc ein und drücken **Enter**.
2. Unter **Computer** die IP-Adresse Ihres Raspberry Pi eingeben und mit **Enter** bestätigen.
3. Unter „Login to xrdp“ unter **username** pi eingeben.
4. Unter password Ihr **Passwort** eingeben.
5. Drücken Sie **OK**.

Im Internet surfen

Haben Sie die neueste Version von Raspbian, nennt sich der Browser Epiphany und ist bereits mit dem OS installiert.

Epiphany ist ein schneller, leichtgewichtiger Browser, der die WebKit Layout Engine (das gleiche Programm wie Apple's Safari und einige Versionen von Google Chrome) verwendet. Er hat die meisten Features, die auch andere Browser aufweisen: Bookmarks, Reiter, Browsing History und gespeicherte Passwörter.

Um einen Browser zu öffnen:

- Im **Application Launcher** auf **Epiphany Web Browser** klicken.

1. Haben Sie das voreingestellte Passwort nicht geändert, ist es raspberry.

2.9 Weitere Betriebssysteme

Arch Linux

Arch Linux ist extrem leichtgewichtig und ideal für den Serverbetrieb oder für Geräte mit unüblichem Einsatzbereich – wenn viele der normalerweise installierten Pakete nicht benötigt werden, um eine brauchbare Desktopumgebung zu erstellen. Sie können ein Disk-Abbild unter <http://www.raspberrypi.org/downloads/> herunterladen oder mittels NOOBS installieren.

RISC OS

RISC OS kann unter <http://www.raspberrypi.org/downloads/> heruntergeladen oder mittels NOOBS installiert werden. Es ist schon seit 1987 verfügbar und wurde für die Archimedes-Linie an Computern entwickelt, die von Acorn Computers Ltd. Produziert wurden. Dies waren die ersten Computer, die mit ARM-Prozessoren ausgestattet wurden.

RetroPie

Retro Pie ist eine angepasste Version von Raspbian, mit welcher neben OS diverse Emulatoren klassischer Computer- und Videospielekonsolen geliefert werden. Mehr erfahren Sie unter <http://blog.petrockblock.com/retropie/>

AEROS

AROS wurde als Nachfolger des Betriebssystems AmigaOS entwickelt, das wiederum auf dem Betriebssystem vom 16-Bit Commodore Amiga basiert. Die Version für den Raspberry Pi nennt sich AEROS.

Android 5.1

Android ist ein Betriebssystem für Tablets und Smartphones. Die höhere Geschwindigkeit und mehr Speicher des Pi 2 Model B (im Vergleich zur Vorgängerversion) ermöglicht nun auch den Betrieb von Android 5.1 „Lollipop“ auf dem Pi 2. Für weitere Informationen besuchen Sie <http://raspex.extron.se/>

Ubuntu MATE

Ubuntu ist eine der am weitesten verbreiteten Linux-Versionen. Ubuntu MATE kombiniert dieses Betriebssystem mit einer neuen Desktopumgebung namens MATE. Sie können ein Disk-Abbild von Ubuntu MATE unter <https://www.raspberrypi.org/downloads/> herunterladen.

Kein Betriebssystem

Wenn Sie ein erfahrener Software-Entwickler sind und keine zusätzlichen Programme brauchen, dann können Sie Ihren Code auch ausführen ohne ein Betriebssystem zu installieren. Dies nennt sich „Bare-Metal“-Programmierung und Sie finden im Internet zahlreiche Tutorials und Beispiele, die Ihnen helfen können

3 – Ein Medienzentrum mit OSMC

3.1 OSMC

Open Source Media Center (OSMC) ist ein gratis Medienplayer, der auf Debian Linux und dem Kodi Media Player basiert. Mit ihm können Sie Musik und Videodateien auf Ihrem TV-Gerät abspielen. Diese Dateien können sich auf USB-Stick, Festplatten, anderen Computern, im lokalen Netz oder im Internet befinden.

OSMC kann Mediendateien in zahlreichen Formaten abspielen: Inklusive 3GP, AAC, APE, AVI, CDDA, FLV, MIDI, MKV, MP3, MP4, M4A, MPEG, OGG, WAV, WMA, WMV und viele mehr.¹ Er kann sogar DVDs abspielen, die als ISO-Abbilder vorliegen

Viele Menschen haben ihren Raspberry Pi ausschließlich für den Einsatz von OSMC oder Kodi. Die geringen Kosten, Unterstützung von USB-Geräten und Netzwerkfähigkeit und der eingebaute HDMI-Ausgang macht ihn zu einer ausgezeichneten Wahl als Medienplayer, der sich neben dem TV-Gerät befindet und sehr wenig Platz benötigt.

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie OSMC auf Ihrem Pi installiert wird. Sie erfahren zudem die Grundlagen über die Bedienung der Benutzeroberfläche und wie Sie dem System Mediendateien hinzufügen.

Für dieses Tutorial benötigen Sie:

- Einen Raspberry Pi, der mit Ethernet-Kabel an Ihren Router angeschlossen ist.²
- Eine Tastatur und Maus.
- Ein USB-Speichergerät wie einen USB-Stick oder USB-Festplatte.

1. Für die vollständige Liste an Containerformaten und Codecs, die von OSMC unterstützt werden, besuchen Sie http://kodi.wiki/index.php?title=Features_and_supported_formats
2. Nachdem Sie OSMC installiert haben, kann das Kabel wieder entfernt und WLAN verwendet werden.

3.2 Installation

OSMC beinhaltet eine angepasste Version von Debian Linux. Dies bedeutet, dass beim Starten des Pi Debian geladen und sofort der Media Player gestartet wird.

Sie können OSMC auf der Selben microSD-Karte installieren, wie Sie für Raspbian verwendet haben oder eine neue microSD-Karte verwenden.

Wenn Sie eine microSD Karte für Raspbian und eine andere für OSMC verwenden möchten, sehen Sie unter Abschnitt 2.4 Installation von NOOBS auf einer microSD Karte auf Seite 21 weiter. Installieren Sie dann OSMC nach folgenden Anweisungen.

Um loszulegen:

1. Den Raspberry Pi abschalten.
2. Eine USB-Tastatur und USB-Maus mit dem Pi verbinden.
3. Ein Ende eines Ethernet-Kabels an den Pi anschließen und das andere in einen Netzwerk-Router stecken.

Um OSMC auf der Selben microSD-Karte wie ein anderes Betriebssystem zu installieren:

- Halten Sie **Shift** um den Pi wieder anzuschalten. Lassen Sie **Shift** erst los, wenn Sie den NOOBS Bildschirm sehen.



NOOBS kann Ihr bestehendes OS entweder entfernen oder OSMC als zusätzliche Option hinzufügen. Um ein OS zu entfernen, entfernen Sie das Häkchen und klicken auf Installieren. Wenn Sie Ihr OS auf der SD Karte belassen, werden sie gefragt, welches OS der Raspberry Pi beim Starten laden soll.

Um OSMC auf einer microSD Karte zu installieren, die NOOBS und kein weiteres Betriebssystem enthält::

- Den Pi anschalten und auf den NOOBS Bildschirm warten.

Um

fortzufahren:

1. In der Liste mit Betriebssystemen, klicken Sie auf das Kästchen neben **OSMC_Pi2**.
2. Klicken Sie auf **Install**.
3. Klicken Sie auf **Yes**.
4. Bestätigen mit **OK**.
5. Im Willkommensbildschirm mit den Pfeiltasten **Oben** und **Unten** die Sprache auswählen und bestätigen mit **Enter**.
6. Klicken Sie auf **I Agree**.
7. Abschließen mit **Finish**.

3.3 Erste Schritte

Wenn OSMC lädt, sollten Sie ein Bild ähnlich Abbildung 1 sehen.



Abbildung 1. Der OSMC Startbildschirm

Das voreingestellte Erscheinungsbild von OSMC ist gedacht für den Einsatz mit Fernbedienungen und Smartphone-Apps.

Möchten Sie das OSMC Skin behalten und den Player mit Fernbedienung kontrollieren, lesen Sie Abschnitt 3.7 Fernbedienungen auf Seite 68. In den folgenden Anweisungen können „Klicks“ einer Fernbedienung simuliert werden:

1. Pfeiltasten auf Fernbedienung drücken, Menüitem hervorheben oder gewünschte Taste drücken.
2. Auf der Fernbedienung Select oder Enter drücken.

In dieser Anleitung gehen wir davon aus, dass Sie Ihr Medienzentrum mittels Maus steuern wollen, also sollten Sie das Kodi Skin „Confluence“ verwenden.

So geht's:

1. Auf dem **OSMC Home** Bildschirm **Pfeil unten** und **Settings** wählen. Danach **Enter** drücken.
2. **Rechten Pfeil** drücken und **Skin** markieren. Danach **Enter** drücken.
3. Eintrag **Confluence** wählen und **Enter** drücken.
4. Auf **Yes** klicken.

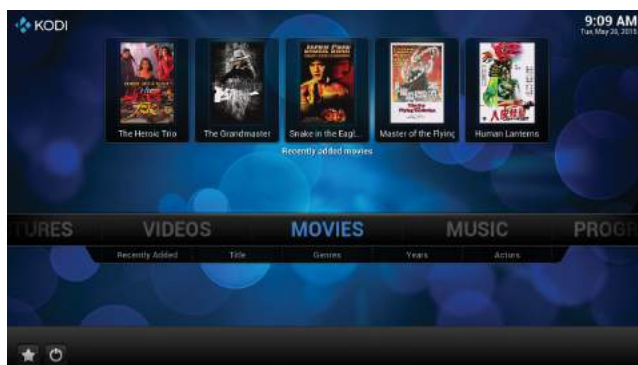


Abbildung 2. Der OSMC Startbildschirm

Im Confluence Skin können alle Features von OSMC mittels Maus angesteuert werden. Normalerweise wird eine Tastatur für die Einstellungen vorausgesetzt.

Bedienung Startbildschirm:

- Den Mauszeiger nach ganz links und ganz rechts bewegen, um zu scrollen.
- Auf Menüelement um die Optionen anzeigen zu lassen.

- Menüeintrag (oder Option) zum Öffnen anklicken.

Die meisten Menüelemente öffnen einen anderen Bildschirm, wenn sie angeklickt werden.

- Linke Maustaste aktiviert Menüeinträge und Buttons.
- Rechtsklick auf einen Bereich ohne Menü oder Button, bringt Sie zum vorherigen Bildschirm.
- Rechtsklick auf Mediendatei oder Ordner aktiviert Kontextmenü, durch welches zusätzliche Optionen aktiviert werden können, die sich auf die Auswahl auswirken können.
- Um die Seitenleiste zu öffnen, den Mauszeiger über den Reiter der linken Bildschirmseite bewegen. Zum Schließen der Seitenleiste, den Mauszeiger nach rechts wegbewegen.
- Auf die Taste **Back** bis um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren.
- Auf die Taste **Home** um zum Startbildschirm zurückzukehren.

Im OSMC Skin aktivieren Sie Menüoptionen und Items mit den Pfeiltasten. Drücken Sie zum „klicken“ **Enter**. Mit **Backspace** zurück zur vorherigen Ebene oder Menü oder mit **Esc** zum vorherigen Bildschirm.

In den folgenden Anweisungen ist ein „Klick“ entweder: Ein Klick mit der linken Maustaste; oder aktivieren eines Eintrags über die Tastatur und mit Enter bestätigen. Der „Zeiger“ ist entweder: Den Mauszeiger über das Item bewegen; oder den jeweiligen Menüpunkt mit Tastatur anwählen.

Für eine vollständige Liste aller OSMC Tastaturbefehle, besuchen Sie <http://kodi.wiki/view/Keyboard>

OSMC teilt Mediendateien in zwei Kategorien ein, je nachdem, ob es eine Filmdatei, eine Episode einer TV-Serie, eine Musikdatei, Foto oder Bild oder ein Programm ist. Die unterschiedlichen Dateien erreichen Sie über die entsprechenden Auswahlen im Startmenü.

34. Mediendateien und die Library

Mit OSMC können Sie Dateien von USB-Geräten (wie z.B. Speicherkarten oder Festplatten) über die OSMC Library oder das lokale Netzwerk betrachten.

Um durch Ihre Dateien zu stöbern, bevor sie diese abspielen, können Geräte und Netzwerkordner der OSMC-Library hinzugefügt werden. Die Library ist eine Liste aller verfügbaren Dateien und beinhaltet in der Regel zusätzliche Informationen wie Vorschaubilder und Beschreibungen.

Beachten Sie, dass auch wenn der Library eine Datei hinzugefügt wurde, diese dennoch auf dem ursprünglichen Medium vorhanden bleibt und nicht mehr verfügbar ist, wenn das Gerät ausgesteckt oder abgeschaltet wird.

Mediendateien von USB-Geräten abspielen

Wenn Sie Ihre Mediendateien auf USB-Speichergeräten lassen, verschwenden Sie auf der SD-Karte keinen Speicherplatz, den OSMC benötigt. Sie können USB-Geräte auch jederzeit entfernen – sehr angenehm, um Dateien vom PC auf die Media-Box zu transferieren.

Um eine Datei abzuspielen ohne der Library zuzufügen:

1. USB-Gerät in freien USB-Port auf dem Pi oder USB-Hub einlegen.
2. Im **OSMC Home** Bildschirm auf **Videos** und dann auf **Dateien**.
3. Auf das USB-Gerät mit der gewünschten Datei klicken.
4. Zur Datei navigieren und anklicken.

Dateien zur Library hinzufügen

Ihre OSMC Library besteht aus einer Liste mit Quellen und Informationen über die Mediendateien, die sich auf Ihrem System befinden.

Eine Quelle ist der Begriff von OSMC für einen Dateipfad, an den sich das Programm zwischen den Sitzungen erinnert

und diesen mit einem bestimmten Inhaltstyp (z.B. Film) verbindet. Wenn OSMC Ihre Library aktualisiert, wird jeder Quellordner geöffnet und alle kompatiblen Mediendateien in die Liste aufgenommen.

Während diesem Vorgang führt OSMC spezielle Programme, sog. „Scraper“ aus. Diese Add-Ons finden Informationen über die Dateien in Ihrer Library und damit alles funktioniert, müssen die Dateinamen Ihrer Filme und TV-Serien einem bestimmten Format folgen. Wenn ein Scraper die Datei nicht aus dessen Dateinamen identifizieren kann, wird OSMC die Datei nicht der Library hinzufügen.

Die unteren Anweisungen sind nur ein Beispiel, damit Sie loslegen können; für detailliertere Informationen, besuchen Sie <http://kodi.wiki/view/>

Naming_video_files

Wenn Ihr USB-Gerät Filmdateien und TV-Serien aufweist, erstellen Sie am besten zwei Unterordner auf dem Gerät. Einen für Filme, den anderen für Die einzelnen Folgen der TV-Sendungen.

Wenn Filmdateien betitelt werden, folgen Sie diesem Muster:
Titel (Year).ext

Beispiel: Five Deadly Venoms (1978).mp4

Um Filmdateien auf dem USB-Gerät als Quelle hinzuzufügen und die Dateien in Ihre Library zu laden:

1. Das USB-Gerät in einen freien Anschluss an Pi oder USB-Hub einstecken.
2. Auf dem **OSMC Home** Bildschirm auf **Videos** und dann auf **Files** klicken.
3. Auf **Add Videos...** und dann auf **Browse** klicken.
4. Klicken Sie auf **Root filesystem**.
5. Klicken Sie auf media und dann auf den „Namen“ auf dem USB-Gerät.
6. Auf Filmordner klicken und mit **OK** bestätigen.
7. Erneut **OK** drücken.
8. Aus der Liste **This directory contains** wählen Sie **(Movies)**.
9. Auf **OK** drücken.

10. Werden Sie gefragt, ob Sie Informationen für alle Elemente aktualisieren möchten, drücken Sie **Yes**.

Um eine TV-Serie in die Library aufzunehmen, empfiehlt es sich, auf dem USB-Gerät eine Verzeichnisstruktur innerhalb des Ordners TV Show anzulegen.

Legen Sie für jede TV-Sendung einen Ordner an. Beispielsweise einen Ordner namens The Addams Family. Dann einen Unterordner für jede Staffel anlegen, z.B. The Addams Family/Staffel1 und The Addams Family/Staffel2.

Die Videodateien für jede Staffel in den entsprechenden Unterordner und nach folgendem Muster benennen: Dateinamen mit Leerzeichen_sXXeYY.ext. Das XX ersetzen Sie mit der Staffelnnummer, das YY mit der Nummer der Folge. Beispiel: The Addams Family_s01e01.mp4.

Um die TV-Sendungen auf dem USB-Gerät als Quelle hinzuzufügen und Dateien in die Library zu laden:

1. USB-Gerät in freien Anschluss am Pi oder USB-Hub einstecken, wenn der Pi angeschaltet ist.
2. Im **OSMC Home** Bildschirm auf **Videos** und dann auf **Files**.
3. Klicken Sie auf **Add Videos** und dann auf **Browse**.
4. Klicken Sie auf **Root filesystem**.
5. Klicken Sie auf **media** und auf den „Namen“ des USB-Gerätes.
6. Auf den Ordner TV shows klicken und bestätigen mit **OK**.
7. Erneut **OK**.
8. Aus der Liste **This directory contains** wählen Sie **(TV Shows)**.
9. Auf **OK**.
10. Werden Sie nach einem „Refresh“ gefragt, bestätigen Sie mit **Yes**.

Abspielen und Hinzufügen von Musikdateien zur Library funktioniert genau gleich. Im **Home** Bildschirm auf **Music** und dann auf **Files** klicken.

USB-Geräte entfernen

Vergewissern Sie sich, die USB-Geräte ordentlich aus dem System auszuwerfen. Dadurch beendet OSMC das Lesen und Schreiben auf diese Geräte und stellt sicher, dass alle Änderungen am Dateisystem sachgemäß durchgeführt wurden.

Um ein USB-Gerät sicher zu entfernen:

1. Im **OSMC Home** Bildschirm auf **Videos** und auf **Files** klicken.
2. Rechtsklick auf das Gerät und dann auf **Remove safely**.
3. Das USB-Gerät herausnehmen.

Wenn auf dem USB-Gerät Dateien für Items in Ihrer Library enthalten sind, so werden diese nicht mehr verfügbar sein, bis das Gerät wieder an den Pi angeschlossen wird.

Videos aus der Library abspielen

Sobald Sie der Library einige Videos hinzugefügt haben, finden Sie diese im OSMC Hauptmenü. Um einen Film abzuspielen.

1. Im **OSMC Home** Bildschirm auf **Movies** klicken.
2. Klick auf Namen des Films zum Abspielen.

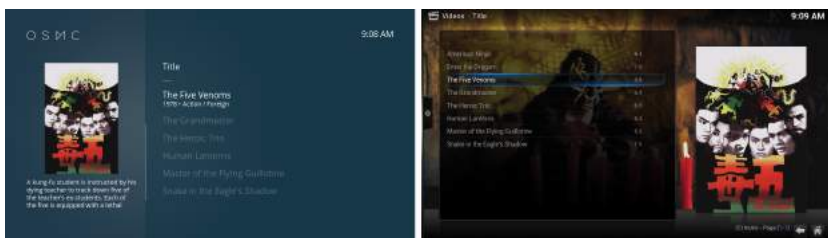


Abbildung 3. Film abspielen - OSMC (links) und Confluence (rechts)

Unter Confluence einen Rechtsklick auf eine TV-Sendung und auf TV show information klicken, um die Einzelheiten anzuzeigen. Rechtsklick auf eine Folge und auf Episode information klicken, um ein Fenster mit allen Informationen zu öffnen, die der Scraper über die jeweilige Folge finden konnte.

Um eine Serienfolge zu öffnen:

1. Auf den **OSMC Home** Bildschirm und auf **TV Shows** klicken.
2. Namen einer Serie anklicken.
3. Episode anklicken, die Sie abspielen wollen.

Im Confluence Haut rechten Maustaste auf eine TV-Serie , und klicken Sie dann auf TV -Show Information , um die Details dieser Serie zu sehen. Rechtsklicken Sie auf eine Episode , und klicken Sie dann auf Episodeninformationenein Fenster mit allen Informationen , dass der Schaber sich über diese bestimmte Folge finden konnte, um zu bringen.



Figure 4. Anzeige der Filminformationen

3.5 Netzwerkgeräte und andere Computer

WLAN einstellen

Wenn Sie OSMC über NOOBS installieren, brauchen Sie eine Ethernet-Verbindung. Nach der Installation von OSMC können Sie das Ethernetkabel wieder entfernen und stattdessen eine WLAN-Verbindung aufbauen.

Um sich über WLAN mit Ihrem Netzwerk zu verbinden, müssen Sie einen WLAN-Stick an Ihren Pi anschließen.



Nicht alle WLAN und Ethernet-Adapter sind mit dem Raspberry Pi kompatibel. Vor dem Kauf überprüfen Sie bitte, ob der Adapter auch mit dem Pi verwendet werden kann, unter http://elinux.org/RPi_USB_Wi-Fi_Adapters

Sie können die OSMC-Einstellungen verwenden, um OSMC mitzuteilen, mit welchem Netzwerk Sie sich verbinden wollen.

Für diese Option:

- Auf den OSMC Home Bildschirm und auf Programs klicken und dann auf OSMC Settings.1

Um die WLAN-Verbindung herzustellen:

1. Klick auf **Network**.
2. Taste **Pfeil unten** und auf **Wireless**.
3. Taste **Pfeil rechts** und auf **Enable Adapter** und dann auf **Enter**.
4. Taste **Pfeil rechts Arrow** und mit den **Pfeiltasten** Ihre WLAN-Verbindung wählen. Bestätigen mit **Enter**.
5. Taste **Pfeil rechts** und auf **Yes** und bestätigen mit **Enter**.
6. WLAN Passwort eingeben und bestätigen mit **Enter**.
7. Auf **Esc** und noch einmal auf **Esc**.

Mit SMB Shares verbinden

Server Message Block (SMB) ist ein Netzwerkprotokoll zum Teilen von Druckern, Dateien und Ordnern in einem lokalen Netzwerk. Das System ist äußerst beliebt und wird von den meisten Betriebssystemen unterstützt. Durch SMB kann OSMC auf Dateien unter Windows, Mac OS X oder Linux-Systemen zugreifen, als wären es lokale Festplatten.

SMB Shares müssen als Quellen zu OSMC hinzugefügt werden und es bietet sich an, Filme, TV-Serien, Musik und Bilder in getrennten Ordnern anzulegen.

Um unter Windows (8/7/Vista/XP) einen Ordner freizugeben:

1. Im OSMC Skin klicken Sie auf My OSMC.

1. **Windows-Taste + R.** Geben Sie explorer ein und drücken **Enter**.
2. Zu einem Pfad auf Ihrem PC navigieren, zu dem entweder alle Benutzer Zugriff haben (z.B. separate Partition auf einer Festplatte) oder dem aktuell eingeloggten Benutzer gehört.
3. Rechtsklick auf rechte Leiste und dort auf **New** und dann auf **Folder**.
4. Namen eingeben (z.B. Videos) und dann **Enter**.
5. Rechtsklick auf den Ordner und dann auf **Properties**.
6. Im Reiter **Sharing** unter **Network File and Folder Sharing** klicken Sie Share.
7. Im Fenster **File Sharing** klicken Sie **Share**.
8. Klicken Sie **Close**
9. Im **Windows Explorer**, Doppelklick auf den Ordner. Auf rechter Seite mit Rechtsklick auf **New** und dann auf **Folder**. Namen eingeben (z.B. Movies) und dann **Enter**.
10. Rechtsklick auf rechter Seite, dann auf New und auf Folder. Namen eingeben (z.B. TV Shows) und dann auf Enter.
11. Kopieren oder verschieben Sie Filmdateien in den Ordner Movies und TV-Serien in den Ordner TV shows.

Um einen neuen Ordner unter Mac OS X (10.5 oder höher) freizugeben verwenden Sie Guest Sharing

1. Unter dock auf **Finder**.
2. Zum Heimatverzeichnis navigieren.
3. Im Menü **File** auf **New Folder**. Namen eingeben (z.B. Videos) und bestätigen mit **Enter**.
4. Ordner anklicken.
5. Im Menü **File** klicken Sie **New Folder**. Name eingeben (z.B. Movies) und danach **Enter**.

6. Im Menü **File** klicken Sie **New Folder**. Name eingeben (z.B. TV Shows) und danach **Enter**.
7. Kopieren oder verschieben Sie Filmdateien in den Ordner **Movies** und TV-Serien in den Ordner **TV shows**.
8. Im Menü Apple klicken Sie **System Preferences**.
9. Klicken Sie auf **Sharing**.
10. Klicken auf das Kästchen neben **File Sharing**.
11. Unter der Liste **Shared Folders** auf die Taste + drücken.
12. Zum Video-Ordner, dort Doppelklick und danach auf **Add**.
13. Neben **Everyone** klicken Sie **Read Only**, und dann auf **Read & Write**.
14. Klicken Sie auf **Options**.
15. Auf Kästchen neben **Share files and folders using SMB**.
16. Klicken Sie auf **Done**.

Da die Freigabe eingerichtet ist und Sie Ordner haben, die OSMC durchsuchen soll, fügen Sie den SMB-Share als Videoquelle für OSMC hinzu:

1. Im Bildschirm **OSMC Home** auf **Videos** und dann auf **Files**.
2. Klicken Sie **Add Videos** und dann auf **Browse**.
3. Klicken Sie auf **Add network location** 1
4. In der Liste **Protocol** klicken Sie auf **Windows network (SMB)**.
5. Neben Server klicken Sie auf **Browse**.
6. Name der **Workgroup** anklicken und dann auf Namen des **Windows PC** bzw. Mac.
7. Im Feld **Username** den Windows-Benutzernamen (oder anderes Benutzers, der Zugriff auf freigegebenen Ordner hat) eingeben. Diesen nicht eingeben, wenn Sie unter Mac OS X 10.5 oder höher kein **Guest Sharing** verwenden.

1. Die Option "Add network location" ermöglicht mehr Kontrolle über Benutzername und Passwort als bei der Option "Windows network (SMB)" opti

8. Im Feld **Password** geben Sie das Passwort für den Benutzer ein.
9. Drücken Sie **OK**.
10. Auf den Netzwerkort klicken. Dies ist `smb://`, gefolgt von **Name** des PC oder Mac.
11. Zum Ordner mit den Filmen navigieren und anklicken.
12. Drücken Sie **OK**.
13. Erneut **OK**.
14. Aus der Liste **This directory contains** wählen Sie **(Movies)**.
15. Auf **OK**.
16. Wenn Sie gefragt werden, ob Informationen aktualisiert werden sollen, drücken Sie Ja.

Um den Ordner für TV-Sendungen hinzuzufügen, den Vorgang wiederholen. Nun aus der Liste **This directory list** den Eintrag **TV Shows** wählen.

Die OSMC Scraper versuchen, die Dateien von Quelle zur Library hinzuzufügen. Dies bedeutet, dass die Dateien im freigegebenen Ordner der Namenskonvention von Seite 53, Dateien zur Library zufügen, entsprechen müssen.

Wenn der Scraper keine Informationen über die Dateien finden kann, wird OSMC diese nicht hinzufügen. Sie können jedoch immer noch den Ordner **Videos** verwenden, um auf nicht hinzugefügte Dateien zuzugreifen.

Die häufigste Ursache bei Problemen mit der Erstellung von SMB Shares und dem Hinzufügen zu OSMC sind Benutzerrechte. Können Sie sich nicht mit einem Share verbinden oder Dateien nicht sehen, überprüfen Sie die Rechte auf Ihrem PC oder Mac. Falls notwendig, können Sie eine Quelle löschen und neu beginnen.

Um eine Quelle zu löschen:

1. Im **OSMC Home** Bildschirm zu **Videos** und dann auf **Files**.
2. Rechtsklick auf eine Quelle und dann auf **Remove source**.

Mit UPnP Geräten verbinden

Universal Plug and Play (UpnP) ist eine Sammlung von Netzwerkprotokollen, die es Geräten im lokalen Netzwerk ermöglichen, sich gegenseitig und angebotene Dienste und Dateien zu finden und untereinander zu teilen.

Sie können Ihren PC oder Mac so einstellen, dass OSMC auf dem Raspberry Pi Mediendateien davon abspielen kann. Unter Max OS X und Linux müssen Sie dazu einem UpnP Medienserver installieren und konfigurieren, wie z.B. MediaTomb (<http://www.mediatomb.cc>). Unter Microsoft Windows ist bereits ein UPnP-Server integriert, der in der Regel aber deaktiviert ist.

Um unter Windows Windows (8/7/Vista) den UPnP Server zu aktivieren:

1. Drücken Sie Windowstaste + R. Geben Sie `control.exe / name Microsoft. Network AndS haring Center` ein und drücken Enter.
2. Unter Windows 8/7: Klicken Sie auf **Change advanced sharing settings**. Unter Windows Vista: Auf Pfeil rechts neben **Network Discovery**.
3. Auf das Auswahlfeld neben **Turn on network discovery**,
4. und dann auf **Save changes** (oder **Apply** auf Vista).

Aktivieren des UPnP-Server unter Windows XP:

1. Drücken Sie Windowstaste + R. Geben Sie `appwiz.cpl` und und bestätigen mit **Enter**.
2. Klicken Sie **Add/Remove Windows Components**.
3. Auf **Networking Services** dann auf **Details**.
4. Wenn nicht gewählt, auf das Auswahlfeld neben **Internet Gateway Device Discovery and Control Client**.
5. Wenn nicht ausgewählt auf Häkchen neben **UPnP User Interface**.
6. Bestätigen mit **OK**.

7. Klicken Sie **Next**.
8. Drücken Sie Windowstaste + R. Geben Sie `services.msc` ein und dann **Enter**.
9. Doppelklick auf **SSDP Discovery Service**.
10. Im Reiter General, in der Liste **Startup type** auf Automatic klicken.
11. Bestätigen mit **OK**.
12. **PC** neu starten

UPnP-Geräte und deren Ordner sollten als Quellen zu OSMC hinzugefügt werden. Auch wenn Dateien auf diesen Geräten nicht zur OSMC Library hinzugefügt werden können, kann dennoch über Video und Musik Dateibrowser zugegriffen werden.

Hinzufügen einer Videoquelle:

1. Im Bildschirm **OSMC Home** zu **Videos** und dann auf **Files**.
2. Klicken Sie auf **Add Videos** und dann auf Browse.
3. Klicken Sie auf **UPnP Devices** und dann auf den Namen Ihres Gerätes.
4. In den Ordner navigieren, dem die Quelle hinzugefügt werden soll.
5. Drücken Sie **OK**.
6. Erneut **OK**.

Musikquelle hinzufügen:

1. Im Bildschirm **OSMC Home** zu Music und dann auf **Files**.
2. Klicken Sie **Add Music** und dann auf **Browse**.
3. Klicken Sie auf **UPnP Devices** und auf den Namen des Gerätes.
4. In den Ordner navigieren, dem die Quelle hinzugefügt werden soll.
5. Drücken Sie **OK**.
6. Erneut **OK**.

Erscheint Ihr UPnP-Gerät in der Liste, Sie jedoch den Inhalt nicht sehen oder das Gerät öffnen können, überprüfen Sie folgendes:

- Betreiben Sie auf Ihrem Windows PC eine Firewall mit aktiviertem UPnP, müssen Sie eventuell eine Regel für Windows Media Player Network Sharing oder UPnP Framework erstellen.
- Unter Windows platzieren Sie Musik- und Videodateien in die Ordner Music und Videos des eingeloggten Benutzers. Kontrollieren Sie, dass der Windowsbenutzer Everyone von diesen Ordnern lesen kann.
- Überprüfen Sie, dass der Netzwerkrouter die Kommunikation zwischen Geräten erlaubt.
- Betriebssystem auf neueste Version aktualisieren.
- OSMC auf neueste Version aktualisieren.

Dateien von anderen Computern im Netzwerk hochladen

Mediendateien (insbesondere Videodateien) können sehr groß sein. Wenn Sie Ihre Mediendateien auf einem USB-Speichergerät haben, ist es in der Regel schneller, das Gerät vom Pi abzustecken und an den Computer anzuschließen. Möchten Sie allerdings kleine Dateien übertragen (oder lange Dauer beim Hochladen ist egal), dann können Sie das Secure Copy (SCP) Protokoll für die Übertragung von Computer auf OSMC verwenden.

Sie müssen einen SCP Client auf dem Computer installieren, wenn noch keiner installiert ist. Für weitere Informationen sehen Sie unter Dateien zu und vom Raspberry Pi übertragen auf Seite 43.

Um eine SCP-Verbindung mit dem Client aufzubauen, müssen folgende Details eingegeben werden:

Server/Hostname: Die IP-Adresse des Pi
Benutzername: osmc Passwort: osmc

Protocol: *SCP*

Port number: *22*

IP-Adresse des Pi ermitteln:

1. Im **OSMC Home** Bildschirm klicken Sie auf **System** und dann auf **Settings**.
2. Klicken Sie auf **System info**.
3. Klicken Sie auf **Network**.

Mittels SCP können Sie Dateien überall in einem Debian-System hoch und herunterladen. Beim Hochladen ist es allerdings am Besten, diese direkt auf einen USB-Datenträger hochzuladen. USB-Speichergeräte erscheinen in der Regel im Verzeichnis */media*.

3.6 Add-ons

Add-Ons erweitern die Funktionalität von OSMC auf verschiedene Arten und es gibt mittlerweile zahlreiche Add-On. Diese variieren von kleinen Veränderungen der Oberfläche bis zum Betrachten von Live TV- und Videostreams über das Internet.

Um ein Add-On herunterzuladen und zu installieren:

1. Im **OSMC Home** Bildschirm auf **System** und dann **Settings**.
2. Klicken Sie auf **Add-ons**.
3. Klicken Sie auf **Get Add-ons**, und dann auf Kodi **Add-on** repository.
4. Auf den **Add-On** Typen klicken, den Sie installieren wollen. Z.B. gibt es mit „**Video Add-Ons**“ neue Möglichkeiten, **Videos** anzusehen.
5. In der Liste klicken Sie auf ein **Add-On**, um dessen Beschreibung zu erhalten.
6. Klicken Sie auf **Install** to um das **Add-On** herunterzuladen und zu installieren.

Add-ons für Filminformationen installieren

Add-Ons für Filminformationen sind eine Erweiterungsart, durch welche Sie Ihren Videodateien in der Library Informationen hinzufügen können.

Standardmäßig verwendet der Scraper für Filminformationen die Webseite The Movie Database. Um einen anderen Scraper als Quelle für Videoinformationen einzustellen:

1. Im **OSMC Home** Bildschirm auf **System** und dann auf **Settings**.
2. Klicken Sie auf **Add-ons**.
3. Klicken Sie auf **Get Add-ons** und dann auf Kodi **Add-on repository**.
4. Klicken Sie auf **Movie information** und danach auf **Universal Movie Scraper**.
5. Klicken Sie auf **Install**.
6. Im **OSMC Home** Bildschirm auf **Videos** und auf **Files**.
7. Rechtsklick auf Videoquelle und dann auf **Change content**.
8. Unter **Choose a Scraper** klicken Sie auf **Universal Movie Scraper**.
9. Bestätigen mit **OK**.
10. Werden Sie gefragt, ob Informationen neu geladen werden sollen, klicken Sie auf **Yes**.

Programm Add-ons installieren

Programm Add-Ons sind mächtige Erweiterungen für Zugriff auf das Internet und soziale Medien, Clients für Dateifreigaben und Hostinganbieter, Backup-Tools und sogar Torrent Clients sind erhältlich.

Liste der Programm Addons öffnen:

1. Im **OSMC Home** Bildschirm auf **System** und dann auf **Settings**.
2. Klicken Sie auf **Add-ons**.
3. Klicken Sie auf **Get Add-ons** und dann auf Kodi **Add-on** repository.
4. Klicken Sie auf **Program Add-ons**.

Video Add-ons installieren

Mit Video Add-Ons können Videos über das Internet abgespielt werden. Es stehen zahlreiche Add-Ons zur Verfügung, wie Add-Ons für Youtube, Crunchyroll, Watchmojo und Twitch TV.

Sie können Video Add-Ons aus dem Hauptfenster der Add-Ons installieren (siehe 3.6 Add-Ons auf Seite 65) oder über das Videomenü.

Um ein Video Add-On aus dem Videomenü zu installieren:

1. Im **OSMC Home** Bildschirm auf **Videos** und dann auf **Add-ons**.
2. Klicken Sie auf **Get More...**
3. Auf das **Add-On** klicken, das installiert werden soll und dann auf **Install**.

Nachdem Sie ein Video Add-On installiert haben, finden Sie dieses im Videos Menü unter Add-Ons.

Einige Add-Ons müssen konfiguriert werden. Z.B. muss ein Konto erstellt oder von vom Anbieter gekauft werden.

Um Einstellungen für ein Add-On zu ändern:

- In der Liste **Video Add-ons** einen Rechtsklick auf das **Add-On** und dann auf **Add-on settings**.



Abbildung 5. Die Liste der Video Add-Ons im Confluence Skin

3.7 Fernbedienungen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie Sie OSMC mittels Fernbedienung, statt Maus oder Tastatur, bedienen können.

OSMC über HTTP bedienen

OSMC verfügt über einen eingebauten Webserver, mit dem OSMC über das Hypertext Transfer (HTTP) bedient werden kann. Somit wird jedes Gerät mit Browser zur Fernbedienung für OSMC.

Der Webserver ist bereits aktiviert. Um auf OSMC zuzugreifen, benötigen Sie die IP-Adresse des Pi im lokalen Netzwerk. Die IP-Adresse wird im Reiter Netzwerk im Infobildschirm angezeigt.

Testen Sie das Feature der Fernbedienung, indem Sie einen Browser öffnen und `http://` gefolgt von der IP-Adresse des Raspberry Pi eingeben. Beispielsweise für Fernzugriff auf einen Pi mit der lokalen IP-Adresse 192.168.0.9 geben Sie `http://192.168.0.9` ein

OSMC mittels TV Fernbedienung steuern

Wenn Sie den Raspberry Pi über HDMI mit Ihrem TV-Gerät verbinden, können Sie OSMC mit der Selben Fernbedienung steuern, wie Ihr TV-Gerät.

HDMI Consumer Electronics Control (CEC) ist ein Feature von HDMI mit der Ihr TV-Gerät Befehle an Blu-ray™ und DVD-Player senden kann. Hersteller verwenden für HDMI CEC unterschiedliche Namen. Samsung nennt es beispielsweise „Anynet+“, während Sony sich für „BRAVIA Link“ oder „BRAVIA Sync“ entschieden hat.

Jede TV-Fernbedienung ist anders, doch üblicherweise können Sie mit den Pfeiltasten die Items im OSMC-Menü wählen, während „Enter“ einen „Klick“ präsentiert und die Tasten „exit“ oder „back“ zum vorherigen Bildschirm führen. Weist Ihre Fernbedienung Multimediatasten (Abspielen, Stop, Schnellvorlauf und Zurückspulen) auf, können diese beim Abspielen von Medien verwendet werden.

OSMC über Smartphone und Tablet Apps steuern

Für mobile Plattformen stehen zahlreiche Apps zur Verfügung, inklusive iOS und Android. Mit diesen Apps können Sie OSMC über Smartphone oder Tablet steuern. Im App Store Ihres Gerätes, suchen Sie nach Apps, die für „XBMC“, „Kodi“ oder „OSMC“ erstellt wurden.

Die meisten mobilen Apps können mittels Webserver-Interface mit OSMC kommunizieren. Um Ihren Pi zur App hinzuzufügen, geben Sie IP-Adresse und Port 80 ein.

OSMC mit USB IR Fernbedienungen steuern

Unterstützt Ihr TV-Gerät kein HDMI CEC und Sie OSMC auch nicht über Smartphone oder Tablet steuern wollen, können Sie sich eine Infrarot-Fernbedienung (IR) zulegen, die mit dem Pi kompatibel ist.

Der Raspberry Pi hat keinen eingebauten IR Receiver, also müssen Sie sich einen Pi besorgen, der mit eigenem USB-Receiver geliefert wird. Eine Liste an Geräten, die mit dem Pi kompatibel sind, finden Sie unter http://elinux.org/RPi_VerifiedPeripherals

4 – Programming with Scratch

Scratch is a visual programming language that helps teach the concepts of programming to people who have never worked with traditional programming languages. It is aimed primarily at people who want to learn to build small games. However, the combination of its simple interface and rich feature set also make it useful for presentations, simulations, and prototypes of software that will be implemented in other languages.



The current version of Scratch for the Raspberry Pi is 1.4. Version 2.0 of Scratch is not compatible with the Pi.

4.1 The User Interface

To start Scratch on Raspbian:

- Click the Raspbian **Menu** button, point to **Programming**, and then click **Scratch**.

The window is divided into several distinct areas:

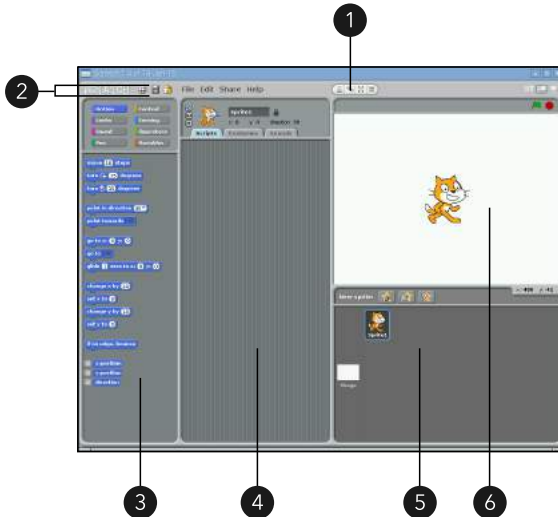


Figure 1. Scratch on Raspbian

1	Cursor Tools. Mit diesen Buttons können Sie die Sprites in der Stage Duplizieren, Löschen, Vergrößern und Verkleinern. Klicken Sie auf ein Cursor Tool und dann auf einen Sprite, um die Funktion zu aktivieren.
2	Menü.
3	Blocks Palette.
4	Scripts Bereich. Hier können Sie Blocks miteinander kombinieren, um den in der Sprites-Liste gewählten Sprite zu kontrollieren.
5	Sprite Liste. Hier werden alle Sprites eines Projektes angezeigt. Klicken Sie auf einen Sprite, um die Scripts anzuzeigen, die Sie bestimmten Sprites hinzugefügt haben.
6	Stage. Hier bewegen sich die Sprites und können miteinander agieren.

Das Schlüsselkonzept von Scratch ist, dass alles was sich bewegt, animiert wird oder kontrolliert werden kann, ein Sprite ist. Jeder Sprite ist eine Sammlung von Bildern und Skripten und von allen anderen Sprites unabhängig. Sie können die farbigen Blocks aus der Blocks Palette verwenden, um das Verhalten einzelner Sprites zu ändern.

Öffnen und Speichern von Projekten

Scratch Projekte werden in einem speziellen Dateiformat gespeichert, das die Erweiterung .sb verwendet. Diese Dateien beinhalten sämtliche Grafiken und Sounddateien, die in Scratch importiert wurden und auch sämtliche Skripte, die Sie erstellt haben.

Um ein Projekt in eine neue Datei zu speichern:

1. In der Menüleiste erst auf **File**, dann auf **Save as...** klicken.
2. In der Box **New Filename** geben Sie einen Namen für das Projekt ein und bestätigen mit **OK**.

Wenn Sie bereits ein Projekt gespeichert haben, welches nun erneut gespeichert werden soll:

1. In der **Menüleiste** auf **Save this project** klicken (sieht wie eine Diskette aus); oder
2. In der **Menüleiste** auf **File**, dann auf **Save** klicken.

Um das aktuelle Projekt zu schließen und ein anderes Projekt zu öffnen:

1. In der **Menüleiste** auf **File**, dann auf **Open...** klicken.
2. Zur Datei navigieren, die geöffnet werden soll, anklicken und **OK** wählen.

Die Stage verwenden

Alle Sprites Ihrer Projekte erscheinen in der Stage und hier finden Sie auch alle Aktionen und Skripte. Ein Sprite kann die Stage nicht vollständig verlassen, jedoch können Sie nicht benötigte Sprites ausblenden, die für spezifische Teile Ihres Projektes nicht benötigt werden.

In Scratch ist die Stage immer 480 Schritte breit und 360 Schritte hoch. Die Größe verändert sich nie, sie bewegt sich nicht und wird nie zurückgesetzt. Wenn beispielsweise ein Sprite in die Stage gelangt, bleibt es so lange an dieser Position, bis ein weiteres Skript aktiv wird. Die Position von jedem Sprite wird durch Koordinaten angegeben – zwei Zahlen, wovon die eine die horizontale Position (x) und die andere die vertikale Position repräsentiert. Die linke obere Ecke der Stage ist 240,-180 und die Mitte der Stage ist 0,0.

In der Sprite-Liste befindet sich ein Bild der Stage. Wenn Sie darauf klicken, können Sie selbst Blocks zur Stage hinzufügen. Sobald die Stage gewählt wurde, ändern sich die Reiter im Scripts Bereich.

Sie können den Hintergrund der Stage durch den Reiter Backgrounds ändern. Sie können entweder den Paint Editor verwenden, um einen neuen Hintergrund zu zeichnen (der Paint Editor wird in Abschnitt 4.9

Der Paint Editor auf Seite 91 behandelt) oder Sie können auch Grafikdateien importieren. Importierte Grafiken sollten 480 Pixel breit und 360 Pixel hoch sein oder die Position in Scratch wird automatisch in der Mitte der Stage ausgerichtet und ein Rahmen in der aktuellen Hintergrundfarbe gemalt.

Sie können mehrere Hintergründe in einem Scratch Projekt verwenden, jedoch kann jeweils nur ein Hintergrund angezeigt werden.



Sie können in Scratch keine Hintergründe bewegen. Wenn Sie also möchten, dass sich ein Hintergrund bewegt, müssen Sie diese als Sprites erstellen.

Skripts erstellen und ausführen

Dieser Abschnitt beschreibt, wie mit Blocks aus der Blocks Palette gearbeitet wird, um Scripts (Skripte) zu erstellen – Sequenzen von Blocks. Jedes Sprite (und die Stage) können mehrere Scripts beinhalten.

Um einen Block hinzuzufügen, wählen Sie in der Sprite Liste ein Element und ziehen Sie die Blocks aus der Blocks Palette in den Scripts-Bereich. Zum Beispiel:

1. In der **Sprite List** auf **Stage** klicken.
2. In der **Blocks Palette** auf **Control** klicken.
3. Klicken Sie auf den Block **when <green flag> clicked** und während die Maustaste gedrückt wird, ziehen Sie den Block zur **Script Area**. Maustaste jetzt wieder loslassen.
4. In der **Blocks Palette** auf **Looks** klicken.
5. Den Block **change color effect by 25** in die **Script Area** unter den anderen Block ziehen. Die weißen Linien zeigen, wo der Block hingeht. Jetzt die Maustaste wieder loslassen.
6. Im **Scripts Area** auf den Block **change color effect by 25** auf **color** und danach auf **brightness** klicken.

geklickt wird. Wenn Sie jetzt auf die grüne Taste klicken, sollten Sie sehen, dass der Hintergrund seine Farbe kurz ändern.

Ziel	So geht's
Ein Skript ausführen (zum Testen)	In der Scripts Area ein Doppelklick auf einen Block innerhalb des Skripts.
Einen Block über einem bestehenden einfügen	In der Blocks Palette einen Block in die Scripts Area ziehen und über einem bestehenden Block loslassen. Die weiße Linie zeigt, wo der Block eingefügt wird.
Einen Block (und alle folgenden Blöcke) aus einem Script entfernen	In der Scripts Area auf einen Block klicken und vom darüber liegenden Block wegziehen. Alle darunter liegenden Blöcke bewegen sich automatisch mit.
Einen Block, eine ganze Reihe Blöcke oder ein Skript aus dem Projekt entfernen.	In der Scripts Area auf den ersten Block klicken, den Sie entfernen möchten und zur Blocks Palette ziehen.

Ziel	So geht's
Einen Block, eine Reihe verbundener Blöcke oder ein Script duplizieren	In der Scripts Area Rechtsklick auf den ersten Block der Reihe, die Sie kopieren möchten. Nun auf duplicate klicken und in der Scripts Area auf die Position des neuen Blocks klicken.

Die Blöcke zusammenbringen

Scratch verwendet Farbe und Form der Blöcke um zu zeigen, wie sie miteinander verbunden sind. Blöcke mit einer kurvigen Oberseite wie sie durch Klicken auf when <green block> clicked entstehen, markieren den Start eines Script und kann nur Blöcke unter sich haben.



Abbildung 3: Sie können folgende Blöcke nur unterhalb diesem Block anbringen, nicht darüber.

Eine Einkerbung an der Oberseite eines Blocks deutet an, dass oben ein weiterer Block angebracht werden kann. Ein Block der an der Unterseite leicht nach außen steht bedeutet, dass man andere Blöcke daran anbringen kann.



Abbildung 4: Dieser Block erlaubt es, andere Blöcke darüber oder darunter anzubringen.

Eine achtseitige, weiße Box in den Blöcken bedeutet, dass dort Zahlen eingegeben werden können, doch Sie können auch Variablen und Blöcke aus der Sektion Operators der Blocks Palette einfügen.

Um einen Operator oder eine Variable statt einer Zahl zu verwenden:

- den achtseitigen Block aus der **Blocks Palette** in die **Scripts Area** ziehen und über der weißen Box loslassen.

Einige Blöcke haben kleine Rechtecke, in die geschrieben werden können. Diese akzeptieren Zahlen, Strings (Zeichenketten), Variablen und die achtseitigen Operator Blöcke.

Blöcke wie if aus dem Abschnitt Control aus der Blocks Palette haben Leerzeichen für sechsseitige Blöcke. Diese sechsseitigen Blöcke repräsentieren *Ja oder Nein, Wahr oder Falsch*. Sie werden in Abschnitt 4.4 Entscheidungen auf Seite 84 genauer erklärt.

4.2 Sprites

In Scratch werden Sie die meiste Zeit damit beschäftigt sein, Sprites als Antwort auf gedrückte Tasten zu bewegen und zu ändern.

Einen Sprite hinzufügen oder entfernen

Um einen Sprite zum aktuellen Projekt hinzuzufügen und ihn auf der Stage erscheinen zu lassen:

1. Über der **Sprite List** neben **New Sprite** klicken Sie auf **Choose new sprite from file**. Dies ist der zweite Button in diesem Bereich.
2. Im Fenster **New Sprite** navigieren Sie einem Sprite, den Sie hinzufügen möchten, klicken ihn an und bestätigen mit **OK**.
3. In der **Stage** klicken und ziehen Sie den Sprite zum gewünschten Ort.

Wenn sich ein Sprite in der falschen Größe befindet, klicken Sie auf **Shrink sprite** oder **Grow sprite** im Bereich Cursor Tools und klicken Sie dann auf den jeweiligen Sprite:

Um einen Sprite zu löschen:

- In der **Sprite List** Rechtsklick auf einen Sprite und auf **delete** klicken.

Einen neuen Sprite erstellen

Es gibt in Scratch zwei Möglichkeiten einen neuen Sprite zu erstellen: Sie können zum einen das eingebaute Zeichenprogramm verwenden, um einen neuen Sprite zu zeichnen oder Sie können Grafikdateien aus anderen Programmen wie etwa Adobe Photoshop und KolourPaint importieren.

In beiden Fällen:

- Über der **Sprites List** klicken Sie neben **New Sprite** auf den

Button **Paint new sprite**. Dies ist der erste Button in Bereich.

Wenn Sie eine Grafikdatei importieren möchten, klicken Sie im Paint Editor auf **Import**. Der Editor wird in Abschnitt 4.9 Der Paint Editor auf Seite 91 beschrieben.

Importieren und Exportieren Ihrer Sprites

Sie können Ihre Sprites in eine einzelne Datei (inklusive aller Kostüme und Sound) exportieren. Diese Dateien können Sie dann mit anderen Scratch Benutzern teilen oder sie einfach in anderen Projekten wieder verwenden.

Um einen Sprite zu exportieren:

1. In der **Sprite List** mit Rechtsklick auf einen Sprite, dann auf **export this sprite** klicken.
2. Zum gewünschten Verzeichnis navigieren, in welches die Datei gespeichert werden soll. Dann auf **New Filename** und einen Namen eingeben.
3. Mit **OK** bestätigen.

Um einen Sprite zu importieren:

1. In der **Sprite List** neben **New sprite** auf **Choose new sprite from file** klicken.
2. Zum gewünschten Verzeichnis navigieren, in welches die Datei gespeichert werden soll und dann auf den Sprite klicken.
3. Mit **OK** bestätigen.

Kostüme verstehen

In den meisten Projekten, insbesondere in Spielen, müssen Sie in der Lage sein, das Erscheinungsbild der Sprite zu ändern, während das Programm ausgeführt wird. Dabei kann es sich um Frames eines Animation handeln, wie beispielsweise dann, wenn der Sprite

„laufen“ soll. Es können aber auch farblich unterschiedlich gestaltete Sprites sein oder vielleicht sollen sie verschiedene Waffen in den Händen halten.

In Scratch nennt man Varianten eines Sprite ein Kostüm (Costume). Wenn Sie einen neuen Sprite erstellen, wird nur ein Kostüm erstellt. Um dem gewählten Sprite ein weiteres Kostüm zu verpassen:

1. In der **Scripts Area** auf **Costumes** klicken.
2. Um mit dem eingebauten Editor einen neuen Sprite zu zeichnen, auf **Paint** klicken.
3. Um eine Grafik zu importieren, die als Kostüm verwendet werden soll, auf **Import** klicken.

Ziel	So geht's
Das aktuelle Kostüm eines Sprite aus der Scripts Area wählen (nicht aus einem Script heraus)	In der Scripts Area auf Costumes und dann auf das Bild des Kostüms klicken.
Ein Kostüm umbenennen	In der Scripts Area auf Costumes klicken. Jetzt auf das Textfeld mit dem Namen (z.B. costume1) klicken und neuen Namen eingeben.
Ein Kostüm duplizieren	In der Scripts Area auf Costumes klicken. Neben dem zu duplizierenden Kostüm auf Copy klicken.
Ein Kostüm löschen	In der Scripts Area auf Costumes klicken. Neben dem zu entfernenden Kostüm auf x klicken.
Ein Kostüm mit dem eingebauten Paint Editor bearbeiten.	In der Scripts Area auf Costumes klicken. Neben dem zu bearbeitenden Kostüm auf Edit klicken.

Die Sprites skripten

Durch Motion Blocks können die Bewegungen der Sprites erstellt werden. Auf der Stage können Sie Sprites anklicken und dort hinziehen, wo sie benötigt werden, doch möchte man seine Sprites aus einem Script heraus bewegen (z.B. um auf einen Tastendruck zu reagieren), müssen die Motion Blocks eingesetzt werden.

Block	Beschreibung
move ? steps	Bewegt einen Sprite um ? Schritte in die Richtung, in die er gerade zeigt.
turn (clockwise) ? degrees	Den Sprite im Uhrzeigersinn um eine bestimmte Gradzahl drehen.
turn (counter-clockwise) ? degrees	Dreht einen Sprite gegen den Uhrzeigersinn um eine bestimmte Gradzahl.
point in direction ?	Dreht einen Sprite mit seinem Gesicht in eine bestimmte Richtung.
point towards ?	Dreht einen Sprite in Richtung des Mauszeigers oder eines anderen Sprite.
go to x: ? y: ?	Position des Sprite setzen
go to ?	Bewegt einen Sprite in Richtung Mauszeiger oder einem anderen Sprite.
glide ? Secs to x: ? y: ?	Animiert eine Bewegung eines Sprites zu einem bestimmten Ort.
change x by ?	Bewegt einen Sprite horizontal mit spezifischer Schrittzahl. Zahl kann nicht negativ sein.
set x to ?	Bewegt einen Sprite horizontal zu einer bestimmten Position.
change y by ?	Bewegt einen Sprite vertikal mit spezifischer Schrittzahl. Zahl kann nicht negativ sein.
set y to ?	Bewegt einen Sprite vertikal zu einer bestimmten Position.
ff on edge, bounce	Richtung eines Sprite ändern, wenn dieser an den Rand der Stage gelangt.

Jeder Sprite hat zudem drei Variablen, die durch Motion Blocks verändert werden. Diese können bei Entscheidungen oder in arithmetischen Blocks eingesetzt werden.

Variable	Beschreibung
x position	Die horizontale Position des Sprite auf der Stage.
y position	Die vertikale Position des Sprite auf der Stage.

Variable	Beschreibung
direction	Die Richtung in welche der Sprite gerade schaut.

Sobald Sprites der Stage hinzugefügt werden, geht Scratch davon aus, dass diese nach rechts schauen. Wenn Sie die Richtung eines Sprite ändern, dreht Scratch den Sprite in die jeweilige Richtung. Um Scratch mitzuteilen, dass ein Sprite mit einer Bewegung gewendet (flip) und nicht normal gedreht werden soll:

1. In der **Sprite List** auf einen Sprite klicken.
2. Ganz oben in der **Scripts Area** neben dem Bild des Sprite auf den Button **only face left-right** klicken. Dies ist der zweite der drei vertikal ausgerichteten Buttons.

Die Looks Blocks in der Blocks Palette können verwendet werden, um das Aussehen der Sprites in der Stage zu ändern. Mit einigen dieser Blöcken kann das Kostüm der Sprites verändert werden und mit anderen können Effekte hinzugefügt werden (z.B. farblich verblassen lassen (fade)).

Block	Beschreibung
switch to costume ?	Das angezeigte Kostüm des Sprites setzen.
next costume	Wechselt zum nächsten Kostüm. Wenn das aktuelle Kostüm das Letzte ist, wird stattdessen das erste Kostüm verwendet.
say ? for ? secs	Zeigt eine Sprechblase neben dem Sprite an.
say ?	Zeigt eine Sprechblase neben dem Sprite an. Diese Sprechblase bleibt so lange sichtbar, bis ein say Block ohne Text verwendet wird.
think ? for ? secs	Zeigt neben dem Sprite eine Sprechblase an.
think ?	Zeigt neben dem Sprite eine Sprechblase an. Diese Sprechblase bleibt so lange sichtbar, bis ein think Block ohne Text verwendet wird.
change ? effect by ?	Siehe unten.
set ? effect to ?	Siehe unten.
clear graphic effects	Siehe unten.

Block	Beschreibung
change size by ?	Lässt einen Sprite um den angegebenen Wert wachsen oder schrumpfen.
set size to ? %	Lässt den Sprite auf eine bestimmte Prozentzahl wachsen oder schrumpfen. Diese Prozentangabe geht von der ursprünglichen Größe des Sprite aus und kann auch über 100% betragen.
show	Zeigt einen Sprite in der Stage, wenn dieser gerade versteckt ist.
hide	Versteckt einen gerade sichtbaren Sprite.
go to front	Bewegt einen Sprite vor alle anderen.
go back ? layers	Bewegt einen Sprite hinter andere Sprites.

Es gibt sieben verschiedene Effekte, die Sie Ihren Sprites hinzufügen können:

Effekt	Beschreibung
color	Ändert die Farbe eines Sprite.
fisheye	Verzerzt den Sprite.
whirl	Verzerzt den Sprite um seine Mitte zu einem Wirbelsturm.
pixelate	Der Sprite wird aus lauter großen Pixeln gezeichnet.
mosaic	Der Sprite erscheint aus lauter kleinen Klonen von sich selbst.
brightness	Wenn mit positiven Zahlen verwendet, wird die Helligkeit erhöht (wie nahe die Farben an weiß herankommen). Wenn mit negativen Zahlen verwendet, wird die Helligkeit verringert (wie nahe die Farben an schwarz herankommen).
ghost	Macht den Sprite durchsichtig (so dass andere Sprites durch ihn durchsehen können) oder vollkommen unsichtbar (Man kann den Sprite nicht mehr sehen).

Diese Effekte können mit drei Blocks kontrolliert werden:

- Um einem Effekt einen bestimmten Wert zu geben, verwenden Sie den Block **set ? effect to ?**
- Um den Effekt zu vergrößern oder zu verringern, können Sie den Block **change ? Effect by ?** Verwenden.
- Um alle Effekte eines Sprite zu entfernen, verwenden Sie den **clear graphic effects** Block.

Alle Sprites haben zwei Variablen, die sich auf ihre Erscheinung beziehen:

Variable	Beschreibung
costume #	Die Nummer des Kostüms, welches der Sprite gerade trägt.
size	Die Größe eines Sprite auf der Stage. Dies ist eine Prozentangabe der verwendeten Grafik und kann auch über 100% betragen.

Sie können wählen, ob Scratch diese Variablen auf der Stage anzeigen soll. Um den Wert einer Variablen anzuzeigen:

- In der **Blocks Palette** auf das Kästchen neben dem Variablennamen klicken.

Erneut auf das Kästchen klicken, um die Variable aus der Stage zu entfernen.

4.3 Arithmetik und Variablennamen

Im Bereich Operators, welcher sich in der Blocks Palette befindet, gibt es acht verschiedene Blöcke, mit denen sich mathematische Operationen durchführen lassen, wie z.B. zwei Zahlen addieren. Diese Blöcke sind achtseitige, grüne Blöcke und passen zu allen anderen Blöcken, die eine Zahl akzeptieren.

Block	Beschreibung
? + ?	Addiert zwei Zahlen miteinander.
? - ?	Subtrahiert zwei Zahlen voneinander.
? * ?	Multipliziert zwei Zahlen.
? / ?	Dividiert erste Zahl durch zweite Zahl.

Block	Beschreibung
Pick random ? To ?	Wählt eine zufällige Zahl, die zwischen der ersten und zweiten Zahl liegt.
? mod ?	Modulare Arithmetik – es wird der Restwert einer Division ermittelt.
Round ?	Rundet die Zahl zur nächsten Ganzzahl (Integer).
? of ?	Aus einer Vielzahl zusätzlicher mathematischer Funktionen wählen.

Sie können arithmetische Blöcke als Eingaben für andere arithmetische Blöcke verwenden. Beispielsweise kann der Ausdruck $1 + (14 / 3) \times 3.14$ durch drei Blöcke erstellt werden:



Figure 5. Nested operator blocks

Abbildung 5: Verschachtelte Operator Blöcke

Variablen erstellen und verwenden

Eine Variable ist ein benannter Bereich im Arbeitsspeicher, in welchem sich Daten speichern lassen.

Um in Scratch eine Variable zu erstellen:

1. In der **Blocks Palette** auf **Variables** klicken.
2. Auf **Make a variable** klicken.
3. Name der Variablen eingeben.
4. Wenn alle Sprites auf diese Variable zugreifen dürfen sollen, auf

den Kreis neben **For all Sprites** klicken.

5. Wenn nur dieser Sprite auf diese Variable zugreifen dürfen soll, auf den Kreis neben **For this sprite only** klicken.
6. Auf **OK** klicken.

Wenn Sie eine Variable erstellen, fügt Scratch dafür einen Block in die Sektion Variables der Blocks Palette hinzu. Diese orangen Variablenblöcke passen zu allen Blöcken, die eine Zahl akzeptieren. In der Sektion Variablen der Blocks Palette gibt es vier verschiedene Blöcke für das Arbeiten mit Variablen.

Block	Beschreibung
set ? to ?	Setzt den Wert einer Variablen.
change ? to ?	Erhöht oder verringert eine Variable.
show variable	Fügt der Stage eine spezifische Variable hinzu.
hide variable	Entfernt eine spezifische Variable aus der Stage.

4.4 Entscheidungen

Es gibt sechs Blöcke mit denen sich Zahlen vergleichen lassen und darauf basierend Entscheidungen gefällt werden können. Das Ergebnis eines solchen Blocks ist ein „Boolean“-Wert – entweder wahr oder falsch (true oder false)...

Block	Beschreibung
? < ?	Ergibt true wenn die erste Zahl kleiner als die zweite Zahl ist, andernfalls false.
? = ?	Ergibt true wenn beide Zahlen die gleichen sind, andernfalls false.
? > ?	Ergibt true wenn die erste Zahl größer als die zweite Zahl ist, andernfalls false.
? and ?	Ergibt true, wenn beide Blöcke true ergeben, andernfalls wird false geliefert, wenn auch nur ein Block (oder beide) false ergeben.
? or ?	Ergibt true, wenn nur einer der verbundenen Blöcke true ergibt oder false, wenn einer (oder beide) der Blöcke false ergeben.
not ?	Ergibt true wenn der verbundene Block false ergibt und false, wenn der verbundene Block true ergibt.

Zwei Blöcke in der Control Section der Blocks Palette werden mit den booleschen Operatoren verwendet, um Entscheidungen zu treffen.

Block	Beschreibung
if ?	Der innere Block wird ausgeführt, wenn der verbundene boolesche Operator <i>true</i> ergibt.
if ? else	Der oben verbundene Block wird ausgeführt, wenn der boolesche Operator <i>true</i> ergibt und der unten verbundene Block wird dann ausgeführt, wenn der boolesche Operator <i>false</i> ergibt.

Sie können zwischen die if und if...else Blöcke so viele Anzahl an

Blöcken einfügen, wie Sie wollen. Sie können auch weitere if Blöcke hinzufügen, um sehr komplexe Entscheidungen fällen zu können.

Ihre Skripte mit Tastatur und Maus kontrollieren

Anwender spielen Scratch Spiele und interagieren mit Hilfe von Maus und Tastatur mit den Projekten.

Block	Beschreibung
When ? key pressed	Startet den darunter liegenden Block, wenn der Anwender eine Taste auf der Tastatur drückt.
When sprite clicked	Startet den darunter liegenden Block, wenn der Anwender auf einen Sprite klickt.

In Spielen wird der *when ? Key pressed* Button mehrmals eingesetzt, um einen Sprite zu bewegen, wenn der Anwender einen der Pfeiltasten drückt.

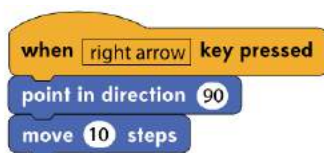
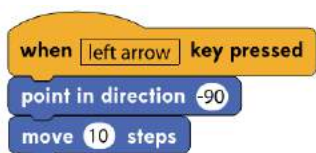


Abbildung 6. Mehrere Skripte um einen Sprite zu kontrollieren.

Alle Sprites können auf mehrfaches drücken einer Taste reagieren.

In der Sektion Sensing in der Blocks Palette gibt es spezielle Operatoren, die man für Entscheidungen verwenden kann, wenn der Benutzer mit Maus oder Tastatur interagiert. Im Gegensatz zu den Control Blocks müssen diese als Teil einer If-Entscheidung oder mit einem Block aus booleschem Operator verwendet werden.

Block	Beschreibung
mouse down ?	Ein boolescher Wert der auf true gesetzt wird, wenn der Anwender die linke Maustaste drückt.
key ? is pressed ?	Ein boolescher Wert der auf true gesetzt wird, wenn der Anwender eine bestimmte Taste auf der Tastatur drückt.

Diese können in Verbindung mit den Kontrollblöcken verwendet werden. Beispielsweise können somit zwei verschiedene Handlungen erstellt werden, je nachdem ob der Anwender ganz normal auf einen Sprite klickt oder die Pfeiltaste drückt, während er auf den Sprite klickt.

Kollisionen zwischen den Sprites erkennen

Eine Kollision tritt auf, wenn sich zwei Sprites auf dem Bildschirm überlappen. Die Blöcke die Sie benötigen, befinden sich in der Sektion Sensing der Blocks Palette und in Scratch können Sie Kollisionen auf zwei verschiedene Arten erkennen:

- Verwenden von **touching** um zu überprüfen, ob sich Sprites berühren; oder
- Verwenden von **touching color** und **color touching color** Blöcken.

Überprüfen zu können, ob sich zwei Farben berühren ist in Spielen sehr nützlich, wenn festgestellt werden muss, ob ein bestimmter Teil des Sprites einen bestimmten Teil des anderen Sprites berührt hat. Da Scratch so programmiert wurde, dass transparente Bereiche Ihrer Sprites ignoriert werden, benötigen Sie für Spiele nur den *touching* Block.



The *touching* block does not detect collisions when sprites are hidden with the *hide* block. However, it does detect collisions when sprites are made invisible using the *ghost* effect.

Der *touching* Block kann keine Kollisionen erkennen, wenn Sprites mit dem *hide* Block versteckt wurden. Es können aber Kollisionen entdeckt werden, wenn die Sprites mit dem *ghost* Effekt unsichtbar gemacht wurden.

4.5 Schleifen

Schleifen haben ein leeres Feld in der Mitte, um andere Blöcke verbinden zu können und sie können verwendet werden, um Skripte sich mehrmals wiederholen zu lassen. In Scratch gibt es drei Arten von Schleifen: unendliche Schleifen, die so lange wiederholt werden, bis das Skript gestoppt wird; endliche Schleifen die nach einer festgelegten Anzahl an Wiederholungen verlassen werden; und indefinite Schleifen die so lange wiederholt werden, bis eine bestimmte Bedingung erfüllt wurde.

Block	Sektion	Beschreibung
set ? to ?	Variables	Setzt den Wert einer bestimmten Variablen in einen String.
say ? for ? secs	Looks	Zeigt ? Sekunden lang neben dem Sprite eine Sprechblase an.
say ?	Looks	Zeigt neben dem Sprite eine Sprechblase an.
think ? for ? seconds	Looks	Zeigt ? Sekunden lang neben dem Sprite eine Denkblase an.
think ?	Looks	Zeigt neben dem Sprite eine Denkblase an.

as ? and wait	Sensing	Zeigt einen spezifischen String und ein Texteingabefeld an. Wenn der Anwender Enter drückt oder auf einen Button klickt, wird deren Antwort in die Variable answer gespeichert.
---------------	---------	---

In der Sektion Operators in der Blocks Palette gibt es drei Operatorblöcke, die nur mit Strings verwendet werden können:

Block	Beschreibung
join ? ?	Verbindet zwei Strings miteinander.
letter ? of ?	Holt sich das Zeichen, welches an einer bestimmten Stelle im String zu finden ist.
length of ?	Berechnet die Anzahl der Zeichen in einem String.

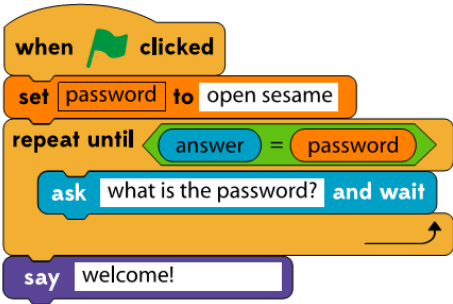


Abbildung 7: Ein einfaches Login-Fenster mit Strings

4.6 Strings

Ein String ist eine Sequenz von Zeichen, wie z.B. Namen, Wörter oder Sätze. Viele der Blöcke, die Sie für das Arbeiten mit Strings verwenden können, wurden bereits zu Beginn dieses Kapitels eingeführt:

Block	Sektion	Beschreibung
set ? to ?	Variablen	Setzt den Wert der angegebenen Variable auf einen String.
say ? for ? secs	Looks	Zeigt neben dem Sprite eine Sprechblase an, die für die angegebene Sekundenzahl sichtbar bleibt.
say ?	Looks	Zeigt neben dem Sprite eine Sprechblase an.
think ? for ? secs	Looks	Zeigt neben dem Sprite eine Gedankenblase an, die für die angegebene Sekundenzahl sichtbar bleibt.
think ?	Looks	Zeigt neben dem Sprite eine Gedankenblase an.
ask ? and wait	Sensing	Zeigt dem Benutzer den angegebenen String und ein Texteingabefeld an. Wenn der Benutzer Enter eingibt oder auf den Button klickt, wird deren Antwort in der Variable answer gespeichert.

In der Sektion Operators in der Blocks Palette gibt es aber drei Operatorblöcke, die ausschließlich mit Strings funktionieren:

Block	Beschreibung
join ? ?	Verbindet zwei Strings miteinander.
letter ? of ?	Extrahiert das Zeichen an der angegebenen Stelle des Strings.
length of ?	Berechnet die Anzahl der Zeichen des Strings.

4.7 Nachrichten

In Scratch werden alle Skripte mit einem bestimmten Sprite assoziiert und werden unabhängig von anderen Skripten betrieben. Durch Nachrichten können die verschiedenen Sprites in der Stage miteinander kommunizieren und sich synchronisieren. Diese Nachrichten werden dem Benutzer niemals gezeigt.

In der Sektion Controls der Blocks Palette gibt es zwei Blöcke, um Nachrichten zu senden und einem zum Empfangen.

Block	Beschreibung
broadcast ?	Schickt die festgelegte Nachricht an alle Sprites in Ihrem Projekt.
broadcast ? and wait	Schickt die festgelegte Nachricht an alle Sprites in Ihrem Projekt und wartet. Wenn alle Sprites die auf diese Nachricht hören ihre Arbeit erledigt haben, startet Scratch die Blöcke, welche unterhalb des Blockes broadcast and wait angehängt wurden.
when i receive ?	Startet ein neues Skript, wenn ein Sprite eine bestimmte Nachricht erhalten hat.

Um von einem Sprite eine Nachricht zu senden:

1. In der **Blocks Palette** einen **broadcast** Block in die **Scripts Area** ziehen an die gewünschte Position ziehen.
2. Im Block auf den Pfeil-Unten klicken und dann entweder auf den Namen der zu sendenden Nachricht oder auf **new** klicken, um eine neue Nachricht zu verfassen.
3. Um eine neue Nachricht zu erstellen: In der Box **Message name** geben Sie einen eindeutigen Namen ein und bestätigen mit **OK**.

Um eine bestimmte Nachricht zu erhalten:

1. In der **Blocks Palette** einen **when I receive Block** in die **Scripts Area** an einen freien Platz in der Scripts Area ziehen.
2. Pfeil-Unten drücken und auf die Nachricht klicken.
3. Fügen Sie weitere Blöcke unter den Block **when I receive**. Sobald eine Nachricht empfangen wurde, startet Scratch diese Blöcke automatisch.

4.8 Sound und Musik

Sie können auf zwei verschiedene Arten Soundeffekte und Musik in Ihre Projekte einfügen: .wav und MP3-Dateien in Scratch importieren oder selbst Musik komponieren, indem Sie Noten spielen.

Sounddateien werden individuellen Sprites hinzugefügt und diese Dateien können auch nur von diesem Sprite abgespielt werden. Um eine Sounddatei zu importieren:

- In der **Scripts Area** auf **Sounds** und danach auf **Import** klicken.

Im Abschnitt Sounds der Blocks Palette gibt es fünf Blöcke, die für das Arbeiten mit importierten Sounddateien verwendet werden:

Block	Beschreibung
play sound ?	Spielt einen bestimmten Sound ab.
play sound ? until done	Spielt einen bestimmten Sound ab, bis das Ende erreicht wurde.
stop all sounds	Stoppt alle Sounds, die von einem Sprite abgespielt werden.
change volume by ?	Erhöht oder verringert die Lautstärke.
set volume to ? %	Gibt als Prozentzahl an, wie laut oder leise eine importierte Sounddatei abgespielt werden kann.

Auf den ersten Blick scheint es, als würden die Optionen *play sound* und *play sound until done* das Gleiche machen, jedoch gibt es einen wichtigen Unterschied zwischen den beiden. Wenn Sie zwei play sound Blöcke zusammen einfügen, spielt Scratch beide Sounds gleichzeitig ab. Mit einem *play sound until done* Block spielt Scratch die gewählte Sounddatei so lange ab, bis diese zu Ende ist und erst danach werden die folgenden Blöcke ausgeführt.

4.9 Der Paint Editor

Auch wenn er mit den zahlreichen Features von Software-Paketen wie Adobe Photoshop nicht mithalten kann, verfügt der Paint Editor in Scratch über alle Werkzeuge, die Sie benötigen, um sich innerhalb von Scratch Ihre eigenen Sprites zu zeichnen.

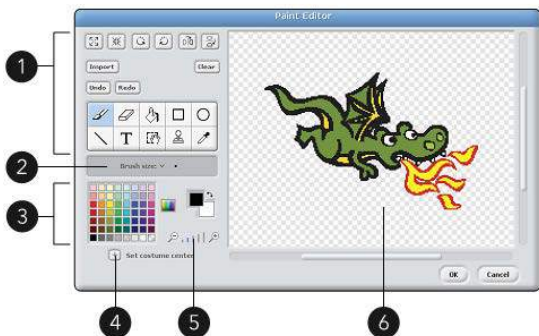


Figure 8. The Paint Editor

Abbildung 8. Der Paint Editor

1	Tools.
2	Optionen. Dieser Bereich ändert sich abhängig von den gewählten Tools.
3	Farbpaletten. Ändert die Farbe, in der Sie zeichnen.
4	Bestimmt den Mittelpunkt des Bildes. Dies kann verwendet werden um zu bestimmen, wie Sprites gedreht werden und wo auf dem Bild sich die Stellen für die Variablen zu finden sind.
5	Zoom. Mit der Taste – können Sie das Bild aus größerer Distanz betrachten, während man es mit der Taste + näher heran zoomt.
6	Zeichenbereich

Im Tools-Bereich finden Sie die benötigten Werkzeuge, um Ihre Sprites und die Hintergründe zu zeichnen.

Ziel	So geht's
Bild größer machen	Im Bereich Tools auf den Button Grow klicken.
Bild kleiner machen	Im Bereich Tools auf den Button Shrink klicken.
Bild gegen den Uhrzeigersinn drehen	Im Bereich Tools auf den Button Rotate counter-clock-wise klicken.
Bild im Uhrzeigersinn drehen	Im Bereich Tools auf den Button Rotate clock-wise klicken.
Bild horizontal drehen, so dass es in die andere Richtung zeigt	Im Bereich Tools auf den Button Flip horizontally klicken.
Bild vertikal drehen, so dass oben und unten vertauscht sind	Im Bereich Tools auf den Button Flip vertically klicken.
Grafikdatei importieren	Siehe unten.
Den Zeichenbereich bereinigen	Im Bereich Tools auf den Button Clear klicken.
Die letzte Änderung rückgängig machen	Im Bereich Tools auf den Button Undo klicken.
Die letzte rückgängig gemachte Änderung wiederherstellen.	Im Bereich Tools auf den Button Redo klicken.
Den Editor schließen ohne die Änderungen am Bild zu speichern.	Auf Cancel klicken.

Die zehn größeren Buttons im Tools-Bereich werden durch Anklicken gewählt, aktivieren sich aber erst, wenn Sie etwas im Zeichenbereich machen.

Tool	Beschreibung
Paintbrush	Freihand-Zeichnungen im Zeichenbereich.
Eraser	Linke Maustaste klicken und im Zeichenbereich halten, um die Teile des Bildes zu löschen, die unter dem Mauszeiger liegen.
Fill	Füllt einen Bereich mit Farbe oder Farbverlauf.

Tool	Beschreibung
Rectangle	Durch klicken und ziehen des Mauszeigers im Zeichenbereich können Rechtecke und Quadrate gezeichnet werden.
Ellipse	Durch klicken und ziehen des Mauszeigers im Zeichenbereich können Ellipsen und Kreise gezeichnet werden.
Line	Zeichnet eine gerade Linie zwischen zwei Punkten.
Text	Text in das Bild eingeben.
Selection	Klicken und ein Rechteck ziehen, um einen Teil des Bildes zu markieren. Jetzt können Sie die Auswahl verschieben, drehen oder ändern, ohne dass das restliche Bild verändert wird.
Stamp	Klicken und ein Rechteck ziehen, um einen Teil des Bildes zu markieren und ihn in den Arbeitsspeicher zu legen. Jetzt können Sie diesen Teil immer wieder in das Bild einfügen. Zum Beenden einfach ein anderes Tool wählen.
Eyedropper	Irgendwo in den Zeichenbereich klicken. Der Eyedropper setzt die aktuelle Farbe der Farbpalette auf die Farbe, die sich unter dem Mauszeiger befindet.

Transparenz verwenden

Der Hintergrund des Zeichenbereichs weist ein grau/weißes Schachbrettmuster auf. Dies zeigt, dass der Bereich transparent ist. Sprites und Hintergründe auf der Stage können durch diese transparente Bereiche angezeigt werden.

Wenn Sie den Paint Editor verwenden, um Sprites zu zeichnen oder zu ändern, ist alles im nicht transparente im Zeichenbereich, ein Teil des Sprite.

Ihre Grafiken importieren

Wenn Sie eine Grafikdatei haben, die Sie als Sprite, Kostüm oder Hintergrund verwenden möchten, dann können Sie es einfach mit dem Paint Editor importieren.

Um eine .jpg oder .png Datei zu importieren:

1. Im **Paint Editor** auf **Import** klicken.
2. Zur Datei navigieren und auf **OK** klicken.

Wenn Sie Grafikdateien für die Verwendung als Sprites importieren, müssen Sie den farblichen Hintergrund im Paint Editor erst entfernen. Im Bereich Farbpaletten klicken Sie auf transparente Farbe (grau/weißes Schachbrettmuster) und verwenden Sie das Tool *Fill*, um den Hintergrund des Sprites zu entfernen.

4.10 Automatischer Start von Scratch Projekten

Scratch hat einen Vollbild-Modus, der „Presentation Mode“ genannt wird. In diesem Modus werden nur die Stage und drei Buttons auf dem Bildschirm angezeigt. Durch das Bearbeiten einiger Konfigurationsdateien unter Raspbian, können Sie ein Projekt in diesem Presentation Mode öffnen, sobald der Pi gestartet wird.

Sie sollten vorher noch zwei Schritte erledigen. Zuerst speichern Sie Ihr Projekt in einem Ordner ohne Leerzeichen. Beispiel: */home/pi/MyGame.sb*. Jetzt müssen Sie noch die Remote Sensor Connections für dieses Projekt deaktivieren. Öffnen Sie die Datei unter Scratch und dann:

1. In der **Blocks Palette** auf **Sensing** klicken.
2. Rechtsklick auf einen der beiden Sensor Blöcken an der Unterseite der **Blocks Palette** und dann auf **disable remote sensor connections** klicken.
3. Unter **Menu** auf **File** und dann auf **Save** klicken.

Jetzt können Sie mit dem Tool raspi-config die Bootsequenz ändern:

1. Auf dem Desktop auf **LXTerminal** klicken.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

sudo raspi-config

3. Taste **Pfeil-Unten** verwenden um den Eintrag **Enable Boot to Desktop/Scratch** zu wählen und mit **Enter** bestätigen.
4. Taste **Pfeil-Unten** verwenden, um den Eintrag **Scratch Start the Scratch programming environment upon boot** zu wählen und mit **Enter** bestätigen.
5. Taste **Pfeil-Rechts** zwei Mal drücken, um den Eintrag **<Finish>** zu markieren und mit **Enter** bestätigen.
6. **Enter** drücken.
7. Wenn Scratch erscheint, **Strg + Alt + F1** drücken.
8. **Strg + C** drücken.
9. Wenn aufgefordert, **Strg + C** drücken.
10. Folgenden Befehl eingeben und **Enter** drücken:

sudo nano /etc/profile.d/boottoscratch.sh

11. Die Zeile die mit *xinit dev/stdin* endet durch *scratch presentation*, gefolgt vom Pfad zu Ihrem Scratch Projekt ersetzen. Beispiel:

scratch presentation /home/pi/MaGame.sb

12. **Strg + O** drücken.
13. **Enter** drücken.

14. **Strg + X** drücken.

15. Folgenden Befehl *eingeben* und mit **Enter** bestätigen.

sudo shutdown -r now

4.11 Teilen abgeschlossener Projekte

Wenn Sie ein Scratch Projekt abgeschlossen haben, können Sie es mit der ganzen Welt teilen. Die von Scratch erstellten .sb Dateien können allerdings nur innerhalb von Scratch geöffnet werden.

Es gibt zwei Möglichkeiten, wie Sie Ihre Scratch Projekte teilen können:

Ihre Projekte auf der Scratch Webseite veröffentlichen

Die offizielle Scratch Webseite finden Sie unter <http://scratch.mit.edu> und als registrierter Benutzer können Sie hier Ihre Scratch Projekte hochladen. Die Besucher können Ihre Spiele dann mit allen Webbrowsern spielen, die Adobe Flash unterstützen.

Um ein Spiel auf der Scratch Webseite zu veröffentlichen:

1. In einem Webbrowser die Seite <http://scratch.mit.edu> öffnen.
2. Im oberen Menü auf **Join Scratch** klicken.
3. Registrierung abschließen und Benutzername und Passwort merken.
4. In Scratch auf dem Raspberry Pi klicken Sie auf **Menu**, dann **Share** und auf **Share this project online...**
5. In der Box **Your Scratch website login** name Ihren Benutzernamen auf scratch.mit.edu eingeben.
6. Im Feld **Password** geben Sie Ihr scratch.mit.edu Passwort ein.
7. Unter **Project name** einen Namen für das Projekt eingeben.

8. Unter **Project notes** können Sie eine Beschreibung für Ihr Projekt eingeben (beispielsweise, eine kleine Bedienungsanleitung).
9. Unter **Tags** klicken Sie auf die Box neben den Schlüsselwörtern, die Ihr Projekt am besten beschreiben.
10. Auf **OK** klicken.

Ihre Scratch Projektdateien zu ausführbaren Dateien konvertieren

Neben der Webseite bieten die Entwickler von Scratch leider keine andere Möglichkeit, Scratch Projekte auf Computern auszuführen, auf der keine Scratch Umgebung installiert wurde. Mehrere Scratch Anwender („Scratchers“) haben allerdings eine Software geschrieben, mit welcher die .sb Dateien zu ausführbaren Dateien (standalone executables) konvertiert werden können.

Sie finden eine aktuelle Liste aller unterstützten Konvertierungswerkzeuge im Scratch Wiki unter http://wiki.scratch.mit.edu/wiki/Porting_Scratch_Projects

5. Ein Arcade-Spiel in Scratch

In diesem Tutorial erfahren Sie, wie man eine einfache Version des Arcade-Klassikers Double Dragon®¹ programmiert. Double Dragon®

ist ein Side-Scrolling-Actionspiel, in welchem der Spieler einen Charakter steuert und sich in den einzelnen Levels von links nach rechts bewegen muss. Zahlreiche Gegner stellen sich in den Weg, die mit Schlägen und Tritten bekämpft werden müssen. Sollten Sie dieses Spiel noch nicht kennen, empfiehlt es sich, ein paar Videos auf YouTube anzusehen.



Mit diesem Projekt können Sie die Möglichkeiten von Scratch auf dem Raspberry Pi voll ausreizen. Wenn Scratch beim Starten des Spieles durch Anklicken der grünen Fahne Probleme macht, versuchen Sie Scratch im „Presentation Mode“ laufen zu lassen.

Im Vergleich zu vielen Spielbeispielen, die Sie auf der Scratch Webseite finden, scheint die Programmierung dieses Spieles sehr kompliziert zu sein. Es soll Ihnen aber dabei helfen, Scratch zu lernen und ein fertiges Spiel stellt die Belohnung dar.

5.1 Der Titel-Bildschirm

Auch einfache Spiele beginnen oftmals damit, dass dem Spieler ein Titel-Bildschirm präsentiert wird. Beim Beenden des Spiels erscheint dieser Titel-Bildschirm erneut, so dass der Spieler sich erneut versuchen kann.

Um loszulegen, starten Sie Scratch auf Ihrem Raspbian und löschen die Katze:

1. Auf dem Desktop einen Doppelklick auf **Scratch**.
2. In der **Sprite List** einen Rechtsklick auf **Sprite1** und auf **delete** klicken.

¹ Double Dragon ist eine registrierte Marke von Bally Gaming, Inc.

Die Hintergrundfarbe der Stage sollte zu der Hintergrundfarbe der Logos und Grafiken passen, die Sie verwenden wollen. Um den Hintergrund zu ändern:

1. In der Sprite List auf Stage klicken.
2. In der Scripts Area auf Backgrounds klicken und dann neben background1 auf den Button Edit drücken.
3. Im **Paint Editor** im Bereich **Color Palettes** bei den vielen Farben auf das schwarze Viereck klicken.
4. 4. Im **Tools**-Bereich auf das Werkzeug **Fill** klicken und dann auf den Zeichenbereich klicken.
5. 5. Auf **OK** klicken.

Um eine Textzeile zu erstellen, die dem Spieler sagt, dass er die Leertaste drücken muss:

1. In der Sprite List auf **Paint new sprite** klicken.
2. Unter **Tools** auf **Zoom out** klicken, so dass Sie den gesamten Zeichenbereich sehen können.
3. Unter **Tools** auf das Werkzeug **Text** klicken und dann unter **Color Palettes** bei den vielen Farben auf das weiße Viereck klicken.
4. Geben Sie den Text 'Enter drücken' ein und klicken auf **OK**.
5. In der **Stage** den erstellten Text in Position bringen.
6. In der **Scripts Area** auf die Box **Sprite1** klicken und den Namen in PressSpace ändern.

Sie benötigen noch eine Logo-Grafik für den Titel-Bildschirm. Klicken Sie auf **Paint a new sprite** und zeichnen Sie sich im Paint Editor entweder selbst ein Logo oder importieren Sie ein Logo. Den Sprite *TitleLogo* durch die Box in der Scripts Area umbenennen.

Um den beiden Sprites im Titel-Bildschirm anzuweisen zu erscheinen, sobald das Scratch Project beginnt, würden Sie normalerweise den Block *when <green flag> clicked* verwenden. Der Titel-Bildschirm muss allerdings wieder beim Ende des Spiels erscheinen und dann wird die grüne Fahne nicht geklickt.

Um einen neuen Startpunkt für den Titel-Bildschirm zu erstellen, können Sie der Stage einen Broadcast Block zufügen:

1. In der **Sprite List** auf **Stage** klicken.
2. In der **Blocks Palette** auf **Control** klicken und dann einen *when <green flag> clicked* Block in die **Scripts Area** ziehen.
3. Aus der **Blocks Palette** einen **Broadcast** Block in die **Scripts Area** ziehen und unterhalb des Blockes *when <green flag> clicked* anbringen.
4. Auf dem **broadcast** Block die Taste **Pfeil-Unten** drücken und auf **new...** klicken.
5. In der Box **Message name** geben Sie *StartGame* ein und bestätigen mit **OK**.

Sie können den Brightness-Effekt einsetzen, um eine einfache Fade-In-Animation zu erstellen. Sie können dieses Script in Abbildung 1 unter *when I receive StartGame scripts* sehen.

Der Block *when <green flag> clicked*, ist derzeit der einzige Ort, an dem das Spiel gestartet wird. Später können auch andere Sprites „StartGame“ senden, um ein Projekt zurückzusetzen.

Um den Titel-Bildschirm abzuschließen, muss erkannt werden, wann der Benutzer die Leertaste drückt und dann eine Nachricht übermittelt werden, die das erste Level des Spiels starten lässt. Sie können auch einen „Press Space“ Sprite erstellen, der einen Sound abspielt, sobald die Leertaste gedrückt wurde.

Um Tastendruck zu erkennen:

1. In der **Sprite List** auf **PressSpace** klicken.
2. In der **Blocks Palette** auf **Control** klicken und einen **wait until** Block in die **Scripts Area** in die Position unter dem **repeat** block ziehen.
3. In der **Blocks Palette** auf **Sensing** klicken und einen **key space pressed** Block in die **Scripts Area** ziehen und an einem sechsseitigen Slot auf dem **wait until** Block anbringen.
4. In der **Blocks Palette** auf **Control** klicken und einen **broadcast** Block zur **Scripts Area** ziehen und in die Position unter den vorherigen Block bringen.
5. Auf dem **broadcast** Block klicken Sie auf **StartGame** und dann auf **new...**
6. In der Box **Message name** geben Sie **Level1** ein und bestätigen mit **Enter**.

Wenn Sie einen Soundeffekt im .wav oder .mp3 Format haben, der abgespielt werden soll, sobald der Spieler die Leertaste im Titel-Bildschirm drückt:

1. In der **Sprite List** auf **PressSpace** klicken.
2. Die Sounddatei importieren.
3. In der **Scripts Area** auf **Scripts** klicken.
4. In der **Blocks Palette** auf Sound klicken und dann einen **play sound** Block in die **Scripts Area** ziehen und unter dem **wait until key space pressed** Block anbringen.
5. Sicherstellen, dass die richtige Sounddatei im Block **play sound** angezeigt wird.

Um das Titellogo zu verstecken, wenn PressSpace die Nachricht „Level1“ sendet:

1. In der **Sprite List** auf **TitleLogo** klicken.
2. Aus der **Blocks Palette** einen **when I receive** Block in die **Scripts Area** ziehen. Die Taste **Pfeil-Unten** drücken und auf **Level1** klicken.
3. In der **Blocks Palette** auf **Looks** klicken und einen **hide** Block zur **Scripts Area** ziehen und unterhalb des vorherigen Blocks anbringen.

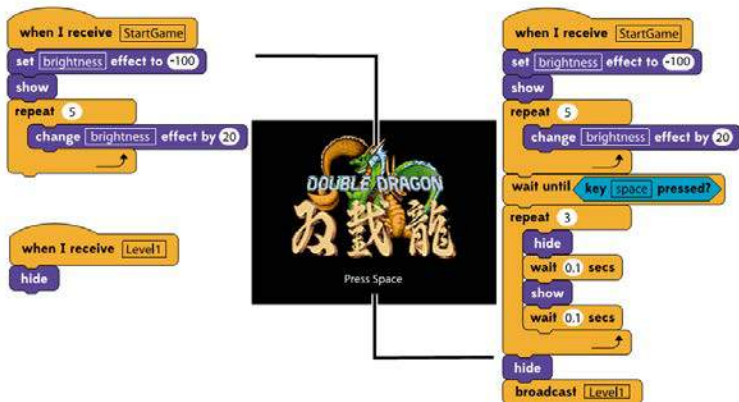


Abbildung 1. Original Artwork @1987 Technos Japan Corp.

5.2 Die Level Hintergründe

Scrolling ist ein Effekt, bei dem der Hintergrund des Spiels sich in die andere Richtung bewegt wie der Spieler selbst. Somit erscheint es, als würde der Charakter des Spielers sich bewegen, obwohl er in Wirklichkeit immer am gleichen Ort bleibt.

Scratch kann allerdings keine Hintergründe bewegen und somit müssen Sie das Scrolling mittels Sprites realisieren. Es gibt allerdings noch zwei weitere Einschränkungen, die diese Aufgabe schwierig gestalten:

- Sprites können nicht vollständig aus der Stage bewegt werden; und
- Die maximale Größe für einen Sprite beträgt 480 Schritte x 360

Schritte.

Die Sprites für den Hintergrund vorbereiten

Auf der Webseite The Spriters Ressource (<http://www.spriters-resource.com>) können Sie ein Bild der NES Version von Double Dragon®

finden. Um dieses Bild zu verwenden, müssen Sie es doppelt so groß machen – 2030 Pixel breit und 384 Pixel hoch. Danach müssen Sie 24 Pixel von der Oberseite entfernen.

Der Paint Editor von Scratch ist für das Arbeiten mit großen Dateien nicht gerade ideal, also sollten Sie ein anderes Zeichenprogramm wie Adobe Photoshop Microsoft Paint oder KolourPaint verwenden.



Sollten Sie Adobe Photoshop verwenden: Um die Größe des Bildes zu ändern, neben *Resample Image* auf *Bicubic* und dann auf *Nearest Neighbor* klicken.

Als nächsten müssen Sie den Hintergrund in vier Bilder unterteilen, die 480 x 360 Pixel groß sind und eines mit 110 x 360 Pixel. Speichern Sie jedes Stück in eine eigene Datei und verwenden Sie das Format Portable Network Graphics (PNG).

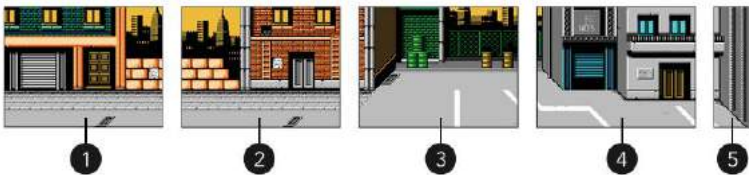


Abbildung 2: Die fünf Background Sprites. Original artwork ©1987 Technos Japan Corp.

Wenn Sie lieber ihre eigenen Hintergründe zeichnen möchten, können Sie dies im Scratch Paint Editor erledigen, statt wie in der nächsten Sektion erklärt, Grafiken zu importieren. Versuchen Sie Formen und Design ähnlich dem oberen Bild zu gestalten, denn dann werden in späteren Sektionen dieses Tutorials keine Probleme auftauchen.

Hintergrundgrafiken importieren

Um jeden Sprite für den Hintergrund zu importieren:

1. In der **Sprite List** auf **Paint new sprite** und dann auf **Import** klicken.
2. Zur Hintergrundgrafik navigieren, anklicken und auf **OK** klicken.
3. Auf **OK** klicken.
4. In der **Sprite List** auf den neu erstellten Sprite klicken und dann in der **Scripts Area** den Sprite umbenennen. Z.B: L1M1 für den ersten Sprite, L1M2 für den zweiten Sprite usw.

Den Hintergrund des Titel-Bildschirms verstecken

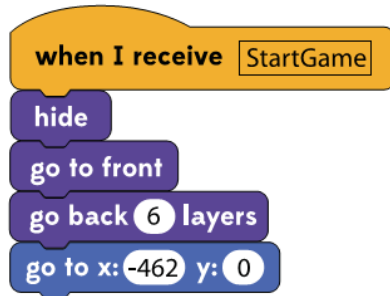
Die maximale Position, die ein Sprite nach links bewegt werden kann, beträgt den Wert -462. Dies bedeutet, dass ein 480 Pixel breiter Sprite nicht weit genug auf die linke Seite rücken kann, um die letzten 18 Pixel zu verstecken. Die maximale Position, die ein Sprite nach rechts bewegt werden kann, beträgt den Wert 462. Dies bedeutet, dass die ersten 18 Pixel des Bildes immer sichtbar sind.

Diese beiden 18-Pixel breiten Bereiche an den Rändern der Stage verursachen sichtbare Fehler beim Scrollen, die wir allerdings später verstecken.

Wenn das Spiel gestartet wird, sendet der Bildschirm die Nachricht „StartGame“ als Broadcast. Zu diesem Zeitpunkt sollten die Sprites für den Hintergrund nicht auf dem Bildschirm sichtbar sein. Sie müssen bei jedem Sprite für den Hintergrund ein Script einfügen, welches das Bild versteckt, sobald die Broadcast-Nachricht empfangen wurde. Stellen Sie sicher, dass Sprites für den Hintergrund die sichtbar gemacht werden sollen, sich auf der untersten Ebene befinden. Dies kann erledigt werden, indem jeder Sprite in den Vordergrund gerückt wird und dann sechs Schichten zurück geschickt wird.

Um all dies zu bewerkstelligen, fügen Sie dem L1M1 Sprite folgendes

Script hinzu:



Jetzt können Sie folgendes Script in die vier anderen Hintergrund-Sprites kopieren:

1. Rechtsklick auf den Block **when I receive StartGame** und dann auf **duplicate** klicken.
2. Den Mauszeiger zur **Sprite List** bewegen und auf **L1M2** klicken.

Diesen Vorgang für alle restlichen Hintergrund-Sprites wiederholen.

Den Hintergrund scrollen

Das Scrollen funktioniert in diesem Projekt folgendermaßen:

1. Es gibt eine Variable `scrollX`, welche die Position des Hintergrundes kontrolliert.
2. Wenn `scrollX` den Wert Null hat, befinden sich alle Hintergrund-Sprites in ihrer Standard-Position.
3. Jeder Hintergrund-Sprite berechnet seine Position etwas anders, so dass sie auch wirklich nacheinander erscheinen.
4. Wenn `scrollX` verändert wird, berechnen die Hintergrund-Sprites ihre Position neu. Wenn `scrollX` beispielsweise auf 10 verändert wird, dann bewegen sich auch alle Hintergrund-Sprites um 10

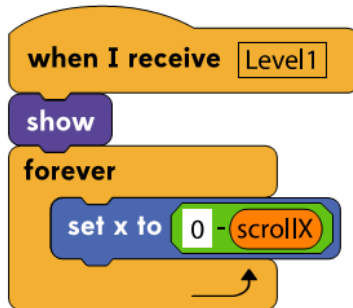
nach links.

5. Sprites mit einer x Position über 462 bleiben im Bereich auf der rechten Seite der Stage.
6. Sprites mit einer Position unter -462 befinden sich alle im nicht verwendbaren Bereich links von der Stage.

Fügen Sie Ihrem Projekt die Variable *scrollX* hinzu:

1. In der **Sprites List** auf **Stage** klicken.
2. In der **Blocks Palette** auf Variablen und danach auf **make a variable** klicken.
3. In der Box **Variable name** geben Sie *scrollX* ein und bestätigen mit OK.
4. In der **Blocks Palette** auf die Box neben *scrollX* klicken.

Wenn der Titel-Bildschirm die Nachricht „Level1“ ausstrahlt, um das Spiel zu starten, sollte der erste Hintergrund-Sprite sich selbst sichtbar machen. Fügen Sie dem L1M1 Sprite folgendes Script hinzu:



Da der erste Hintergrund-Sprite in der Mitte der Stage beginnt, ist seine x-Position bei $0 - \text{scrollX}$. Wenn die Variable *scrollX* also den Wert 10 erreicht, dann beträgt die x-Position -10. Auf diese Weise kann sich der Hintergrund durch Verändern des Wertes *scrollX* nach links bewegen.

Kopieren Sie dieses Script zu L1M2. Da L1M1 bei den Koordinaten 0,0 beginnt und 480 Schritte breit ist, beginnt L1M2 bei 480,0. Also müssen Sie den Wert im Block *set x* auf den Wert 480 – scrollX ändern.

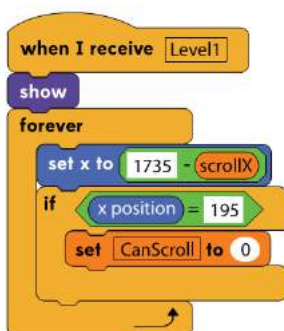
Kopieren Sie dieses Script nun zu L1M3. Da L1M2 bei 380,0 beginnt und 480 Schritte breit ist, beginnt L1M3 bei 960,0. Ändern Sie den *set x* Block also auf 960 – scrollX.

Kopieren Sie dieses Script nun in den nächsten Hintergrund-Sprite L1M4. Dieser beginnt bei 1440,0. Also müssen wir *set x* auf den Block 1440 – scrollX setzen.

Beim letzten Hintergrund-Sprite gibt es eine Änderung. Da dieses weniger breit ist als die anderen, liegt sein Startpunkt bei 1735,0. Wenn dieser Sprite bei der Koordinate 195,0 liegt, befindet er sich vollständig im Bild. Als letzter Sprite der Reihe, muss L1M5 dafür sorgen, dass keine Sprites mehr gescrollt werden. Um dies zu bewerkstelligen, bietet es sich an, eine Variable CanScroll einzuführen:

1. In der **Blocks Palette** auf Variables, dann auf **Make a variable** klicken.
2. In der Box **Variable name** geben Sie *CanScroll* ein.
3. Klicken Sie auf das Kästchen **For all sprites**.
4. Auf **OK** klicken.
5. In der **Blocks Palette** auf die Box neben **CanScroll** klicken und aus der Stage entfernen.

Damit L1M5 mit den anderen Hintergrund-Sprites scrollt und CanScroll auf Null gesetzt wird, fügen Sie dieses Script zu L1M5 hinzu:

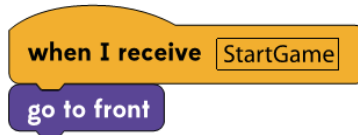


Bevor wir fortfahren, ist es wichtig, dass diese beiden Variablen auf ihre Standard-Werte gestellt werden, sobald das Spiel beginnt:

1. In der **Sprites List** auf **Stage** klicken.
2. In der **Blocks Palette** auf **Variables** klicken.
3. Einen **set ? to 0** Block in die **Scripts Area** ziehen und über dem **broadcast StartGame** Block anbringen.
4. Auf dem **set ? to 0** Block auf die Taste **Pfeil-Unten** und danach auf **scrollX** klicken.
5. Einen **set ? to 0** Block in die **Scripts Area** ziehen und unter dem vorherigen Block anbringen.
6. Auf dem **set ? to 0** block auf die Taste **Pfeil-Unten** und danach auf **CanScroll** klicken.
7. Im **set CanScroll to 0** Block auf das weiße Kästchen klicken und den Wert auf 1 setzen.

Die ungünstigen Bereiche maskieren

Um die beiden Bereiche ganz links und ganz rechts in der Stage zu verstecken., in denen das Scrollen nicht ordentlich funktioniert, erstellen wir einen neuen Sprite, der 20 Schritte (oder Pixel) dicke schwarze Ränder um die Stage einzeichnet. Den Sprite nennen wir **Border** und fügen folgendes Script hinzu:



Die Hintergrund-Musik hinzufügen

Arcade-Spiele aus der Zeit, als Double Dragon®

veröffentlicht wurde, haben in der Regel eine Hintergrundmusik, die in einer Schleife abgespielt wird. Sie können dazu alle *.wav* und *.mp3* Dateien verwenden.

Um eine Datei zu importieren, die in Scratch als Hintergrundmusik verwendet werden soll:

1. In der **Sprite List** auf **Stage** klicken.
2. In der **Scripts Area** auf **Sounds** und danach auf **Import** klicken.
3. Zur Datei navigieren, anklicken und mit **OK** bestätigen.

Um die Datei bei Beginn von Level 1 abzuspielen:

1. In der **Scripts Area** auf **Scripts** klicken.
2. In der **Blocks Palette** auf **Control** klicken. Jetzt einen **when I receive** Block zur **Scripts Area** ziehen.
3. Im **when I receive** Block die Taste **Pfeil-Unten** drücken und dann auf **Level1** klicken.
4. Einen **forever** Block in die **Scripts Area** ziehen und unter dem vorherigen Block anbringen.
5. In der **Blocks Palette** auf **Sound** klicken. Jetzt einen **play sound until done** Block in die **Scripts Area** ziehen und an der Mitte des **forever** Blocks anbringen.
6. Im **play sound until done** Block klicken Sie die Taste **Pfeil-**

Unten und dann auf den Namen der Hintergrundmusik.

5.3 Der Spieler Sprite

Für unseren „Haupt“-Sprite benötigen wir 10 Costumes:

- Vier „gehende Sprites“
- Ein Costume dafür, wenn der Charakter schlägt.
- Zwei Costumes dafür, wenn der Charakter mit dem Fuß tritt.
- Ein Costume dafür, wenn der Charakter getroffen wird.
- Zwei Costumes dafür, wenn der Spieler KO geschlagen wurde.

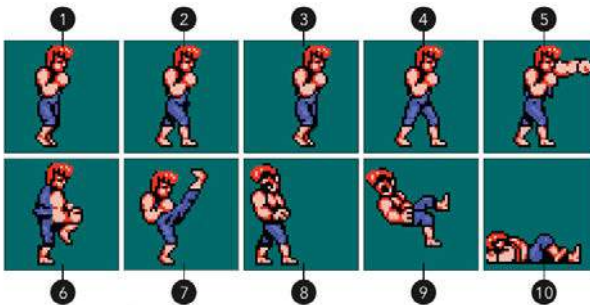


Abbildung 3: Zehn Costumes für den Sprite des Charakters. Original artwork ©1989 Technos Japan Corp.

Sie können den Paint Editor von Scratch verwenden, um Ihre Costumes zu erstellen. Es bietet sich in den meisten Fällen allerdings an, einen externen Editor zu verwenden. Auf der Webseite [The Sprite Ressource](#) können Sie die Bilder für den Haupt-Sprite des NES Spiels herunterladen. Allerdings stehen viele Gegner nicht zur Verfügung. Stattdessen verwenden wir die Sprites von Double Dragon 2.

Wenn die Sprites vorbereitet werden, verwenden Sie einen einfarbigen Hintergrund und erstellen jeden Sprite in der gleichen Größe. Speichern Sie jedes Costume in eine neue Datei im Portable Network Graphics (PNG) Format.

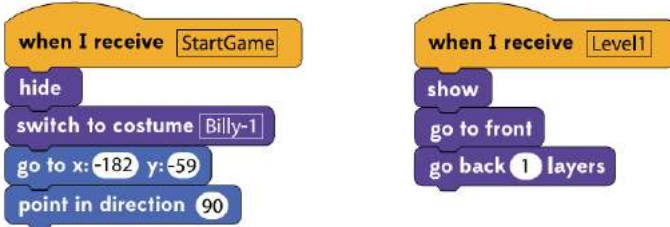
Erstellen Sie in Scratch einen neuen Sprite, indem das erste Costume importiert wird. Nennen Sie den Sprite Billy und importieren Sie danach die anderen Costumes. In diesem Tutorial benennen wir die Sprites mit Billy-1, Billy-2, Billy-3 usw. Sie müssen das erste Costume eventuell umbenennen.

Wenn Sie alle Costumes importiert haben, können Sie den farbigen Hintergrund mit dem Fill Tool des Paint Editors entfernen, ohne dass Scratch die Sprites bewegt.

Zum Schluss ziehen Sie den *Billy* Sprite noch in die Startposition der Stage. Nun noch in der Scripts Area den Button *only face left-right* anklicken.

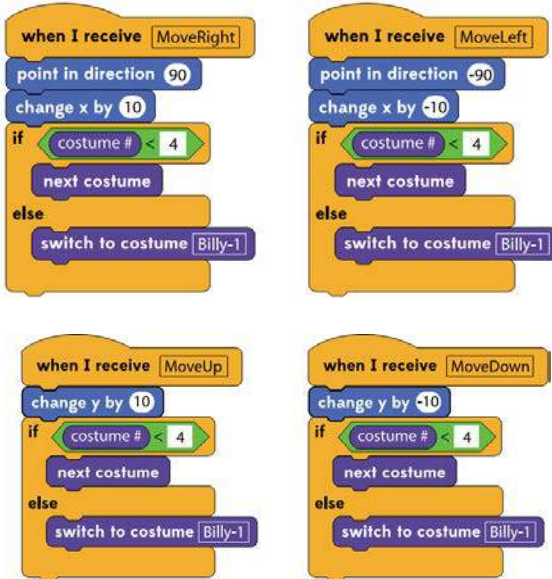
Den Sprite auf dem Titel-Bildschirm verstecken

Der Haupt-Sprite sollte nicht sichtbar sein, bis der Titel-Bildschirm die Nachricht „Level1“ verschickt. Fügen Sie folgende Scripts zu *Billy* hinzu:



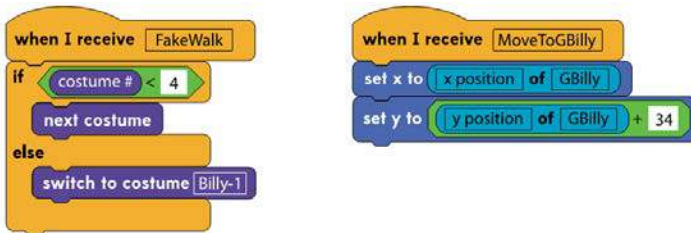
Den Haupt-Sprite kontrollieren und bewegen

Der Spieler kontrolliert einen unsichtbaren „Geister“-Sprite, welcher den Billy Sprite anweist, sich beim Versenden von Nachrichten zu bewegen. Fügen Sie folgende Blöcke hinzu:



Der if Block und die Änderungen der vier Costumes sorgen dafür, dass der Charakter auf dem Bildschirm gehen kann.

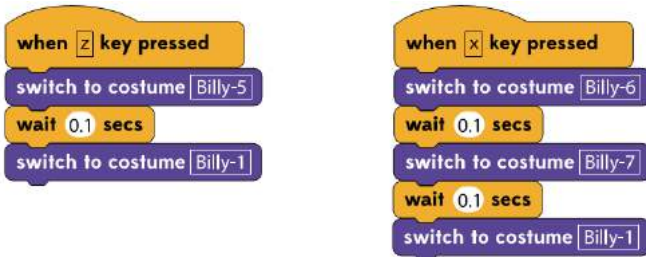
Der Geister-Sprite verschickt zwei Nachrichten: *FakeWalk* und *MoveToGBilly*. Diese verwenden wir später, also fügen wir jetzt diese beiden Scripts unserem Billy-Sprite hinzu.



Den Ghost-Sprite erstellen wir erst in **Sektion 5.4 Kollisionserkennung** auf Seite 111. Wenn Sie die Bewegung mit der Tastatur testen möchten, fügen Sie ein Script hinzu, welches Nachrichten verschickt und auf Drücken der Pfeil-Tasten reagiert.

Wenn der Spieler die Z-Taste zum Schlagen oder die Y-Taste zum Treten drückt, wird das Costume des Billy-Sprite geändert. Nun wird gewartet um den Angriff zu sehen und zu überprüfen, ob ein Gegner getroffen wurde, bevor das Costume wieder geändert wird. Beachten Sie, dass bei Tritten ein zusätzliches Costume verwendet wird (eine zusätzliche Animation).

Fügen Sie Billy folgende Scripts hinzu:



Jetzt kann der Sprite des Spielers sich entlang der Stage bewegen. Er kann sich allerdings überall hin bewegen (auch in die Luft oder durch Wände) und wenn sich der Sprite bewegt, wird der Hintergrund noch nicht gescrollt. Dieser Problematik widmen wir uns in Abschnitt 5.4 Kollisionserkennung auf Seite 111.

Variablen für Gesundheit, verbleibende Leben und die Punkte des Spielers

Da der Billy Sprite den Spieler repräsentiert, ist es jetzt an der Zeit, drei Variablen zu erstellen, die wir für ein voll funktionsfähiges Spiel benötigen: Health, Lives und Score.

Fügen Sie diese drei Variablen hinzu und wählen die Option For all sprites, so dass alle Sprites diese Variablen sehen und modifizieren können.

Health sollte auf der Stage nicht angezeigt werden. Lives und Score sollten auf der Stage angezeigt werden, sobald das Spiel beginnt, allerdings nicht auf dem Titel-Bildschirm. Also:

1. In der **Sprite List** auf **Stage** klicken.

2. In der **Blocks Palette** auf **Variables** klicken und dann einen **hide variable** Block in die **Scripts Area** ziehen und unter dem Block **stop all sounds** anbringen.²
3. Im Block **hide variable** die Taste **Pfeil-Unten** drücken und auf **Lives** klicken.
4. Aus der **Blocks Palette** einen **hide variable** Block in die **Scripts Area** ziehen und unter dem vorherigen Block anbringen.
5. Im Block **hide variable** die Taste **Pfeil-Unten** drücken und auf **Score** klicken.

Nun können drei Variablen zu den Blöcken unter den hide variables Blöcken hinzugefügt werden, die Sie erstellt haben. Mit der ersten Variable wird *CanScroll* auf 1 gesetzt, die zweite Variable setzt *Health* auf 5 und durch die dritte wird *Lives* auf 3 gesetzt. Jetzt

1. In der **Blocks Palette** den Block **show variables** in die **Scripts Area** ziehen und unter dem forever Block des Scriptes when I receive Level 1 anbringen.
2. Im Block **show variables** klicken Sie auf die Taste **Pfeil-Unten** und dann auf **Score**.
3. Aus der **Blocks Palette** einen **show variables** Block in die **Scripts Area** ziehen und unter dem vorherigen Block in Position bringen.
4. Im Block **show variables** auf die Taste **Pfeil-Unten** und dann auf **Lives** klicken.

5.4 Kollisionserkennung

Damit der Spieler nicht durch Wände oder andere Bereiche gehen kann, die er nicht erreichen sollte, können Sie etwas einsetzen, was

² Wenn Sie keinen „stop all sounds“ Block haben, da Sie keine Hintergrundmusik hinzugefügt haben, bringen Sie den Block einfach unter den „broadcast StartGame“ Block an.

Scratchers als „Wall-Sensing Sprite“ bezeichnen.

Der Geister-Sprite ist unsichtbar und bewegt sich vor dem Spieler-Sprite. Wenn der Spieler eine Pfeil-Taste auf der Tastatur drückt, bewegt sich der Geister-Sprite. Wenn dieser mit einer Mauer oder einem Bereich kollidiert, den der Spieler nicht betreten darf, bewegt er sich zurück zur vorherigen Position. Wenn keine Kollision mit einer Wand stattfindet, sagt der Geister-Sprite unserem Spieler-Sprite, dass er sich zum gleichen Ort bewegen soll.

Um dies zu bewerkstelligen, müssen fünf neue Sprites („Masken“) erstellt werden – einer für jeden der fünf Hintergründe. Diese neuen Sprites sind ebenfalls unsichtbar, jedoch zeigen deren Costumes die Bereiche, in welche sich der Spieler nicht bewegen kann. Die Bereiche, in welche sich der Spieler bewegen kann, sind transparent.

Sie können diese Masken in jedem Bildbearbeitungsprogramm erstellen, aber es geht auch einfach über die in Scratch eingebauten Werkzeuge.

Um eine Maske für den ersten Hintergrund-Sprite L1M1 zu erstellen:

1. In der **Sprites List** einen Rechtsklick auf **L1M1** und auf **duplicate** klicken.
2. Auf den neuen Sprite klicken und in *ML1M1* umbenennen.
3. In der **Scripts Area** entfernen Sie **go to front** und **go back 6 layers** Blöcke aus dem Script **when I receive StartGame**.
4. In der **Scripts Area** auf **Costumes** klicken und dann auf Edit.
5. Mit einer einzelnen soliden Farbe (z.B. hellgrün) zeichnen Sie Umrisse in die Bereiche, die der Spieler nicht betreten darf.
6. Durch das **Eraser Tool** und das **Selection Tool** können Sie die Teile des Bildes löschen, in denen sich der Spieler bewegen kann. Diese Bereiche müssen transparent sein.

Wiederholen Sie diesen Vorgang auch für die anderen Hintergrund-Sprites – für die zweite Maske, kopieren Sie einfach den zweiten Hintergrund; für die dritte Maske kopieren Sie den dritten Hintergrund usw. Benennen Sie die Masken mit ML1M2, ML1M3, ML1M4, ML1M5.



Stellen Sie sicher, dass alle Bereiche in Ihrer Maske miteinander verbunden sind. Verwenden Sie stets das gleiche Grün – es funktioniert zwar auch, allerdings läuft die Kollisionserkennung dann deutlich langsamer.

In den Scripts *when I receive Level1* jeder Maske:

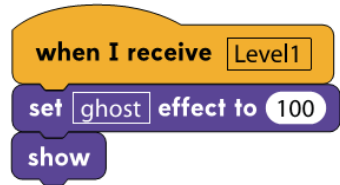
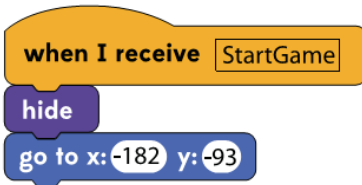
1. In der **Blocks Palette** auf **Looks** klicken.
2. Einen **set color effect to** Block in die **Scripts Area** ziehen und über dem **show Block** in Position bringen.
3. Auf dem **set color effect to** Block auf **color** klicken und danach auf **ghost**.
4. Das weiße Kästchen anklicken und den Wert auf 100 setzen.

Nun erstellen wir den „Wall-Sensing Sprite“:

1. Über der **Stage** auf die **grüne Fahne** klicken, um das Spiel zu starten.
2. Im Titel-Bildschirm die **Leertaste** drücken.
3. Wenn unser Haupt-Sprite erscheint, stoppen Sie alle Skripte.
4. In der **Scripts List** auf **Paint new Sprite** klicken.
5. Auf **Import** klicken.
6. Zur Grafikdatei des ersten Costumes unseres Haupt-Sprite klicken und mit OK bestätigen.
7. Ein einfarbiges Rechteck (egal welche Farbe) um die Beine

unseres Haupt-Sprite ziehen.

8. Die **Eraser** und **Selection** Tools verwenden, um den Rest des Sprites zu löschen.
9. Auf **OK** klicken.
10. In der **Sprites List** auf den neuen Sprite klicken.
11. In der **Scripts Area** den Sprite *GBilly* umbenennen.
12. In der **Script Area** das folgende Script hinzufügen:



Scratch setzt die aktuellen Koordinaten des Sprites in den Block `go to x: y:`. Hier müssen Sie nichts verändern. Das Rechteck sollte genau über den Beinen des *Billy* Sprites positioniert sein. Sollte dies nicht der Fall sein, müssen Sie das Rechteck mit Hilfe des Paint Editors verschieben.

Notieren Sie sich den Unterschied zwischen der y Position des Geister-Sprite und unseres Billy-Sprites. Gehen Sie nun zum Billy-Sprite zurück und ändern Sie im Script `when I receive MoveToGBilly` den Wert 34 in den eben ermittelten Wert.

Den Geister-Sprite bewegen

Um unseren „Wall-Sensing Sprite“ zu bewegen, zunächst:

1. In der **Sprite List** auf **GBilly** klicken.
2. In der **Blocks Palette** auf **Control** klicken.
3. Einen **forever** Block in die **Scripts Area** ziehen und unter dem **show** Block in Position bringen.

Die Spieler sollten nicht in der Lage sein, sich während einem Angriff oder wenn sie gerade getroffen werden zu bewegen.

1. Einen **if** Block in die **Scripts Area** ziehen und im **forever Block** anbringen.
2. In der **Blocks Palette** auf **Operators** klicken.
3. Nun einen **? < ?** Block in die Scripts Area ziehen und am **if** Block anbringen.
4. Auf dem **? < ?** Block das zweite weiße Kästchen anklicken und den Wert 5 eingeben.
5. In der **Blocks Palette** auf **Sensing** klicken.
6. Einen **x position of y ?** Block in die **Scripts Area** ziehen und an der ersten weißen Box am **? < 5** Block befestigen.
7. Auf **x position** und danach auf **costume #** klicken.
8. In der Box die Taste **Pfeil-Unten** drücken und dann auf **Billy** klicken.
9. Die Blöcke der folgenden Seite in der Mitte des Blocks **if costume # of Billy < 5** anbringen:

Wenn in der Abbildung der Text „See above“ zu sehen ist, müssen Sie einen Operator Block erstellen, der sich folgendermaßen liest: touching ML1M1 *or* touching

ML1M2 *or* touching ML1M3 *or* touching ML1M4 *or* touching

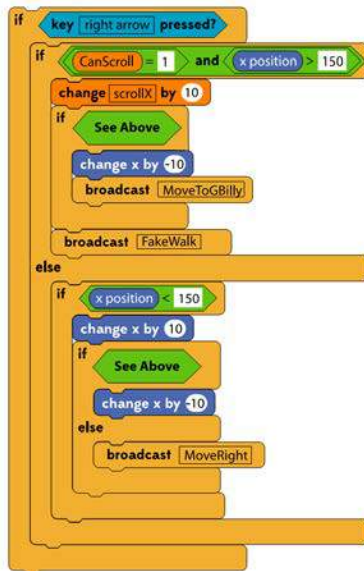
ML1M5.



Beim Erstellen von Scripts die aus vielen Blöcken bestehen, untergliedern Sie diesen in der Scripts Area in viele kleine Teile. Dann können Sie diese Teile langsam miteinander verbinden.

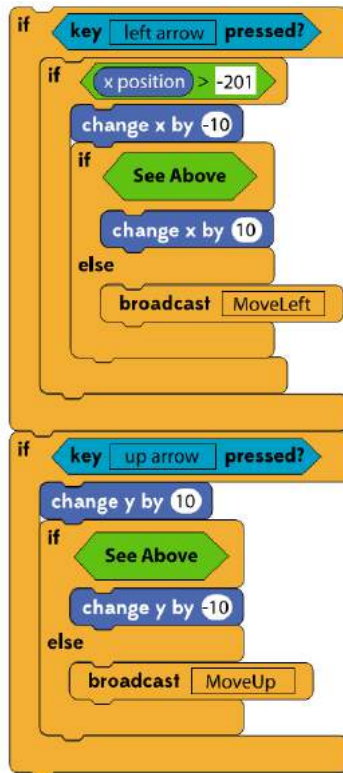
Wenn die Taste Pfeil-Rechts gedrückt wird, überprüft das Script, ob sich der Gbilly Sprite ganz rechts in der Stage befindet. Sollte dies der Fall sein und Scrolling aktiviert sein, dann gibt es einen Block scrollIX (welcher wiederum dafür sorgt, dass Hintergrund-Sprites nach links bewegt werden). Wenn durch das Scrollen des Hintergrundes eine Mauer bzw. Wand mit unserem „Wall-Sensing Sprite“ in Kontakt gerät, wird einer der berührenden Blöcke auf true gesetzt. Als Antwort rückt das Script sowohl den Ghost-Sprite, als auch unseren Billy-Sprite nach links.

Wenn sich der Spieler nicht ganz rechts auf der Stage befindet, dann rückt der change x by 10 Block unseren Geister-Sprite nach rechts. Danach wird überprüft, ob eine Kollision mit einer Wand verzeichnet wird. Sollte dies der Fall sein, bewegt sich der Sprite wieder zu seiner ursprünglichen Position zurück. Wenn keine Kollision verzeichnet wird, weist das Script unseren Billy-Sprite an, auf die rechte Seite zu gehen.

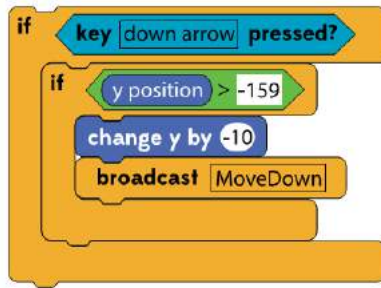


Um sich nach links oder rechts zu bewegen, fügen Sie folgende Blöcke

unter den gesamten *if key right arrow pressed ?* Block. Duplizieren Sie den langen Operator Block und alle berührenden Blöcke und fügen Sie sie dort ein, wo in der Abbildung der Text „See Above“ zu sehen ist.



Wenn sich der Spieler nach oben bewegen möchte, verlässt sich das Script auf die Hintergrund-Masken, welche den Spieler stoppen. Das Script um sich nach unten zu bewegen, verwendet aber die y-Position, um die Bewegung des Spielers einzuschränken. Fügen Sie diese Blöcke unter den *if key up arrow pressed ?* Block:



Wenn Sie den Billy-Sprite bewegen, befinden sich die gehenden Sprites nicht mit Gbilly in einer Reihe. Um dies zu ändern, bearbeiten Sie die Costumes mit Hilfe des Paint Editors und „schubsen“ Sie die Costumes nach links oder rechts.

5.5 Gegner

Wenn der Spieler bestimmte Checkpunkte erreicht, wird das Scrollen gestoppt und neue Gegner „erscheinen“, die der Spieler besiegen muss. Nur zwei Gegner gleichzeitig auf dem Bildschirm zu haben (wie bei der NES-Version) ist für dieses Projekt eine sinnvolle Beschränkung.

Bereiten Sie die Grafiken für einen Gegner-Sprite auf ähnliche Art und Weise vor, wie bereits in Abschnitt 5.3 Der Spieler Sprite auf Seite 107 erklärt wurde. Gegner benötigen nur neun Costumes, wie in der unteren Abbildung 4 gezeigt.

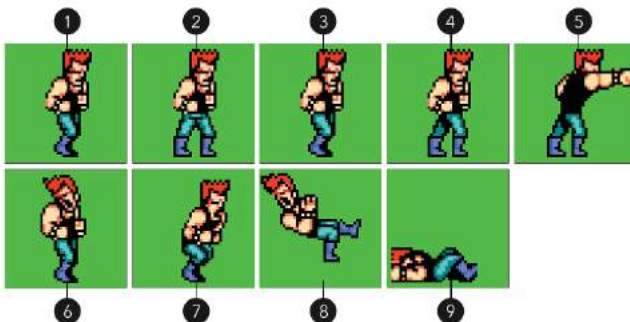
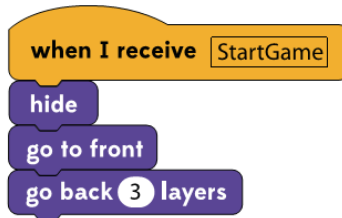


Abbildung 4. Neun Costumes für den ersten Gegner. Original artwork ©1989 Technos Japan Corp.

Nennen Sie den Sprite unter Scratch „Williams1“ und stellen Sie ihn so ein, dass er nur nach links und rechts sehen kann. Ziehen Sie den Sprite dort hin, wo er in der Stage erscheinen soll.

Fügen Sie dem Sprite folgendes Script hinzu:



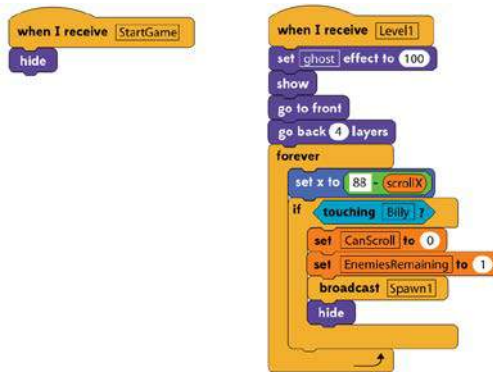
Der Gegner benötigt zwei Variablen: *Defeated* und *Hits*. Die Variable *Defeated* soll sicherstellen, dass sich Sprites nur bewegen und angreifen können, bis sie besiegt (defeated) wurden. *Hits* ist die Gesundheit des Gegners und wird jedes Mal reduziert, wenn der Spieler einen Gegner trifft. Fügen Sie diese Variablen dem Sprite Williams1 hinzu und wählen Sie dafür die Option *for this sprite only*.

Sie haben bereits eine Variable namens CanScroll erstellt, die verwendet werden kann, um den Hintergrund zu stoppen, wenn Gegner erscheinen oder wenn die Zeit vorbei ist. Wir benötigen allerdings noch eine Variable in der gespeichert wird, wie viele Gegner besiegt werden müssen, bis das Bild wieder weiter scrollen kann. Wir nennen diese Variable EnemiesRemaining und machen sie für alle Sprites sichtbar.

Um zu erkennen, wenn der Spieler an einen Punkt angelangt, an welchem neue Gegner erscheinen, erstellen Sie einen weiteren unsichtbaren Sprite. Man kennt einen solchen Sprite manchmal auch „Spawn Point“ bzw. Erscheinungspunkt.

1. Starten Sie das Spiel und stoppen Sie beim ersten Bildschirm.
2. In der **Sprite List** auf **Paint new sprite** klicken.

3. Ein einfarbiges Rechteck zeichnen und OK klicken.
4. Der Sprite muss groß genug sein, um den Weg des Spielers zu blockieren. Bringen Sie den Sprite in der **Stage** in Position und bearbeiten Sie das Costume, wenn es noch nicht groß genug ist.
5. In der **Scripts Area** benennen Sie den Sprite in **Spawn1** um.
6. Merken Sie sich die **x-Position** des Sprite.
7. Fügen Sie folgendes Script zum Erscheinungspunkt hinzu:



Die Position des Erscheinungspunkt wird mit Hilfe der Variablen scrollX auf die gleiche Art und Weise berechnet, wie bereits Hintergrund-Sprites und Masken positioniert wurden.

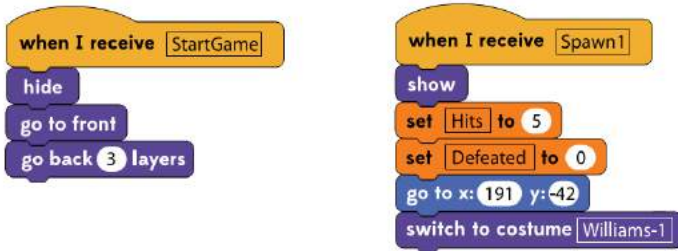
Wenn wir davon ausgehen, dass die x-Position des Erscheinungspunkt 88 beträgt und der erste Bildschirm bei den Koordinaten 0,0 beginnt, dann berechnet sich die Position des Erscheinungspunkts durch die Formel $88 - \text{scrollX}$.

Wenn der Erscheinungspunkt den Billy Sprite berührt:

1. wird *CanScroll* auf 0 gesetzt, damit der Hintergrund nicht mehr weiter scrollt.
2. Wird *EnemiesRemaining* auf 1 gesetzt.

3. Wird die Nachricht „*Spawn1*“ verschickt.
4. Wird der Erscheinungspunkt versteckt, so dass keine weiteren Kollisionen mit *Billy* erkannt werden.

Jetzt müssen Sie dafür sorgen, dass *Williams1* auf diese Nachricht reagiert. Fügen Sie diese beiden Scripts hinzu:



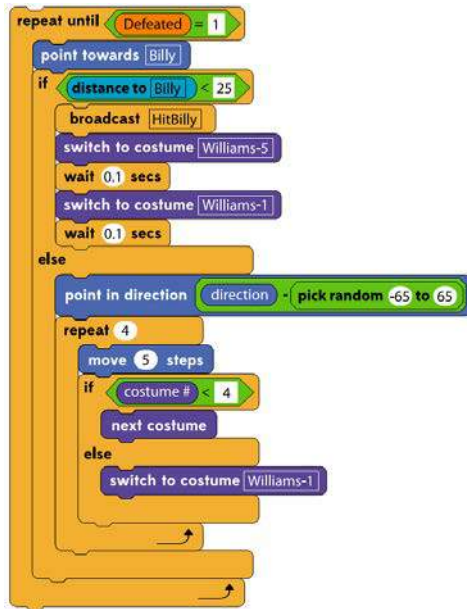
Um einen neuen Erscheinungspunkt für den zweiten Bildschirm zu erstellen, berechnen Sie die Position des neuen Sprite, wenn der zweite Hintergrund-Sprite vollständig sichtbar ist. Der zweite Hintergrund-Sprite beginnt bei 480,0. Die Position für den Erscheinungspunkt ist also der x-Wert (aus der Scripts Area) plus 480 minus scrollX.

Williams angreifen lassen

Damit der *Williams1* Sprite unseren Spieler auch angreifen kann, müssen Sie eine Schleife erstellen, die so lange durchlaufen wird, bis der Sprite besiegt wurde. Diese Schleife:

1. richtet den Sprite in die Richtung des Billy Sprites aus.
2. Berechnet ob er sich in Reichweite befindet und wenn ja, schlägt er zu.
3. Geht ein paar Schritte weiter, wenn er sich noch nicht in Reichweite befindet.

Fügen Sie folgenden Block unter den *go to x: y:* Block hinzu:



Schließlich befinden sich zwei Kopien des Sprites gleichzeitig auf dem Bildschirm. Um zu vermeiden, dass diese sich identisch bewegen, beachten Sie, wie das Script seine Richtung wählt, indem Sie auf Billy achten und ändern Sie diese Zahl dann durch eine zufällige Gradzahl. Der Sprite bewegt sich absichtlich langsamer als der Charakter unseres Spielers – andernfalls wäre es unmöglich zu entkommen und das Spiel wäre sehr schwierig.

Die Reihenfolge der Schichten aktualisieren

Aufgrund der in den Hintergrundgrafiken verwendeten Perspektive, läuft ein nach oben gehender Sprite in Wirklichkeit in die Ferne. Wenn ein solcher Sprite nach unten geht, kommt er näher. Scratch weiß aber nicht, dass die Sprites mit einer größeren y-Position sich hinter anderen Sprites befinden sollen.

Die Lösung für dieses Problem ist es, die y-Position der Sprites zu kontrollieren und einen *go back ? Layers* Block zu verwenden, um die Schichten der Sprites neu anzuordnen. Sie müssen auch dafür sorgen, dass Sprites aus dem Bild verschwinden, sobald sie besiegt wurden und denken Sie auch daran, dass sich die Namen der gegnerischen Sprites

ändern können.

Eine Möglichkeit besteht darin, eine „Liste“ der sich auf dem Bildschirm befindenden Sprites zu erstellen. Listen können Strings und Zahlen speichern und jedem Item auf dem Bildschirm eine Nummer zuweisen. Das erste Item ist die Nummer eins. Das Zweite erhält die Nummer zwei usw. Dies ist nützlich, denn man kann somit jeweils ein Item aus der Liste mit den vielen in Scratch verfügbaren Blöcke verwenden; insbesondere den *? Of ?* Block aus dem Abschnitt Sensing aus der Blocks Palette.

Zuerst erstellen wir eine Liste namens *Mobs* (Abkürzung für „mobiles“) in der Stage (so dass alle Sprites darauf zugreifen können).

Um *Billy* zur Mobs Liste hinzuzufügen:

1. In der **Sprites List** auf **Billy** klicken.
2. In der **Blocks Palette** auf **Variables** klicken.
3. Den **insert ? at ? of ?** Block in die **Script Area** schieben und an der Position zwischen dem **when I receive Level1** Block und dem **show** Block anbringen.
4. Auf dem **insert ? at ? of ?** Block auf das erste Kästchen klicken und *Billy* eingeben.
5. Auf das zweite Kästchen klicken und 1 eingeben.
6. Auf das dritte Kästchen klicken und **Mobs** anklicken.

Das Selbe machen wir beim *Williams1* Sprite:

1. In der **Sprites List** auf **William1** klicken.
2. In der **Blocks Palette** auf **Variables** klicken.
3. Den **insert ? at ? of ?** Block in die **Script Area** schieben und an der Position zwischen dem **when I receive Spawn1** Block und dem **show** Block anbringen.

4. Auf dem **insert ? at ? of ?** Block auf das erste Kästchen klicken und *Williams1* eingeben.
5. Auf das zweite Kästchen klicken und 1 eingeben.
6. Auf das dritte Kästchen klicken und **Mobs** anklicken.

Das Script, welches unsere Mobs Liste überprüft und die Reihenfolge bestimmt, in welcher die Sprites auf den Schichten positioniert werden, befindet sich auf der Stage. Damit alles funktioniert, benötigen Sie zwei weitere Listen: Zsprites und OZSprites. Erstellen Sie diese beiden Listen genau gleich wie die Mobs Liste.

Sie müssen Mobs vor Beginn des Spieles neu setzen:

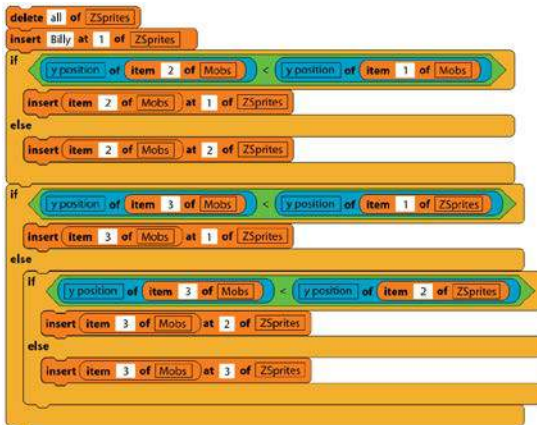
1. In der **Sprite List** auf **Stage** klicken.
2. In der **Blocks Palette** auf **Control** klicken.
3. Einen when I receive Block in die Scripts Area ziehen und zu when I receive StartGame ändern.
4. In der **Blocks Area** auf **Variables** klicken.
5. Einen **delete ? Of ?** Block in die **Scripts Area** ziehen und unter dem vorherigen Block anbringen.
6. Taste **Pfeil-Unten** im ersten Kästchen und dann auf **all** klicken.
7. Taste **Pfeil-Unten** im zweiten Kästchen und dann auf **Mobs** klicken.

Das Script für die Anordnung von Spieler und aktiven Gegnern:

1. In der **Blocks Palette** auf **Control** klicken und einen **when I receive Block** in die **Scripts Area** ziehen.
2. Die Auswahl zu **Level1** ändern.
3. Einen **forever** Block zur **Scripts Area** ziehen und unter dem

vorherigen Block anbringen.

4. Folgende Blöcke in der Mitte des **forever** Blocks anbringen:



ZSprites wird verwendet, um die Namen der Sprites in der Reihenfolge zu speichern, wie sie auf der Stage erscheinen sollen.

Der if Block überprüft, ob der zweite Sprite aus der Mobs Liste eine y-Position aufweist, die kleiner ist als das Item an Position 1 in der ZSprites Liste.¹ Falls ja, befindet sich der Sprites weiter unten auf der Stage und sollte weiter vorne angezeigt werden. Also setzt das Scripts das zweite Element aus der Bobs Liste an die erste Position der *ZSprites* Liste. Somit rückt Billy in *ZSprites* an zweite Stelle. Wenn die y-Position nicht geringer ist, stellt unser Script das Item in *ZSprites* nach *Billy*.

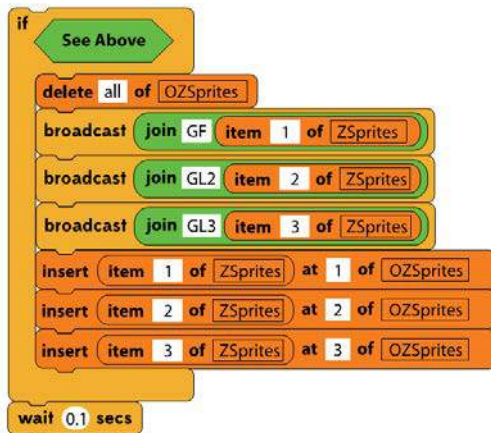
Der nächste if Block überprüft, ob der Sprite an dritter Stelle der Mobs Liste eine y-Position aufweist, die geringer als die des ersten Items in der *ZSprites* Liste. Falls ja, stellt unser Script dieses Item an erste Stelle. Wenn nicht, überprüft das Script, ob eine geringere y-Position als das zweite Item aufweist – falls ja, fügt unser Script das Item als zweites Item in die *ZSprites* Liste ein; andernfalls wird das Item an das Ende der Liste angehängt. Es spielt keine Rolle, ob es nur zwei (oder ein) Item in der Liste gibt.

Das Item an Position Eins ist immer der Billy-Sprite.

Die nächste Hälfte des Scripts wird in einen forever Block gegeben, der sich unter den vorherigen Blöcken befindet. Wo in der Abbildung „See Above“ steht, erstellen Sie einen Operator Block, der sich folgendermaßen liest: *not (item[1] of ZSprites = item[1] of OZSprites and item[2] of*

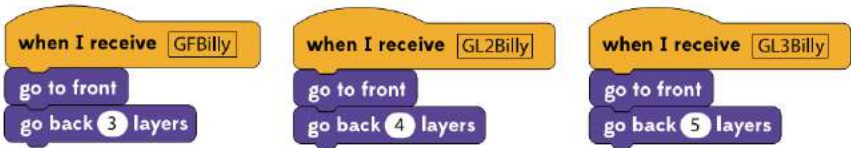
ZSprites = item[2] of OZSprites and item[3] of ZSprites = item[3]

of OZSprites)



Somit wird die Anzahl reduziert, wie oft Scratch die Schichten neu anordnet. Die OZSprites Liste beinhaltet eine Kopie der ZSprites Liste vom letzten Mal, als das Script ausgeführt wurde. Wenn Zsprites geändert wurde, passieren zwei Dinge: Das Script kopiert die Items aus der Zsprites Liste nach OZSprites und versendet dann drei Nachrichten, um den Sprites mitzuteilen, zu welchen Schichten sie sich bewegen sollen.

Es wird eine Nachricht erstellt, indem der Name des Sprites mit den Strings „GF“, „GL2“ oder GL3 kombiniert wird, je nachdem zu welcher Schicht sich der Sprite bewegen soll. Sie müssen Billy folgende drei Skripte hinzufügen:

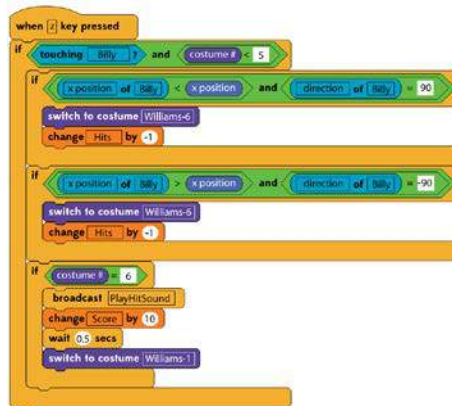


Kopieren Sie diese auch zu Williams1 und ändern Sie dann die when I receive Blöcke zu „GFWilliams1“, „GL2Williams1“ und „GL3Williams1“.

Die Neuordnung der Schichten geschieht nicht sofort, da der Raspberry Pi nicht leistungsstark genug ist. Diese Vorgehensweise kann in anderen Projekten sehr schnell funktionieren, wenn jedoch das Spiel zu sehr gebremst wird, entfernen Sie diesen Vorgang.

Williams treffen

Gegner können verschiedene Namen haben, also ist es einfacher, wenn diese Kollisionen erkennen und dies nicht vom Charakter des Spielers übernommen werden muss. Die Gegner müssen also auf die Angriffstasten des Spielers reagieren können, also fügen wir folgende Blöcke zu Williams1 hinzu:



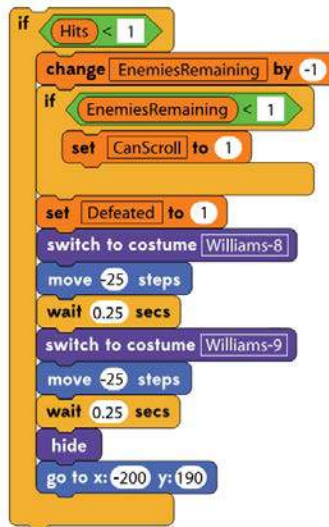
Es gibt immer zwei Änderungen die in unserem when I receive Spawn1 Script angepasst werden müssen. Somit wird die Häufigkeit der gegnerischen Angriffe reduziert:

1. Einen if Block erstellen mit dem Inhalt of *costume # < 5* .

Danach duplizieren.

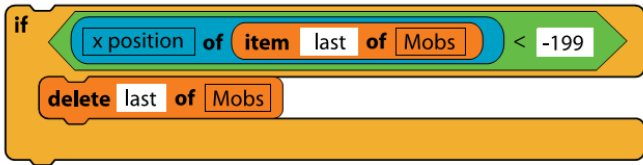
2. Einen der beiden **if** Blöcke direkt unter dem **repeat until Defeated = 1 Block** anbringen, so dass dieser sich in einer Schleife befindet und die anderen Blöcke in der Schleife umgibt.
3. Den anderen **if** Block direkt unter den **repeat 4 Block** anbringen, so dass dieser sich innerhalb der Schleife befindet und alle anderen Blöcke in der Schleife umgibt.
4. Fügen Sie einen **wait 0.1 secs Block** an der Unterseite hinzu – innerhalb des **repeat until Defeated = 1** aber unterhalb des **if costume # < 5** Blocks.

Um zu erkennen wenn ein Gegner besiegt wurde und das Scrollen wieder aktiviert werden soll, erstellen Sie folgende Blöcke unterhalb dem *switch costume to Williams1* Block in das *when Z key pressed* Script ein.



Der letzte Block bewegt den Sprite zu einer bekannten Position aus der Stage heraus – somit ermöglichen wir dem Script, welches die

Schichten neu anordnen, unsere „toten“ Sprites aus der Mobs Liste zu entfernen. Damit auch alles wie gewünscht funktioniert, müssen wir ein paar Blöcke hinzufügen. Wählen Sie die Stage in der Sprite List und fügen Sie folgende Blöcke als erste Blöcke in die *forever*-Schleife:



Um das Script für den Williams1 Sprite abzuschließen, klicken Sie auf die Stage. Duplizieren Sie nun das gesamte Script, welches mit when Z key pressed beginnt und führen Sie folgende Änderungen durch:

1. Ändern Sie when Z key pressed zu when X key pressed.
2. Ändern Sie den Block switch to costume Williams-6 auf switch to costume Williams-7.
3. Ändern Sie die change by Hits by -1 Blöcke zu change by Hits by -2.
4. Ändern Sie den if costumes # = 6 Block zu 7.
5. Fügen Sie einen wait 0.1 secs Block dem Script oben hinzu.

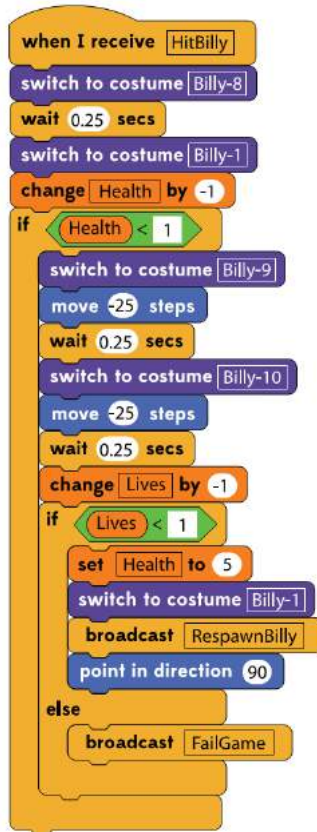
Den Spieler treffen

Wenn unser Billy-Sprite getroffen wird, muss die Variable Health dekrementiert werden. Wenn diese Variable den Wert Null erreicht, wird der Sprite 50 Schritte zurück geschlagen. Allerdings kann dies auch dafür sorgen, dass ein Spieler aus dem sichtbaren Feld geschlagen wird und der Ghost-Sprite wäre dann an der falschen Stelle. Um dies zu korrigieren, deklariert der Erscheinungspunkt der Gegner eine x-Position und eine y-Position auf der Stage, die sicher für den Spieler ist. Wenn ein Leben verloren geht, sagt das Script unserem Ghost-Sprite, sich zu dieser sicheren Position zu bewegen. Der Ghost-Sprite weist dann Billy an, seine Position zu aktualisieren.

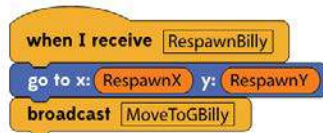
Dafür benötigen wir zwei neue Variablen: *RespawnX* und *RespawnY*. Erstellen Sie diese Variablen in der Stage, so dass alle Sprites deren Werte sehen können. Der Erscheinungspunkt muss diese Variablen setzen:

1. In der Sprites List auf *Spawn1* klicken.
2. Unter dem **Broadcast Spawn1** Block erstellen Sie einen *set RespawnX to* Block und geben die x-Position ein, bei welcher der Sprite wieder erscheinen soll.
3. Erstellen Sie einen *set RespawnY to* Block und geben die y-Position ein, bei welcher der Sprite wieder erscheinen soll.

Fügen Sie dem Billy-Sprite nun folgendes Script hinzu:



Und dieses Script zum GBilly-Sprite:



5.6 Noch mehr Gegner

Indem Erscheinungspunkt und Williams1 Sprites dupliziert werden, können Sie den Rest des Levels mit Gegnern befüllen:

1. In **Spawn1** ändern Sie **set EnemiesRemaining to 1** auf **set EnemiesRemaining to 2**.

2. In der **Sprite List** einen Rechtsklick auf **Williams1** und dann auf duplizieren klicken.
3. Auf den neuen Sprite klicken und ihn in *Williams2* umbenennen.
4. Im **when I receive Spawn1** Script ändern Sie instert **Williams1 at last of Mobs** zu *insert Williams1 at last of Mobs*.
5. Ändern Sie den Block **when I receive GFWilliams1** in **GFWilliams2**.
6. Ändern Sie den Block **when I receive GL2Williams1** in **GL2Williams2**.
7. Ändern Sie den Block **when I receive GL3Williams1** in **GL3Williams2**.
8. Wenn Sie wollen, dass der Sprite an einer anderen Position erscheint: Ändern Sie den Wert im **go to x: y:** Block unter **when I receive Spawn1**.
9. Wenn Sie dem Sprite eine leicht veränderte Zufallsbewegung verpassen wollen, ändern Sie den Wert von **pick random -65** auf **65**.

Um dieses Projekt abzuschließen, müssen Sie mindestens einen weiteren Gegner hinzufügen – den „Boss“ am Ende des Levels. Dieser Vorgang ist fast identisch:

1. In der **Sprite List** einen Rechtsklick auf **Spawn1** und dann auf **duplicate** klicken.
2. Auf den neuen Sprite klicken und ihn in *SpawnE* umbenennen.
3. Ändern Sie den Block **set x to 88 – scrollX** auf *set x to 1700 – scrollX*. Dies stellt unseren Erscheinungspunkt im vierten Hintergrund-Sprite nach ganz rechts.
4. Ändern Sie den Block **setEnemiesRemaining to 2** auf *set EnemiesRemaining to 1*.

5. Ändern Sie den **broadcast** Block, so dass dieser die Nachricht SpawnE verschickt.

Wie in den vorherigen Anweisungen, erstellen Sie eine weitere Kopie von Williams1. Nennen Sie den neu erstellten Sprite Williams3 und ändern Sie den when I receive Spawn 1 Block zu when I receive SpawnE.

In den Blöcken when Z key is pressed und when x key pressed ersetzen Sie die Blöcke set CanScroll to 1 durch die broadcast WinGame Blöcke.

5.7 Game Over

Das Spiel verschickt zwei Nachrichten, die noch von keinem Sprite empfangen wurden: „FailGame“ wird versendet, wenn der Spieler all seine Leben verloren hat und „WiGame“ wird verschickt, wenn der Spieler den Endgegner („Boss“) des Levels besiegen konnte. Diese Nachrichten können Sie verwenden, um wieder zum Titel-Bildschirm zurückzukehren.

Wenn Sie Ihre Scratch Projekte in eine .exe, .app oder .jar Datei konvertieren, läuft das Spiel deutlich schneller und Sie können es nach Belieben erweitern. Es gibt in diesem Projekt viele Bereiche, die sich erweitern lassen. Beispiele:

Ziel	So geht's
Gegner daran hindern, durch Wände zu laufen	Einen Wall-Sensing Sprite für jeden Gegner erstellen.
Ein weiteres Level hinzufügen	Den Endgegner (Boss) so ändern, dass er die Nachricht „Level2“ verschickt.
Waffen hinzufügen	Einen zusätzlichen Satz an Costumes für Spieler und Gegner erstellen, in denen sie eine Waffe tragen.
Die Animation fließender gestalten	Mehrere Costumes verwenden, Anzahl der Schritte reduzieren und die Anzahl der Sekunden in wait Blöcken senken.

6. Programmieren in Python

Python ist eine weit verbreitete Programmiersprache, die auf den meisten modernen Betriebssystemen und Computern zur Verfügung steht. Auf dem Pi bietet sich Python ideal an, um Software und Spiele zu entwickeln und die GPIO-Pins zu kontrollieren.

Im Gegensatz zu Programmiersprachen wie C++ oder Objective-C, handelt es sich bei Python um eine interpretierte Sprache. Dies bedeutet, dass eine spezielle Software die erstellten Code-Dateien liest und ausführt. Python-Dateien müssen nicht zu ausführbaren Dateien oder .app Dateien konvertiert werden, bevor sie einsatzbereit sind.

Wenn Programmierer ihren Code schreiben, machen sie dies in der Regel in einem Stück Software, die sich Integrierte Desktopumgebung (IDE) nennt. Eine IDE ist ein Text-Editor, der mit vielen weiteren Werkzeugen geliefert wird, mit denen das Programmieren einfacher ist. Auf Raspbian stehen auf dem Desktop zwei solche IDEs zur Verfügung – IDLE und IDLE3. Dies ist so, weil es zwei verschiedene Versionen von Python gibt, die nicht kompatibel zueinander sind. In diesem Kapitel lernen Sie Python3 mit der IDLE3 IDE.

6.1 Ihr erstes Python Programm

„Hallo Welt!“ ist ein kurzes Programm, welches in vielen Sprachen das erste Programm ist, welches in einer neuen Programmiersprache oder einer neuen Umgebung gelernt wird. Es ist ein kleiner Test und zeigt dem Benutzer lediglich die Nachricht „Hallo Welt!“ an.

In Python können Sie ein Programm mit nur einer einzigen Code-Zeile schreiben, was sich ideal anbietet, um Sie in die IDE einzuführen und zu zeigen, wie man Python Programme ausführt.

Um loszulegen:

1. Auf dem Raspbian Desktop einen Doppelklick auf **IDLE3**.
2. Geben Sie `print(„Hallo, Welt!“)` ein und drücken **Enter**.

Beachten Sie, dass das geöffnete IDLE3 Fenster den Titel „Python Shell“ trägt. Die Python Shell funktioniert wie das Linux Terminal – eingegebene Befehle werden ausgeführt, sobald Sie die Enter Taste drücken.

Python Programme (oder auch „Scripts“) sind Textdateien, die alle Befehle beinhalten, die Sie ausführen möchten. Sie können jeden beliebigen Texteditor verwenden, um diese Dateien zu erstellen, jedoch bietet es sich an, den in IDLE3 eingebauten Texteditor zu verwenden:

1. In der **Python Shell** unter **Menu** auf **File** und dann auf **New Window** klicken.
2. Geben Sie *print(„Hallo Welt!“)* ein
3. Im **Menu** auf **File** und dann auf **Save as** klicken. Speichern Sie Ihre Datei mit der Erweiterung `.py`
4. Im **Menu** auf **Run** und danach auf **Run Module** klicken.

Die Ergebnisse Ihrer Programme werden in der Python Shell gezeigt.

Um Ihr Programm aus einem Linux Terminal zu starten:

1. Auf dem Raspbian Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Geben Sie `python3` gefolgt von einem Leerzeichen und dem vollständigen Pfad (inklusive Dateipfad) Ihrer `.py` Datei ein.

Wenn Sie Ihr Programm durch Klicken auf den Desktop ausführen wollen, müssen Sie einen Desktop Shortcut erstellen. Dabei handelt es sich um kurze Textdateien, die zusätzliche Icons auf dem Desktop erstellen und beschreiben, was passiert, wenn der Benutzer auf die klickt.

Um einen Desktop-Shortcut für ein Python-Skript zu erstellen:

1. Im **LXDE-Panel** auf den Button **Menu**, zu **Accessories** navigieren und auf **Leafpad** klicken.

2. Folgenden Text in das Dokument einfügen. Ersetzen Sie My Test Script mit dem Namen, den Ihr neues Icon bekommen soll und ersetzen Sie den Dateinamen nach dem python3 durch den Ort, an dem sich Ihr .py Programm befindet.

[Desktop Entry]

Type=Application

Name=My Test Script

Exec=lxterminal --command "python3 /home/pi/

Desktop/test.py"

Terminal=False

Categories=None

3. 3. Im Leafpad **Menu** auf **File** und dann auf **Save as** klicken.

Speichern Sie die Datei auf dem Desktop mit der Erweiterung .desktop.

Wenn Sie nun einen Doppelklick auf das Icon auf dem Desktop machen, sollten Sie ein Terminal-Fenster zu sehen bekommen, in welchem der Text „Hallo, Welt!“ angezeigt wird. Dieses Terminal-Fenster schließt sich allerdings gleich wieder, sobald das Programm zu Ende ist.

Während Sie Programme entwickeln macht es Sinn, Programme so lange laufen zu lassen (und das Terminal-Fenster offen lassen), bis der Benutzer eine Taste drückt. In IDLE3 geben Sie folgenden Befehl in Ihre .py Datei. Geben Sie folgenden Befehl in eine neue Zeile unter dem print(„Hallo, Welt!“).

input(„Taste drücken, um Fenster zu schließen.“)

6.2 Python

In den folgenden Sektionen dieses Kapitels erfahren Sie mehr über die Features der Programmiersprache Python3.

Kommentare in Python Programmen verfassen

Sobald Ihre Python-Skripte etwas komplizierter werden, können Sie Erklärungen verfassen, was welche Codestücke genau machen. Dies ist vor allem dann nützlich, wenn Sie ein Programm ändern müssen, welches Sie vor langer Zeit geschrieben haben.

Um in einer .py Daten einen Kommentar einzufügen:

- In eine neue Zeile das Zeichen # eintippen und danach den Text eingeben.

Einfache Arithmetik in Python

Sie haben bereits die Funktion print() gesehen, welche dem Benutzer Informationen anzeigt. In einer Python .py Datei müssen Sie diese Funktion verwenden, um die Ergebnisse arithmetischer Berechnungen anzuzeigen. In der Python Shell können Sie den Ausdruck einfach eintippen und das Ergebnis wird automatisch angezeigt.

Beispiel:

- In der Python Shell folgenden Ausdruck eingeben und Enter drücken.

5 + 5

Ziel	So geht's
Zwei Zahlen addieren	Zahl gefolgt von einem + Zeichen und der zweiten Zahl eingeben.
Zweite Zahl von der ersten subtrahieren	Zahl gefolgt von einem – Zeichen und der zweiten Zahl eingeben.
Zwei Zahlen multiplizieren	Zahl gefolgt von einem * Zeichen und der zweiten Zahl eingeben.
Erste Zahl durch zweite Zahl dividieren	Zahl gefolgt von einem / Zeichen und der zweiten Zahl eingeben.

Erste Zahl dividieren und zurückgeben	durch und	zweite Zahl Ganzzahl	Zahl gefolgt von // und dann die zweite Zahl eingeben.
---------------------------------------	-----------	----------------------	--

Variablen verwenden

In der Programmierung beschreibt der Fachbegriff Variable einen Speicherbereich des Computers, dem Sie einen Namen geben. In diesen Variablen können Informationen gespeichert werden, auf die später zugegriffen werden kann.

Um eine Variable zu erstellen: Legen Sie einen Namen fest gefolgt von einem Gleichheitszeichen und geben Sie dann den Wert ein. Beispiel:

```
result = 5 + 5
```

```
print(result)
```

Die Namen von Variablen müssen mit einem Buchstaben (a-z oder A-Z) beginnen. Die restlichen Zeichen können Buchstaben, Zahlen oder ein Unterstrich (`_`) sein. Sie können keine Punkte oder andere Sonderzeichen für Variablennamen verwenden und es gibt bestimmte Wörter (wie etwa „print“), die Sie ebenfalls nicht als Variablennamen verwenden können, da diese anderweitig verwendet werden.

In Python können Variablen alle Arten von Informationen beinhalten. Um das oben gezeigte Beispiel zu erweitern, können Sie einer Variablen auch einen String (eine Zeichenkette) zuweisen, auch wenn die Variable im Moment noch eine Zahl beinhaltet.

```
result = „Hello“
```

Sie können Variablen einsetzen, wo auch immer Sie sonst einen Wert eingeben würden. Ein gutes Beispiel sind mathematische Ausdrücke wie etwa $x + 5$ oder x / y .

(blue box on page 135)

Python ist eine „schwach getippte“ Sprache. Dies bedeutet, dass Sie nicht angeben müssen, welche Art von Daten diese Variable beinhalten soll. Wenn die Variable `result` beispielsweise „Hallo“ beinhaltet, dann wird der Ausdruck `result+5` zu „Hallo5“. Allerdings verursacht ein Ausdruck wie `5+result` einen Fehler beim Ausführen des Programms, denn Python versucht `result` als Zahl zu interpretieren.

Es gibt in Python viele verschiedene Datentypen, wobei folgende Tabelle die wichtigsten zeigt:

Datentyp	Beschreibung
Boolean	Kann entweder True oder False sein.
Number	Eine Ganzzahl oder Gleitkommazahl. Sie können Art und Größe der Zahl ganz genau angeben.
String	Eine Zeichenkette wie z.B. „Hallo, Welt!“
List	Eine geordnete Sequenz von Items. Jedes Item kann einen der vielen Datentypen aufweisen (sogar andere Listen). Erfahren Sie mehr unter Listen und Dictionaries verwenden.
ByteArray	Eine Liste von Bytes (kleine 8-Bit-Zahlen). Wird hauptsächlich verwendet, um Binärdateien zu schreiben (siehe Sektion 6.8) und wenn mit GPIO-Pins gearbeitet wird.
Tuple	Wie eine Liste, mit dem großen Unterschied, dass die Inhalte während des Programmverlaufs nicht verändert werden können.
Set	Eine ungeordnete Liste, bei der jedes Item eindeutig ist.

Datentyp	Beschreibung
Dictionary	Eine Sammlung von Key-Value Paaren. Sie erfahren mehr im Abschnitt Listen und Dictionaries verwenden.

Die meisten Dinge in Python sind allerdings Objekte. Sie erfahren mehr

darüber im Abschnitt 6.6 Klassen und Objekte auf Seite 144.

Listen und Dictionaries verwenden

Listen speichern mehrere Items in eine einzige Variable. Sie sind geordnet – jeder Slot der Liste erhält eine Zahl, die mit Null beginnt.

Um eine Liste zu erstellen, verwenden Sie eckige Klammern. Auf jedes Element der Liste kann nun mit den eckigen Klammern und der Zahl des Elementes zugegriffen werden:

```
Beatles = [„John“, „Paul“, „Pete“, „George“]
```

```
print(Beatles[0])
```

Die Elemente einer Liste können auch verändert werden:

```
Beatles[2] = „Ringo“
```

Listen bieten sich an, wenn Sie nicht jedem Element eine separate Variable geben möchten oder wenn sich die Datenmenge während des Programms ändern soll/kann.

Sie können die Länge einer Liste durch die `len()` Funktion ermitteln. So gibt beispielsweise der Aufruf `len(Beatles)` das Ergebnis 4.

Um ein Element aus einer Liste zu löschen, kann die `del()` Funktion verwendet werden. Sobald ein Element aus einer Liste entfernt wurde, rücken alle anderen Elemente eine Position nach vorne. In diesem Beispiel würde durch das Löschen des ersten Elementes „Paul“ an die erste Stelle nachrücken. „Ringo“ würde zum zweiten Element und „George“ zum dritten Element.

Es gibt zahlreiche „nützliche“ Methoden, auf die Sie mit einem Punkt nach dem Variablennamen zugreifen können. Ein Beispiel:

Methoden	Beschreibung
<code>append(obj)</code>	Hängt ein bestimmtes Element am Ende der Liste an.
<code>count(obj)</code>	Zählt, wie häufig ein Element in der Liste enthalten ist.
<code>index(obj)</code>	Durchsucht die Liste nach einem bestimmten Element und gibt seine Position in der Liste zurück.
<code>insert(position, obj)</code>	Fügt ein Element an einer bestimmten Position in der Liste ein. Alle nachfolgenden Elemente rücken eine Position nach unten.
<code>remove(obj)</code>	Entfernt ein bestimmtes Element aus der Liste. Beispiel: <code>Beatles.remove("John")</code> .
<code>reverse(obj)</code>	Bringt die Elemente der Liste in umgedrehte Reihenfolge.

Bei einem Dictionary handelt es sich um eine besondere Liste. Statt über die Position der einzelnen Elemente zuzugreifen, kann auch ein Name verwendet werden. Sie können Dictionaries mit den geschweiften Klammern erstellen: Ein Beispiel:

```
Beatles = {"Lead": "John", "Bass": "Paul", "Drums": "Pete", "Guitar": "George"}
```

Jedes Element besteht nun aus einem Wertepaar – einem Schlüssel (der Name) und einem Wert. Um auf die Elemente eines Dictionary zuzugreifen, verwenden Sie den Schlüssel in eckigen Klammern. Beispiel:

```
Beatles["Drums"] = "Ringo"
```

Die Funktionen `len()` und `del()` arbeiten bei Dictionaries auf die gleiche Art und Weise wie bei Listen. Es geht diverse nützliche „Methoden“, auf die Sie mit einem Punkt nach dem Variablennamen zugreifen können.

Methode	Beschreibung
<code>clear()</code>	Entfernt alle Elemente aus dem Dictionary.
<code>copy()</code>	Liefert eine Kopie des Dictionary.
<code>has_key(key)</code>	Liefert True, wenn der spezifische Schlüssel sich im Dictionary befindet, andernfalls False.

Methode	Beschreibung
<code>keys()</code>	Liefert eine Liste der im Dictionary enthaltenen Schlüssel.
<code>update(dic)</code>	Fügt ein Element aus einem spezifischem Dictionary in das aktuelle Dictionary ein.
<code>values()</code>	Liefert eine Liste mit den Werten im Dictionary.

6.3 Entscheidungen

In Python geht es bei Entscheidungen darum zu berechnen, ob ein Ausdruck True oder False ergibt. Je nach Ergebnis der Berechnung, können unterschiedliche Codeblöcke ausgeführt werden.

Das grundlegende Statement für Entscheidungen in Python ist das `if` Statement.

`if variable == value:`

`doThis()`

`andThis()`

Der `==` Operator vergleicht die beiden Werte miteinander und liefert True, wenn beide Werte gleich sind und False, wenn dies nicht der Fall ist. Wenn das Ergebnis True ist, führt Python die Befehle in der `if`-

Anweisung aus.

Es ist sehr wichtig, dass Sie auf die Leerzeichen achten, mit denen die Befehle unter einer If-Anweisung angegeben werden. Verwenden Sie die Tab-Taste um Zeilen einzurücken, die ausgeführt werden sollen, wenn das Ergebnis des Vergleichs True ergibt.

Sie können die If-Anweisung auch mit anderen Codeblöcken erweitern, die ausgeführt werden sollen, wenn die beiden Werte nicht dieselben sind:

if variable == value:

doThisIfTrue()

else:

doThisIfFalse()

In Python stehen noch viele weitere Operatoren zur Verfügung:

Operator	Beschreibung
!=	Liefert True wenn beide Werte nicht gleich sind und False, wenn sie gleich sind.
>	Liefert True wenn die erste Zahl größer als die zweite ist, andernfalls False.
<	Liefert True wenn die erste Zahl kleiner als die zweite ist, andernfalls False.
>=	Liefert True wenn die erste Zahl größer oder gleich wie die zweite ist, andernfalls False.
	Liefert True wenn die erste Zahl kleiner oder gleich wie die zweite ist, andernfalls False.

Sie können zwei (oder mehrere) Ausdrücke kombinieren, indem Sie Klammern darum machen und einen Logik-Operator wie unten gezeigt

verwenden:

if (variable1 == value) or (variable2 == value):

doThis()

Operator	Beschreibung
and	Liefert True wenn beide Ausdrücke True ergeben, andernfalls wird False zurückgegeben.
or	Liefert True wenn einer der beiden Ausdrücke (oder beide) True ergeben, wenn beide Ausdrücke False ergeben, wird False zurückgegeben.

Sie können `not()` verwenden, um das Ergebnis eines Ausdruckes zu invertieren, wodurch True zu False wird und False zu True. Beispiel:

if not(variable == value):

doThis()

Indem die Leerzeichen korrekt verwendet werden, können auch If-Anweisungen innerhalb vorheriger If-Anweisungen angegeben werden und die ausgeführt werden, wenn die übergeordnete If-Anweisung True ergibt. In der Regel ist es aber einfacher, die Elif-Anweisung zu verwenden, da diese einfacher zu lesen ist.

Das untere Beispiel startet die Methode `doThis1()` wenn der Wert der Variablen 1 beträgt. Ist dies nicht der Fall, wird überprüft, ob der Wert 2 beträgt und wenn ja, wird die Methode `doThis2()` ausgeführt. Wenn der Wert auch nicht 2 entspricht, wird geprüft, ob der Wert 3 entspricht und falls ja, die Methode `doThis3()` ausgeführt. Wenn der Wert weder 1, 2 oder 3 entspricht, wird die Methode `ThisIsAllOtherCases()` ausgeführt.

if variable == 1:

doThis1()

```
elif variable == 2:
```

```
doThis2()
```

```
elif variable == 3:
```

```
doThis3()
```

```
else:
```

```
doThisInAllOtherCases()
```

6.4 Schleifen

Schleifen sind Codeblöcke, die eine Reihe von Python Anweisungen entweder mehrmals ausführen lassen oder so lange ausführen, bis eine bestimmte Bedingung erreicht wurde.

In Python gibt es zwei Arten von Schleifen:

Schleife	Beschreibung
while	Überprüft auf gleiche Weise eine Bedingung, wie bei der If-Anweisung und durchläuft den jeweiligen Codeblock, wenn die Bedingung True ist. Danach wird die Bedingung erneut überprüft und der entsprechende Codeblock wird so lange wiederholt, bis die Bedingung False ergibt.
for	Durchläuft den jeweiligen Codeblock für jedes Element der Liste. Die Schleife wird beendet, wenn sich keine Elemente mehr in der Liste befinden.

Es gibt zwei Hauptarten, wie eine while Schleife eingesetzt wird.

Um etwas für eine bestimmte Anzahl zu wiederholen, wird eine Variable eingesetzt die überprüft, wie häufig die Schleife bereits durchlaufen wurde. Beispiel:

```
count = 0
```


while (count < 5):

print("Hello ")

count = count + 1

Es wird im Terminal die Nachricht „Hello“ angezeigt, während die Variable count bei jedem Durchlauf einen Wert unter 5 erhält. Somit wird die Nachricht „Hello“ 5x ausgegeben.

Sie können eine while-Schleife verwenden um Code so lange zu wiederholen, bis etwas bestimmtes passiert. Das unten aufgeführte Beispiel fordert den Anwender auf, einen Text einzugeben und liefert diesen wieder zurück, bis der Anwender die Enter-Taste drückt ohne einen Text einzugeben.

text = "?"

while not(text == ""):

text = input("Type something (or nothing to quit). >")

print(text)

Die For-Schleife wird für die „Iteration“ über eine Liste oder Sequenz verwendet. Sie wird so lange wiederholt, wie sich Elemente in der Liste befinden und weist jedes Element einer Variablen zu, so dass Sie einfach darauf zugreifen können. Wenn Sie beispielsweise die Beatles-Liste erneut verwenden, können alle Elemente mit einer For-Schleife ausgegeben werden.

Beatles = ["John ", "Paul", "Ringo", "George"]

for beatle in Beatles:

print(beatle)



Es ist einfach eine Schleife zu erstellen, die nie beendet wird. Um ein Programm in der Python-Shell oder dem Linux-Terminal zu unterbrechen, drücken Sie einfach Strg + C.

Es gibt zwei Python-Befehle, die Sie innerhalb von while-Schleifen und for-Schleifen verwenden können.

Befehl	Beschreibung
break	Verlässt die Schleife sofort.
continue	Wiederholt die Schleife und ignoriert alle Befehle unter der continue Anweisung.

6.5 Funktionen

Funktionen bieten sich ideal an, um ein Python-Programm in mehrere kleine Stücke zu unterteilen. Dies ist vor allem nützlich, wenn man größere Programme verwalten muss und macht es auch einfacher, bestimmte Codestücke mehrfach zu verwenden, sei es innerhalb des gleichen Projektes oder eines anderen Projektes.

Sie haben bereits ein paar Beispiele eingebauter Python-Funktionen (sog. „built-ins“) kennengelernt, doch Sie können auch einfach Ihre eigenen Funktionen schreiben. Wenn Sie eine Funktion schreiben, können Sie festlegen, ob diese Argumente (Werte die der Funktion übergeben werden) akzeptieren soll und ob die Funktion einen Wert zurückgibt.

Um in Python eine Funktion zu erstellen:

1. Das Schlüsselwort *def* gefolgt vom Funktionsnamen eingeben.
2. Öffnende und schließende Klammern eingeben – ()
3. Wenn die Funktion Argumente akzeptieren soll: Geben Sie diese durch Komma getrennt innerhalb die Klammern.

4. Die Zeile mit einem Doppelpunkt beenden.
5. (Optional) Einen String in die nächste Zeile eingeben, der die Funktion beschreibt.
6. Codestücke für die Funktion mit Hilfe der Tab-Taste in die Funktion einfügen.
7. Wenn die Funktion einen Wert zurückgeben soll, verwenden Sie den *return* Befehl.

Beispiel:

```
def myFunction():
```

```
    "Eine Funktion die eine Nachricht ausgibt. Dieser Kommentar  
    wird nicht angezeigt.."
```

```
    print("Meine erste Funktion")
```

```
def myFunction2(val1, val2):
```

```
    "Eine Funktion die zwei Zahlen addiert und das Ergebnis  
    liefert.."
```

```
    return val1 + val2
```

Funktionsnamen folgen den gleichen Regeln wie Variablennamen. Sie müssen mit einem Buchstaben beginnen (a-z oder A-Z) und die folgenden Zeichen können entweder Buchstaben, Zahlen oder ein Unterstrich (_) sein.

Um eine Ihrer Funktionen aus anderen Teilen Ihres Codes aufzurufen, geben Sie den Funktionsnamen und die Klammern an. Beispiel:

```
myFunction()
```

```
z = myFunction2(x, y)
```

Um die Argumente in anderer Reihenfolge anzugeben, können sog.

Keyword Argumente übergeben werden. Wie Sie im unteren Beispiel erkennen können, legen Keyword Argumente den Parametername vor dem jeweiligen Argument fest.

```
myFunction(val2=y, val1=x)
```



Ein Argument ist eine Variable oder ein Wert, welcher einer Funktion übergeben wird. Im obigen Beispiel, sind x und y Argumente. Parameter sind Teil der Funktionsdefinition und beziehen sich auf den Namen, welcher für die Daten vergeben wurden, die der Funktion als Parameter übergeben werden. Beispielsweise sind val1 und val2 sog. Parameter.

Es ist wichtig zu verstehen, dass wenn ein Wert innerhalb einer Funktion verändert wird, diese Änderung auch außerhalb der Funktion wirksam ist. Dies kommt daher, da Python eine Referenz als Argument übergibt und keine Kopie.

Beispiel:

```
def Inc(val):
```

```
    val = val + 1
```

```
x = 1
```

```
print(x)
```

```
Inc(x)
```

```
print(x)
```

Optionale Parameter

Manchmal kann es nützlich sein, eine Funktion aufzurufen, ohne sämtliche Parameter übergeben zu müssen. Dies können Sie bewerkstelligen, indem einem Parameter ein Standardwert zugewiesen wird, falls die Funktion ohne Argumente aufgerufen wird.

```
def PrintAndMultiply(val1, val2 = 1):
```

```
    print(val1 * val2)
```

Sie können diese Funktion mit dem Aufruf `PrintAndMultiply(5,2)`

aufrufen, um den Wert 10 zu erhalten oder einfach nur `PrintAndMultiply(5)`. Wenn Sie das zweite Argument nicht angeben, weist Python der Variablen `val2` den Wert 1 zu, denn dieser Wert wurde in der Funktionsdefinition als Standardwert definiert.

6.6 Klassen und Objekte

Python ist eine objektorientierte Sprache. Die objektorientierte Programmierung (OOP) ist eine Methode Code zu schreiben, durch welchen Daten und Konzepte in einzelne Objekte zusammengefasst werden. Diese Objekte können mehrere Datensätze („Felder“) und sogar Funktionen enthalten, die mit diesen Daten arbeiten („Methoden“).

OOP weist folgende Vorteile auf:

- Codestücke können einfacher in anderen Projekten wieder verwendet werden.
- Große Projekte werden in kleine, besser verwaltbare Teile untergliedert.
- Bestimmte Informationen eignen sich ideal, um als Objekte repräsentiert zu werden.
- Objekte können Felder und Methoden anderer Objekte „vererben“.

Als einfaches Beispiel denken Sie an einen Eintrag im Telefonbuch oder Ihrer Kontaktliste. Sie können jeden einzelnen Eintrag als Objekt betrachten und innerhalb dieser Objekte sind mehrere Felder verfügbar. Ein Feld ist beispielsweise der „Vorname“, ein weiteres der „Nachname“ usw.

Einführung in Klassen

In Python stellt eine Klasse eine Art Bauplan oder einen Entwurf dar. Er beschreibt die Struktur eines Objektes und definiert seine Methoden. Um ein Objekt zu verwenden, muss eine Instanz einer Klasse erstellt werden, die dieses Objekt beschreibt.

In Python können Sie mit Hilfe des Schlüsselwortes `class` Ihre eigenen Klassen definieren. Beispiel:

```
class AddressBookEntry:
```

```
    firstname = ""
```

```
    name = ""
```

```
    telephone = ""
```

Um eine Instanz der Klasse zu erstellen und ein verwendbares Objekt zu erhalten:

```
Alice = AddressBookEntry()
```

Um auf die Felder und Methoden der Klasse zuzugreifen, wird ein Punkt verwendet.

```
Alice.vorname
```

```
Alice.nachname
```

Sie können der Klasse Methoden hinzufügen, indem diese eingerückt werden. Um sich auf Felder innerhalb des Objektes zu beziehen, wird das Schlüsselwort `self` verwendet.

```
class AddressBookEntry:
```

```
    firstname = ""
```

```
    lastname = ""
```

```

telephone = ""

def printName(self):

    print(self.firstname + " " + self.lastname)

```

Um die Methode printName() aus anderen Codestücken aufzurufen, legen Sie einen Variablennamen fest und rufen den Methodennamen mit einem Punkt auf. Beispiel:

```
Alice.printName()
```

`__init__` ist eine spezielle Methode die Python automatisch aufruft, sobald eine Instanz einer Klasse erzeugt wird. Sie können diese Methode selbst schreiben, um sicherzustellen, dass stets die korrekten Argumente übergeben werden, wenn eine Instanz der Klasse erzeugt wird. Beispiel:

```

class AddressBookEntry:

    firstname = ""

    lastname = ""

    telephone = ""

    def __init__(self, firstname, lastname):

        self.firstname = firstname

        self.lastname = lastname

Mark = AddressBookEntry(firstname="Mark",lastname="White")

```

Felder und Methoden vererben

Bei der Vererbung teilen sich Objekte ähnliche Teile ihrer Struktur. Wenn wir erneut das Beispiel mit dem Adressbuch heranziehen,

könnten Sie beispielsweise ein separates Objekt für Ihre Geschäftskontakte erstellen. Da dieses Objekt aber die gleichen Grundinformationen (Name, Telefonnummer usw.) verwendet, können diese Felder von einem Standard-Objekt geerbt werden. Zusätzlich können Sie noch weitere Felder definieren, die Sie speziell für Ihre Geschäftskontakte benötigen (z.B. Firmenname und Webseite).

```
class AddressBookEntry:
```

```
    firstname = ""
```

```
    lastname = ""
```

```
    telephone = ""
```

```
    def __init__(self, firstname, lastname):
```

```
        self.firstname = firstname
```

```
        self.lastname = lastname
```

```
    def printName(self):
```

```
        print(self.firstname + " " + self.lastname)
```

```
class Businessclass(AddressBookEntry):
```

```
    company = ""
```

Sie können durch folgende Syntax eine Instanz der Klasse Businessclass erstellen:

```
Bob =
```

```
Businessclass(firstname="Bob",lastname="Smith")
```

Auch wenn die Klasse Businessclass nur das Feld company definiert, können die Felder firstname, lastname und telephone ebenfalls verwendet werden. Diese Felder werden von AddressBookEntry geerbt.


```
Bob.firstname = "Bob"
```

```
Bob.company = "Bob's Widgets, Inc."
```

```
Bob.printName()
```

Diese Beziehung funktioniert allerdings nicht umgekehrt. Da AddressBookEntry nicht von Businessclass erbt, können Sie nicht auf das Feld company zugreifen, wenn Sie eine Instanz der Klasse AddressBookEntry erstellen.

Vererbte Methoden überschreiben

Im oben gezeigten Beispiel erbt die Klasse Businessclass die printName() Methode von AddressBookEntry. Wenn Sie allerdings die Methoden __init__ und printName() in der Klasse Businessclass neu definieren, können Sie die geerbten Versionen überschreiben.

```
class Businessclass(AddressBookEntry):
```

```
    company = ""
```

```
def __init__(self, firstname, lastname, company):
```

```
    self.firstname = firstname
```

```
    self.lastname = lastname
```

```
    self.company = company
```

```
def printName(self):
```

```
    print(self.firstname+" "+self.lastname+" (" +
```

```
self.company + ")")
```

Interessant wird es, wenn Sie eine Funktion wie im unteren Beispiel haben:

```
def printEntry(entry):
```

```
entry.printName()
```

Diese Funktion akzeptiert beide Objekte und kennt den Unterschied nicht. Es wird einfach die Methode `printName()` aufgerufen und die beiden verschiedenen Typen des Objektes antworten leicht unterschiedlich.

Felder und Methoden verstecken

In Python können Sie dafür sorgen, dass andere Codeteile nicht auf die Felder und Methoden Ihrer Objekte zugreifen können, indem zwei Unterstriche vor die Definitionen gesetzt werden.

```
class HiddenData:
```

```
    __vat = ""
```

```
    def __setVat(self, value):
```

```
        self.__vat = value
```

Das Feld `__vat` und die Methode `__setVat` können nur von Codeteilen verwendet werden, die in diesem `HiddenData` Objekt liegen. Andere Teile Ihres Programms haben keinen Zugriff darauf.

6.7 Module und Pakete

Ein Modul ist eine Sammlung von Funktionen und Klassen, die einem bestimmten Zweck dienen. Sie können Module herunterladen, die von anderen Programmierern geschrieben wurden und diese in Ihren Projekten verwenden.

Unter Raspbian sind bereits zahlreiche Python-Module vorinstalliert. Um eine Liste aller auf Ihrem Pi installierter Module zu erhalten:

1. Auf dem Desktop einen Doppelklick auf **IDLE3**.
2. In der **Python-Shell** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter**

bestätigen:

```
help(„modules“)
```

Einige der nützlichsten Module, insbesondere für Pi Besitzer, sind:

Modul	Beschreibung
base64	Funktionen für die Kodierung und Decodierung in den Formaten Base16, Base32 und Base64.
curses	Funktionen für die Erstellung textbasierter Terminal-Fenster mit erweiterten Features.
http	Module zum Versenden und Empfangen von Anfragen per Hypertext Transfer Protocol (HTTP) über das Internet.
math	Fortgeschrittene Mathefunktionen.
picamera	Bietet aus Python-Skripten Zugriff auf die Raspberry Pi Webcam.
PIL	Python Imaging Library. Ermöglicht das Bearbeiten und Konvertieren von Bildern über Python-Skripte.
RPi.GPIO	Funktionen um in Python die GPIO-Pins des Pi zu kontrollieren.
xml	Beinhaltet Klassen für das Arbeiten mit Extensible Markup Language (XML) Dateien in Python.

Ein Modul installieren

Es gibt zahlreiche zusätzliche Python-Module, die Sie herunterladen und über den Paket-Manager in Raspbian installieren können.

Wenn Sie ein Modul herunterladen und ohne Paket-Manager installieren, müssen Sie dieses Modul selbst installieren. Module werden in der Regel mit einem Installationsskript (setup.py) geliefert, welches die Module in Ihrem System an die richtigen Orte kopiert. Um ein Modul zu installieren:

1. Auf dem Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. In den Ordner navigieren, in welchem sich das Modul befinden. Verwenden Sie hierfür den **cd** Befehl.

3. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
python3 setup.py install
```

Ein Modul verwenden

Bevor Sie eine Klasse oder eine Funktion von einem Modul verwenden können, müssen Sie dieses erst in Ihr Projekt importieren.

Um das gesamte Modul zu importieren, verwenden Sie in Ihrem .py Script ein einfaches import Statement. Wenn Sie beispielsweise das math Modul verwenden möchten:

```
import math
```

Danach können Sie mit der Punkt-Syntax auf die einzelnen Elemente des Moduls zugreifen, so wie Sie es beim Arbeiten mit Objekten ebenfalls machen. Wenn Sie beispielsweise die Funktion floor() aus dem math Modul verwenden möchten:

```
math.floor(10.3)
```

Wenn Sie statt dem gesamten Modul nur ein bestimmtes Element aus einem Modul importieren möchten, können Sie die *import ... from* Syntax verwenden. Im folgenden Beispiel wird lediglich die floor() Funktion importiert, wodurch beim Aufruf der ceil() Funktion ein Fehler ausgegeben wird.

```
from math import floor
```

```
print(floor(10.3))
```

```
print(ceil(10.7))
```

Pakete verstehen und lernen

Pakete gruppieren Module in Namensräume (namespaces) – organisierte und hierarchische Bäume aus Modulen. Das Arbeiten mit Namensräume entspricht in etwa dem Arbeiten mit dem Dateisystem, mit der Ausnahme, dass Punkte statt einem Slash (Schrägstrich)

verwendet werden.



Sie verwenden bereits Paketnamen, wenn Sie Module importieren und deren Dokumentation lesen. Auf diese Weise werden Sie mit dem Konzept vertraut, ohne große Mühen auf sich nehmen zu müssen.

6.8 Datei I/O

Auf dem Raspbian ist es sehr wichtig, mittels Python auch mit Dateien und Ordnern arbeiten zu können, denn viele der Systemprozesse und Geräte sind auf das Dateisystem abgebildet.

Eine Datei öffnen

Um mit Python aus einer Datei zu lesen oder in eine Datei zu schreiben, kann die eingebaute `open()` Funktion zum Öffnen der Datei verwendet werden. In der einfachsten Form akzeptiert die Funktion `open()` zwei Argumente:

`open(filename [, mode])`

Beindet sich die Datei nicht im gleichen Verzeichnis wie Ihr Python-Skript, müssen Sie den vollständigen Dateinamen angeben.

Mode ist optional und wenn dieser Wert nicht festgelegt wird, öffnet Python die Datei im Nur-Lesen-Modus (read-only). Dies bedeutet, dass Sie die Datei nicht ändern können, sondern ausschließlich lesenden Zugriff haben. Die am häufigsten verwendeten Werte für den Modus sind folgende:

Modus	Beschreibung
r	Datei zum Lesen öffnen.
rb	Datei im Binärformat zum Lesen öffnen.
w	Datei nur zum Schreiben öffnen. Die bestehende Datei wird überschrieben oder erstellt, falls sie noch nicht existiert.

wb	Datei im Binärformat im Nur-Schreiben-Modus öffnen.
a	Datei zum „anhängen“ öffnen. Alles was Sie in die Datei schreiben, wird am Ende der Datei hinzugefügt. Die bestehende Datei wird überschrieben oder angelegt, falls sie noch nicht existiert.
ab	Datei im Binärformat zum „anhängen“ öffnen.

Python unterscheidet zwischen dem Arbeiten mit Textdateien und dem Arbeiten mit Binärdateien. Der Hauptunterschied zwischen den beiden ist, Python beim Arbeiten mit Textdateien die Textkodierung und Zeilenumbrüche für Sie übernimmt. Im Binärmodus haben Sie Zugang zu jedem einzelnen Byte der Datei und es liegt an Ihnen, wie Sie die Datei verarbeiten wollen.

Wenn eine Textdatei gelesen oder in sie geschrieben werden soll, können ausschließlich String-Objekte verwendet werden. Wenn eine Binärdatei gelesen oder in sie geschrieben werden soll, werden Bytes und Bytearray-Objekte verwendet.

Eine Textdatei lesen

Um eine Datei zu lesen, öffnen Sie diese mit dem „r“ Modus oder einem anderen Modus, der lesenden Zugriff unterstützt. Verwenden Sie dann die Methode `read()` um Zeichen aus der Datei zu lesen.

Sie müssen daran denken, die Datei wieder zu schließen, wenn Sie mit der Arbeit fertig sind. Dies können Sie mit der `close()` Methode erledigen. Wenn Sie Dateien nicht ordentlich schließen, kann es passieren, dass sie nicht mehr mit dieser Datei arbeiten können, bis der Raspberry Pi neu gestartet wird.

Um z.B. die Datei „message of the day“ (MOTD) zu lesen:

```
motd = open("/etc/motd", "r")
```

```
message = motd.read()
```

```
print(message)
```

```
motd.close()
```

Wenn Sie nicht festlegen, wie viele Zeichen gelesen werden sollen, gibt die `read()` Funktion den vollständigen Inhalt der jeweiligen Datei aus. Um lediglich zehn Zeichen zu lesen:

```
motd.read(10)
```

Wenn Sie mehr Zeichen angeben, als es in der Datei gibt, liest Python so viele Zeichen wie es geht. Wenn Python am Ende der Datei angekommen ist, hat der String, der von `read()` zurückgegeben wird, die Länge Null.

Text in eine Datei schreiben

Um eine neue Textdatei zu erstellen und eine Testnachricht in diese Datei zu schreiben, öffnen Sie die Datei im „w“ Modus. Jetzt verwenden wir die `write()` Methode. Beispiel:

```
test = open("/home/pi/Desktop/Test.txt", "w")
```

```
test.write("Hello from Python!")
```

```
test.close()
```

Wenn Sie dieses Beispiel ein zweites Mal ausführen, können Sie sehen, dass die Textdatei immer noch nur den einen Satz beinhaltet.

Text an eine Datei anhängen

Um Inhalte am Ende einer Datei hinzuzufügen, wird der „append“ Modus zum Öffnen der Datei verwendet. Beispiel:

```
test = open("/home/pi/Desktop/Test.txt", "a")
```

```
test.write("Nochmal Hallo in Python!")
```

```
test.close()
```

Wenn Sie die Datei Test.txt jetzt öffnen, können Sie sehen, dass der String am Ende der Datei hinzugefügt wurde.

Dateien umbenennen und löschen

Wenn Sie eine Datei umbenennen wollen, importieren Sie das os Modul und verwenden die rename() Funktion:

```
import os
```

```
os.rename("/home/pi/Desktop/Test.txt", "/home/pi/Desktop/  
Test2.txt")
```

Um eine Datei zu löschen, verwenden Sie einfach die remove() Funktion:

```
import os
```

```
os.remove("/home/pi/Desktop/Test2.txt")
```

Mit Ordnern arbeiten

Das os Modul beinhaltet auch zahlreiche Methoden, um Ordner zu erstellen und mit diesen zu arbeiten. Hier sind einige der Methoden, die sehr häufig verwendet werden:

Funktion	Beschreibung
mkdir(path)	Erstellt im angegebenen Pfad einen Ordner.
makedirs(path)	Erstellt im angegebenen Pfad einen Ordner und darüber Ordner, die noch nicht existieren.
listdir(path)	Gibt eine Liste der Inhalte des spezifizierten Ordners.
removedirs(path)	Entfernt (löscht) die spezifizierten Ordner und sämtliche Inhalte.
rename(path, path)	Ändert den Namen eines Ordners.

6.9 Grafische Benutzeroberflächen (GUIs)

Auch wenn alle bisher gezeigten Beispiele davon ausgehen, dass Sie von der Python-Shell oder einem Linux-Terminal aus arbeiten, können mit Python auch vollständige GUIs erstellt werden. Dafür benötigen Sie lediglich ein GUI-Toolkit (oder „Framework“) welches all die zahlreichen Kontrolltypen unterstützt, die Sie benötigen – Fenster, Textblöcke und Buttons beispielsweise.

Um ein Python-Programm mit einer GUI zu erstellen, welches auch auf anderen Betriebssystemen verwendet werden kann, muss ein Framework eingesetzt werden, welches auf allen Computern verfügbar ist, auf welchen das Programm ausgeführt werden soll. Eine vollständige Liste mit Cross-Platform GUI Toolkits finden Sie unter <http://>

wiki.python.org/moin/GuiProgramming. Unter diesen Toolkits ist das Tkinter Framework

besonders beliebt und ist in Raspbian bereits installiert.

7. Eingangs- und Ausgangs-Pins kontrollieren

Ein Unterschied zwischen dem Raspberry Pi und anderen Desktop-Computern, Smartphones und Tablets die Sie vielleicht schon verwendet haben ist, dass der Pi mit einem 40-Pin Anschluss entwickelt wurde, der mit eigener Software kontrolliert werden kann. Somit hat der Pi eine gewisse Ähnlichkeit zu Entwicklungsboards wie dem Arduino, jedoch weist der Pi die Leistung und Geschwindigkeit eines gewöhnlichen Computers auf.

Der 40-Pin Header wurde mit zahlreichen General-Purpose Eingangs- und Ausgangs-Pins (GPIO) entwickelt. In diesem Kontext bedeutet „General Purpose“, dass die PINs für alle erdenklichen Zwecke verwendet werden können, wie z.B. um Licht emittierende Dioden (LEDs) anzuschalten, mit Sensoren zu arbeiten (Geräte die beispielsweise Temperaturen und Lichtpegel lesen können), Servos und Motoren zu betreiben und elektronische Schaltkreise anzusprechen, die selbst entwickelt wurden.

In diesem Kapitel erfahren Sie einige der Techniken und Grundlagen, um einfache elektronische Schaltkreise zu entwickeln und diese mit Hilfe der GPIO-Pins über Raspbian zu kontrollieren.



Schlecht entworfene oder falsch zusammengesetzte Schaltkreise können den Raspberry Pi beschädigen und können gefährlich für die Person werden, die damit arbeitet. Holen Sie sich stets Ratschlag bei fachlich qualifizierten Personen, wenn Sie nicht sicher sind, was zu tun ist.

7.1 Elektronische Schaltkreise, Spannung und Strom

Elektrizität ist eine Form von Energie, die in einem Kreislauf (einer Schleife) fließt. Es kann hilfreich sein sich bildlich vorzustellen, dass Strom von einem Anschluss an der Batterie oder einer Stromversorgung

beginnt und durch den Schaltkreis wandert, bis er am anderen Anschluss ankommt. Auf seinem Weg liefert der Strom den Komponenten Energie, die sich auf dem Schaltkreis befinden. Wenn der Schaltkreis an irgendeiner Stelle kaputt ist, kann keine Elektrizität fließen und keine Komponente kann betrieben werden.

Ein Schaltbild ist eine Zeichnung die zeigt, wie die einzelnen Komponenten miteinander verbunden werden können. Ein Beispiel:

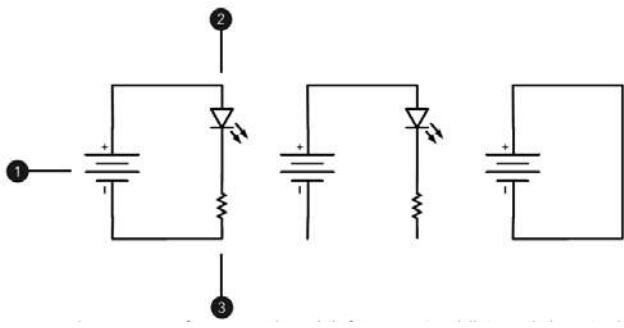


Abbildung 1: Drei Arten von Schaltungen – geschlossen (links), offen (mitte) und Kurzschluss (rechts).

1	Batterie oder Stromquelle. Liefert Strom für den Schaltkreis.
2	Licht emittierende Diode (LED). Leuchtet auf, sobald Strom fließt.
3	Widerstand. Siehe unten.

In einem geschlossenen Schaltkreis kann Elektrizität von der positiv geladenen Klemme zur negativ geladenen Klemme (Masse) fließen. Er fließt durch die LED, welche somit aufleuchtet. In einem offenen Schaltkreis kann die Elektrizität allerdings nicht bis zur Masse fließen, bewegt sich also überhaupt nicht. In diesem Beispiel leuchtet die LED nicht auf. Ein Schalter funktioniert, indem dein Schaltkreis geöffnet und geschlossen wird.

Ein kurzgeschlossener Schaltkreis kann gefährlich sein. Es gibt eine direkte Verbindung zwischen dem positiv und negativ geladenem Pol

der Stromquelle. Wenn sich keine Geräte dazwischen befinden, gibt es keinen Grund, die Menge der fließenden Elektrizität zu begrenzen.

Spannung wird definiert als die Kraft, die Elektrizität durch einen Schaltkreis treibt und wird in Volt (V) gemessen. Beispiele sind 5V und 9V. Häufig sieht man für 3.3 V die Schreibweise „3V3“ in Diagrammen, in welchen ein Punkt eventuell schwer zu lesen ist.

Als Strom bezeichnet man die Menge elektrischer Ladung, die sich in einem Schaltkreis befindet. Es ist der Strom, der Geräte wie z.B. eine LED an- und ausschalten kann. Strom wird in Ampere gemessen und wird mit dem Zeichen A angegeben wie z.B. 1A oder 3A. Elektrische Schaltkreise verwenden in der Regel nur sehr geringe Stromwerte, die stattdessen in Milliampere (mA oder ein Tausendstel Ampere) angegeben werden.

Ein Widerstand in einem Schaltkreis begrenzt den fließenden Strom und dient für angeschlossene Geräte als Schutz. Er wird in Ohm gemessen und mit dem Zeichen Ω

geschrieben. Widerstände weisen farblich gekennzeichnete Streifen auf, welche die Größe des Widerstands angeben.

7.2 Lötfreie Lochrasterplatten

Lochrasterplatten (oder „lötfreie Lochrasterplatten“) machen es besonders einfach, Komponenten temporär miteinander zu verbinden.

Die vielen Reihen mit Löchern sind innerhalb der Platte miteinander verbunden. Auf einer standardmäßigen Lochrasterplatte befinden sich vier lange Reihen. Die Löcher jeder Reihe sind innerhalb der Platte miteinander verbunden, jedoch sind die einzelnen Reihen nicht untereinander verbunden.

In der Mitte der Platte werden die Löcher in vier Spalten untergliedert. Im unteren Diagramm ist die Spalte 15 farblich gekennzeichnet.

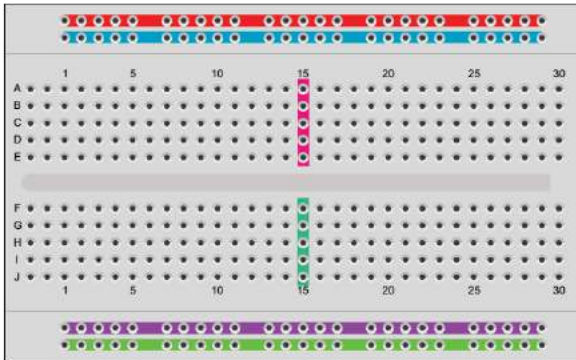


Abbildung 2: Layout einer typischen Lochrasterplatte

A15-E15 werden verbunden und F15-J15 werden ebenfalls miteinander verbunden. Die beiden Gruppen sind aber weder untereinander, noch mit anderen Spalten verbunden.

Den Raspberry Pi mit einer Lochrasterplatte verbinden

In der Elektronik ist ein Stecker (male connector) ein Pin, Stecker oder ein Kabel, der in einer Buchse (female connector) angeschlossen wird. Buchsen sind in der Regel Sockel oder Kabel. Im Gegensatz zu den Entwicklern anderer Entwicklungsboards, verwendet die Raspberry Pi Foundation Stecker (male pins) für die GPIO-Header auf dem Pi. Um den Pi mit einer lötfreien Lochrasterplatte zu verbinden, können Sie folgendes verwenden:

- Ein 40-Pin Buchse-zu-Buchse Flachbandkabel; oder
- Individuelle Buchse-zu-Stecker Drahtbrücken.

Wenn Sie ein Buchse-zu-Buchse Flachbandkabel verwenden, müssen Sie reguläre Buchse-zu-Buchse Drahtbrücken oder einen Raspberry Pi B+ GPIO Breakout Board verwenden, um die Sockel auf dem Kabel mit den Löchern der Lochrasterplatte zu verbinden.

7.3 Der GPIO-Header

Der 40-Pin GPIO-Header befindet sich auf dem Pi oben links. Die einzelnen Pins sind von links nach rechts nummeriert, wobei die Pins mit ungeraden Zahlen sich in der unter Reihe befinden und die Pins mit geraden Zahlen in der oberen Reihe.

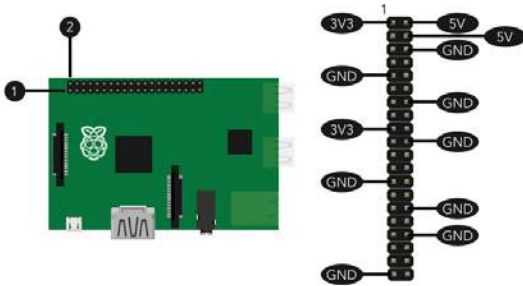


Abbildung 3. Position des GPIO-Header (links) und die Netz- und Erdungsanschlüsse (rechts)

Die meisten GPIO-Pins können als Eingänge und Ausgänge konfiguriert und kontrolliert werden. Einige davon haben allerdings besondere Anwendungen:

Pin #	Name	Beschreibung
3	GPIO2	Input/Output. Oder I2C-Kabel SDA (I2C1_SDA).
5	GPIO3	Input/Output. Oder I2C-Kabel SCL (I2C1_SCL).
7	GPIO4	Input/Output. Oder liefert Ausgang für Grundtakt (GPCLK0) an externe Schaltkreise.
8	GPIO14	Input/Output. Oder UART Sendepin (UART_TXD).
10	GPIO15	Input/Output. Oder UART (UART_RXD).
11	GPIO17	Input/Output.
12	GPIO18	Input/Output.
13	GPIO27	Input/Output.
15	GPIO22	Input/Output.
16	GPIO23	Input/Output.
18	GPIO24	Input/Output.

19	GPIO10	Input/Output. Oder SPI Masterkabel Eingang (SPI_MOSI).
21	GPIO09	Input/Output. Oder SPI Masterkabel Ausgang (SPI_MISO).
22	GPIO25	Input/Output.
23	GPIO11	Input/Output. Oder SPI Clock Kabel (SPI_SCLK).
24	GPIO8	Input/Output. Oder SPI Device Select 0 (SPI_CEO).
26	GPIO7	Input/Output. Oder SPI Device Select 1 (SPI_CEO).
27	ID_SC	Reserviert.
28	ID_SC	Reserviert.
29	GPIO5	Input/Output.
31	GPIO6	Input/Output.
32	GPIO12	Input/Output.
33	GPIO13	Input/Output.
35	GPIO19	Input/Output.
36	GPIO16	Input/Output.
37	GPIO26	Input/Output.
38	GPIO20	Input/Output.
40	GPIO21	Input/Output

Die GPIO-Pins sind für 3.3 V ausgelegt. Sie akzeptieren keine 5V und beim Anschluss über 3.3 V kann es schnell passieren, dass der Pi kaputt geht.



GPIO0 und GPIO1 erscheinen nicht in der Pinbelegung. Diese Funktionen werden mit dem ID_SC und ID_SD Pins geteilt, die nur an ein spezielles Identifikations-EEPROM angeschlossen werden dürfen. Bitte verwenden Sie diese Pins nicht.

7.4 Standardausgabe

Eine LED blinken zu lassen ist das elektronischen Äquivalent unseres „Hallo, Welt!“ Programms. In diesem Beispiel werden Sie:

1. Einen Schaltkreis mit LED und einem 270 Ω

Widerstand erstellen.

2. Lernen wie ein GPIO-Pin als Ausgang verwendet wird.
3. Die LED von einem Terminal-Fenster und einem Python-Skript aus an und ausschalten.

LEDs müssen in der korrekten Richtung in einem Schaltkreis angebracht werden, da Strom nur in eine Richtung fließt. Ein Bein der LED ist größer als das andere – und wird „Anode“ genannt, welche den Strom erhält. Das andere Bein nennt sich „Kathode“ und ist der Ausgang. In Abbildung 4 können Sie auch sehen, dass das sich in der Anode befindliche Metallstück der LED kleiner ist.

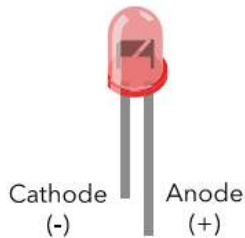


Abbildung 4. Licht emittierende Dioden (LEDs)

Es spielt keine Rolle, in welcher Richtung der Widerstand angebracht wird.

Schalten Sie den Pi aus und bauen Sie den Schaltkreis aus Abbildung 5 nach. Wenn Sie keinen 270 Ω Widerstand zur Hand haben, können Sie auch einen etwas größeren Widerstand verwenden. Versuchen Sie kleinere Widerstände zu vermeiden – wenn der Widerstand im Schaltkreis nicht ausreicht, bekommt die LED zu viel Strom und geht kaputt.



Jeder Eingangs-/Ausgangs-PIN auf dem GPIO-Header kann nur 16 mA Strom liefern und der Pi unterstützt einen maximalen Strom von 50mA insgesamt.

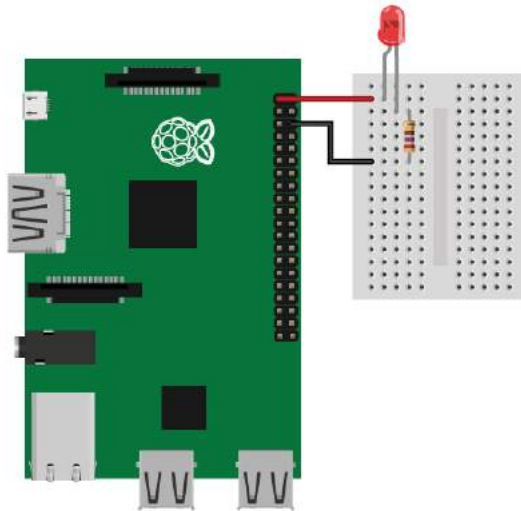


Abbildung 5. Eine LED zum Leuchten bringen

Kontrollieren Sie:

1. Dass sich das + Bein in der gleichen Reihe wie das 3.3 V Kabel befindet und das – Bein der LED sich nicht in der gleichen Reihe befindet.
2. Das obere Kabel wird an PIN 1 angeschlossen (3.3 V).
3. Das untere Kabel wird an PIN 6 (Masse) angeschlossen.

Verbinden Sie den Pi mit der Stromquelle und die LED wird leuchten. Sollte dies nicht der Fall sein, trennen Sie den Pi sofort vom Netz und kontrollieren Sie dass:

1. Sie die LED richtig herum angeschlossen haben. Die Anode erhält Strom, die Kathode erlaubt dem Strom heraus und zur nächsten Komponente zu fließen.
2. Sie LED, Widerstände und Kabel auf der Lochrasterplatte in die richtigen Löcher gesteckt haben.
3. Der Widerstand einen angemessenen Wert aufweist. Wenn der

Widerstand zu groß gewählt wurde, können Sie nicht erkennen, ob die LED an ist.

Bislang haben Sie den Pi als Batterie verwendet. Nun, da Sie aber wissen, dass Ihr Schaltkreis funktioniert, können Sie die LED vom Pi kontrollieren lassen:

1. Schalten Sie den Pi aus und trennen ihn vom Stromnetz.
2. Entfernen Sie das rote 3.3 V Kabel von Header-Pin 1 und schließen es an Pin 3 (GPIO2) an.
3. Schließen Sie den Raspberry Pi wieder an das Stromnetz an und laden Sie Raspbian.

Wenn der Pi bootet, wird der GPIO2 Pin oftmals auf ein hohes Signal gesetzt. Ein hohes Signal entspricht 3.3 V, während ein tiefes Signal mit Masse verbunden ist (0V).

GPIO2 von einem Terminal-Fenster aus kontrollieren

Sie können die GPIO-Pins in Raspbian auch von einem Terminal-Fenster kontrollieren. Dies kann allerdings nur der Superuser (root). Für weitere Informationen über Benutzer und Superuser, lesen Sie bitte auf Seite 37 unter „Linux Benutzer und Superuser verstehen“.

Wenn Sie die Pins von einem Terminal-Fenster aus kontrollieren wollen, müssen Sie den Pin zuerst exportieren. Somit wird ein spezieller Ordner im Dateisystem erstellt, den Sie verwenden können, um den Pin von einem Ausgang in einen Eingang zu ändern oder den Pin mit einem High bzw. Low-Signal zu versorgen.

1. Im LXDE-Panel unter Menu zu Accessoires navigieren und auf Root Terminal klicken.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit Enter bestätigen:

```
echo 2 > /sys/class/gpio/export
```

3. Folgenden Befehl eingeben und mit Enter bestätigen:

```
ls /sys/class/gpio/gpio2
```

Die Dateien, die Sie im gpio2 Verzeichnis sehen können, kontrollieren den Status zum GPIO2. Wenn GPIO-Pins exportiert werden, verwenden Sie die GPIO-Nummern und nicht die Pin-Nummern.

Um GPIO2 als Ausgang festzulegen und anzuschalten:

1. Im **Root Terminal** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
echo out > /sys/class/gpio/gpio2/direction
```

2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
echo 1 > /sys/class/gpio/gpio2/value
```

Um GPIO2 auszuschalten:

1. Im **Root Terminal** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
echo 0 > /sys/class/gpio/gpio2/value
```

Wenn Sie fertig sind ist es sinnvoll, den Pin wieder auszuwerfen, so dass die Einträge des Dateisystems keine Kontrolle mehr über den Pin haben:

2. Im **Root Terminal** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
echo 2 > /sys/class/gpio/unexport
```

Zu guter Letzt sollte noch erwähnt werden, dass ein Ausgangswert von 0 den GPIO-Pin innerhalb des Pi mit Masse verbindet. Dies gilt auch für alle an den Pin angeschlossenen Geräte.

GPIO2 mit Python3 kontrollieren

Mit Python können Sie die GPIO-Pins durch das RPi.GPIO Modul

kontrollieren. Dieses Beispiel setzt GPIO2 als Ausgang und lässt die LED blinken. Um dies zu bewerkstelligen, müssen Sie noch das `time` Modul importieren, welches eine Funktion enthält, um eine Verzögerung einzubauen.

1. Auf dem Desktop auf IDLE3 klicken.
2. In der Python-Shell auf Menu, dann Datei und auf New Window klicken.
3. Im Menu auf File und Save as klicken.
4. Speichern Sie die Datei auf Ihrem Desktop. Vergessen Sie die Erweiterung `.py` nicht.
5. In der Datei schreiben Sie ganz oben folgende Statements:

```
import RPi.GPIO
```

```
import time
```

6. In einer neuen Zeile folgendes Statement eingeben:

```
RPi.GPIO.setmode(RPi.GPIO.BCM)
```

`setMode()` ist eine Funktion im `RPi.GPIO` Modul mit welchem festgelegt wird, wie Sie sich auf Pins beziehen. Es stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- `BOARD` bedeutet, dass wenn der Wert 2 für die Funktionen des `RPi.GPIO` Moduls verwendet werden, man sich auf Pin 2 bezieht.
- `BCM` bedeutet, dass wenn der Wert 2 für die Funktionen des `RPi.GPIO` Moduls verwendet werden, man sich auf GPIO2 bezieht.

Jetzt müssen Sie GPIO2 als Ausgang setzen:

- In einer neuen Zeile folgendes Statement eingeben:

```
Rpi.GPIO.setup(2, Rpi.GPIO.OUT)
```

Die Funktion `setup()` akzeptiert zwei Parameter: Der erste ist die Pin oder GPIO-Nummer (je nachdem ob BOARD oder BCM im Funktionsaufruf von `setMode()` eingestellt wurde) und das zweite Argument ist entweder `Rpi.GPIO.IN` oder `Rpi.GPIO.OUT`.

Um einen Pin als Ausgang festzulegen, verwenden Sie `Rpi.GPIO.OUT`.

Fügen Sie Ihrem Skript noch folgenden Code hinzu und speichern Sie die Datei:

```
while True:
```

```
    Rpi.GPIO.output(2, True)
```

```
    time.sleep(1)
```

```
    Rpi.GPIO.output(2, False)
```

```
    time.sleep(1)
```

Die Funktion `output()` setzt den Ausgangs-Pin auf High, wenn das zweite Argument `True` ist. Der Ausgangs-Pin wird auf Low gesetzt, wenn das zweite Argument `False` ist. Wenn Sie wollen, können Sie statt `True` und `False` auch `Rpi.GPIO.HIGH` und

```
Rpi.GPIO.LOW
```

verwenden.

Durch den Aufruf von `sleep()` wartet Python eine Sekunde, bevor die nächste Anweisung ausgeführt wird. Wenn Sie möchten, dass die LED langsamer blinkt, erhöhen Sie einfach den Wert, den Sie der `sleep()` Funktion übergeben, wie z.B. `sleep(2)`. Wenn Sie die LED schneller blinken lassen möchten, senken Sie einfach den Wert, den Sie der `sleep()` Funktion übergeben, wie z.B. `sleep(0.5)`.

Sie können das Skript nicht einfach aus IDLE3 ausführen, da für die Kontrolle der GPIO-Pins die Rechte des Superusers benötigt werden.

Um ihr Skript auszuführen:

1. Auf dem Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Zu Ihrem Script navigieren. Wenn Sie die Datei auf dem Desktop gespeichert haben:

```
cd Desktop
```

3. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

Test.py mit dem Namen Ihres Skriptes austauschen.

```
sudo python3 test.py
```

Die LED blinkt nun. Da die while-Schleife im Skript nie False erreicht, läuft das Skript endlos. Um das Skript zu beenden, einfach **Strg + C** drücken.

7.5 Standardeingabe

Bei GPIO-Pins müssen Eingänge erst einmal feststellen, ob die Spannung am Pin von dem externen Schaltkreis High oder Low ist. In dieser Sektion erfahren Sie, wie man feststellen kann, ob ein Schalter geschlossen ist. Für dieses Beispiel kann jeder Schalter verwendet werden, wobei die Zwei-Klemmen Ein/Aus-Schalter und Druckschalter am häufigsten verwendet werden.

Bei Druckschaltern kann es sich als schwierig erweisen zu erkennen, in welcher Richtung man sie im Schaltkreis platzieren muss. Die Anschlussklemmen oben-links und oben-rechts werden immer miteinander verbunden. Die Anschlussklemmen oben-links und unten-links kommen nur zusammen, wenn der Schalter gedrückt wird. Wenn Ihr Schaltkreis den Schalter also immer als gedrückt erkennt, drehen Sie ihn einfach 90° im Uhrzeigersinn.

Schließen Sie niemals einen Schalter allein zwischen den 3.3 V Stromausgang und den GPIO-Eingang. Sobald der Schalter gedrückt wird, fließen 3.3 V in den Eingangs-Pin und setzen den Eingang auf High. Es gibt allerdings zwei potentielle Probleme, die dabei auftreten

können:

1. Wenn der Schalter nicht gedrückt wird, kann der Eingangs-Pin „schwimmen“. Wenn ein Pin schwimmt, ist er weder auf High, noch auf Low gesetzt und kann zufällig zwischen beiden Pegeln wechseln.
2. Wenn der Schalter gedrückt wird, gibt es im Schaltkreis nur sehr wenig Widerstand, was den Pi beschädigen kann. Im Endeffekt hat man einen Kurzschluss.

Pullup- und Pulldown-Widerstände

Wenn der Schalter im unteren Diagramm geöffnet ist, fließt Strom durch den Widerstand in den GPIO-Pin. Der GPIO-Pin weist bei geöffnetem Schalter also den High-Pegel auf. Wenn der Schalter allerdings geschlossen ist, fließt der gesamte Strom zur Masse, wodurch am GPIO-Pin ein Low-Pegel verzeichnet wird. Der Pin befindet sich also zu jedem Zeitpunkt in einem dieser beiden Zustände und gelangt nie ins „schwimmen“.

Hier wird von einem Pullup-Widerstand gesprochen.

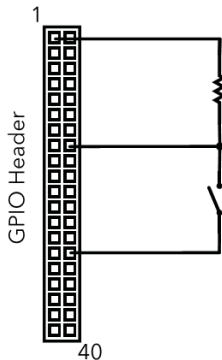


Abbildung 6. Ein Schalter und ein Pullup-Widerstand

Ein Pulldown-Widerstand arbeitet genau umgekehrt: Wenn der Schalter geöffnet ist, wird der GPIO-Pin auf Masse gesetzt und hat ein Low-Signal. Sobald der Schalter aber geschlossen wird, fließt Strom in den

GPIO-Pin und wird auf High gesetzt.

Im Raspberry Pi sind sowohl Pullup-Widerstände, als auch Pulldown-Widerstände in die GPIO-Pins eingebaut. Sie können in Ihren Software-Programmen auch wählen, welche dieser Widerstände verwendet werden sollen.

Den Schaltkreis erstellen

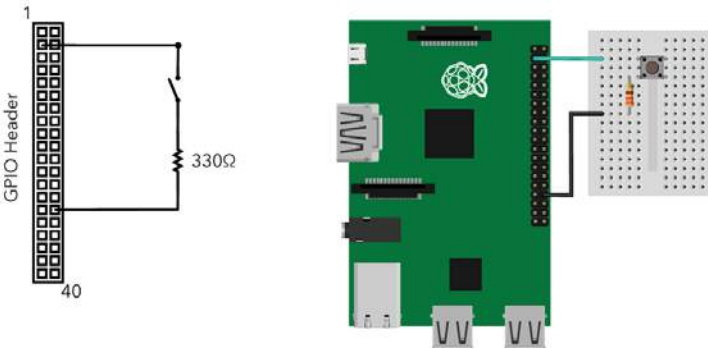
Auf dem Pi stellt der oben gezeigte Schaltkreis ein Problem dar. Wenn der GPIO-Pin (die Linie in der Mitte des Diagramms) versehentlich auf einen High-Ausgang (entweder durch den Anwender selbst oder durch das Starten des Pi) gesetzt wird, wird durch Drücken des Schalters ein Kurzschluss verursacht, was den Pi beschädigen kann.

Besser ist der Schaltkreis, wie er in Abbildung 7 gezeigt wird. Dieser verlässt sich auf den internen Pullup-Widerstand des Pi, weist allerdings noch einen zusätzlichen $330\ \Omega$

Widerstand auf, um den Pi zu schützen, wenn der GPIO-Pin zu einem Ausgang wird.

Wenn der GPIO-Pin zu einem High-Ausgang wird, dann fließt der Strom durch den $330\ \Omega$

Widerstand, der vollkommen ausreicht, um den Pi zu schützen. Der Widerstand muss groß genug sein um den Pi zu schützen, aber auch niedrig genug, damit der Strom beim Drücken des Schalters zur Masse fließt, statt in den GPIO-Pin.



Abbildung

7. Basic Input – schematisch (links) und Lochrasterplatte (rechts)

Wenn der GPIO-Pin als Eingang konfiguriert wurde und der interne Pullup-Widerstand des Pi aktiviert ist, bringt der Pullup-Widerstand den GPIO-Pin auf ein High-Signal, wenn der Schalter offen ist. Sobald der Schalter gedrückt wird, sorgt die Verbindung mit Masse dafür, dass kein Strom mehr fließt und der GPIO-Pin somit ein Low-Signal erhält.

Einen GPIO-Pin von einem Terminal-Fenster aus lesen

Um den Zustand von GPIO2 aus einem Terminals oder einer Shell zu lesen, müssen Sie den Pin in das Dateisystem exportieren.

1. Im **LXDE-Panel** unter **Menu** auf **Accessoires** und dort das **Root Terminal** wählen.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
echo > 2 /sys/class/gpio/export
```

Um den Pin als Eingang zu konfigurieren und den internen Pullup-Widerstand zu aktivieren:

1. Im **Root Terminal** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
echo in > /sys/class/gpio/gpio2/direction
```

2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
echo 0 > /sys/class/gpio/gpio2/active_low
```

Um vom Pin zu lesen, können Sie den `cat` Befehl verwenden, mit welchem Dateien gelesen und auf dem Terminal ausgegeben werden:

1. Im **Root Terminal** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
cat /sys/class/gpio/gpio2/value
```

2. Folgenden Befehl eingeben, aber NICHT die Enter-Taste drücken.

```
cat /sys/class/gpio/gpio2/value
```

3. Schalter drücken(halten, falls ein Druckschalter verwendet wird) und **Enter** drücken.

Wenn Sie fertig sind, kann der Pin wieder aus dem Dateisystem ausgehängt werden (`unexport`), so dass dieser sich nicht mehr unter der Kontrolle des Dateisystems befindet:

- Im **Root Terminal** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
echo 2 > /sys/class/gpio/unexport
```

Einen GPIO-Pin mit Python3 lesen

Für Ausgangs-Pins kann das `RPi.GPIO` Modul verwendet werden, um von einem Eingangs-Pin zu lesen und die `setMode()` Methode verwendet werden, um zu definieren, wie Sie sich auf Pin-Nummern beziehen möchten.

1. Erstellen Sie ein neues Python-Skript und speichern es mit der Endung `.py`.
2. Ganz oben im Skript geben Sie folgende Statements ein:

```
import RPi.GPIO
```

```
RPi.GPIO.setmode(RPi.GPIO.BCM)
```

Jetzt muss GPIO2 als Eingang eingestellt und die internen Pullup-Widerstände aktiviert werden:

- Fügen Sie folgendes Statement in eine einzelne Zeile hinzu:

```
RPi.GPIO.setup(2, RPi.GPIO.IN,  
pull_up_down=RPi.GPIO.PUD_UP)
```

Der Parameter pull_up_down kann einen der folgenden drei Werte annehmen:

Wert	Beschreibung
RPi.GPIO.PUD_UP	Aktiviert den internen Pullup-Widerstand.
RPi.GPIO.PUD_DOWN	Aktiviert den internen Pulldown-Widerstand.
RPi.GPIO.PUD_OFF	Deaktiviert Pullup- und Pulldown-Widerstände.

Fügen Sie Ihrem Skript folgenden Code hinzu:

```
while True:  
  
    if RPi.GPIO.input(2) == RPi.GPIO.LOW:  
  
        print("Schalter gedrückt.")  
  
        break  
  
RPi.GPIO.cleanup()
```

Dieses Skript wird so lange wiederholt, bis der Schalter gedrückt und GPIO2 auf Low gesetzt wird. An dieser Stelle wird dem Benutzer eine Nachricht angezeigt, die while-Schleife verlassen und die Kontrolle der GPIO-Pin wieder abgegeben.

7.6 Kommunikation zwischen 3.3 V und 5 V Geräten

Obwohl der Pi eine 5 V Stromversorgung aufweist, handelt es sich um ein 3.3 V Gerät, was bedeutet, dass 3.3 V der maximalen Spannung entsprechen, mit welcher sicher auf die Eingangs-Pins zugegriffen werden kann. Die meisten beliebten Entwicklungsboards, Sensoren und Komponenten sind allerdings 5 V Geräte.

Um 5 V Ausgänge an einen Eingang des Pi anzuschließen, müssen die Spannungslevel so konvertiert werden, dass das High-Signal lediglich 3.3 V beträgt.

Das High-Signal des Pi reicht üblicherweise aus, um sicherzustellen, dass das 5 V Gerät den Pegel als High erkennen kann. In diesem Abschnitt geht es in erster Linie darum, die Eingangs-Pins des Pi zu schützen.

Wenn Sie mehr als zwei oder drei Signale konvertieren müssen, bietet sich die Anschaffung eines Logikpegel-Wandler-Chips an. Wenn Sie allerdings nur ein oder zwei Signale konvertieren müssen, gibt es mehrere Möglichkeiten, dies zu bewerkstelligen. Zwei davon lernen Sie jetzt kennen.

1. Einen Spannungsteiler verwenden

Im unteren Beispiel bilden die beiden Widerstände einen Spannungsteiler. Auf diese Weise wird die Spannung geteilt und es wird so viel Spannung auf Masse gelenkt, dass die GPIO-Pins nur noch mit ungefähr 3.3 V versorgt werden. Die exakten Widerstandswerte sind nicht sonderlich wichtig – nur der erste Widerstand sollte leicht über der Hälfte des Wertes des zweiten Widerstandes betragen, denn andernfalls arbeitet der Spannungsteiler nicht korrekt.

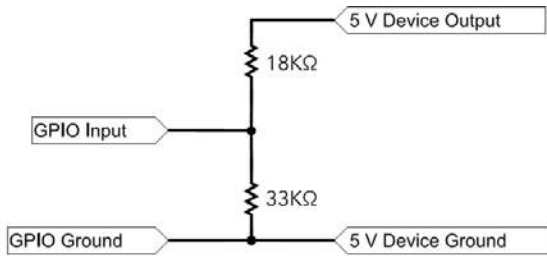


Abbildung 8. Mit Widerständen 5 V auf 3.3 V reduzieren.

2. Eine Diode und einen Pullup-Widerstand verwenden

Bei Dioden handelt es sich um passive Geräte, die Strom nur in eine Richtung fließen lassen. Auf Schaltbildern werden sie mit einem Pfeil eingezeichnet, welcher die Stromrichtung angibt. Auf Dioden befindet sich eine dicke Linie, die der vertikalen Linie der Symbole auf Schaltbildern entspricht.

In Abbildung 9 befindet sich das 5 V Gerät auf Masse, wenn es einen Low-Pegel aufweist. Dies bedeutet, dass der Strom einer 3.3 V Stromquelle durch die Diode und in das 5 V Gerät fließt, wodurch der GPIO-Pin des Pi ebenfalls auf Low-Pegel gesetzt wird. Wenn das 5 V Gerät ein High-Signal aufweist, wird die Spannung durch die Diode blockiert. Da diese Diode nun blockiert, können die 3.3 V nicht mehr am 5 V Gerät anliegen und liegen stattdessen am GPIO-Pin des Pi an – wodurch ein High-Signal erstellt wird.

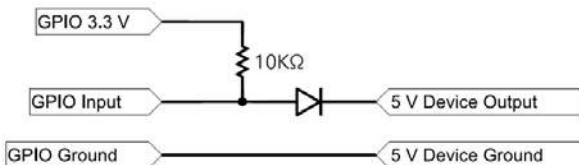


Abbildung 9. Mit einer Diode 5 V auf 3.3 V reduzieren

7.7 Serial Peripheral Interface (SPI)

Das SPI-Interface (Serial Peripheral Interface) ist ein serielles Datenprotokoll, welches in Mikrocontrollern und kleinen elektronischen

Geräten zum Einsatz kommt, um Informationen auszutauschen. Der Begriff „serial“ bzw. „seriell“ bedeutet, dass jedes Bit einer Binärzahl (beispielsweise besteht die Zahl 255 aus acht binären Bits – 11111111) nacheinander über das gleiche Kabel geschickt werden.

SPI untergliedert Geräte in zwei Kategorien: Masters und Slaves. Der Master stellt dabei das Gerät dar, welches die Kommunikation beginnt. Der Slave erhält vom Master Anweisungen und macht stets, was ihm aufgetragen wird. Ein Master kann mit mehreren Slaves kommunizieren, allerdings nur einzeln und nicht mit mehreren gleichzeitig.

Um SPI zu verwenden, benötigen Sie vier Pins:

Pin Name	Beschreibung
MOSI	Master output, slave input. Der Master verwendet diese Verbindung, um Informationen an den Slave zu schicken.
MISO	Master input, slave output. Der Master verwendet diese Verbindung, um Informationen vom Slave zu erhalten.
SCK	Serial clock. Jedes Bit wird an der „Edge“ des Clock-Signals gelesen.

Pin Name	Beschreibung
SS	Slave select. Verwenden Sie einen dieser Slave-Pins in der Schaltung. Der Master verwendet dieses Kabel um zu kennzeichnen, welcher Slave lauschen und auf Anweisungen antworten soll.

Wenn der Master Informationen an den Slave sendet, läuft dies in der Regel folgendermaßen ab:

1. SS Verbindung wird für gewählten Slave auf Low-Pegel gesetzt.

2. Die MOSI Verbindung wird auf High gesetzt, wenn das gesendete Bit 1 ist. Wenn das gesendete Bit 0 beträgt wird MOSI auf Low-Signal gesetzt.
3. SCK Verbindung wird pulsiert. Wenn beispielsweise die Clock auf Low steht, wenn SPI nicht verwendet wird, dann wird durch das Pulsieren erreicht, dass die Clock abwechselnd auf High und Low gebracht wird.
4. Vorgang wiederholen bis alle Bits gesendet wurden.
5. Die SS Verbindung wird auf High-Pegel gebracht.

Wenn der Master Informationen vom Slave liest, passiert folgendes:

1. SS Verbindung wird für gewählten Slave auf Low-Pegel gesetzt.
2. SCK Verbindung wird pulsiert.
3. Lesen ob MISO Verbindung auf High oder Low ist.
4. Vorgang wird wiederholt, bis alle erwarteten Informationen erhalten wurden.
5. Die SS Verbindung wird auf High-Pegel gebracht, um die Kommunikation mit dem Slave zu beenden.

Bei einigen Geräten verhält es sich so, dass der Master dem Slave einen Befehl sendet um diesem mitzuteilen, dass er nun Daten senden kann. In diesem Fall wechselt der Master zwischen den Sende- und Lesephasen ohne die SS Verbindung zu ändern.

Es gibt einen Unterschied, wie von verschiedenen SPI-Geräten erwartet wird, wie diese beiden Prozessen ablaufen sollen. Bei manchen ist es so, dass sie ein High als Clock-Signal erwarten wenn sie nicht benutzt wird, während andere ein Low-Signal erwarten. Einige SPI Slave-Geräte erwarten, dass die SS Verbindung auf High gesetzt wird, wenn der Master eine Kommunikation einleiten will und andere Geräte erwarten wiederum, dass die SS Verbindung auf Low liegt.

SPI auf dem Raspberry Pi aktivieren

Sie können alle GPIO Eingänge und Ausgänge für SPI verwenden, da diese nur auf High oder Low gesetzt werden müssen und Eingaben genau gleich gelesen werden, wie in diesem Kapitel bereits besprochen wurde. Diesen Vorgang nennt man häufig auch „Bit Banging“. Fünf der Raspberry Pi GPIO-Pins haben allerdings alternative Verwendungszwecke für die Kommunikation über SPI. Indem diese Pins verwendet werden, können vorgefertigte Libraries und Werkzeuge verwendet werden, wodurch deutlich weniger Code geschrieben werden muss.

Die SPI-Pins auf dem GPIO-Header sind: MOSI – Pin 19; MISO – Pin 21; SCK – Pin 23.

Der Header hat zwei Pins für Slave-Select – Pin 24 und Pin 26.

Die SPI-Funktionen dieser Pins sind unter Raspbian standardmäßig deaktiviert. Um sie zu aktivieren:

1. Auf dem Raspbian Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

sudo raspi-config

3. Sieben Mal die Taste **Pfeil-Unten** drücken, **Advanced Options** wählen und **Enter** drücken.
4. Vier Mal die Taste **Pfeil-Unten** drücken, **SPI** wählen und **Enter** drücken.
5. **Enter** drücken
6. **Enter** drücken
7. Zwei Mal die Taste **Pfeil-Rechts** drücken und **<Finish>** wählen. Mit **Enter** bestätigen.

8. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo nano /etc/modules
```

9. In der nächsten Zeile am Ende der Datei folgenden Text einfügen:

```
spi-dev
```

10. **Strg + O** und danach **Enter** drücken.

11. **Strg + X** drücken.

12. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo shutdown -r now
```

Wenn der Pi neu gestartet wurde, werden die SPI Module automatisch geladen.

SPI mit Python3 verwenden

Um SPI mit Python3 verwenden zu können, müssen Sie die python3-dev Libraries installieren, sowie ein Modul für Python, durch welches der Zugriff auf SPI-Geräte einfacher gestaltet wird.

1. Auf dem Raspbian Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo apt-get install python3-dev
```

3. Sobald die Installation vervollständigt wurde, folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
git clone git://github.com/rpodgornypy-spidev
```

4. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
cd py-spidev
```

5. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo python3 setup.py install
```

Wenn der Pi mit SPI-Geräten verbunden wird, verbindet sich der GPIO-Pin MOSI (master output, slave input) mit dem SI (slave input) Pin des externen Gerätes. Ebenso wird der GPIO-Pin MISO (master input, slave output) Pin mit dem SO (slave output) Pin verbunden.

Abbildung 10 zeigt, wie man den Raspberry Pi an einen 64 Kb SPI SRAM-Chip von Microchip Technology Inc. anschließt. Der 23K640 ist ein 3.3 V Gerät mit 8 Pins, mit welchem in jedem der insgesamt 8192 Slots (oder „Adressen“) ein ganzes Byte gespeichert werden kann. Dies bedeutet, dass der Chip 8 KB (64Kb) volatilen Speicher aufweist.



Volatiler Speicher verliert sämtliche Inhalte, sobald das Gerät vom Strom getrennt wird. Nicht-volatile Speicherchips wie die „Flash“ Speichertechnologie behält seine Inhalte.

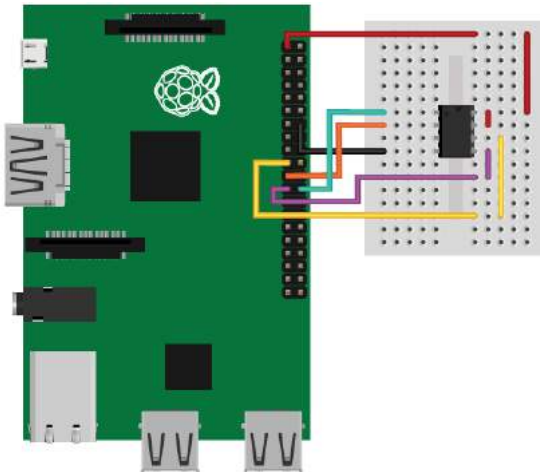


Abbildung 10: Einen 23K640 SPI Speicherchips an den Pi anschließen.

Um SPI unter Python zu verwenden:

1. Auf dem Desktop einen Doppelklick auf **IDLE3**.
2. In der **Python Shell** auf **Menu**, dann **File** und auf klicken.
3. Folgende Zeilen an den Beginn des Skriptes setzen:

```
import spidev
```

```
import time
```

Um eine Instanz der Klasse SpiDev zu erstellen und eine Verbindung zu öffnen, folgende Statements hinzufügen:

```
spi = spidev.SpiDev()
```

```
spi.open(0, 0)
```

Der erste Parameter für open() ist die Gerätenummer. Auf dem GPIO-Header steht nur ein SPI Master zur Verfügung, weshalb dieser Wert immer Null ist. Der zweite Parameter ist der Slave-Select Pin, den Sie verwenden möchten. 0 gibt an, dass Pin 24 verwendet wird und 1 gibt an, dass Pin 26 verwendet wird.

Um ein Byte auf das SPI-Gerät zu schreiben, kann die Methode xfer() verwendet werden. Beispiel:

```
spi.xfer([2,0,0,8])
```

Die Methode xfer() akzeptiert ein Argument, ein Bytearray. Beim Aufruf dieser Methode wird der Slave-Select Pin auf Masse gesetzt und dann die Werte im Bytearray an das SPI-Gerät gesendet. Das Clock-Signal wird automatisch erzeugt.

Um ein Byte auf den 23K640 zu schreiben, senden Sie den WRITE Befehl (2) gefolgt von zwei Bytes, die eine 16-Bit-Adresse bilden. Dann wird der Wert gespeichert (8):

```
[2,0,0,8]
```

Die xfer() Methode wird auch verwendet, um von einem SPI-Gerät zu

lesen. Der Slave erwartet, dass der Master ein Clock-Signal generiert, welches für die Datenübertragung benötigt wird. Daher kann es sein, dass Sie beim Aufruf der `xfer()` Methode noch weitere Bytes verwenden müssen.

Wenn beispielsweise ein SPI-Gerät erwartet, dass der Master die Sequenz 3,0,0 sendet, bevor ein Byte zurückgeschickt wird, dann muss eine zusätzliche 0 bei `xfer()` verwendet werden. Somit wird ein zusätzliches Clock-Signal für den Wert erstellt, welcher vom Gerät gesendet wird.

```
spi.xfer([3,0,0,0])
```

Der unten stehende Code ist ein kleines, aber vollständiges Beispiel dafür, wie SPI verwendet wird, um auf einen 23K640 SRAM zu lesen und zu schreiben.

```
import spidev
```

```
import time
```

```
spi = spidev.SpiDev()
```

```
spi.open(0, 0)
```

```
def Read23K640(addr1, addr2):
```

```
    vals = spi.xfer([3, addr1, addr2, 0])
```

```
    return vals[3]
```

```
def Write23K640(addr1, addr2, value):
```

```
    spi.xfer([2, addr1, addr2, value])
```

```
Write23K640(0, 0, 8)
```

```
print(Read23K640(0, 0))
```

Sie können verschiedene Eigenschaften der `SpiDev` Klasse verwenden,

um zu ändern, wie die SPI-Methoden arbeiten. Dies ist insbesondere dann nützlich, wenn Sie SPI-Geräte verwenden, die nicht nach dem üblichen Prozess ablaufen.

Eigenschaft	Beschreibung
cshigh	Wenn True, wird ein High-Signal verwendet um dem Slave-Gerät mitzuteilen, dass er lauschen und antworten soll. Wenn False, wird ein Low-Signal verwendet. False ist die Standardeinstellung.
max_speed_hz	Nicht alle SPI-Geräte sind so schnell wie der Pi. Senken Sie diesen Wert, um die SPI Übertragung zu reduzieren.
mode	Polarität und Phase der Clock einstellen. Werte können von 0-2 betragen.

7.8 I2C-Kommunikation

I2C (ausgesprochen „eye-too-see“) ist ein weiteres serielles Kommunikationsprotokoll, welches weniger Kabel verwendet. Der Master kontrolliert die I2C-Kommunikation und alle Slave-Geräte werden an die gleichen Kabel angeschlossen. Jeder Slave hat eine eindeutige Nummer (eine „Adresse“ genannt) und antwortet nur auf Nachrichten, die diese Adresse enthalten. Dies bedeutet, dass keine zwei Slave-Geräte die gleiche Adresse verwenden können.

Die beiden I2C-Anschlüsse nennen sich SDA und SCL. Bei diesen Anschlüssen müssen Sie einen Pullup-Widerstand verwenden. Der Wert der Widerstände ist nicht entscheidend, jedoch bieten sich 10 K Ω

Widerstände ideal an.

I2C kann auf dem Pi sehr angenehm sein, denn nur der Logikpegel des SDA-Kabels muss angepasst werden, um 5 V Geräte betrieben zu können (unabhängig davon, wie viele 5 V Slave-Geräte Sie anschließen).

Für I2C kann jeder GPIO-Pin verwendet werden, allerdings muss dann eine Menge Code geschrieben werden. Das Protokoll ist leider etwas

komplizierter, um es von Null an zu implementieren. Um vorgefertigte I2C Libraries und Module zu verwenden, verwenden Sie am GPIO-Header Pin 3 und Pin 5.

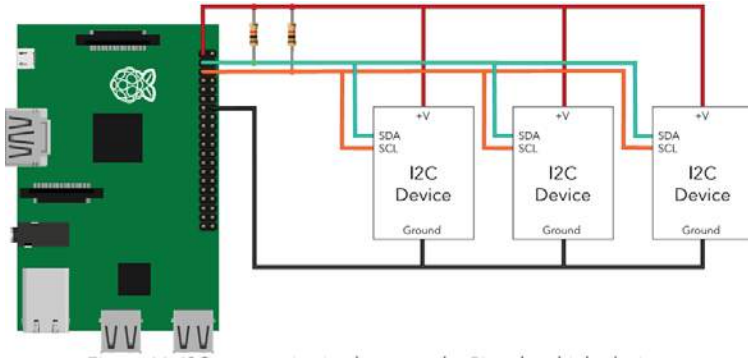


Abbildung 11. I2C-Kommunikation zwischen Pi und mehreren Geräten

I2C Geräte aktivieren

Unter Raspbian ist I2C deaktiviert. Um es zu aktivieren, müssen Sie I2C erst aus dem Modul „Blacklist“ entfernen. Dabei handelt es sich um eine Datei, die Raspbian daran hindert, bestimmte Module zu laden. Um I2C aus der Liste zu entfernen:

1. Auf dem Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo nano /etc/modprobe.d/raspi-blacklist.conf
```

3. Wenn Sie in dieser Datei die Einträge *blacklist spi-*

bcm2708 oder *blacklist i2c-bm2708*

vorfinden, setzen Sie ein # Zeichen vor diese Zeilen. Somit werden die Zeilen zu Kommentaren, wodurch Raspbian sie einfach ignoriert.

4. **Strg + O** und **Enter** drücken.

5. **Strg + X** drücken.

Um das Modul `i2c-dev` zur Liste der Module hinzuzufügen, die Raspbian beim Booten automatisch laden soll:

1. Im **LXTerminal** folgenden Befehl eingeben und **Enter** drücken.

```
sudo nano /etc/modules
```

2. In einer neuen Zeile folgendes eingeben:

```
i2c-dev
```

3. **Strg + O** und danach **Enter** drücken.

4. **Strg + X** drücken.

Jetzt müssen Sie das Paket `i2c-tools` installieren und das Modul `py-smbus` erstellen:

1. Im **LXTerminal** nacheinander folgende Befehle eingeben:

```
sudo apt-get install i2c-tools
```

```
sudo shutdown -r now
```

2. Im **LXTerminal** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen.

```
sudo apt-get install python3-dev
```

3. Folgende Befehle eingeben:

```
sudo apt-get install libi2c-dev
```

```
cd /home/pi/Desktop
```

4. Den folgenden Befehl in eine Zeile tippen und **Enter** drücken:

```
Wget http://ftp.de.debian.org/debian/pool/main/i/i2c-tools/i2c-
```

[tools 3.1.0.orig.tar.bz2](http://tools.3.1.0.orig.tar.bz2)

5. Folgende Befehle eingeben:

```
tar xf i2c-tools_3.1.0.orig.tar.bz2
```

```
cd i2c-tools-3.1.0/py-smbus
```

6. Folgenden Befehl in eine Zeile tippen und **Enter** drücken:

```
wget http://www.vilros.com/vfiles/
```

```
smbusmodule.c
```

7. Folgende beiden Befehle ausführen:

```
python3 setup.py build
```

```
sudo python3 setup.py install
```

I2C mit Python3 verwenden

Ganz oben in unserem Python-Skript müssen wir das `smbus` Modul importieren und eine Instanz der Klasse `SMBus` erstellen.

Im folgenden Beispiel sendet der Code den Wert 88 an das I2C-Gerät mit der Adresse 23:

```
import smbus
```

```
bus = smbus.SMBus(0)
```

```
bus.write_byte(23, 88)
```

Um von einem I2C-Gerät zu lesen, verwenden Sie die Methode `read_byte()` und übergeben als Argument die Adresse des Gerätes. Beispiel:

```
v = bus.read_byte(23)
```


7.9 Serielle UARTs

Ein sog. Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) ist ein Chip, der die von einem Mikroprozessor oder Mikrocontroller verwendeten parallelen Daten in serielle Daten umwandelt, um mit den Kommunikationsanschlüssen verwendet zu werden.

Serielle Ports sind asynchron, was bedeutet, dass Sie gleichzeitig Daten senden und empfangen können und beide Geräte Verbindungen aufbauen können, wann immer sie wollen.

Auf dem Pi hat der GPIO-Header zwei UART-Pins für den Aufbau von Verbindungen zu anderen Geräten über einen traditionellen seriellen Anschluss. Dies sind Pin 8 (UART_TXD) und Pin 10 (UART_RXD).

Der TXD-Pin des Pi wird mit dem RXD-Pin des anderen Gerätes verbunden und der RXD-Pin des Pi wird mit dem TXD-Pin des anderen Gerätes verbunden. Damit auch Strom fließen kann, muss ein Kabel an beide Geräte an Masse angeschlossen werden.



Der serielle Port des Pi verwendet 3.3 V Logikpegel. Sie benötigen einen Logikwandler, um den Pi an 5 V Anschlüsse anzuschließen, die bei den USB serielle Port-Adaptern verwendet werden.

In Raspbian befindet sich der serielle Port des Pi unter `/dev/ttyAMA0`. Dieses Gerät ist normalerweise für Konsoleneingang und Ausgang konfiguriert. Wenn Sie den Port von Ihren eigenen Programmen aus kontrollieren wollen, müssen Sie noch zwei Konfigurationsdateien ändern:

1. Auf dem Raspbian-Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

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

3. Vor der Zeile *TO: 23: respawn: /sbin/getty*

`-L ttyAMA0 115200 vt100` fügen Sie ein `#` Zeichen ein. Somit wird die

Zeile zu einem Kommentar und Raspbian ignoriert sie einfach.

4. **Strg + O** und dann **Enter** drücken.
5. **Strg + X** eingeben.
6. Folgenden Befehl eingeben und **Enter** drücken:

```
sudo nano /boot/cmdline.txt
```

7. Alle Referenzen zu `/dev/ttyAMA0` entfernen, so dass die Zeile folgendermaßen aussieht:

```
dwc_otg.lpm_enable=0 console=tty1 root=/dev/
```

```
mmcblk0p2 rootfstype=ext4 elevator=deadline
```

```
rootwait
```

8. **Strg + O** und dann **Enter** drücken.
9. **Strg + X** eingeben.
10. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo shutdown -r now
```

Serielle Kommunikationen mit Python3

Um mit Python Daten von einem seriellen Port zu empfangen und zu senden, kann das pySerial Modul verwendet werden:

1. Ganz oben im Skript folgende Zeile einfügen:

```
import serial
```

2. Eine Instanz der Klasse Serial durch folgende Zeile erstellen:

```
ser = serial.Serial("/dev/ttyAMA0", 19200,
```

timeout=0)

3. Die Methode `write()` zum Senden der Daten verwenden.
Beispiel:

```
ser.write(„Hello“)
```

Der erste Parameter beim Aufruf von `Serial()` ist der Name des Gerätes an der seriellen Schnittstelle. In den GPIO-Headern ist `/dev/tty/AMA0` der auf dem Pi verfügbare serielle Anschluss. Der zweite Parameter ist die Verbindungsgeschwindigkeit (auch als „Baudrate“ bekannt). Das andere Gerät muss den seriellen Anschluss mit der gleichen Geschwindigkeit öffnen.

Die restlichen Einstellungen auf dem anderen Gerät sind:

Parity: None

Data Bits: 8

Stop Bits: 1

Handshaking (hardware flow control): Off

Um vom seriellen Anschluss zu lesen, kann entweder die Methode `read()` ohne Argumente aufgerufen werden, um ein einzelnes Byte zu lesen oder die Anzahl der zu lesenden Bytes als Argument übergeben werden. Der Parameter `timeout`, den Sie vorher spezifiziert haben definiert, wie lange der Pi auf den Datenempfang wartet. Wenn `timeout` auf Null gesetzt wurde, dann wartet `read()` so lange, bis alle Bytes der Anfrage empfangen wurden.

Beispiele:

```
value = ser.read()
```

```
values = ser.read(10)
```

Um zu warten, bis das andere Gerät eine bestimmte Anzahl an Bytes sendet, bevor versucht wird vom Anschluss zu lesen, kann die Methode

`inWaiting()` verwendet werden. Diese liefert die Anzahl der Bytes zurück, die Ihr Skript noch nicht gelesen hat.

Wenn Sie mit der seriellen Verbindung fertig sind, sollten Sie den seriellen Anschluss immer mit einem Aufruf der Methode `close()` der Klasse `Serial` schließen.

8. eine IP Kamera bauen

IP Kameras sind besondere Arten von Kameras, die nicht mit einem Computer verbunden werden müssen, um die aufgezeichneten Videos und Bilder anzuzeigen. Stattdessen verbinden sie sich direkt mit dem Router des lokalen Netzwerks und stellen die Ausgabe über das Internet Protocol (IP) zur Verfügung. Somit können die Videos und Bilder über das Internet betrachtet werden.

Da der Raspberry Pi klein ist und über eine gute Internetverbindung verfügt, bietet er sich ideal an, um eine solche Kamera zu bauen. In diesem Kapitel erfahren Sie, wie ein Pi Kamera-Modul mit dem Model B+ verbunden und Raspbian entsprechend konfiguriert wird.

Sie benötigen:

1. Einen Raspberry Pi (alle Modelle) mit Raspbian.
2. Eine aktive Ethernet oder Wi-Fi-Verbindung.
3. Ein Raspberry Pi Kamera-Modul.
4. Administratorzugang zu Ihrem Netzwerk-Router (damit das Video auch über das Internet erreichbar ist).

8.1 Das Pi Kamera-Modul

Das Kamera-Modul für den Raspberry Pi ist eine kleine, hochauflösende Kamera mit die einem Camera Serial Interface (CSI) Stecker mit dem Raspberry Pi verbunden wird.

Das Modul hat einen Fix-Fokus, 5-Megapixel Sensor, der Standbilder in einer Auflösung von bis zu 2592 x 1944 Pixel erstellen kann und eine Videoauflösung in High-Definition bis zu 1080p bei 30 Frames pro Sekunde aufweist.

Die Kamera verbinden

Das Kamera-Modul verwendet ein langes, flexibles Kabel, was

insbesondere dann nützlich ist, wenn der Pi zusammen mit der Kamera in ein Gehäuse passen sollen. Allerdings kann dieses Kabel auch schnell kaputt gehen. Bitte ziehen oder drehen Sie das Kabel nicht und setzen Sie es keiner Gewichtslast aus.

Um das Kamera-Modul mit dem Pi zu verbinden:

1. Stellen Sie sicher, dass der Pi vom Stromnetz getrennt ist.
2. Öffnen Sie den CSI-Anschluss des Pi, indem Sie die Oberseite des CSI-Anschlusses greifen und nach oben ziehen.
3. Nehmen Sie das flexible Kabel und drücken Sie es vorsichtig in den CSI-Anschluss. Es geht nur ein paar Millimeter in den Anschluss. Der blaue Streifen auf dem Kabel an der Seite des Pi sollte zum Ethernet-Anschluss führen.
4. Halten Sie das flexible Kabel in Position und drücken die die Oberseite des CSI-Anschlusses nach unten, um ihn zu schließen.
5. Den Pi wieder ans Stromnetz anschließen.

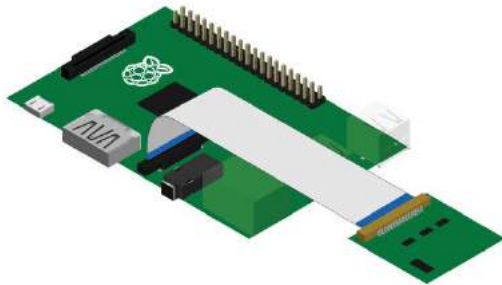


Abbildung 1: Das Kamera-Modul mit dem Model B+ verbinden

Die Kamera aktivieren

Die Kamera ist unter Raspbian standardmäßig deaktiviert. Um sie zu aktivieren:

1. Auf dem Raspbian-Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.

2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo raspi-config
```

3. Vier Mal die Taste **Pfeil-Unten** drücken und den Eintrag **Enable Camera** wählen. Mit **Enter** bestätigen.
4. Die Taste **Pfeil-Rechts** drücken und **<Enable>** wählen. Mit **Enter** bestätigen.
5. Zwei Mal die Taste **Pfeil-Rechts** drücken und **<Finish>** wählen. Mit **Enter** bestätigen.
6. **Enter** drücken.

Die LED deaktivieren

Auf dem Board des Pi Kamera-Moduls befindet sich eine Licht emittierende Diode (LED). Um diese zu deaktivieren:

1. Auf dem Raspbian-Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo nano /boot/config.txt
```

3. Die Taste **Pfeil-Unten** verwenden, um zum Ende der Datei zu gelangen. Dort folgende Zeile hinzufügen:

```
disable_camera_led=1
```

4. **Strg + O** und dann **Enter** drücken.
5. **Strg + X** drücken.
6. Um den Pi neu zu starten, folgenden Befehl eingeben und **Enter** drücken:

```
sudo shutdown -r now
```

8.2 Motion

Bei Motion handelt es sich um ein kleines Kommandozeilen-Tool, welches für das Arbeiten mit Kameras unter Linux entwickelt wurde. Es kann Standbilder erstellen, Videos aufzeichnen, Bewegungen erkennen und Live-Streams über das Internet senden.

Motion-mmal ist eine Version von Motion, die speziell für das Pi Kamera-Modul entwickelt wurde. Um Motion-mmal zu installieren, müssen zuerst ein paar Dateien und Programme installiert werden.

1. Auf dem Raspbian-Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl in eine Zeile eingeben und **Enter** drücken:

```
sudo apt-get install -y libjpeg62 libjpeg62-dev
```

```
libavformat53 libavformat-dev libavcodec53
```

```
libavcodec-dev libavutil51 libavutil-dev
```

```
libc6-dev zlib1g-dev libmysqlclient-dev libpq5
```

```
libpq-dev
```

3. Zum Desktop-Ordner wechseln. Beispiel:

```
cd /home/pi/Desktop
```

4. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
wget https://www.dropbox.com/s/
```

```
xdfcxm5hu71s97d/motion-mmal.tar.gz
```

5. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
tar zxvf motion-mmal.tar.gz
```

6. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:


```
sudo mv motion /usr/bin/motion
```

7. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo mv motion-mmcam.conf /etc/motion.conf
```

8. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo chown root:root /usr/bin/motion
```

Die Schritte 6-8 verschieben Motion in einen Systemordner und ändern den Besitzer.

Die Software konfigurieren

Bevor wir Motion starten, sollten Sie die Konfigurationseinstellungen kontrollieren. Wenn Sie Motion ohne Argumente über die Kommandozeile aufrufen, werden die Konfigurationseinstellungen aus der Datei `/etc/motion.conf` gelesen. Um diese Datei zu öffnen:

1. Auf dem Raspbian-Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
nano /etc/motion.conf
```

In dieser Datei gibt es eine Menge Einstellungsmöglichkeiten, jedoch sich die Wichtigsten:

Einstellung	Beschreibung
width	Die Breite bei Standbildern und Videoframes in Pixeln.
height	Die Höhe bei Standbildern und Videoframes in Pixeln.
framerate	Die maximale Anzahl an Frames, die pro Sekunde aufgezeichnet werden.
rotate	Mit dieser Einstellung kann das Bild gedreht werden. Akzeptierte Werte sind 0, 90, 180 und 270.

target_dir	Der Ordner, in welchen Motion Bilder und Videos speichert.
stream_port	Die Portnummer für den Zugang auf den Live-Stream von anderen Geräten.
stream_maxrate	Die maximale Anzahl an gesendeten Frames pro Sekunde, um den Live-Stream zu empfangen.
output_pictures	Diese Option auf off setzen, wenn Sie keine Bilder aufzeichnen möchten, sobald Motion Bewegungen erkennt.
ffmpeg_output_movies	Diese Option auf off setzen, wenn Sie keine Videodateien aufnehmen möchten, sobald Motion Bewegungen erkennt.
ffmpeg_video_codec	Wenn Sie Probleme beim Betrachten der von Motion aufgezeichneten Videos haben, stellen Sie hier einen anderen Video-Codec ein wie z.B. msmpeg4.
max_mpeg_time	Die maximale Videolänge die Motion in eine Datei speichert, bevor eine neue Datei erstellt wird.
webcontrol_port	Die Portnummer um über einen Webbrowser auf das Control Panel zuzugreifen.
webcontrol_localhost	Wenn diese Option auf on gestellt ist, können nur direkt auf dem Pi laufende Webbrowser auf das Control Panel zugreifen.

Beim Aufzeichnen von Bildern oder Videos haben die Größe der Bilder (Breite und Höhe), sowie die Anzahl der aufgenommenen Bilder (framerate) großen Einfluss auf den freien Speicherplatz Ihrer SD-Karte. Wenn Sie den Video-Feed an andere Geräte streamen, beeinflussen die Einstellungen width, height und stream_maxrate, wie schnell das Bild oder der Frame an die angeschlossenen Geräte gesendet wird.

Die Standardgröße für Bilder beträgt 1024x576 ist für den Pi ein wenig zu groß, um an verbundene Webbrowser zu streamen. Die in der motion.conf vorgeschlagene Größe von 352x288 funktioniert viel besser und weist höhere Frameraten auf.

Wenn Sie nur auf den Live-Video-Feed zugreifen wollen, empfiehlt es

sich, die Optionen `ffmpeg_output_movies` und `output_pictures` auf `off` zu stellen. Andernfalls kann der Speicherplatz Ihrer SD-Karte schnell zu Neige gehen.

Um die Konfiguration für Motion zu ändern:

1. Auf dem Raspbian-Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

nano /etc/motion.conf

3. Die gewünschten Einstellungen ändern.
4. **Strg + O** und dann auf Enter drücken.
5. **Strg + X** drücken.

Ihre Kamera-Streams mit einem Passwort schützen

Wenn Sie nicht wollen, dass andere auf Ihren Videostream zugreifen können, können Sie Motion so einstellen, dass ein Benutzername und Passwort benötigt wird.

Um dies zu bewerkstelligen:

1. Auf dem Raspbian-Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

nano /etc/motion.conf

1. Die Einstellung *stream_auth_method* auf 1 stellen.
2. Bei der Zeile die mit *;stream_authentication*, beginnt, das Semikolon entfernen und die Einträge *username* und *password* ändern.
3. **Strg + O** und dann **Enter** drücken.

4. **Strg + X** drücken.

Motion starten

Mit den Standard-Einstellungen wird Motion über die Kommandozeile gestartet. Sobald die Software so konfiguriert ist, wie Sie es wollen und alles getestet wurde, können Sie Motion so einstellen, dass es automatisch gestartet wird, wenn der Pi gebootet hat und Raspbian gestartet wurde.

Um Motion manuell zu starten:

1. Auf dem Raspbian-Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit Enter bestätigen:

```
motion
```

Um Motion zu stoppen, drücken Sie einfach **Strg + C**.

Um Motion so einzustellen, dass es automatisch startet:

1. Auf dem Raspbian-Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
nano /etc/motion.conf
```

3. Die Einstellung *daemon* auf *on* stellen.
4. **Strg + O** und danach Enter drücken.
5. **Strg + X** drücken.
6. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo nano /etc/rc.local
```

7. Vor der Zeile mit *exit 0* fügen Sie eine Zeile mit folgendem Text ein:

motion

8. **Strg + O** und danach Enter drücken.
9. **Strg + X** drücken.
10. Um den Pi neu zu starten, geben Sie folgenden Befehl ein und bestätigen mit **Enter**:

```
sudo shutdown -r now
```

Den Live-Stream von Geräten im Netzwerk betrachten

Um den Live-Stream von einem Gerät Ihres lokalen Netzwerks zu betrachten, stellen Sie zunächst sicher, dass Motion läuft und öffnen Sie einen Webbrowser.

Sie müssen die IP-Adresse des Raspberry Pi kennen. Für weitere Informationen lesen Sie auf Seite 41 den Abschnitt „Die IP Adresse ermitteln“.

Geben Sie `http://` gefolgt von der IP-Adresse Ihres Pi ein, danach einen Doppelpunkt und die Portnummer (`stream_port` in der `motion.conf`) in die Adressleiste Ihres Browsers ein. Drücken Sie dann Enter.



Internet Explorer auf Windows kann den Stream auf diese Weise nicht öffnen, während es bei anderen Browsern keine Probleme gibt. Sie können auch VLC (<http://www.videolan.org>) verwenden, um den Stream über seine Adresse aufzurufen.

Den Live-Stream über das Internet betrachten

Um von Geräten außerhalb des lokalen Netzwerks auf den Live-Stream zuzugreifen, müssen Sie Ihren Router so einstellen, dass eingehende Anfragen auf den `port_stream` Port (in `motion.conf` festgelegt) zu erlauben. Um dies zu bewerkstelligen, benötigen Sie die IP-Adresse Ihres Pi und daher ist es sinnvoll, dem Pi eine statische IP-Adresse zu vergeben. Siehe dazu auf Seite 42 „Eine statische IP-Adresse verwenden“.

Sie müssen eine Regel erstellen, welche eingehenden Traffic auf einem TCP-Port Ihrer Wahl (z.B. 8081) annimmt und diesen dann an Port 8081 auf den Pi weiterleitet (oder den Port, den Sie unter `stream_port` in der `motion.conf` eingestellt haben).

Um über das Internet auf den Stream zuzugreifen, müssen Sie die extreme IP-Adresse Ihres Routers kennen. Öffnen Sie dazu einen Webbrowser und navigieren zur Seite <http://>

www.whatsmyip.org.

Nun können Sie den Live-Stream betrachten, indem Sie die `http://` gefolgt von der externen IP-Adresse Ihres Routers eingeben, dann einen Doppelpunkt und die Portnummer, die Sie in Ihrem Router für das Portforwarding eingestellt haben.



Wenn Ihr Router neu startet oder sich neu mit dem Internet verbindet, ändert sich Ihre IP-Adresse. Indem Sie einen dynamischen DNS Anbieter (DDNS) verwenden, können Sie Ihre IP-Adresse auf einen Domainnamen abbilden und können dann jederzeit über den Domainnamen auf Ihren Live-Stream zugreifen.

9. Eine intelligentere Klingel errichten

Eine Türklingel ist ein Druckknopfschalter, der einen kleinen elektrischen Schaltkreis schließt, sobald ein Besucher die Klingel betätigt. Sobald der Schaltkreis geschlossen ist, fließt Strom zu den Komponenten, die für das Klingelgeräusch sorgen.

Mit einem Raspberry Pi können Sie eine viel intelligentere Klingel errichten – eine die in der Lage ist, viel mehr zu bewerkstelligen, als nur einen Ton von sich zu geben. Alles was man mit einem Pi machen kann, können Sie auch als Antwort darauf tun, wenn jemand auf die Türklingel drückt.

In diesem Kapitel sehen Sie, wie man einen Prototypen einer Raspberry Pi Türklingel ins Leben ruft.

Sie benötigen dazu:

1. Einen Raspberry Pi mit Raspbian.
2. Ein paar Lautsprecher. Für weitere Informationen über Lautsprecher, lesen Sie bitte Abschnitt 9.2
3. Ein Soundgeräusch für den Klingelton der Tür im MP3-Format.
4. Eine Türklingel oder einen Tastschalter.
5. Etwas Kabel.
6. Einen 330 Ω Widerstand.
7. Eine lötfreie Lochrasterplatte, eine Platine oder ein Lochrasterfeld, um die Kabel und Komponenten anzuschließen.



Die Türklingel an Ihrem Haus ist in der Regel an die „Haupt“-Stromversorgung angeschlossen. Verbinden Sie die Pi-Türklingel bitte nicht mit der „Haupt“-Stromversorgung und suchen Sie einen qualifizierten Elektriker auf, bevor Sie Ihre aktuelle Türklingel entfernen.

9.1 Der Schaltkreis des Schaltknopfes

Der Druckknopfschalter den wir in diesem Projekt verwenden, ist der Gleiche wie der in Sektion 7.5 Standardeingabe auf Seite 164 beschrieben.

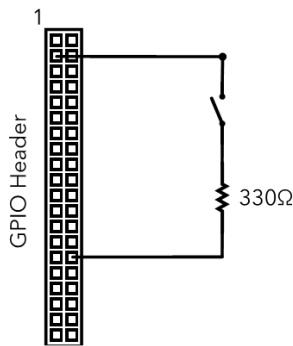


Figure 1. Basic button input

Abbildung 1. Einfacher Schaltereingang

Für dieses Projekt können Sie einen Druckknopfschalter oder einen einfachen Türschalter verwenden. Türklingen haben in der Regel zwei Schraubklemmen in der Innenseite, die den elektronischen Kontakt herstellen, indem sie die Drähte fest an Metallkontakte drücken. Um ein Kabel an eine Schraubklemme anzuschließen:

1. Schraube durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn lockern.
2. Etwa 25-35 mm Isolierung vom Kabel entfernen.
3. Den offenen Teil um die Schraube wickeln.
4. Die Schraube durch Drehen im Uhrzeigersinn wieder fest

drehen.

Wiederholen Sie den Vorgang auch für die andere Schraubklemme.

Es spielt keine Rolle, in welcher Richtung die Kabel angeschlossen werden.

1. Verbinden Sie ein Kabel der Türklingel mit GPIO2 (Pin 3).
2. Verbinden Sie das andere Kabel der Türklingel mit einem Bein des 330 Ω
3. Widerstandes. Verbinden Sie das andere Bein des Widerstandes auf dem GPIO-Header mit Masse.

9.2 Lautsprecher

Es gibt zwei Lautsprecherarten, die sich ideal für dieses Raspberry Pi Projekt anbieten: Stereo PC-Lautsprecher und Lautsprecher mit einem HDMI-Eingang und eingebautem Verstärker.

Lautsprecher, die über einen HDMI-Eingang verfügen, extrahieren die Audioinformationen aus dem HDMI-Signal. Wenn Sie den HDMI-Ausgang verwenden, müssen Sie Ihre Konfiguration nicht mehr ändern, um diese Lautsprecher zu verwenden.

Stereo-Lautsprecher für den PC gibt es in zwei Ausführungen: Passiv und Aktiv. Aktive Lautsprecher weisen über eine eigene Stromversorgung auf und können den Sound in viel höherer Lautstärke abspielen. Beide Arten werden in der Regel mit einem 3-pligen 3.5 mm Stereokabel geliefert, welches man einfach an die 3.5 mm Ausgangsbuchse des Pi anschließen kann.

Wenn Sie ein HDMI-Kabel an den Pi anschließen können, dann verwenden alle Audiosignale ebenfalls dieses Kabel. Sie können die Audiodaten auch zwingen, durch die 3.5 mm Ausgangsbuchse zu gehen, indem der amixer Befehl verwendet wird:

1. Auf dem Raspbian-Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.

2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo amixer cset numid=3 1
```

9.3 Eine einfache Türklingel

Um eine Türklingen zu bauen, können Sie ein Python-Skript verwenden, welches erkennt, wann die Klingel gedrückt wird und dann einen Sound abspielen.

Um zu beginnen:

1. Auf dem Desktop einen Doppelklick auf **LXTerminal**.
2. Um einen neuen Ordner für das Projekt zu erstellen, folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
mkdir doorbell
```

3. Auf dem Desktop einen Doppelklick auf **IDLE3**.
4. In der **Python Shell** unter **Menu** auf **File** und dann auf **New Window** klicken.
5. Im **Menu** auf **File** und **Save as** klicken.
6. Speichern Sie die Datei unter dem Namen doorbell.py im neu angelegten Ordner.
7. Fügen Sie den unten stehenden Code ein und speichern Sie das Skript erneut:

```
import RPi.GPIO
```

```
RPi.GPIO.setmode(RPi.GPIO.BCM)
```

```
RPi.GPIO.setup(2, RPi.GPIO.IN,
```

```
pull_up_down=RPi.GPIO.PUD_UP)
```

```
def Ring():
```

```
    pass
```

```
while True:
```

```
    if RPi.GPIO.input(2) == RPi.GPIO.LOW:
```

```
        Ring()
```

Dieser Code erkennt eine gedrückte Türklingel auf die selbe Art und Weise, wie in Kapitel 7 – Eingangs- und Ausgangspins kontrollieren beschrieben wurde. Dann wird die Funktion `Ring()` aufgerufen, die bislang noch nichts macht.

Um von Python aus eine Sounddatei abzuspielen, kann `mpg123` eingesetzt werden. Dies ist ein kleines Kommandozeilen-Tool, um auf Raspbian MP3-Dateien abzuspielen, welches Sie einfach von Ihrem Python-Skript aufrufen können. Um `mpg123` zu installieren:

- Im **LXTerminal** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo apt-get install mpg123
```

Kopieren Sie die Sounddatei in den neu angelegten Ordner `doorbell`.

Fügen Sie Ihrem Python-Skript folgende Import Anweisung hinzu:

```
import os
```

In der Funktion `Ring()` entfernen Sie jetzt die Zeile `pass` und fügen folgenden Code hinzu; ersetzen Sie dabei den Dateinamen mit Ihrer MP3-Datei:

```
os.system(„mpg123 ring.mp3“)
```

Die Funktion `system()` des Moduls `os` kann Kommandozeilen-Tools

direkt aus Python-Skripten starten. Um dieses Skript auszuführen:

- Im **LXTerminal** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo python3 doorbell/doorbell.py
```

Wenn Sie den Schalter drücken, wird die Audiodatei abgespielt. Wenn Sie den Schalter gedrückt halten, wiederholt das Skript die Audiosignal kontinuierlich.

Um dafür zu sorgen, dass unser Skript die Audiodatei nicht andauernd abspielt, kann sichergestellt werden, dass der Schalter losgelassen wird, bevor das Skript erneut prüft, ob der Button wieder gedrückt wird:

- Fügen Sie Ihrem Skript in der Funktion Ring() folgenden Befehl hinzu, direkt nach dem Aufruf von os.system():

```
while RPi.GPIO.input(2) == RPi.GPIO.LOW:
```

```
pass
```

Die while-Schleife lässt die pass Anweisung kontinuierlich. laufen (die nichts macht), bis die Türklingel losgelassen wird und GPIO2 das High-Signal erhält.

Die Türklingel automatisch starten

Wenn Sie möchten, dass Ihr Skript automatisch ausgeführt wird, sobald der Raspberry Pi startet, können Sie ein eingebautes Linux-Feature namens cron verwenden. Mit Cron lassen sich Programme im Hintergrund starten.

Erstellen Sie zuerst ein Shell-Skript, welches unser Python-Programm startet:

1. Unter **LXTerminal** folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
nano doorbell/doorbell.sh
```

2. Folgenden Text in die Datei einfügen:

```
#!/bin/sh
```

```
cd /home/pi/Doorbell
```

```
sudo amixer cset numid=3 1
```

```
sudo python3 doorbell.py
```

3. **Strg + O** und danach **Enter** drücken.
4. **Strg + X** drücken.
5. Folgenden Befehl eingeben und mit Enter bestätigen:

```
sudo crontab -e
```

6. Am Ende der Datei folgenden Text in einer neuen Zeile eingeben:

```
@reboot sh /home/pi/Doorbell/doorbell.sh
```

7. **Strg + O** und danach **Enter** drücken.
8. **Strg + X** drücken.
9. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
sudo shutdown -h now
```

In Schritt 6 wird Cron mitgeteilt, den Befehl „sh /home/pi/doorbell/doorbell.sh“ auszuführen, wenn Raspbian startet. Um das automatische Startes des Skriptes zu stoppen, wiederholen Sie Schritt 5 und entfernen die Zeile aus dem Skript.

9.4 Eine bessere Klingel

In dieser Sektion sehen Sie ein kurzes Beispiel, wie unser Python-Skript für die Türklingel erweitert werden kann, so dass das Kamera-Modul

von Python jedes Mal ein Bild aufzeichnet, sobald ein Besucher auf die Türklingel drückt.

Das Python-Modul `picamera` beinhaltet die Funktionen, um auf die Kamera zuzugreifen. `time` beinhaltet Funktionen, um mit Datum und Zeit zu arbeiten. Fügen Sie Ihrem `doorbell.py` Skript oben folgende Zeilen hinzu:

```
import picamera
```

```
import time
```

Erstellen Sie jetzt eine Instanz der Klasse `PiCamera`:

- Unter den beiden `Rpi.GPIO` Funktionen fügen Sie folgendes Statement ein:

```
camera = picamera.PiCamera()
```

Um mit dem Kamera-Modul ein Bild aufzuzeichnen, verwenden Sie die Methode `capture()`. Diese Methode akzeptiert ein Argument – den Dateinamen, in welche das Bild gespeichert werden soll. Im nächsten Beispiel wird das aktuelle Datum mit dem String „Ring.jpg“ zusammengefügt, um jedes Mal einen eindeutigen Dateinamen zu erstellen, wenn jemand klingelt.

Fügen Sie einen Aufruf zu `capture()` über die Zeile `os.system()` ein. Beispiel:

```
camera.capture("Ring %s.jpg" % time.strftime("%Y%m%d-%H%M%S"))
```



Der String, welcher der `strftime()` Methode übergeben wird, bestimmt das Format des Strings für Datum und Zeit. Für weitere Informationen über das `time` Modul, sehen Sie unter <http://docs.python.org/3/library/time.html>

Das vollständige Python-Skript sollte folgendermaßen aussehen:

```

import RPi.GPIO

import os

import picamera

import time

RPi.GPIO.setmode(RPi.GPIO.BCM)

RPi.GPIO.setup(2, RPi.GPIO.IN,
pull_up_down=RPi.GPIO.PUD_UP)

camera = picamera.PiCamera()

def Ring():

    camera.capture("Ring %s.jpg" % time.strftime("%Y%m%d-%H%M%S"))

    os.system("mpg321 ring.mp3")

    while RPi.GPIO.input(2) == RPi.GPIO.LOW:

        pass

while True:

    if RPi.GPIO.input(2) == RPi.GPIO.LOW:

        Ring()

```

10. Kostenlose Telefonate mit Google Voice

Google Voice ist eine Form von Voice over Internet Protocol (VoIP), die jetzt auch über Google Hangouts zur Verfügung steht. Sie können es verwenden, um kostenlos auf Nummern in den USA und Kanada anzurufen.³ und Sie erhalten zudem einen Festnetzanschluss, über den andere Sie erreichen können – entweder über deren Google-Konten oder gewöhnlich per Telefon.

Google Voice kann direkt von der Google Mail Webseite aus verwendet werden oder über die Google Hangouts App für Smartphones. Wenn Sie Ihren Raspberry Pi allerdings als Private Branch Exchange (PBX) konfigurieren, kann jedes SIP-kompatible Telefon mit Ihrem Google-Konto mit Ihrem Google-Konto Anrufe tätigen und empfangen.

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie die RaspPBX Distribution installiert und konfiguriert wird, so dass SIP-Telefone Ihr Google Voice Konto verwenden können.

Sie benötigen:

1. Einen Raspberry Pi mit einer Ethernet-Verbindung oder einem USB WiFi-Adapter.
2. Eine freie microSD-Karte
3. Ein SIP-Telefon, SIP-App für Ihr Smartphone oder ein SIP-Softphone für Ihren Desktop-PC.

10.1 SIP und Softphones

Das Session Initiation Protocol (SIP) ist ein VoIP-Standard der festlegt, wie Telefone und Softphone (Software die auf Ihrem PC läuft und ein

³ 1. Sie können auch internationale Anrufe tätigen, jedoch sind diese nicht kostenlos und müssen über das Konto mittels Guthaben bezahlt werden.

Telefon imitiert) mit dem Server konfigurieren, der die Telefonate über das Internet leitet. Im Gegensatz zu regulären Telefonen, verbinden sich SIP-Telefone über Ethernet mit einem LAN, statt über die Telefonleitung. Ein PBX-Server ist häufig mit einer Telefonleitung und den Computer-Netzwerken verbunden und leitet die Festnetzgespräche an die SIP-Geräte weiter.

Wenn Sie über kein SIP-Telefon verfügen, stehen für Windows, Linux und Mac OS X Computern zahlreiche Softphones zur Verfügung und es gibt zudem zahlreiche SIP-Apps, die auf Smartphones laufen. Es würde den Rahmen dieses Leitfadens sprengen, auf alle verfügbaren Softphones einzugehen, die es mittlerweile auf dem Markt gibt. Für den Anfang könnten Sie sich für Linphone (<http://www.linphone.org>) oder Zoiper (<http://www.zoiper.com>) entscheiden.

Es gibt auch SIP-Hosting-Dienstleister, bei denen man einen Festnetzanschluss erhält, die mit deren SIP-Servern und PBXs assoziiert ist. Sie können Ihr SIP-Telefon oder Softphone mit diesen Servern verbinden und kostenlos Anrufe erhalten. Auf Ausgehende Anrufe entfallen in der Regel Gebühren. Google Voice zu verwenden bedeutet, dass Sie nicht für ausgehende Anrufe in die USA oder nach Kanada bezahlen müssen.

Der Registrierungsprozess für Google Voice verlangt, dass man ihnen eine Telefonnummer gibt, über die Google Sie erreichen kann. Sollten Sie keine eigenen Telefonnummer haben, können Sie eine kostenlose Nummer sowie SIP-Service erhalten, mit denen Sie den Registrierungsprozess erfolgreich abschließen können.

Um dies zu bewerkstelligen:

1. Einen Webbrowser öffnen und zur Webseite <http://sip.pregi.net> navigieren.
2. Dort **Create Account** wählen.
3. Das Registrierungsformular ausfüllen (im Feld Telefonnummer nichts eingeben) und dann auf **Register** klicken.

4. Überprüfen Sie Ihre Emails und bestätigen Sie die Registrierung.

5. In Ihrem Webbrowser zur Webseite <http://www.ipkall.com>

navigieren.

6. Auf ***Sign-Up*** klicken.
7. Im Feld **SIP URI username** geben Sie Ihren Benutzernamen von sip.pregi.net ein.
8. Im Feld **SIP [URI@hostname](#)** geben Sie sip.pregi.net ein.
9. Vervollständigen Sie das Formular und klicken auf **Submit**.

Wenn Sie sich bei IPKall registrieren, erhalten Sie eine Washington State Telefonnummer, die mit Ihrem SIP-Konto bei sip.pregi.net verbunden ist. Um die Nummer zu testen:

1. Ein SIP Softphone auf dem Desktop-PC installieren.
2. Im Softphone ein Konto erstellen und dabei folgende Details verwenden:

Domain: sip.pregi.net

Username: <your sip.pregi.net username>

Password: <your sip.pregi.net password>

Transport: UDP

Port: 5060

1. Von einem Mobiltelefon oder Festnetzanschluss (wenn Sie eine App verwenden, bitte für diesen Test ein anderes Smartphone verwenden) und rufen Sie die Nummer an, die Sie von IPKall erhalten haben.

Wenn Ihr SIP-Telefon nicht klingelt, überprüfen Sie nochmal alle Einstellungen und versuchen es erneut.

10.2 Google Voice

Um sich bei Google Voice zu registrieren müssen Sie: sich in den USA oder Kanada befinden.⁴; eine Telefonnummer haben (nur für den Registrierungsprozess) und ein Google-Konto besitzen.

Während des Vorgangs können Sie eine neue Google Voice Festnetznummer einrichten. Diese kann in jedem Area-Code erstellt werden (Sie unterliegen hierbei keinen Einschränkungen), in dem freie Nummern verfügbar sind.

Um sich zu registrieren:

1. Wenn Sie kein Google-Konto besitzen: Erstellen Sie sich ein Konto über <http://accounts.google.com/SignUp>
2. Mit Ihrem Webbrowser zu <http://www.google.com/>

voice

navigieren.

3. Akzeptieren Sie die Bedingungen und Konditionen.
4. Auf **I want a new number** klicken.
5. Im Feld Phone **Number** geben Sie die Telefonnummer ein, die Sie von IPKall erhalten haben und klicken auf **Continue**.
6. Klicken Sie auf **Call me now** und vervollständigen Sie den Verifizierungsprozess.

⁴ Sobald Sie Ihre Google Voice Nummer registriert und erhalten haben, können Sie von internationalen Standorten aus kostenfrei in die USA und nach Kanada telefonieren.

7. Schließen Sie den **Choose your number** Vorgang ab.

Wenn Sie die Google Voice Registrierung abgeschlossen haben und Ihre neue Telefonnummer haben:

1. Auf der Google Voice Webseite auf den Button **Settings** klicken.
2. Im Reiter **Phone** unter **Forward calls to** das Kästchen neben Ihrer Telefonnummer entfernen.
3. Im Reiter **Calls** neben **Call Screening** auf **Off** klicken.

10.3 RasPBX

RasPBX ist eine Linux-Distribution für den Raspberry Pi, bei der zahlreiche Pakete für Telefonie, Server und Datenbanken integriert sind, die den meisten Benutzern vollkommen ausreichen. Einige dieser Tools sind sehr kompliziert zu installieren, also spart man sich eine Menge Zeit und Arbeit, indem man sich für ein fertiges Disk-Image entscheidet.

FreePBX stellt eines der wichtigsten Softwarepakete dar, die in dieser Distribution enthalten sind. Es handelt sich dabei um die Server-Software die verwendet wird, um Erweiterungen einzustellen (das Äquivalent zu Benutzerkonten), Passwörter zu verwalten und den Zugang zum Google Voice Konto zu konfigurieren.

Um RasPBX zu installieren:

1. Laden Sie das neueste RasPBX Disk-Image von <http://www.raspberry-asterisk.org/downloads/>
2. herunter.
3. Extrahieren Sie die .img Datei aus dem Zip-Archiv.
4. Schreiben Sie das Disk-Image auf eine neue microSD-Karte. Für weitere Informationen, sehen Sie sich Sektion 2.3 „Installation von Raspbian mit einem Disk-Image“ auf Seite 21 an.

5. Die microSD-Karte sicher aus dem PC auswerfen.
6. Den Pi vom Stromnetz trennen und die microSD-Karte einschieben.
7. Den Pi wieder ans Stromnetz anschließen.

Wenn Sie ein Ethernet-Kabel verwenden, um den Pi an Ihr Netzwerk anzuschließen und Sie über keine Anzeige verfügen, können Sie auch eine SSH-Verbindung erstellen. Für weitere Informationen lesen Sie bitte „Mittels SSH mit einem Pi verbinden“ auf Seite 44.

Loggen Sie sich mit dem Benutzernamen `root` und dem Passwort `raspberrypi` auf dem Pi ein.

Wenn Sie ein Ethernet-Kabel verwenden, konfigurieren Sie den Pi mit einer statischen IP-Adresse. Für weitere Informationen lesen Sie bitte auf Seite 42 den Abschnitt „Eine statische IP-Adresse verwenden“.

Um einen USB-WiFi-Adapter zu verwenden, müssen Sie erst das Tool `wpa_supplicant` installieren und danach konfigurieren. Um dies zu bewerkstelligen:

1. In einem Terminal folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
apt-get install wireless-tools wpasupplicant
```

2. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

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

3. Folgenden Text am Ende der Datei hinzufügen⁵:

```
auto wlan0
```

⁵ Wenn Sie sich nicht sicher sind, welche Werte bei der Konfiguration verwendet werden müssen, schauen Sie auf die Netzwerk-Eigenschaften bei anderen Geräten in Ihrem Netzwerk.

```
allow-hotplug wlan0
```

```
iface wlan0 inet static
```

```
wpa-ssid <YOUR NETWORK SSID>
```

```
wpa-psk "<YOUR NETWORK PASSWORD>"
```

```
address <AN IP ADDRESS TO USE>
```

```
netmask <YOUR NETWORK NETMASK>
```

```
gateway <YOUR NETWORK GATEWAY>
```

4. **Strg + O** und danach **Enter** drücken.
5. **Strg + X** drücken.
6. Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

```
shutdown -r now
```



RasPBX ist in erster Linie eine Server-Distribution. Sie können dennoch auf die grafische Oberfläche zugreifen, indem Sie den `startx` Befehl eingeben. Wenn Sie ein Softphone (wie z.B. `sflphone`) auf dem gleichen Pi installieren wollen, auf dem bereits RasPBX läuft, können Sie dies ebenfalls problemlos tun.

Auf das Admin Panel zugreifen

FreePBX wird mit einem webbasierten Administrations-Panel ausgeliefert, mit dem Sie diesem Tutorial folgen können. Um darauf zuzugreifen:

1. Auf einem mit dem lokalen Netzwerk verbundenem Gerät einen Webbrowser öffnen.
2. Zur Seite <http://raspb> oder `http://` gefolgt von der statischen IP-

Adresse Ihres Pi zugreifen.

3. Auf FreePBX Administration klicken.
4. Im ersten Feld *admin* eingeben.
5. Im zweiten Feld *admin* eingeben.
6. Auf **Continue** klicken.

Die SIP-Erweiterungen erstellen

Bevor Sie Telefonate weiterleiten können, müssen Sie Erweiterungen (das PBX Äquivalent zu Benutzerkonten) für jedes SIP-Gerät erstellen, das Sie verwenden wollen.

Um eine SIP-Erweiterung zu erstellen:

- 1 Im **FreePBX Administration** Panel unter **Menu** auf **Applications** und dann auf **Extensions** klicken.
- 2 Im der **Device** Liste auf **Generic SIP Device** klicken.
- 3 Auf **Submit** klicken.
- 4 Im Feld **User Extension** eine Nummer eingeben, wie z.B. 2001.
- 5 Im Feld **Display Name** den Namen der Person eingeben, die diese Erweiterung verwendet.
- 6 Im Feld **secret** ein Passwort für diese Erweiterung eingeben.
- 7 Auf **Submit** klicken.
- 8 Ganz oben auf der Seite auf **Apply Config** klicken.

Um ein SIP-Gerät in Ihrem lokalen Netzwerk für die Erweiterung zu registrieren:

- 1 In den Einstellungen Ihres SIP-Telefons oder Softphones ein

neues Konto erstellen.

- 2 Im Feld username die Nummer der Erweiterung (z.B. 2001) eingeben.
- 3 Im Feld password das geheime Passwort eingeben, welches Sie in der FreePBX-Einstellung angegeben haben.
- 4 Im Feld domain die IP-Adresse Ihres Pi eingeben.
- 5 Kontrollieren Sie, dass das Telefon sich über USD Port 5060 mit dem Server verbindet.

Es kann nützlich sein eine zweite Erweiterung zu erstellen, wie z.B. 2002, so dass Sie den Server testen können. Wenn das SIP-Gerät auf Erweiterung 2001 die 2002 anruft, sollte das Gerät klingeln. Falls nicht, kontrollieren Sie ob auf beiden SIP-Geräten „registered“ steht. Dies zeigt an, dass die Kommunikation mit dem Raspberry Pi in Ordnung ist. Um zu sehen, was auf dem Pi passiert:

- 1 Eine SSH-Verbindung aufbauen oder über ein Terminal mit dem Pi verbinden.
- 2 Folgenden Befehl eingeben und mit Enter bestätigen:

```
asterisk -rvvvv
```

Wenn das Asterisk CLI-Tool läuft, können Sie alle Ereignisse sehen – auch den Verbindungsaufbau des SIP-Gerätes mit dem Pi, sowie das Trennen von Verbindungen. Dies kann für das Debugging sehr nützlich sein.

Einige SIP-Softphones trennen sich ohne Warnung vom Netzwerk, also wenn Sie ein Gerät mit einem Softphone nicht anrufen können, versuchen Sie einfach eine andere Softphone Software.

Wenn Sie mit dem CLI-Tool fertig sind:

- Folgenden Befehl eingeben und mit **Enter** bestätigen:

Google Voice und ausgehende Anrufe konfigurieren

RasPBX beinhaltet das FreePBX Plugin, um mit Google Voice zu kommunizieren. Dieses Plugin nennt sich „Motif“ und arbeitet über das Extensible Message and Presence Protocol (XMPP).

Um dem System ein Google Voice Konto hinzuzufügen:

- 1 Im **FreePBX Administration** Panel unter **Menu** auf **Connectivity** und auf **Google Voice (Motif)** klicken.
- 2 Im Feld **Google Voice Username** die Email-Adresse Ihres Google-Kontos eingeben.
- 3 Im Feld **Google Voice Password** geben Sie das Passwort Ihres Google-Kontos ein.
- 4 Im Feld **Google Voice Phone Number** die Telefonnummer eingeben, die Sie von Google Voice erhalten haben.
- 5 Auf das Kästchen neben **Add Trunk** klicken.
- 6 Auf das Kästchen neben **Add Outbound Routes** klicken.
- 7 Auf das Kästchen neben **Send Unanswered to Google Voicemail** klicken.
- 8 Auf **Submit** klicken.
- 9 Oben auf der Seite auf **Apply Config** klicken.
- 10 Auf der rechten Seite des Bildschirms unter **Add Google Voice Account** auf Ihr Google Voice Konto klicken.
- 11 Kontrollieren Sie, ob der **Status** auf **connected** bleibt. Fall nicht, überprüfen Sie Ihre Google Voice Details.

Motif erstellt für Sie eine ausgehende Verbindung und alle SIP-

Erweiterungen können diese verwenden, um Telefonate zu führen. Die Standardeinstellungen ermöglichen es, Festnetznummern in den USA und Kanada mittels der 10-Ziffern-Nummer anzurufen oder indem Sie eine 1 gefolgt von der 10-Ziffern-Nummer eingeben.

FreePBX verwendet Wählmuster um festzulegen, wie die verschiedenen Telefonnummern gehandhabt werden. Um diese zu überprüfen oder zu ändern:

- 1 Im **FreePBX Administration** Panel unter **Menu** auf **Connectivity** und auf **Outbound Routes** klicken.
- 2 Auf der rechten Seite des Bildschirms unter **Add Route** auf die eben erstellte Route klicken.
- 3 Einstellungen unter **Dial Pattern that will use this Route** nach Ihren Wünschen anpassen.

Die eingehenden Anrufe routen

Um die eingehenden Anrufe Ihrer Google Voice Nummer zu erhalten, müssen diese irgendwohin weitergeleitet werden. FreePBX weist zahlreiche Features für eingehende Anrufe auf, jedoch befassen wir uns in diesem Leitfaden ausschließlich mit der Weiterleitung eingehender Anrufe an spezifische Erweiterungen:

1. Im **FreePBX Administration** Panel unter **Menu** auf **Connectivity** und auf **Inbound Routes** klicken.
2. Im Feld **Description** einen Namen für diese Regel eingeben, z.B. Google Voice.
3. Wenn Sie eine Regel erstellen wollen, die nur für eingehende Anrufe eines bestimmten Google Voice Kontos gültig ist: Im Feld **DID Number** die Telefonnummer eintragen, die Sie von Google Voice erhalten haben.
4. In der Liste **== choose one ==** klicken Sie auf **Extensions** und dann auf die Erweiterung, mit der Sie eingehende Anrufe

verbinden wollen.

- 5. Auf **Submit** klicken.
- 6. Oben auf der Seite auf **Apply Config** klicken.

Wenn Sie mehrere Google Voice Konten in Ihrem System einstellen und diese zu verschiedenen Erweiterungen weiterleiten möchten, erstellen Sie für jedes Google Voice Konto eigene Regeln und geben Sie im Feld DID Number für jede Regel eine Telefonnummer.

10.4 SIP-Telefone über das Internet

Wenn Sie wollen, dass SIP-Geräte oder Softphones von außerhalb Ihres lokalen Netzwerks auf Ihr PBX zugreifen können, müssen Sie Ihren Netzwerk-Router so einstellen, dass eingehender Datenverkehr auf folgenden Ports erlaubt werden und an die gleichen Ports des Pi weitergeleitet werden:

Start-Port	End-Port	Typ	Beschreibung
5060	5061	UDP	Die zwei Ports die für SIP Signale und Kontrolle verwendet werden.
10001	20000	UDP	Ports für Medienübertragung (Sprache und Video).

Ihr SIP-Gerät muss sich mit der externen IP-Adresse Ihres Routers verbinden und nicht mit der internen IP-Adresse des Pi, die Sie bislang verwendet haben.



Wenn Ihr Router neu startet oder sich neu mit dem Internet verbindet, ändert sich Ihre IP-Adresse. Indem Sie einen dynamischen DNS Anbieter (DDNS) verwenden, können Sie Ihre IP-Adresse auf einen Domainnamen abbilden und können dann jederzeit über den Domainnamen auf Ihre PBX zugreifen.

11. Accessoires

Was den Raspberry Pi so besonders macht ist, dass es eine Vielzahl an Peripheriegeräten, Erweiterungsboards, Anschlüsse und Komponenten gibt, die Sie verwenden können. Hier sehen Sie eine Auswahl nützlicher Accessoires, die Sie für die in diesem Leitfaden behandelten Projekte und Informationen verwenden können.

USB-zu-TTL Kabel



Dieses nützliche kleine Kabel kann einen PC per USB-Anschluss verbinden und mittels Buchse am Pi direkt in den GPIO-Header angeschlossen werden. Der eingebaute Stromkreis kümmert sich um die Konvertierung von Spannungslevels.

<http://www.vilros.com/usb-to-ttl-cable.html>

40-Pin GPIO Flachbandkabel



Ein Buchse-zu-Stecker Kabel, um externe Schaltkreise an den Raspberry Pi anzuschließen. Es kann auch verwendet werden, um Stecker-zu-Stecker Überbrückungskabel an den Pi anzuschließen, wenn Sie Prototypen für die

Schaltungen auf Ihren Lochrasterfeldern erstellen.

<http://www.vilros.com/40-pin-gpio-ribbon-cable.html>

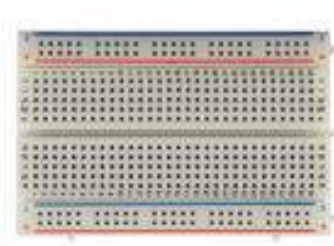
Schaltdrähte



Schaltdrähte (auch „jump wires“) genannt, weisen verstärkte Enden auf, um es einfacher zu machen, Komponenten an einer Lochrasterplatte anzuschließen oder um Verbindungen mit Geräten zu erstellen, die über eine Buchse verfügen.

<http://www.vilros.com/jumper-wires.html>

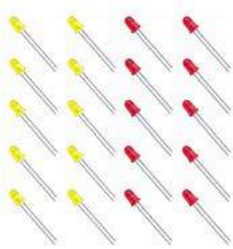
Lochrasterplatte



Eine Standard-Lochrasterplatte mit 400 Loch ist unbezahlbar, wenn man Prototypen erstellen und Schaltkreise testen möchte. Die Verwendung wird in Kapitel 7 – „Eingangs- und Ausgangs-Pins kontrollieren“ auf Seite 154 erklärt.

<http://www.vilros.com/breadboard.html>

Licht emittierende Dioden (LEDs)



LEDs sind Komponenten, die Sie häufig verwenden werden. Sie eignen sich nicht nur um blinken zu lassen oder als Status-Anzeige zu verwenden, sondern sie sind auch sehr nützlich, wenn kontrolliert werden muss, ob bestimmte Teile des Schaltkreises funktionieren.

<http://www.vilros.com/red-led.html>

Widerstände



In fast allen elektronischen Schaltkreisen ist zumindest ein Widerstand enthalten. Im Gegensatz zu anderen Komponenten, die Sie sich eventuell speziell für bestimmte Projekte zulegen werden, bietet es sich bei Widerständen an, gleich eine ganze Ladung auf Vorrat zu haben, denn Widerstände werden häufig benötigt.

10 K Ω : <http://www.vilros.com/10k-resistors.html>

330 Ω : <http://www.vilros.com/330-resistors.html>

Schaltknöpfe



Diese qualitativ hochwertigen Schaltknöpfe bieten sich ideal dafür an, um Eingangskreise mit dem GPIO-Header des Raspberry Pi zu erstellen. Wenn der angenehm große Knopf gedrückt und gehalten wird, fließt Elektrizität zwischen zwei Klemmen des Schalters. Genau ein solcher Schalter bietet sich auch für das

Projekt in Sektion 7.5 „Standardeingabe“ auf Seite 164 an.

<http://www.vilros.com/big-12mm-buttons.html>

10K Trimpoti



Auch unter dem Namen „Potentiometer“ oder „variabler Widerstand“ bekannt, werden diese Trimpotis eingesetzt, wenn die Widerstände in einem Schaltkreis angepasst werden müssen, ohne die Widerstände aus dem Schaltkreis zu entfernen. Ein Beispiel ist, wenn man die Helligkeit von LEDs verändern möchte. Diese Potentiometer

können ihre Widerstände durch einen Drehknopf verändern, angefangen bei 0 Ω bis zu 10 K Ω

und passen ideal auf Lochrasterplatten.

<http://www.vilros.com/10k-trimpot.html>