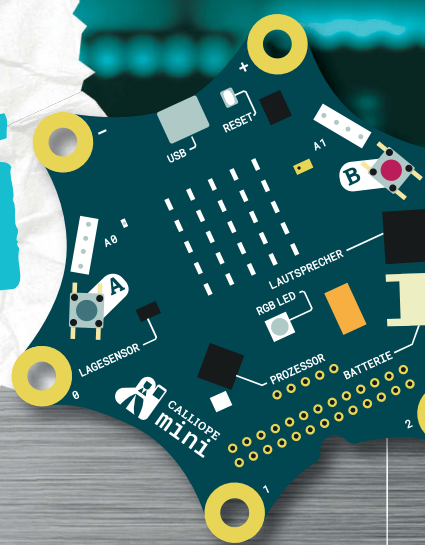
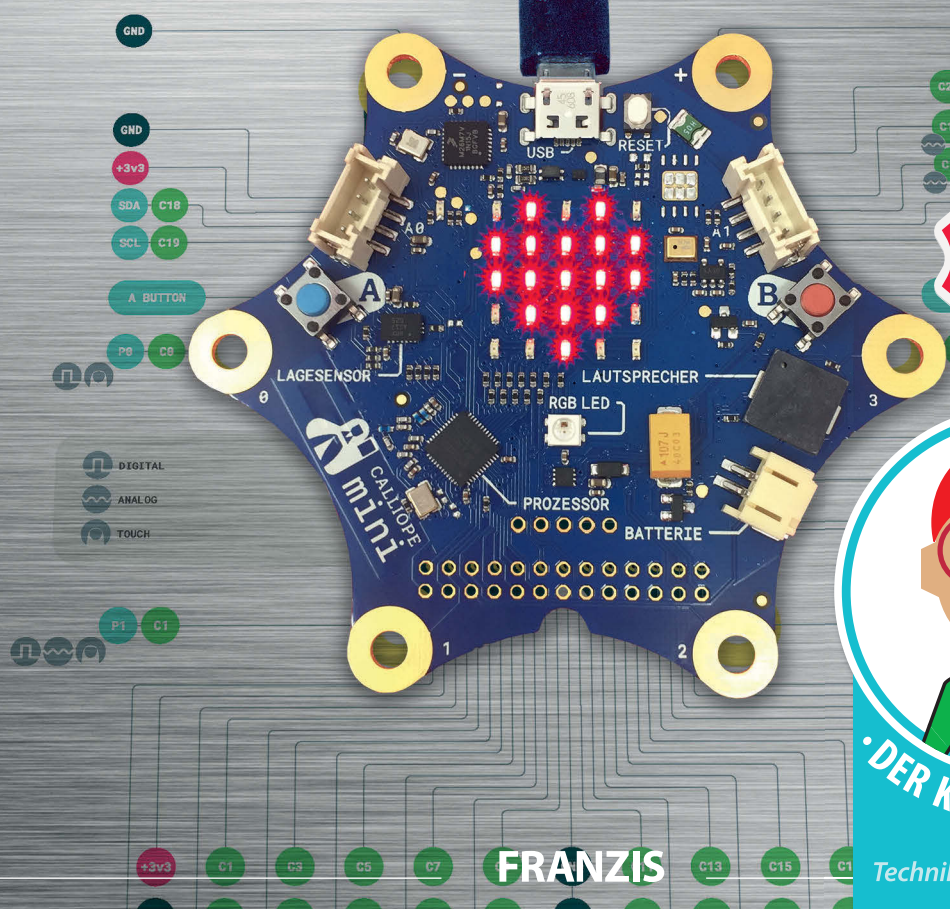


Der kleine Hacker

# Programmieren lernen mit dem Calliope mini



Mit dem Calliope mini und vielen spannenden Projekten spielend programmieren lernen.



Cooler Spiel- und Bauprojekte programmieren



DER KLEINE HACKER

FRANZIS

Technik spielend verstehen

## Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

Alle Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag und der Autor sehen sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen können. Für die Mitteilung etwaiger Fehler sind Verlag und Autor jederzeit dankbar. Internetadressen oder Versionsnummern stellen den bei Redaktionsschluss verfügbaren Informationsstand dar. Verlag und Autor übernehmen keinerlei Verantwortung oder Haftung für Veränderungen, die sich aus nicht von ihnen zu vertretenden Umständen ergeben. Evtl. beigefügte oder zum Download angebotene Dateien und Informationen dienen ausschließlich der nicht gewerblichen Nutzung. Eine gewerbliche Nutzung ist nur mit Zustimmung des Lizenzinhabers möglich.

Calliope ist eine Marke der Calliope gemeinnützige GmbH mit Sitz in Berlin, Deutschland.

Dies ist kein offizielles Calliope-Produkt. Nicht von Calliope gemeinnützige GmbH genehmigt oder mit Calliope verbunden.

Für die Abdruckgenehmigungen der Darstellungen des Calliope mini auf dem Umschlag und im Innenteil dankt der Verlag der Calliope gemeinnützige GmbH, [www.calliope.cc](http://www.calliope.cc) (Copyright: Jörn Alraun)

© 2017 Franzis Verlag GmbH, 85540 Haar bei München

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

**Produktmanagement:** Richard von Korff Schmising

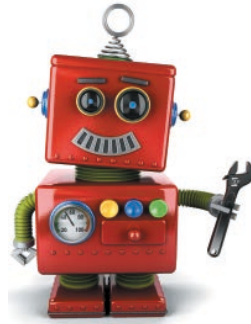
**Satz:** DTP-Satz A. Kugge, München

**art & design:** [www.ideehoch2.de](http://www.ideehoch2.de)

ISBN 978-3-645-20559-7



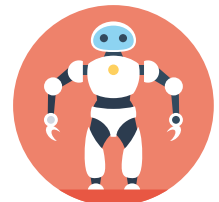
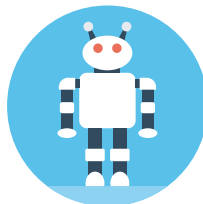
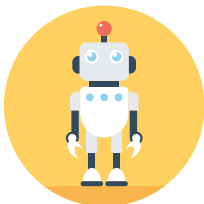
# Inhalt



<b>1</b>	<b>Erste Schritte mit dem Calliope mini .....</b>	<b>6</b>
	Was ist wo? – Kontakte, Sensoren etc. ....	6
	Stromversorgung, USB und mitgelieferte Teile .....	8
	Den Calliope mini zum ersten Mal einschalten .....	9
	Den Calliope mini am PC anschließen .....	11
	Das erste Programm für den Calliope mini .....	12
<b>2</b>	<b>Der Editor PXT Für „echte“ Programme .....</b>	<b>22</b>
	Programm auf den Calliope mini herunterladen .....	23
	Fertige Symbole sind schneller .....	24
<b>3</b>	<b>Spielwürfel.....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>Farblichteffekte mit der RGB-LED .....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>Lauflicht.....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>Noch ein Lichteffekt.....</b>	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>Zähler .....</b>	<b>50</b>
<b>8</b>	<b>Ixl-Trainer.....</b>	<b>52</b>
<b>9</b>	<b>Zahlenraten.....</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>Stimmungsanzeiger mit Musik.....</b>	<b>62</b>

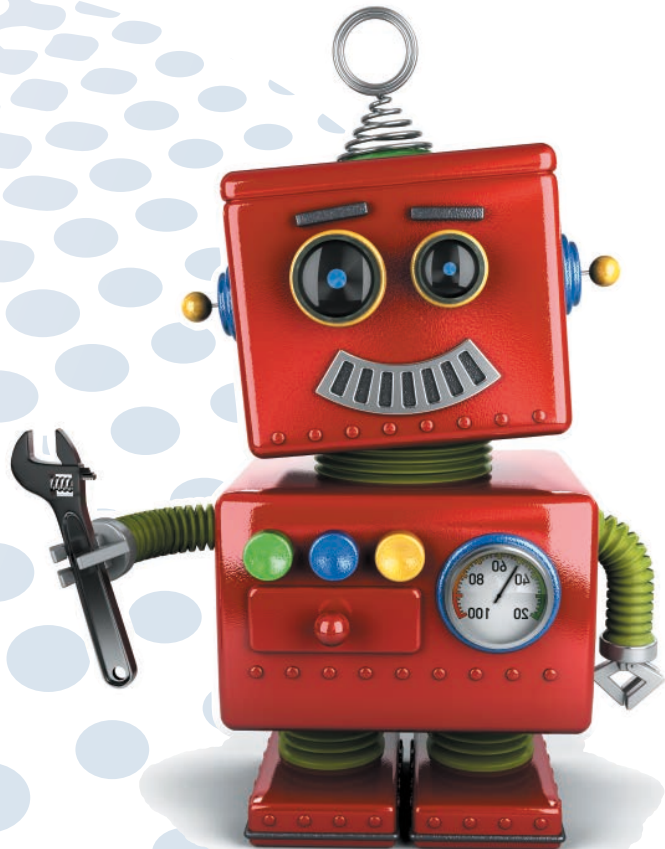
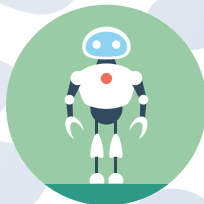


11	Sensorkontakte in den Ecken.....	66
	So funktionieren die Sensorkontakte .....	66
12	Mobiler Erdungsmessgerät.....	72
13	DiscoLight-Steuerpult.....	76
14	Magie-8-Ball - die magische Billardkugel .....	84
	Magic-8-Ball mit gezinkter Kugel.....	87
	Es geht noch unauffälliger .....	89
15	Thermometer und Lichtstärkemessung .....	92
	Lichtstärke mit dem Helligkeitssensor messen .....	99
16	Alarmanlage für den Calliope mini .....	102
17	Space Invaders.....	104
18	Eierlaufen.....	124
19	Die beiden grünen LEDs anschließen.....	134
	So funktionieren LEDs.....	134





20	Reaktionsspiel mit den beiden grünen LEDs .....	138
21	Geheime Botschaften per Funk übertragen.....	146
22	Der NEPO-Editor von Open Roberta.....	154
	Wichtige Unterschiede zwischen NEPO-Editor und PXT-Editor .....	155
	So arbeiten Funktionen im NEPO-Editor.....	155
23	FAQ.....	160
	Wie kann ich das Demospiel zurück auf den Calliope mini bringen? .....	160
	Wenn nichts mehr geht: Firmware neu installieren .....	160



# 1 Erste Schritte mit dem Calliope mini



Der Calliope mini ist eine Experimentierplatte, die sich sehr einfach programmieren lässt. Sie wurde ursprünglich für den Schulunterricht entwickelt, lässt sich aber auch für viele andere Experimente und Spiele einsetzen.

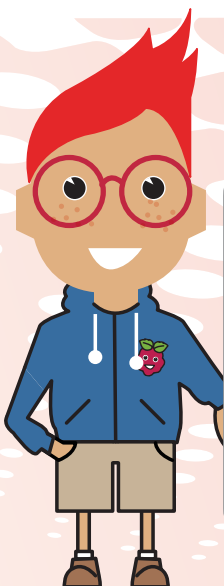
Natürlich ist der Calliope mini nicht die erste programmierbare Platine. Bis vor einigen Jahren war die Programmierung von Mikrocontrollern und Einplatinencomputern nur etwas für Ingenieure. Erst die bekannten Platinen Raspberry Pi und Arduino machten diese Technik für jeden verständlich.

Im Gegensatz zum Raspberry Pi ist der Calliope mini kein wirklicher Computer, sondern eine Mikrocontrollerplatine, die einfach ein einziges Programm abarbeitet, das vorher auf dem PC erstellt und dann per USB-Kabel übertragen wurde. Damit ist er vergleichbar mit dem Arduino und auch ähnlich leicht zu programmieren. Genauer gesagt, handelt es sich um einen Nordic NRF51822, einen ARM-Cortex-M0-32-Bit-Prozessor mit 16 KB RAM und 256 KB Flash-Speicher.

Was den Calliope mini so besonders macht, sind die vielen Zusatzeile, die bereits fest angebaut sind: ein Feld mit 25 LEDs, zwei Taster, eine RGB-LED für bunte Farben, ein Lautsprecher, ein Bewegungssensor und vieles mehr. Alle diese Teile müsste man beim Arduino erst zusätzlich anschließen.

## WAS IST WO? – KONTAKTE, SENSOREN ETC.

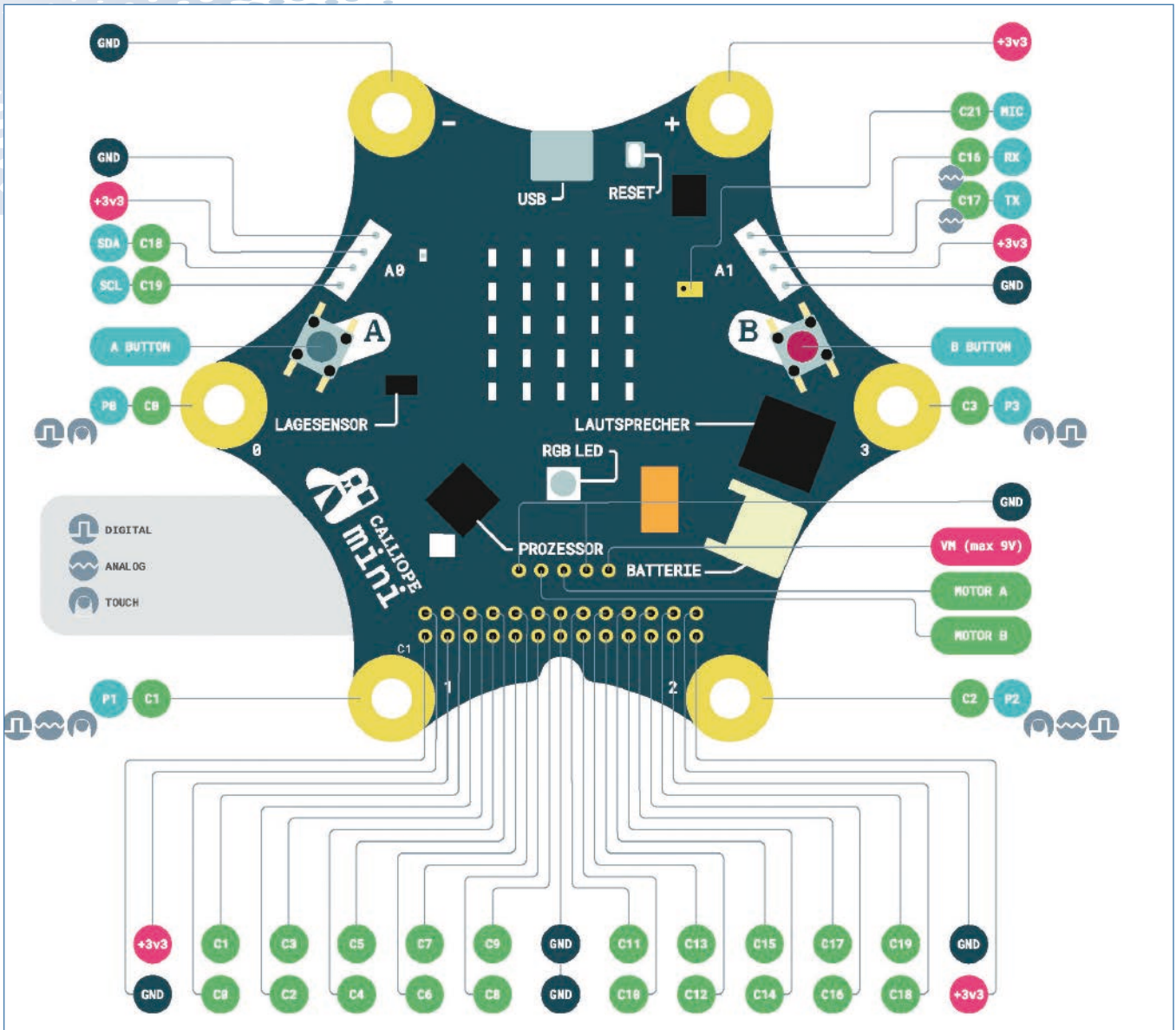
Das Bild auf der rechten Seite zeigt die zahlreichen Anschlüsse des Calliope mini. Am häufigsten werden die beiden Taster und die sechs Kontakte in den Ecken genutzt. Hier kannst du mit einem Krokodilklemmenkabel oder einfach mit einem angeknöteten Draht elektronische Bauteile anschließen. Die mit dem Touch-Symbol gekennzeichneten Anschlüsse können auch durch Berührung mit dem Finger geschaltet werden.



### BBC MICRO:BIT

Der Calliope mini hat seine Vorfahren in England. Der britische Fernsehsender BBC ließ eine Mikrocontrollerplatine für Schüler entwickeln. Dieser BBC micro:bit verfügt über weitgehend gleiche Hardware, die gleiche LED-Matrix sowie ähnliche Anschlüsse und Sensoren. Die Editoren zum Programmieren des Calliope mini wurden wie die Hardware vom BBC micro:bit übernommen. Die Software ist noch nicht komplett übersetzt, an einigen Stellen tauchen weiterhin die englischen Originaltexte auf. Wundere dich nicht, wenn in seltenen Meldungen auch noch der Name BBC micro:bit steht.





Die Anschlüsse und Bedienelemente des Calliope mini. (Bild: Calliope gGmbH, Lizenz: CC-BY-SA)

# 1 Erste Schritte mit dem Calliope mini



Die meisten selten gebrauchten Anschlüsse sind nur Löcher in der Platine. Um hier etwas anzuschließen, lötest du am besten eine Stiftleiste in die Löcher, auf der dann Leitungen angeschlossen werden können. LEDs und andere einfache Bauelemente kannst du auch direkt in die Löcher stecken und die Anschlussdrähte leicht biegen, damit es keinen Wackelkontakt gibt. Diese Anschlüsse werden nur für zwei Programme am Ende des Buchs verwendet.

## STROMVERSORGUNG, USB UND MITGELIEFERTE TEILE

Der Calliope mini braucht Strom wie jedes elektronische Gerät. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten:

● Du kannst den mitgelieferten Batteriekasten an dem weißen Batterieanschluss anschließen. Mit einem kleinen Schalter am Batteriekasten lässt sich die Stromversorgung ein- und ausschalten, ohne dass man die Steckverbindung lösen muss.

● Oder du versorgst den Calliope mini über ein USB-Kabel mit Strom. Schließe das Kabel an einem USB-Anschluss des PCs an. Über dieses Kabel überträgst du auch eigene Programme vom PC auf den Calliope mini. Verwende am besten das mitgelieferte extra kurze Kabel. Bei längeren Kabeln kann es in seltenen Fällen zu Übertragungsfehlern zwischen PC und Calliope mini kommen. Die meisten USB-Kabel von Smartphones funktionieren aber ebenfalls ohne Probleme.

Neben der Calliope-mini-Platine selbst sind noch einige weitere nützliche Bauteile im Lieferumfang enthalten.

## BATTERIEKASTEN

Dieser Kasten dient der Stromversorgung des Calliope mini, ohne dass dieser am PC angeschlossen sein muss.

## BATTERIEN

Stecke die beiden Batterien in den Batteriekasten. Achte dabei auf die richtige Richtung.

## USB-KABEL

Mit dem USB-Kabel verbindest du den Calliope mini mit dem PC, um Programme zu übertragen. Außerdem kann der Calliope mini über den USB-Anschluss eines PCs mit Strom versorgt werden.

## KROKODILKLEMMENKABEL

Mit diesen Kabeln kannst du Münzen, Löffel oder andere Gegenstände aus Metall als Sensorkontakte benutzen. Klemme dazu die eine Krokodilklemme an den Gegenstand, die andere an eine der sechs Kontaktflächen in den Ecken des Calliope mini.

## METALLPAPIERSTREIFEN

Aus dem elektrisch leitfähigen Metallpapier kannst du Sensorkontakte basteln und irgendwo aufkleben. Verbinde sie dann mithilfe von Krokodilklemmenkabeln mit dem Calliope mini.





## KNETE


Auch aus Knete lassen sich Sensorkontakte bauen, da sie den Strom etwa genauso gut leitet wie die menschliche Haut. Ein Stück Knete bietet eine größere Kontaktfläche mit der Hand als ein einfacher Draht. Dadurch kommt es beim Anfassen nicht so leicht zu einem Wackelkontakt.


## LEDS

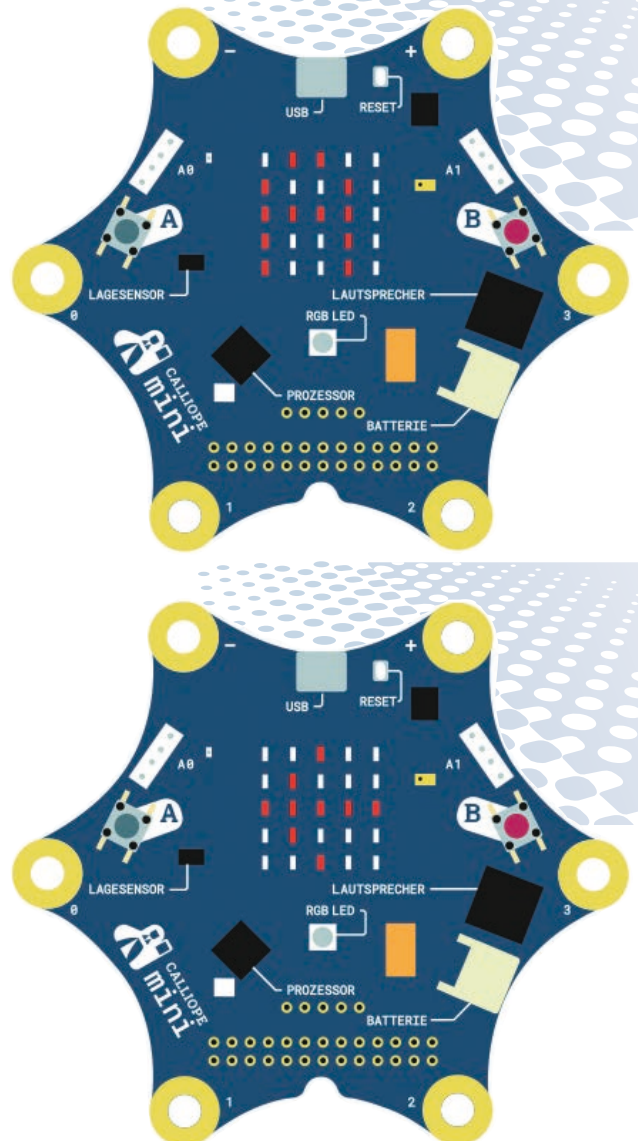
Auf dem Calliope mini sind LEDs aufgebaut, mit denen sich unterschiedliche Informationen anzeigen lassen. Mit den beiden zusätzlichen LEDs kannst du Experimente durchführen, die zeigen, wie man weitere Elektronik an den Calliope mini anschließt.

## DEN CALLIOPE MINI ZUM ERSTEN MAL EINSCHALTEN

Irgendetwas zum ersten Mal zu tun ist immer spannend. Das gilt auch für den Calliope mini. Bevor du ihn zum ersten Mal an den PC anschließt, stecke erst einmal die Batterien in den Batteriekasten, achte darauf, dass der Schalter auf **OFF** steht, und schließe den Batteriekasten am Batterieanschluss des Calliope mini an. Stelle dann den Schalter auf **ON**.

 Die gelbe LED zeigt, dass der Calliope mini eingeschaltet ist. Nach wenigen Sekunden begrüßt der Calliope mini dich mit der Laufschrift **Hallo**.

 Es erscheint kurz ein **A** in der Anzeige. Danach blinkt ein Pfeil nach links. Drücke die linke Taste (A), auf die der Pfeil zeigt.

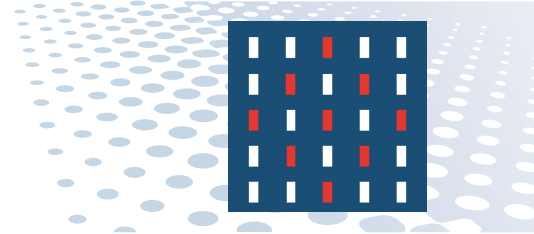
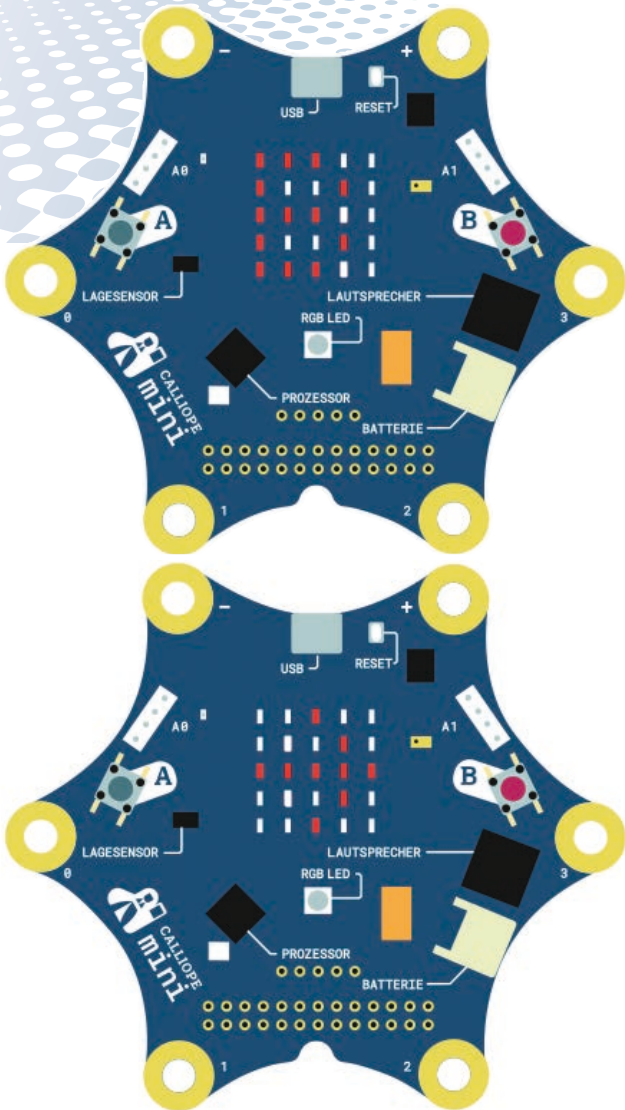


# 1 Erste Schritte mit dem Calliope mini

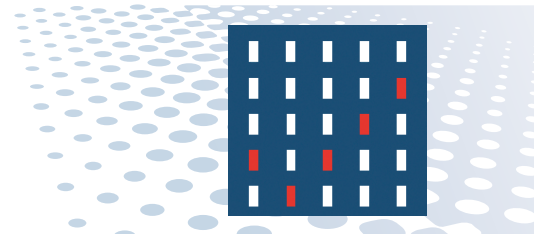


- 3 Es erscheint kurz ein **B** in der Anzeige. Danach blinkt ein Pfeil nach rechts. Drücke die rechte Taste (B), auf die der Pfeil zeigt.

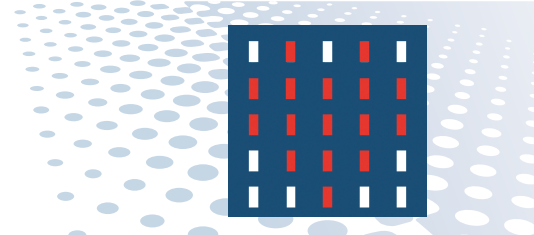
- 4 Es erscheint die Laufschrift **A+B** in der Anzeige. Danach blinkt ein Doppelpfeilsymbol. Drücke beide Tasten gleichzeitig. In den weiteren Abbildungen zeigen wir nur noch die LED-Matrix, nicht mehr die ganze Calliope-mini-Platine.



- 5 Als Nächstes erscheint die Laufschrift **SCHÜTTELN!**. Schüttele den Calliope mini, bis ein Häkchen erscheint und danach die Laufschrift **SUPER!**.



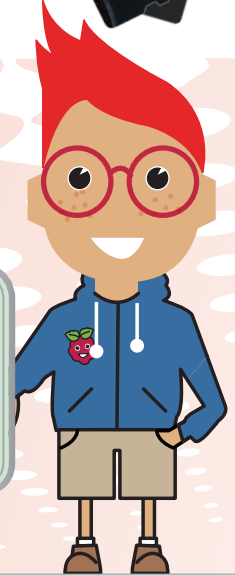
- 6 Nun blinkt ein Herz, und die RGB-LEDs leuchten in verschiedenen Farben.



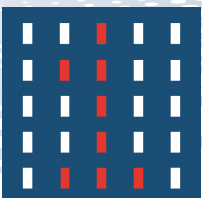


### DEMOPROGRAMM NEU STARTEN

Um das Demoprogramm noch mal von vorne ablaufen zu lassen, brauchst du die Stromversorgung nicht zu trennen. Drücke einfach kurz auf die Reset-Taste oben neben dem USB-Anschluss. Diese Taste startet immer das auf dem Calliope mini installierte Programm.



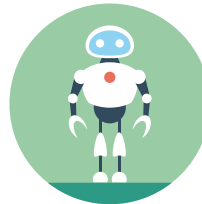
- 7** Nach ein paar weiteren Blinksymbolen leuchtet die Ziffer **1** in der Anzeige.



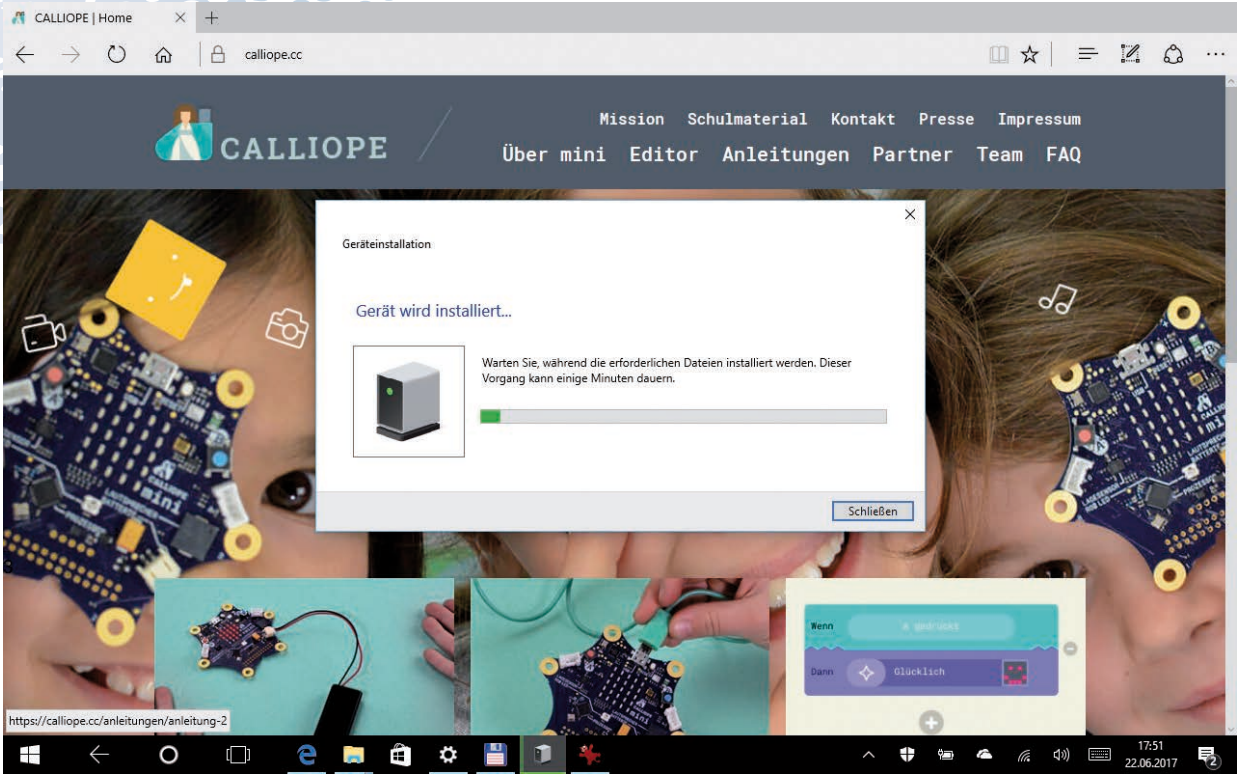
- 8** Die Taste (B) zählt schrittweise nach oben, die Taste (A) mit jedem Drücken einen Schritt nach unten. Auf diese Weise kannst du vier verschiedene Spiele auswählen. Schüttele den Calliope mini, um das ausgewählte Spiel zu starten. Das mitgelieferte quadratische Heftchen erklärt die vier Spiele.

## DEN CALLIOPE MINI AM PC ANSCHLIESSEN

Schließe den Calliope mini mit dem mitgelieferten USB-Kabel an einem freien USB-Anschluss deines PCs an. Beim ersten Mal wird automatisch ein Treiber installiert, damit der Calliope mini in Zukunft als Laufwerk im Windows-Explorer erscheint.



# 1 Erste Schritte mit dem Calliope mini



Nachdem der Treiber installiert ist, findest du den Calliope mini im Windows-Explorer bei den Laufwerken unter dem Namen **MINI** mit einem bisher nicht verwendeten Laufwerkbuchstaben.

Auf dem Calliope mini sind zwei Dateien bereits vorinstalliert. Bitte verändere oder lösche diese Dateien NIE, auch wenn du sie auf den ersten Blick vielleicht nicht brauchst.

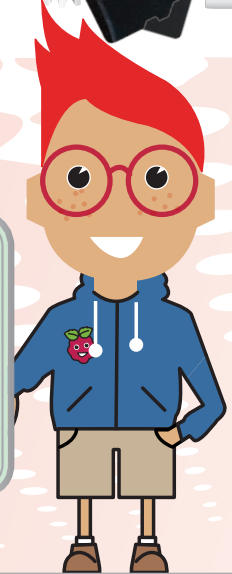
**DETAILS.TXT** – Technische Informationen zum Calliope mini. Diese Datei ist wichtig, sollte der Calliope mini einmal nicht mehr funktionieren.

**MINI.HTM** – Ein Doppelklick auf diese Datei startet den auf dem PC installierten Browser

und führt dich direkt zu [calliope.cc](http://calliope.cc). Dabei wird automatisch die eindeutige ID deines Calliope mini übergeben, was beim Veröffentlichen von Programmen wichtig ist.

## DAS ERSTE PROGRAMM FÜR DEN CALLIOPE MINI

Um den Calliope mini zu programmieren, brauchst du keine Programme zu installieren. Alles, was du brauchst, kannst du direkt über einen Webbrowser auf dem PC aufrufen. Klicke dazu oben auf der Seite [calliope.cc](http://calliope.cc) auf den Link **Editor**.



## WINDOWS 10, 8.1 ODER 7

Alle Abbildungen in diesem Buch werden mit Windows 10 gemacht. Das Programmieren auf dem Calliope mini funktioniert aber auch mit Windows 7 und Windows 8.1. Dann sehen einige Fenster etwas anders aus. Windows Vista, Windows XP und ältere Windows-Versionen werden nicht unterstützt.



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://calliope.cc/editor>. The page title is "CALLIOPE" and the navigation menu includes "Mission", "Schulmaterial", "Kontakt", "Presse", "Impressum", "Über mini", "Editor", "Anleitungen", "Partner", "Team", and "FAQ". The main heading is "Programmierungsumgebungen" with the subtext "Such Dir den Editor aus, mit dem Du dein Projekt realisieren möchtest!". Below this, a paragraph explains that the user is in the right place to start programming their Calliope mini. Two images of the Calliope mini board are shown: "Calliope mini Logo links." and "Calliope mini Logo rechts.", each with a different logo placement. A note at the bottom states: "Es gibt zwei unterschiedliche mini Versionen! Entweder ist das Logo auf der linken Seite oder es ist auf der rechten Seite (genau neben der LED Matrix). Beachte dies bei der Auswahl des Editors, denn nur dann kannst du alle Funktionen nutzen!"

# 1 Erste Schritte mit dem Calliope mini



Bis jetzt gibt es drei verschiedene Programmiereditoren für den Calliope mini, auf [calliope.cc/editor](http://calliope.cc/editor) werden sie kurz vorgestellt.

**Calliope mini Editor** – Der einfachste Editor vermittelt einen Eindruck davon, wie man den Calliope mini programmiert, bietet aber nur sehr wenige Möglichkeiten.

**PXT** – Ein umfangreicher Editor von Microsoft mit vielen Funktionen, den wir in diesem Buch für diverse Programmierprojekte nutzen. Der PXT-Editor enthält einen Simulator, auf dem du sofort sehen kannst, was ein Programm macht, auch ohne es auf die Calliope-mini-Platine übertragen zu müssen.

**Open Roberta Lab** – Die Programmiersprache NEPO und das Open-Roberta-Projekt des bekannten Fraunhofer-Instituts gab es schon vor dem Calliope mini. Dieser Editor unterstützt auch andere Hardware und bietet noch im Bereich

der Mathematik und höherer Programmierertechniken, wie Listen und Funktionen, mehr Möglichkeiten als der PXT-Editor.

Alle Editoren haben eine wichtige Gemeinsamkeit: Du musst weder Programmcode schreiben noch dafür erst mühsam die Syntax (Wörter und Grammatik) einer Programmiersprache lernen. Du kannst die Programme direkt im Browser mit der Maus aus vorgegebenen Blöcken zusammenbauen und dann auf den Calliope mini übertragen.

## DAS ERSTE PROGRAMM MIT DEM CALLIOPE MINI EDITOR

Auf der Seite [miniedit.calliope.cc](http://miniedit.calliope.cc) findest du diesen einfachen Editor, der sich besonders zum Einstieg in die Programmierung eignet. Er bietet zwar nicht so viele Möglichkeiten wie die Editoren PXT und

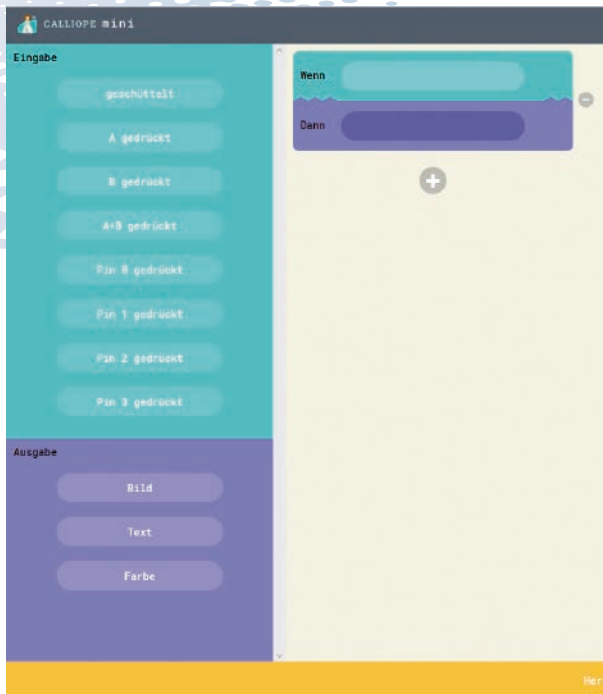
### ZWEI VERSIONEN VON CALLIOPE-MINI-PLATINEN

Die meisten Calliope-mini-Platinen (Typ Calliope 2017) haben das Logo auf der linken Seite, wie auf der linken Abbildung gezeigt. Es gibt aber auch (wenige) Platinen einer Vorserie (Typ Calliope 2016), bei denen das Logo rechts war. Beachte dies bei der Auswahl der Programmiereditoren. Die Platinen des Typs 2017 mit dem Logo links verwenden die „normalen“ Versionen. Für Platinen des Typs 2016 sind bei den einzelnen Editoren spezielle Varianten verlinkt. Die Funktionen sind die gleichen, jedoch arbeiten die selbst gebauten Programme nur mit der passenden Platinenversion.





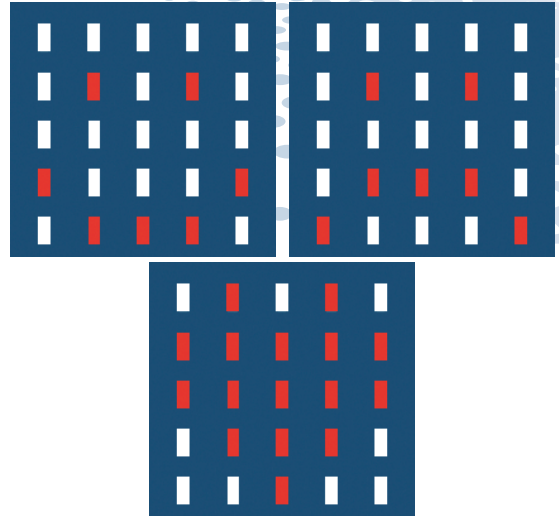
Open Roberta, zeigt aber die wichtigsten Funktionen des Calliope mini.



Mit diesem Editor kann man keine komplexen Programme bauen, sondern nur einfache Entscheidungen festlegen nach dem Schema: Wenn du einen Knopf drückst oder einen der Kontakte berührst, zeigt der Calliope mini irgendetwas an.

## AUFGABE

Das erste einfache Programm soll auf der LED-Matrix ein glückliches Smiley zeigen, wenn du die Taste (A) drückst, und ein trauriges Smiley, wenn du die Taste (B) drückst. Wenn du den Calliope mini schüttelst, soll ein Herz angezeigt werden, und die RGB-LED soll grün leuchten.



## SO GEHT ES

Alle drei Editoren zeigen links eine Palette der verfügbaren Programmblöcke und rechts eine große weiße Fläche, auf der du dein Programm aus diesen Blöcken zusammenbauen kannst. Im Calliope mini Editor gibt es nur zwei Typen von Blöcken:

- Die grünen Blöcke sind Eingaben: schütteln, Tasten drücken, Kontaktpins berühren.
- Die lilafarbenen Blöcke sind Ausgaben: Bilder auf der LED-Matrix, Text als Laufschrift, Farben der RGB-LED.
- Ziehe im Programm den türkisen Block **A gedrückt** in das leere Feld im türkisen Block **Wenn**.



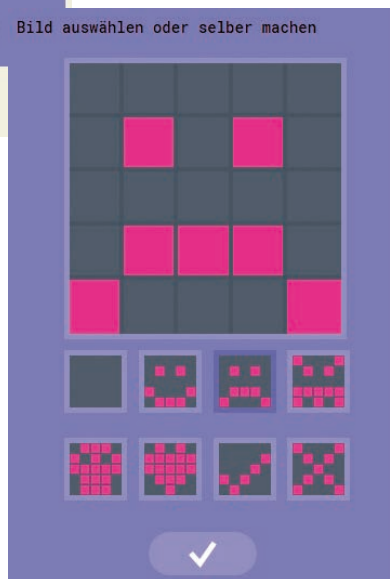
# 1 Erste Schritte mit dem Calliope mini



2 Ziehe den lilafarbenen Block **Bild** in das leere Feld im lilafarbenen Block **Dann** im Programm. Dort erscheint automatisch das Bild mit dem glücklichen Smiley.



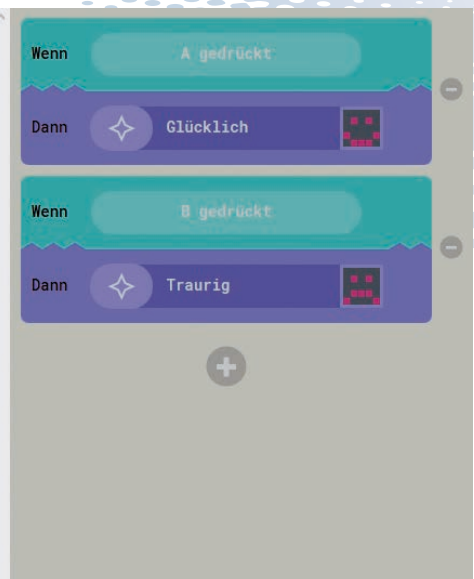
3 Damit ist der Programmteil für die Taste (A) schon fertig. Klicke auf das graue Plusymbol, um einen weiteren Programmblock hinzuzufügen.



4 Ziehe hier den türkisen Block **B gedrückt** in das leere Feld im türkisen Block **Wenn** und den lilafarbenen Block **Bild** in das leere Feld im lilafarbenen Block **Dann**. Auch hier erscheint wieder automatisch das Bild mit dem glücklichen Smiley.



5 Da in diesem Fall aber das traurige Smiley erscheinen soll, klicke in den Block **Glücklich**. Auf der Palette links erscheint eine Auswahl der möglichen Bildchen. Wähle das traurige Smiley, und der Block im Programm ändert sich automatisch.







6 Klicke auf das Häkchen, um die Palette mit den Blöcken wieder anzeigen zu lassen. Klicke dann auf das graue Plusymbol, um einen weiteren Programmblock hinzuzufügen, der ausgeführt werden soll, wenn du den Calliope mini schüttelst.

7 Ziehe hier den türkisen Block **geschüttelt** in das leere Feld im türkisen Block **Wenn** und den lilafarbenen Block **Bild** in das leere Feld im lilafarbenen Block **Dann**. Auch hier erscheint wieder automatisch das Bild mit dem glücklichen Smiley.

8 Klicke in den Block **Glücklich** und wähle das Herz aus. Klicke anschließend wieder auf das Häkchen, um die Palette mit den Blöcken anzeigen zu lassen.

