

#makers  
DO IT.



Behandelt auch  
openHAB, FHEM,  
Home Assistant und ioBroker



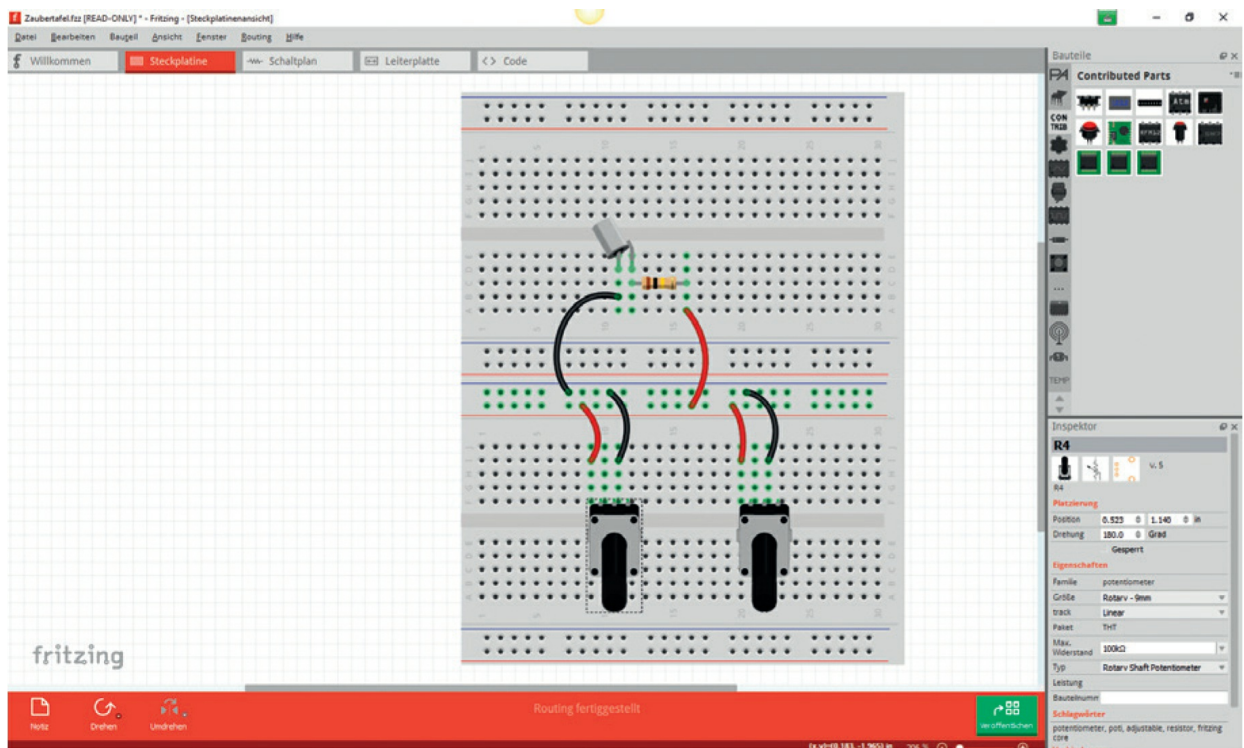
Peter & Stephan Hüwe

# IoT @ Home

Smart Gadgets mit **Arduino**, **Raspberry Pi**,  
**ESP8266** und **Calliope** entwickeln

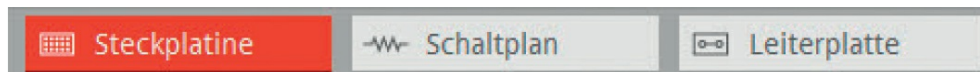


HANSER



**Bild 2.3** Bedienoberfläche von Fritzing

Neben der Steckplatinen-Ansicht kannst du dir die erstellte Schaltung auch als Schaltplan oder Leiterplatte anzeigen lassen ([Bild 2.4](#)). Fritzing bietet noch viele weitere nützliche Funktionen, wie z. B. das Veröffentlichen von Schaltungen oder die Direktbestellung von Leiterplatten. Schaltungen lassen sich bequem in gängige Formate wie PDF oder PNG exportieren und somit weitergeben oder wie in diesem Buch zur Illustration abdrucken.

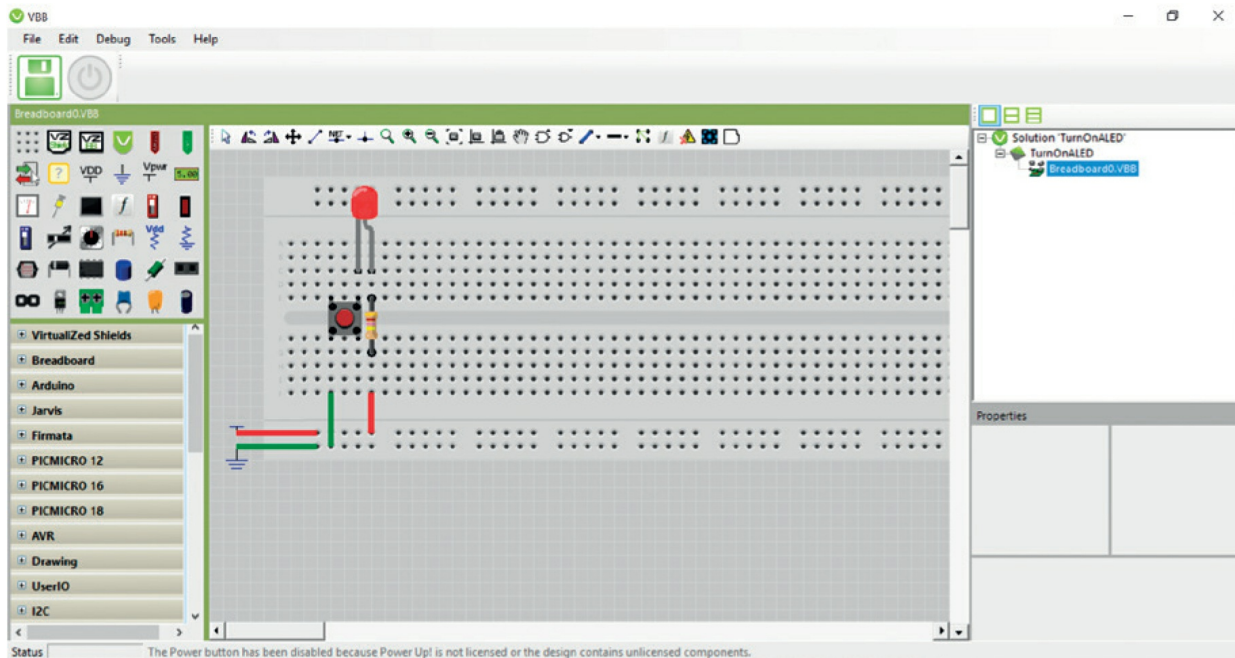


**Bild 2.4** Wechsel des Ansichtsmodus in Fritzing

## 2.1.2.2 Virtual Breadboard

Ein weiteres hilfreiches Tool ist Virtual Breadboard (VBB). Es handelt sich dabei um ein ähnliches Werkzeug wie Fritzing, wie bereits der Aufbau der Software vermuten lässt ([Bild 2.5](#)). Im Gegensatz zu Fritzing steht VBB unter keiner freien Lizenz und bietet einen

Modus zur Simulation und zum Debugging von Schaltungen. Das Tool kannst du unter <http://www.virtualbreadboard.com> herunterladen.



**Bild 2.5** Projektansicht bei Virtual Breadboard

## 2.2 Elektrotechnische Grundlagen

Da wir in den Beispielprojekten dieses Buches auch Hardware ansprechen möchten, benötigst du einige elektrotechnische Grundlagen. Dieser Abschnitt fasst – ohne lange Herleitung oder theoretische Ausführungen – die wichtigsten Informationen und Konzepte für dich zusammen. Dieses Wissen reicht aus, um die Projekte im Buch nachvollziehen zu können.

### 2.2.1 Begriffserklärungen und Definitionen

Um sich im Kauderwelsch der Produktdatenblätter zurechtzufinden, enthält die folgende Tabelle eine Übersicht der wichtigsten Begriffe, die einem darin begegnen.

Begriff	Erklärung
---------	-----------

VCC	Versorgungsspannung (innerhalb von Schaltungen meist 5 V, 3,3 V oder 1,8 V)
GND	Ground/Masse (0 V), das Gegenstück zu VCC
CLK	Clock (Eingangstakt)
NC	Not Connected (nicht angeschlossen): Diese Pins werden einfach ignoriert.
GPIO	General Purpose Input/Output (Ein-/Ausgang)
#RESET	Reset-Leitung, die das System zurücksetzt
High „1“	Ein Signal wird als „High“ bzw. logische 1 erkannt, wenn eine hohe Spannung im Vergleich zu VCC anliegt (z. B. $\geq 60\%$ von VCC).
Low „0“	Ein Signal wird als „Low“ bzw. logische 0 erkannt, wenn eine geringe Spannung im Vergleich zu VCC anliegt (z. B. $\leq 15\%$ von VCC).
Floating	Sollte ein Wert zwischen den Grenzen von „High“ und „Low“ anliegen, ist das Verhalten meist undefiniert, d. h., mal liegt „High“, mal „Low“ an. Dies kann z. B. vorkommen, wenn eine Spannung einbricht oder nicht verbunden ist.
Tri-State „Z“	Neben den Zuständen „High“ und „Low“ kann ein Signal auch noch den Tri-State-Zustand „Z“ annehmen (auch oft als „hochohmig“ bezeichnet). Dem Ausgang ist hierbei ein extrem hoher Widerstand vorgeschaltet, sodass er effektiv das Signal nicht mehr beeinflussen kann.
Active Low, #SIGNAL	Manche Signale haben eine invertierte Logik. Das bekannteste Beispiel hierfür ist #RESET: Erkennt ein #RESET-Eingang eine logische 0, wird der Reset ausgelöst. Liegt eine logische 1 an, passiert nichts. Diese umgekehrte Logik erlaubt eine relativ einfache und stromsparende Anbindung mehrerer Teilnehmer an ein Signal. Diese Signale sind entweder mit einer Raute (#) oder mit einem Schrägstrich (/) vor oder über dem Signalnamen gekennzeichnet. Weitere Beispiele: #IRQ (Interrupt), #CS (ChipSelect) #CE (ChipEnable)
Pull-up	Hoher Widerstand zwischen einer Signalleitung und VCC, der das Signal auf „High“ zieht. Möchte ein Teilnehmer das Signal auf „Low“ ziehen,

	braucht er nur kurz seinen Ausgang mit GND zu verbinden. Typische Werte: 10 k $\Omega$ , 1 k $\Omega$
Pull-down	Genau wie Pull-up, nur eben umgekehrt
I2C, TWI	Inter-Integrated Circuit, Two Wire Interface: „langsamer“ serieller Datenbus mit den Leitungen SDA und SCL (siehe <a href="#">Abschnitt 4.2.2</a> )
SPI	Serial Peripheral Interface: „schneller“ serieller Datenbus mit den Leitungen MISO, MOSI, SCLK und #CS (siehe <a href="#">Abschnitt 4.2.1</a> )
UART	Auch bekannt als serielle Schnittstelle, nur mit 5 V bzw. 3,3 V (siehe <a href="#">Abschnitt 4.2.3</a> )
OneWire	Sehr langsamer serieller Datenbus, jedoch mit der Besonderheit, dass man neben GND wirklich nur eine Leitung braucht (für Kommunikation und Spannungsversorgung)

## 2.2.2 Vorsichtsmaßnahmen im Umgang mit Spannungen

Wie die meisten technischen Geräte benötigen deine Gadgets eine Stromversorgung mit passender Spannung (Volt) und einer geeigneten Stromstärke (Ampere). Typischerweise funktionieren die meisten Boards und Schaltungen mit 1,8 V, 3,3 V oder 5 V und benötigen bis zu 1 A (meistens deutlich weniger). Sie sind damit erst einmal relativ ungefährlich.

In der Regel passiert nichts, wenn man die Pins eines Boards mit bloßen Händen anfasst, solange man mit diesen Spannungen und Stromstärken arbeitet. Dennoch sollte man dies im stromführenden Zustand nach Möglichkeit vermeiden, speziell mit feuchten Händen. Hat man mit größeren Stromstärken und höheren Spannung zu tun, z. B. im Umgang mit Relais oder Motortreibern und den dazugehörigen Steckernetzteilen, sollte deutlich mehr Vorsicht an den Tag gelegt werden.



Grundsätzlich gilt: Der Zugang zum Stromnetz/zur Netzspannung ist nicht notwendig und zudem gefährlich. Ist es unausweichlich, dass z. B. 230-V-

Geräte geschaltet werden (wie z. B. Lampen und Geräte), so bietet es sich stattdessen an, Funksteckdosen zu verwenden. Diese können z. B. gefahrlos über einen 433-MHz-Funksender mit dem Raspberry Pi oder per WLAN geschaltet werden.

Generell gilt die VDE-Regel: Trennen und auf Spannungsfreiheit prüfen, bevor du Arbeiten durchführst. Speziell größere Kondensatoren können noch einiges an Ladung besitzen, auch wenn du die Stromzufuhr getrennt hast.

Kurzschlüsse und falsche Polungen von Bauteilen sind unbedingt zu vermeiden. Diese können zu Beschädigungen an Bauteilen und auch zu Bränden führen. Um Haustiere und Kinder zu schützen sowie die Schaltungen vor ungewollten Kurzschlüssen zu bewahren, empfiehlt es sich, jede Schaltung in ein Gehäuse zu verpacken. Dies erhöht auch die Wahrscheinlichkeit, dass die Schaltung im Wohnzimmer vom Partner akzeptiert wird.

### 2.2.3 Statische Aufladung vermeiden

Durch Kunststofffasern in Bodenbelägen und Kleidung kann man sich statisch aufladen. Das hat jeder schon einmal erlebt, wenn er an einen Türgriff fasst und einen kleinen Schlag bekommt. Bei der Berührung elektronischer Bauteile oder des Mikrocontrollers kann es dabei zu irreparablen Beschädigungen kommen, auch wenn man selbst nichts davon merkt. Im professionellen Bedarf gibt es spezielle Hilfsmittel, wie Schuhe, Armbänder und Matten, die die Aufladung verhindern sollen. Für unseren Bereich reicht es, sich kurz zu entladen, bevor du z. B. eine Schaltung zusammensteckst oder den Raspberry berührst. Hierzu genügt es, z. B. das PC-Gehäuse oder einen Heizkörper anzufassen.

### 2.2.4 Ohmsches Gesetz

Das wohl wichtigste Gesetz der Elektronik ist das ohmsche Gesetz.<sup>1</sup> Es dient als Grundlage zur Erklärung des Zusammenhangs zwischen Stromstärke, Spannung und Widerstand.