

# Weihnachtsprojekt: Verteiltes Glockenspiel mit mehreren Calliope Mini

[Originalartikel](#)

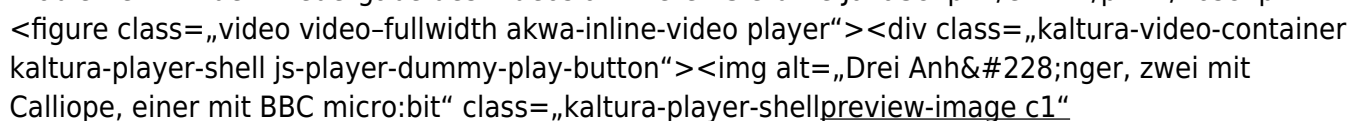
[Backup](#)

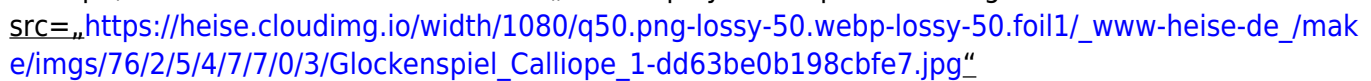
<html> <time datetime=„2018-11-25“>heute</time> Bernd Heisterkamp <figure class=„aufmacherbild“><img src=„[https://heise.cloudimg.io/width/1280/tjpg.q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/\\_www-heise-de\\_/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/Aufmacher\\_Calliope-215ba456a4f3598a.jpeg](https://heise.cloudimg.io/width/1280/tjpg.q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/_www-heise-de_/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/Aufmacher_Calliope-215ba456a4f3598a.jpeg)“ alt=„Verschiedene Ansichten der Christbaumanh&#228;nger mit Calliope“/></figure><p class=„lead\_text“>Ein &#8211; oder besser mehrere &#8211; Calliope mini sorgen mit Aluminiumrohren und einer ausgefeilten Programmierung f&#252;r weihnachtliche Musik im Wohnzimmer.</p><p>Zu Weihnachten geh&#246;rt festliche Musik wie Lebkuchen, Mandarinenteller und Geschenke. Wer sich lieber nicht mit der Blockfl&#246;te vor den Tannenbaum stellen, aber gerne etwas selbst machen m&#246;chte, sollte unser Glockenspiel mit dem Mikrocontroller Calliope mini bauen.</p> <figure class=„rteinlinebild akwa-inline-img rtepos\_right col-lg-6 col-md-6 col-sm-6 col-xs-12 akwa-inline-right“ is=„a-grossbild“><a class=„grossbild cbox\_gallery akwa-inline-imglink“ data-content-type=„image“ data-grossbildsrc=„/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/01-Calliope\_Glockenspiel\_Uebersicht-d899a1a7ea0c1313.JPG“ href=„<https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=16>“><img alt=„Zwei Calliope mini mit Glockenspiel-Anh&#228;nger“ src=„[https://heise.cloudimg.io/width/3648/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/\\_www-heise-de\\_/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/01-Calliope\\_Glockenspiel\\_Uebersicht-d899a1a7ea0c1313.JPG](https://heise.cloudimg.io/width/3648/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/_www-heise-de_/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/01-Calliope_Glockenspiel_Uebersicht-d899a1a7ea0c1313.JPG)“ srcset=„[https://heise.cloudimg.io/width/7296/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/\\_www-heise-de\\_/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/01-Calliope\\_Glockenspiel\\_Uebersicht-d899a1a7ea0c1313.JPG\\_2x](https://heise.cloudimg.io/width/7296/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/_www-heise-de_/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/01-Calliope_Glockenspiel_Uebersicht-d899a1a7ea0c1313.JPG_2x)“ class=„c1“/></a></figure><p>Die Christbaumanh&#228;nger machen Musik, indem sie Kl&#246;ppel gegen Aluminiumrohre schlagen. Jeder Anh&#228;nger hat dabei zwei unterschiedlich lange Rohre und kann somit zwei unterschiedliche T&#246;ne erzeugen. Durch Variation der Rohrl&#228;ngen der Anh&#228;nger kann die ganze Tonleiter abgedeckt werden. Ein beliebiger Calliope versendet die Tonfolge im Takt der Musik per Bluetooth, die alle anderen empfangen. Nur die Calliope, die den aktuellen Ton als ihren eigenen erkennen, spielen diesen dann &#252;ber den Kl&#246;ppelschlag ab. Je mehr Calliope beteiligt sind, desto sch&#246;ner kann die Melodie &#252;ber den ganzen Weihnachtsbaum verteilt werden.</p> <p>Dieses Projekt richtet sich an Lehrkr&#228;fte oder Eltern, die einer Gruppe von Kindern das Programmieren n&#228;her bringen m&#246;chten. Neben dem Programmieren von Mikrocontroller und Servo gilt es, mit der Laubs&#228;ge zu arbeiten und etwas &#252;ber Musik zu lernen. Beginnend mit einem einfachen Programm werden zunehmend komplexere Funktionen verwendet, von Schleifen &#252;ber Arrays bis hin zu Funktionen und Text-String-Analyse, was etwas Erfahrung mit der PXT-Blocksprache bedarf.</p> <div class=„rtetextbox akwa-inline-textbox col-lg-12 col-md-12 col-sm-12 col-xs-12“> <h4>Kurzinfor</h4> <h4>Material pro Anh&#228;nger</h4> <ul><li>ein Calliope mini</li> <li>Batteriefach mit 2&#215; AA-Batterien<br/></li> <li>Aluminiumrohr (&#216; 14,8 mm, 1 mm Wandst&#228;rke), L&#228;nge je nach gew&#252;nschten Tonh&#246;hen<br/></li> <li>Sperrholz (3 mm dick)</li> <li>ein Holzstab (90 mm lang)<br/></li> <li>eine M5-Schraube (60 mm lang, flacher Kopf)</li> <li>zwei Schrauben mit Unterlegscheiben und Muttern<br/></li> <li>Schrumpfschlauch (mind. 30 mm)<br/></li> <li>etwas Schnur, m&#246;glichst transparent</li> </ul><p><strong>Checkliste:</strong></p> <ul><li><strong>Zeitaufwand:</strong> 1 bis 2 Stunden f&#252;r den Zusammenbau<br/></li>

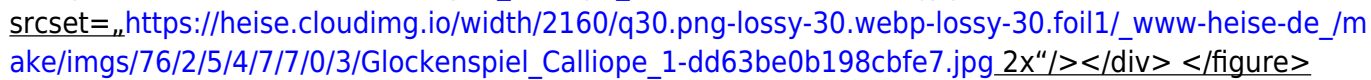
**Kosten:** 50 Euro  
**Holzbearbeitung:**  
einfache S&#228;gearbeiten

**Programmieren:**  
Calliope-MakeCode-Editor

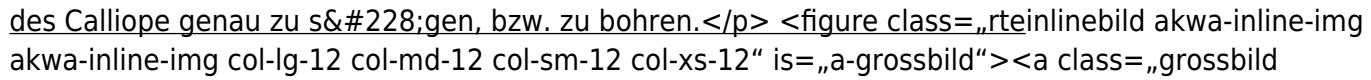
Bei Problemen mit der Wiedergabe des Videos aktivieren Sie bitte JavaScript

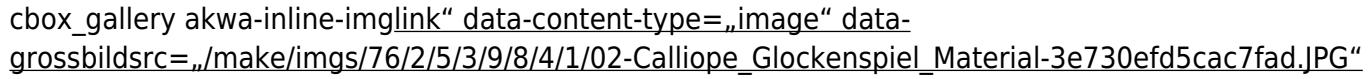






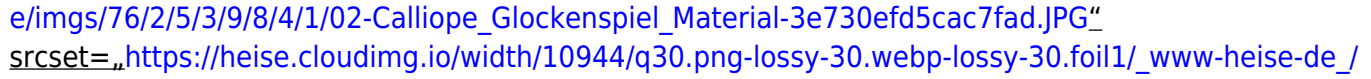
Die Anh&#228;nger werden aus 3 mm dicken Sperrholz geschnitten. Wer Zugang zu einem Lasercutter hat, kann die Sterne mit ausschneiden, bei der Arbeit mit einer Laubs&#228;ge sollten sie aufgemalt werden. Wichtig ist, die Aussparungen f&#252;r den Servo und die Befestigungsschrauben des Calliope genau zu s&#228;gen, bzw. zu bohren.

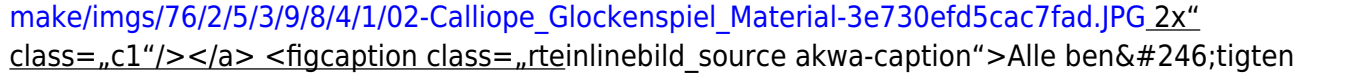


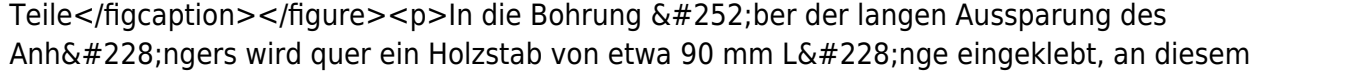


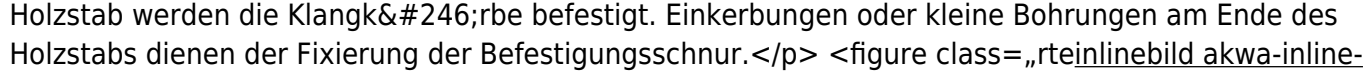


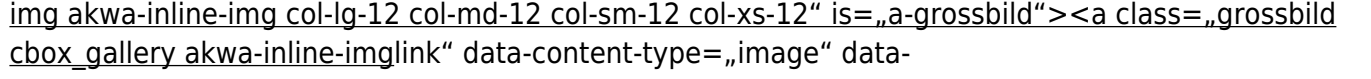


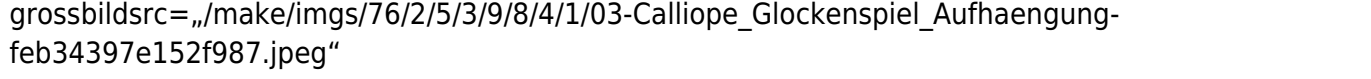


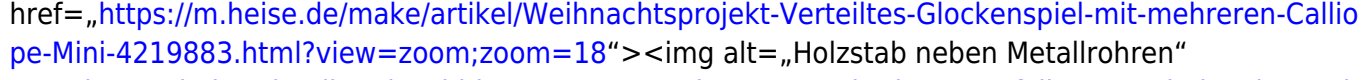




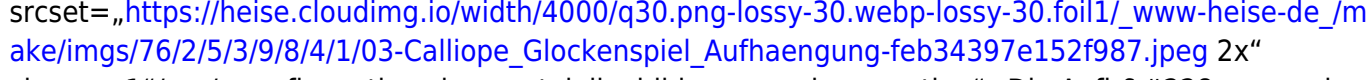


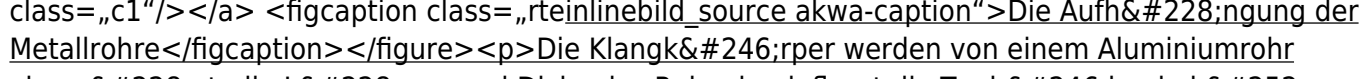


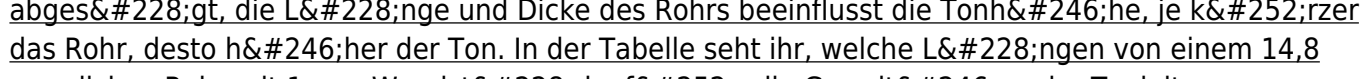


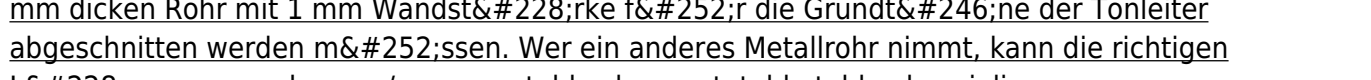


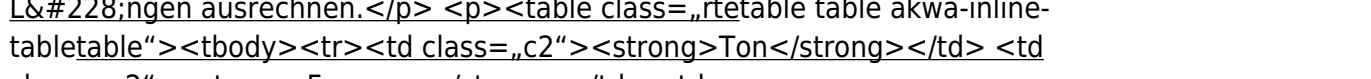


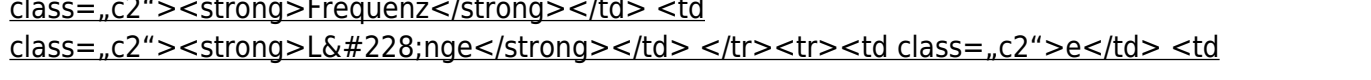












659,255	374
d	587,33
c	397
h	523,251
a	420
g	493,883
f	433
e	440
d	458
c	391,995
d	486
c	349,228
d	514
c	329,625
d	529
c	293,665
c	561
c	261,626
c	594

<https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=34>


[https://heise.cloudimg.io/width/478/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/\\_www-heise-de/\\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/18\\_Bild\\_FFT-a950ccaa362464b2.jpg](https://heise.cloudimg.io/width/478/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/18_Bild_FFT-a950ccaa362464b2.jpg)

[https://heise.cloudimg.io/width/956/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/\\_www-heise-de/\\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/18\\_Bild\\_FFT-a950ccaa362464b2.jpg](https://heise.cloudimg.io/width/956/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/18_Bild_FFT-a950ccaa362464b2.jpg) 2x

Dazu nutze ich die Gleichung:  $L = \frac{v}{2f}$  <https://www.instructables.com/id/Copper-pipe-glockenspiel/> rel="external" target="\_blank">nach einem Instructables-Projekt</a>.  $L$  ist die Rohrlänge und  $f$  die gewünschte Frequenz.  $A$  ist eine Konstante, die nur sehr schwierig zu berechnen ist, aber leicht gemessen werden kann. Nach Umformung kommt man auf die Gleichung  $A = f L^2$ . Kennt man die Schwingungsfrequenz einer bestimmten Rohrlänge, kann man so  $A$  bestimmen. Zum Glück hat heute jeder einen Frequenzanalysator in der Hosentasche, ladet dazu eine App zur Fast Fourier Transformation (FFT) auf euer Handy (z.B. <https://itunes.apple.com/de/app/fftwave/id1080227446?mt=8> rel="external" target="\_blank">FFTWave für iOS</a>).

Geht nun wie folgt vor:

- 50 cm Länge ab, häng es an einer Perlonseilung auf und bringt es mit einem Stab zum Erklingen.
- Sobald der Klang etwas abgeklungen ist, startet die App und speichert das gemessene Spektrum (siehe Bild).
- Die niedrigste Frequenz sollte der Grundschwingung entsprechen, im Beispiel 495,3 Hz.
- Berechnet  $A = f L^2$ , hier  $495,3 \text{ Hz} \cdot (50 \text{ cm})^2 = 1\,238\,250 \text{ cm}^2$
- Wählt den gewünschten Ton (z.B.  $a = 440 \text{ Hz}$ ) und berechnet die Rohrlänge gemäß  $L = \frac{v}{2f}$ , also  $L = \frac{v}{2 \cdot 440} = 53 \text{ cm}$

Als Klebmittel nehmt ihr eine M5-Schraube. Sie wird über einen Schrumpfschlauch mit dem Ruderhorn verbunden. Dazu gebt ihr einen Tropfen Alleskleber auf das Horn, steckt ca. 30 mm Schlauch darüber und führt auf der offenen Seite die Schraube hinein. Die Schraube darf das Ruderhorn nicht berühren, sondern es müssen etwa 5 mm Abstand bleiben, dadurch kann die Schraube etwas über die Endposition des Servos hinausschwingen und das Rohr ganz kurz antippen. Den Schrumpfschlauch mit Haar- oder Heißluft bearbeiten, bis er das Gewinde der Schraube und das Ruderhorn so stark einquetscht, dass diese nicht mehr rausrutschen können. Der Schrumpfschlauch hat sich als optimal herausgestellt, da er genügend Stabilität bietet, die Schraube über den Servo zu bewegen, aber gleichzeitig ein Schwingen der Schraube ermöglicht.

<https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=34>


href=„<https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=19>“><img alt=„Metallkl&#246;ppel aus Schraube, Schrumpfschlauch und Rotorhorn“

src=„[https://heise.cloudimg.io/width/2000/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/\\_www-heise-de/\\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/04-Calliope\\_Glockenspiel\\_Kloepfel-c1c3414d5c30a5d2.jpeg](https://heise.cloudimg.io/width/2000/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/04-Calliope_Glockenspiel_Kloepfel-c1c3414d5c30a5d2.jpeg)“

srcset=„[https://heise.cloudimg.io/width/4000/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/\\_www-heise-de/\\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/04-Calliope\\_Glockenspiel\\_Kloepfel-c1c3414d5c30a5d2.jpeg](https://heise.cloudimg.io/width/4000/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/04-Calliope_Glockenspiel_Kloepfel-c1c3414d5c30a5d2.jpeg) 2x“

class=„c1“/></a> <figcaption class=„rteinlinebild\_source akwa-caption“>Der fertige Kl&#246;ppel</figcaption></figure><p>Der Servo wird mit einem Kabelbinder auf dem

Holzanh&#228;nger befestigt. Wenn ihr nicht l&#246;ten m&#246;chtet, kauft ihr am Besten einen Servo mit Grove-Stecker, der direkt an den Calliope gesteckt wird.</p> <figure class=„rteinlinebild akwa-inline-img akwa-inline-img col-lg-12 col-md-12 col-sm-12 col-xs-12“ is=„a-grossbild“><a

class=„grossbild vbox\_gallery akwa-inline-imglink“ data-content-type=„image“ data-grossbildsrc=„/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/05-Calliope\_Glockenspiel\_Servo-01e9ee5e60d32731.JPG“

href=„<https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=20>“><img alt=„Blauer Servo, der mit Kabelbinder auf dem Holz befestigt ist.“

src=„[https://heise.cloudimg.io/width/5472/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/\\_www-heise-de/\\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/05-Calliope\\_Glockenspiel\\_Servo-01e9ee5e60d32731.JPG](https://heise.cloudimg.io/width/5472/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/05-Calliope_Glockenspiel_Servo-01e9ee5e60d32731.JPG)“

srcset=„[https://heise.cloudimg.io/width/10944/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/\\_www-heise-de/\\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/05-Calliope\\_Glockenspiel\\_Servo-01e9ee5e60d32731.JPG](https://heise.cloudimg.io/width/10944/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/05-Calliope_Glockenspiel_Servo-01e9ee5e60d32731.JPG) 2x“

class=„c1“/></a> <figcaption class=„rteinlinebild\_source akwa-caption“>Servo und Kl&#246;ppel</figcaption></figure><p>Ansonsten m&#252;sst ihr den Stecker separat kaufen und anl&#246;ten. Dabei m&#252;sst ihr auf die richtige Verkabelung achten. Das Servokabel hat drei

Adern: braun oder schwarz, rot und gelb oder wei&#223;. In der Grafik seht ihr, wie der Servo an die Grove -Steckerbuchse A1 (sie befindet sich &#252;ber dem Button B) angeschlossen werden muss.

Anschlie&#223;end die L&#246;ststellen mit Schrumpfschlauch isolieren, ansonsten gibt es einen Kurzschluss.</p> <figure class=„rteinlinebild akwa-inline-img akwa-inline-img col-lg-12 col-md-12 col-sm-12 col-xs-12 c3“><img alt=„Anschl&#252;sse Servo“

src=„[https://heise.cloudimg.io/width/613/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/\\_www-heise-de/\\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/06-Calliope\\_Glockenspiel\\_ServoAnschluss-dafb8c5bdcf4e2a8.jpg](https://heise.cloudimg.io/width/613/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/06-Calliope_Glockenspiel_ServoAnschluss-dafb8c5bdcf4e2a8.jpg)“

srcset=„[https://heise.cloudimg.io/width/1226/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/\\_www-heise-de/\\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/06-Calliope\\_Glockenspiel\\_ServoAnschluss-dafb8c5bdcf4e2a8.jpg](https://heise.cloudimg.io/width/1226/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/06-Calliope_Glockenspiel_ServoAnschluss-dafb8c5bdcf4e2a8.jpg) 2x“

class=„c1“/><figcaption class=„rteinlinebild\_source akwa-caption“>Servo-Anschl&#252;sse f&#252;r den Grove-Stecker</figcaption></figure> <p>Zuerst soll der Calliope so programmiert werden, dass sich der Kl&#246;ppel beim Dr&#252;cken des Knopfes A kurz nach vorne und direkt wieder in die Mitte bewegt. Beim Dr&#252;cken von B er nach hinten und ebenfalls wieder in die

Mittelposition gefahren. So k&#246;nnst ihr probieren, ob der Kl&#246;ppel die Rohre sauber anschl&#228;gt.</p> <figure class=„rteinlinebild akwa-inline-img rtepos\_left col-lg-6 col-md-6 col-sm-6 col-xs-12 akwa-inline-left c4“><img alt=„Screenshot Programm 1“

src=„[https://heise.cloudimg.io/width/306/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/\\_www-heise-de/\\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/07\\_Bild\\_Konzert-09aa820448e9885f.PNG](https://heise.cloudimg.io/width/306/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/07_Bild_Konzert-09aa820448e9885f.PNG)“

srcset=„[https://heise.cloudimg.io/width/612/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/\\_www-heise-de/\\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/07\\_Bild\\_Konzert-09aa820448e9885f.PNG](https://heise.cloudimg.io/width/612/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/07_Bild_Konzert-09aa820448e9885f.PNG) 2x“ class=„c1“/><figcaption class=„rteinlinebild\_source akwa-caption“>Konzert 1</figcaption></figure><p>Den Befehl

<code>Wenn Knopf A gedr&#252;ckt</code> findet ihr im Men&#252; „Eingabe“. Alle Aktionen, die in der Klammer dieses Befehls stehen, werden beim Dr&#252;cken des Knopfes ein Mal

ausgef&#252;hrt. Als Erstes soll der Servo in eine neue Position fahren, dazu braucht ihr den Befehl <code>Schreibe Servo an Pin &#8230; auf &#8230;</code> aus dem Men&#252; „Fortgeschritten -

&gt; Pins“. Voreingestellt ist <code>P1</code>, stattdessen m&#252;sst ihr <code>C17</code>



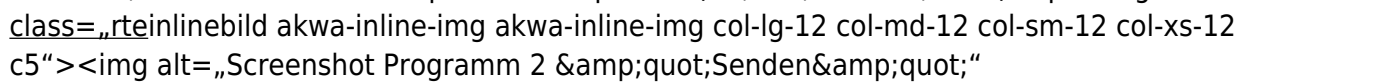
auswählen, da ihr an diesem Pin das gelbe oder weiße Kabel des Servos befestigt habt. Als Zielwert nehmt ihr zunächst `75`, was eine Änderung von 15 Grad aus der Mittelposition `90` bedeutet. Mit dem Befehl `Pausiere (ms) 100` gebt ihr dem Servo Zeit, um die Position anzufahren, bevor ihr ihn mit `Schreibe Servo an Pin C17 auf 90` wieder in die Mitte bewegt. Für `Wenn Knopf B gedrückt` werden die Programmierbefehle wiederholt, allerdings soll der Servo in die andere Richtung fahren, daher wird als Zielwert `112` vorgegeben.

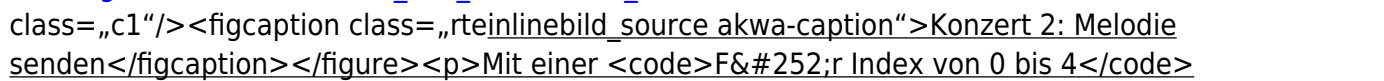
Nun könnt ihr das Programm auf den Calliope übertragen und die Batterieversorgung anschließen. Der USB-Anschluss alleine reicht nicht für Stromversorgung des Servos. Variiert zur Überprüfung die Werte, die ihr dem Servo vorgebt (im Beispiel `75` und `112`) bis der Klappel bis kurz vor die Klangrohre hört, diese aber nicht berührt. Sonst würde der Ton nach dem Anschlagen direkt wieder gedämpft. Die Pausendauer muss so angepasst werden, dass der Servo die maximale Position auch erreicht, bevor er den Befehl zum Zurückfahren erhält.

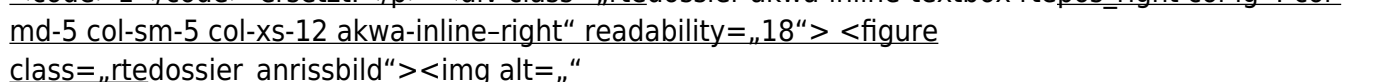
Habt ihr alles richtig eingestellt, könnt mit dem Calliope durch Drücken der Knöpfe A und B zwei unterschiedliche Töne erzeugen. In Schulklassen eine gute Gelegenheit, um gemeinsam eine kleine Melodie auszuprobieren, denn jeder Calliope sollte zwei andere Töne erzeugen.

Es wäre allerdings unpraktisch, wenn die ganze Gruppe am Weihnachtsbaum stehen und die Knöpfe im richtigen Takt drücken müsste. Daher ist jetzt das Ziel, die Noten über die Bluetooth-Schnittstelle kabellos zu übertragen. Die Melodie wird dazu in einer Liste gespeichert, in der Programmierung ist dies ein Array. Ihr findet die Funktion im Fortgeschritten-Menü des Calliope Editors unter „Arrays“.

Erstellt zunächst eine Variable mit dem Namen `MeineMelodie` (Menü: „Variablen > Neue Variable anlegen“). Dieser weist ihr mit den Befehlen `Ändere Wert auf MeineMelodie` und `Erstelle Array mit` ein noch leeres Array zu. Über das blaue Setup-Symbol im Befehl `Erstelle Array mit` kann die Anzahl der Listenelemente geändert werden. Zieht einfach so viele Elemente in das Array wie euer Lied Noten hat. In die Elemente schreibt ihr eure Melodie von oben nach unten. Die Ziffern neben den Noten beschreiben die Oktave. Im Beispiel sind alle aus der gleichen Oktave. Wenn ihr ein Lied über mehrere Oktaven habt, müsst ihr die Ziffern entsprechend anpassen (C1, C2, usw.).

 `Erstelle Array mit` kann die Anzahl der Listenelemente geändert werden. Zieht einfach so viele Elemente in das Array wie euer Lied Noten hat. In die Elemente schreibt ihr eure Melodie von oben nach unten. Die Ziffern neben den Noten beschreiben die Oktave. Im Beispiel sind alle aus der gleichen Oktave. Wenn ihr ein Lied über mehrere Oktaven habt, müsst ihr die Ziffern entsprechend anpassen (C1, C2, usw.).

 Mit einer `Für Index von 0 bis 4` Programmierschleife (siehe Menü: „Schleifen“) soll nacheinander jedes Element des Arrays ausgelesen werden. Die Voreinstellung `4` wird mit der Variablen `Array-Länge` (Menü: „Arrays“) ersetzt, die automatisch die Anzahl der Listenelemente speichert. Da der Index bei `0` und nicht bei `1` beginnt, muss für die Anzahl der Schleifendurchläufe noch 1 subtrahiert werden. Das geht mit dem `0 - 0` Befehl im Menü: „Mathematik“. Die erste Null wird mit der Variablen `Array-Länge (MeineMelodie)` und die zweite Null durch eine `1` ersetzt.

 Mit einer `Für Index von 0 bis 4` Programmierschleife (siehe Menü: „Schleifen“) soll nacheinander jedes Element des Arrays ausgelesen werden. Die Voreinstellung `4` wird mit der Variablen `Array-Länge` (Menü: „Arrays“) ersetzt, die automatisch die Anzahl der Listenelemente speichert. Da der Index bei `0` und nicht bei `1` beginnt, muss für die Anzahl der Schleifendurchläufe noch 1 subtrahiert werden. Das geht mit dem `0 - 0` Befehl im Menü: „Mathematik“. Die erste Null wird mit der Variablen `Array-Länge (MeineMelodie)` und die zweite Null durch eine `1` ersetzt.

srcset=„https://heise.cloudimg.io/width/420/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/\_www-heise-de\_/img/71/2/2/5/4/4/7/7/Calliope\_mini-9a308b345966bdc2.jpeg 2x“ class=„c1“/></figure> <p>Der Mikrocontroller Calliope mini wurde in Deutschland entwickelt und soll bereits in der Grundschule Programmierkenntnisse vermitteln.</p> <ul><li><a href=„https://www.heise.de/select/make/2017/2/1492870483451450“ rel=„external“>Calliope mini in Make 2/17</a></li> <li><a data-content-type=„content“ href=„https://m.heise.de/make/artikel/Calliope-mini-3676938.html“>Beispielprogramme im Video</a></li> <li><a data-content-type=„content“ href=„https://m.heise.de/meldung/Calliope-mini-Mikrocontroller-fuer-die-Grundschule-3361271.html“>Betaversion im Praxistest</a></li> <li><a data-content-type=„stream“ href=„https://m.heise.de/thema/calliope-mini“>Themenseite Calliope mini</a></li></ul></div> <p>Alle Befehle, die in der gr&#252;nen Klammer der Schleife stehen, werden nun genauso h&#228;ufig ausgef&#252;hrt wie die empfangene Melodie Noten hat. Bei jedem Durchlauf wird die Variable

## Index

um

1

erh&#246;ht und es somit m&#246;glich, ein weiteres Element aus der Liste auszulesen. Dazu braucht ihr den Befehl

Liste rufe den Wert ab bei 0

aus dem Men&#252;; „Arrays“. Anstelle des Wertes

Liste

w&#228;hlt ihr die Variable

MeineMelodie

und statt der Null setzt ihr die Variable

Index

ein. Mit

&#228;ndere AktuelleNote auf &#8230;

wird der zuvor bezogene Listenwert der Variable

AktuelleNote

zugewiesen.</p> <p>W&#228;hlt den Befehl

Sende Zeichenfolge

im Menü;

Funk

und wählt die Variable

AktuelleNote

um genau diesen Wert per Bluetooth in die Welt zu senden. Das Senden der nächsten Note soll um die Taktzeit verzögert werden. Hierfür nutzt ihr den Befehl

pausiere (ms) Takt

und setzt als Wert

500

ein. Dies sorgt für eine Unterbrechung von einer halben Sekunde bevor die nächste Note aus dem Array versendet wird. Damit später klar, ist wer zu eurer Gruppe gehört und somit die Noten empfangen soll, muss in der

Beim Start

Anweisung eine Gruppe mit dem Befehl

Setze Gruppe 0

definiert werden (Menü; „Funk“ „mehr“). Die unterschiedlichen Calliopes sollen die versendeten Noten mithören, prüfen ob sie selbst die empfangenen Noten spielen können und dies gegebenenfalls auch tun. Hierzu müsst ihr zunächst definieren, welche Noten euer Calliope spielen kann. Definiert zwei Variablen

MeineNote1

und

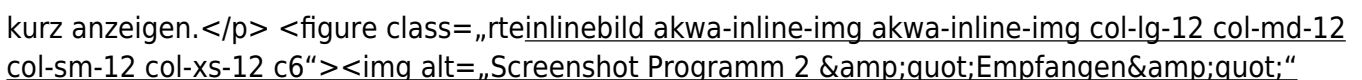
MeineNote2

und weist ihnen mit der Anweisung

Ändere MeineNote1 auf 230;

(Menü; „Variablen“) sowohl für Note 1 als auch für Note 2 die Tonhöhen zu, die ihr mit den Klangrohren erzeugen könnt. Damit ihr später seht, auf welche Noten euer Calliope eingestellt ist, solltet ihr sie im Menü; mit dem Befehl

Zeige Zeichenfolge

kurz anzeigen. 

```
src=„https://heise.cloudimg.io/width/674/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/_www-heise-de_/make/
imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/09_Bild_KonzertNo2_empfangen-6f9c25bef126683a.PNG“
srcset=„https://heise.cloudimg.io/width/1348/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/_www-heise-de_/m
ake/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/09_Bild_KonzertNo2_empfangen-6f9c25bef126683a.PNG 2x“
class=„c1“/><figcaption class=„rteinlinebild_source akwa-caption“>Konzert 2: Melodie
empfangen</figcaption></figure><p>Der Befehl
```

```
Wenn Datenpaket empfangen receivedString
```

aus dem Men&#252; „Funk“ speichert die empfangene Zeichenfolge in der Variablen

```
receivedString
```

. Benennt diese Variable in

```
AktuelleNote
```

durch klicken auf

```
receivedString
```

um, das macht den Programmtext leichter verst&#228;ndlich.</p> <p>Nun braucht ihr die Funktion

```
Wenn wahr dann &#8230;
```

Funktion (Men&#252; „Logik“) um zu &#252;berpr&#252;fen, ob es sich bei der empfangenen Note um eine handelt, die euer Calliope spielen kann. Ebenfalls im Men&#252; „Logik“ befindet sich der Operator

```
0 = 0
```

. Ersetzt die erste Null mit

```
AktuelleNote
```

und die zweite Null mit

```
MeineNote1
```

. Es wird also gepr&#252;ft, ob die empfangene Note der ersten Note eures Calliopes entspricht. Die Befehle in der gr&#252;nen Klammer entsprechen nun denen aus Konzert Nummer 1, wenn der Knopf A gedr&#252;ckt wurde. Den

```
Wenn wahr dann &#8230;
```

Befehl m&#252;sst ihr noch f&#252;r die zweite Note wiederholen und anpassen. Jetzt k&#246;nnst ihr die beiden Programmteile Senden und Empfangen in einem Programm kombinieren. Somit kann jeder Calliope sowohl als Sender als auch als Empf&#228;nger eingesetzt werden.</p> <p>Noch kann der Calliope, der die Noten versendet, seine eigenen Klangr&#246;hren allerdings nicht



ert&#246;nen lassen sollte. Die Erweiterung ist sehr einfach. Nachdem der Calliope eine Note versendet hat, soll er einfach pr&#252;fen, ob er selbst die Note spielen kann. Dazu wird der

```
wenn (AktuelleNote = MeineNote1) dann &#8230;
```

Befehl aus dem vorgehenden Beispiel wiederholt und hinter den Befehl

```
Sende Zeichenfolge AktuelleNote
```

gestellt und zwar einmal f&#252;r

```
MeineNote1
```

und nochmal f&#252;r

```
MeineNote2
```

. Jetzt kann auch der Dirigent mit musizieren.</p> <figure class=„rteinlinebild akwa-inline-img akwa-inline-img col-lg-12 col-md-12 col-sm-12 col-xs-12“ is=„a-grossbild“><a class=„grossbild vbox\_gallery akwa-inline-imglink“ data-content-type=„image“ data-grossbildsrc=„/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/11\_Bild\_KonzertNo3a-f96211cf15baa15d.PNG“ href=„https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=27“><img alt=„Screenshot Programm 3 Variante 1“ src=„https://heise.cloudimg.io/width/1071/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/\_www-heise-de/\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/11\_Bild\_KonzertNo3a-f96211cf15baa15d.PNG“ srcset=„https://heise.cloudimg.io/width/2142/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/\_www-heise-de/\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/11\_Bild\_KonzertNo3a-f96211cf15baa15d.PNG 2x“ class=„c1“/></a><figcaption class=„rteinlinebild\_source akwa-caption“>Konzert 3: Melodie senden und empfangen, mit Funktionen</figcaption></figure><p>Allerdings wiederholen Programmierer nicht gerne Programmcode. Kleine &#196;nderungen m&#252;ssen ansonsten an mehreren Programmstellen eingearbeitet werden, was m&#252;hsam und fehlertr&#228;chtig ist. Abhilfe schafft die Verwendung von Funktionen (Men&#252; „Fortgeschritten“ „Funktionen“). Der Programmteil, der sich wiederholt, wird in die blaue Klammer der Funktion verschoben und dieser ein Name gegeben. Am Besten einer, der auf die Aufgabe der Funktion schlie&#223;en l&#228;sst. In diesem Beispiel bietet es sich an, die Funktionen <code>SpieleNote1</code> und <code>SpieleNote2</code> zu definieren. Sie enthalten die Befehle f&#252;r die Servosteuerung.</p> <figure class=„rteinlinebild akwa-inline-img akwa-inline-img col-lg-12 col-md-12 col-sm-12 col-xs-12“ is=„a-grossbild“><a class=„grossbild vbox\_gallery akwa-inline-imglink“ data-content-type=„image“ data-grossbildsrc=„/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/12\_Bild\_KonzertNo3b-d6ec2de178289dae.PNG“ href=„https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=28“><img alt=„Screenshot Programm 3 Variante 2“ src=„https://heise.cloudimg.io/width/1060/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/\_www-heise-de/\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/12\_Bild\_KonzertNo3b-d6ec2de178289dae.PNG“ srcset=„https://heise.cloudimg.io/width/2120/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/\_www-heise-de/\_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/12\_Bild\_KonzertNo3b-d6ec2de178289dae.PNG 2x“ class=„c1“/></a></figure> <p>Sollen nicht nur ganze Noten, sondern auch Halb-, Viertel- und Achtelnoten in der Melodie verwendet werden, muss die Notenl&#228;nge zusammen mit der Tonh&#246;he im Array gespeichert werden. Dazu werden vor der Tonh&#246;he die Werte <code>g</code> (ganze), <code>h</code> (halbe), <code>v</code> (viertel) oder <code>a</code> (achtel) erg&#228;nzt. Eine Achtelnote D der zweiten Oktave wird somit zu

`aD2`. Der erste Buchstabe der Note bestimmt die Pausenzeit bis die nächste Note gespielt wird.

Definiert drei neue Variablen: `Notenlaenge`, `Ton` und `Takt`. Der Variablen `Takt` weist ihr in der Startklammer einen fixen Wert zu, beispielsweise 1000 ms. Der Variablen `Notenlaenge` weist ihr mit dem Befehl `Extrahiere aus`; beginnend mit `Men`; „Fortgeschritten“ „Text“) den ersten Buchstaben des in `AktuelleNoteEmpfangen` gespeicherten Texts zu. Dazu müsst ihr die Werte von Position `0` bis `1` auswählen. Mit `andere Notenlaenge auf / Extrahiere aus AktuelleNoteEmpfangen von 0 bis 1` wird also die Information g,h,v oder a in `Notenlaenge` gespeichert. Der `Ton`, beispielsweise D1, wird mit dem gleichen Befehl und den Positionen `1` bis `3` gespeichert.

Für die Einhaltung der Pause definiert ihr noch die Funktion `Taktpause`. Nutzt die `Wenn`; dann `sonst wenn`; Funktion (Men; „Logik“) um die Variable `Notenlaenge` mit g,h,v und a zu vergleichen. Dazu müsst ihr im Setup der Funktion (blaues Icon) weitere `else if` Optionen in die Funktion ziehen. Den Wert in der Variablen `Notenlaenge` vergleicht ihr nacheinander mit den gleichen Tönen. Ist die richtige Note gefunden, wird der Pausenbefehl ausgeführt. Die Länge der Pause entspricht entweder dem `Takt` (Länge g), dem `Takt * 2` (h), dem `Takt * 4` (v) oder dem Takt geteilt durch 8 (a). Der Teilen-Befehl befindet sich im „Mathematik“ Men;.

 <https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=29>  <https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=31>

Konzert 3 mit alben, Viertel- und Achtel-Noten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde dem Calliope-Dirigenten das Instrument weggenommen. Der Calliope, der eine Melodie sendet, spielt selbst keinen Ton. Aber das kann natürlich leicht geändert werden.

Ein Weihnachtsbaumhänger sollte auch schön leuchten. Folgende Funktionen sollen zum Schluss noch programmiert werden:

- Jedes Mal, wenn eine Note empfangen wird, soll die bunte LED des Calliope in einer zufällig ausgewählten Farbe leuchten.
- Die LED-Matrix soll einen mit zwei Bildern animierten Stern anzeigen.

 <https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=31>

Konzert 5: RGB-LED

beleuchten

Erstellt den Farbwechsel eine eigene Funktion und nennt sie

```
ZeigeZufaelligeFarbe
```

und erstellt eine neue Variable mit dem Namen

```
Farbe
```

. Dieser Variablen wird mit Befehl

```
W&#228;hle eine zuf&#228;llige Zahl zwischen 0 und 4
```

(Men&#252; „Mathematik“) ein Zufallswert zugewiesen. Mit

```
Wenn &#8230; dann &#8230; sonst wenn&#8230;
```

Funktion wird die Variable mit den f&#252;nf m&#246;glichen Werten verglichen und die LED, je nach Zahlenwert, mit dem Befehl

```
setze LED-Farbe auf &#8230;
```

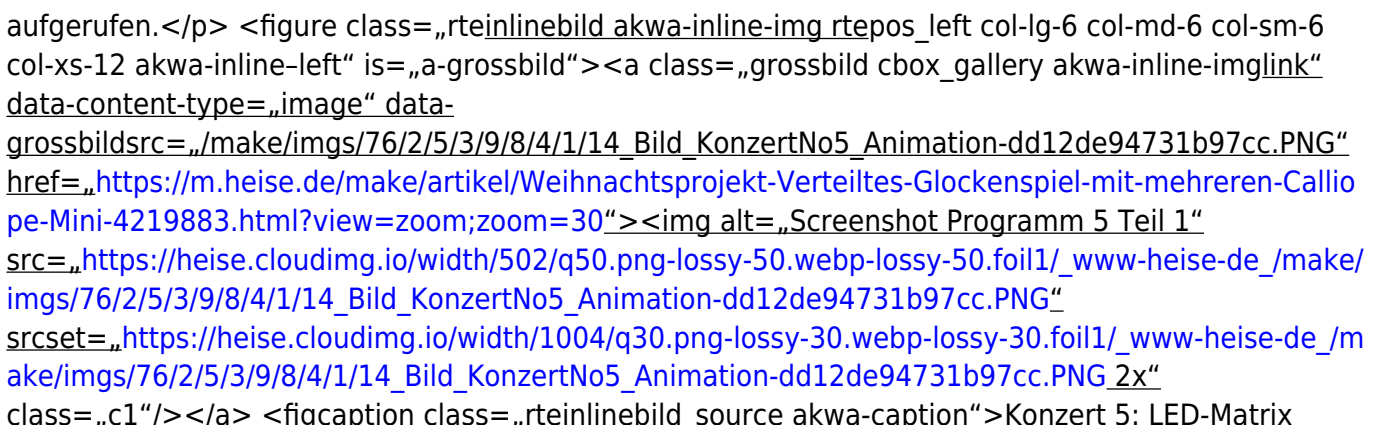
(Men&#252; „Grundlagen“) auf eine andere Farbe eingestellt. Die Funktion wird auch im Programmteil

```
wenn Knopf A gedr&#252;ckt
```

vor der

```
Taktpause
```

aufgerufen.



Konzert 5: LED-Matrix animieren

F&#252;r die Animation auf der LED-Matrix erstellt ihr eine weitere Variable namens

```
Animation
```

. Dieser Variable weist ihr den Befehl

```
erstelle gro&#223;es Bild
```

(Men&#252; „Fortgeschritten“ -&gt; „Bilder“) zu. Zeichnet in den ersten f&#252;nf Spalten den ersten Teil der Sternanimation und in den hinteren f&#252;nf Spalten den zweiten Teil. Aufgerufen wird die Animation &#252;ber den Befehl

```
scrolle Bild Animation mit Offset &#8230; und Intervall &#8230; (ms)
```

. Der Offset bestimmt, um wie viele Spalten das Bild bei der wiederholten Anzeige verschoben wird. Bei

```
1
```

w&#252;rden die Bildanimationen wie ein Lauftext nach links scrollen. Stellt den Wert auf

```
5
```

, so sieht man erst das eine, dann das andere Bild. Die Blinkfrequenz wird &#252;ber den Intervallwert eingestellt. Da diese Animation dauerhaft laufen soll, also auch wenn keine Melodie gespielt wird, wird der Befehl in der Schleife

```
dauerhaft
```

```
eingebettet.</p><figure class=„rteinlinebild akwa-inline-img akwa-inline-img_col-lg-12 col-md-12 col-sm-12 col-xs-12“ is=„a-grossbild“><a class=„grossbild vbox_gallery akwa-inline-imglink“ data-content-type=„image“ data-grossbildsrc=„/make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/17_microbit-KonzertNo5-ebbec0bd4ffef005.PNG“ href=„https://m.heise.de/make/artikel/Weihnachtsprojekt-Verteiltes-Glockenspiel-mit-mehreren-Calliope-Mini-4219883.html?view=zoom;zoom=33“><img alt=„Screenshot Programm komplett f&#252;r microbit“ src=„https://heise.cloudimg.io/width/1266/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/17_microbit-KonzertNo5-ebbec0bd4ffef005.PNG“ srcset=„https://heise.cloudimg.io/width/2532/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/3/9/8/4/1/17_microbit-KonzertNo5-ebbec0bd4ffef005.PNG 2x“ class=„c1“/></a></figure><p>Das war's, euer Weihnachtsbaumh&#228;nger ist fertig. Viel Erfolg beim Nachbauen!</p><noscript readability=„1“><p><em>Bei Problemen mit der Wiedergabe des Videos aktivieren Sie bitte JavaScript</em></p></noscript><figure class=„video video-fullwidth akwa-inline-video player“><div class=„kaltura-video-container kaltura-player-shell js-player-dummy-play-button“><img alt=„Zwei Christbaumh&#228;nger mit Calliope mini“ class=„kaltura-player-shellpreview-image c1“ src=„https://heise.cloudimg.io/width/1080/q50.png-lossy-50.webp-lossy-50.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/4/7/7/0/6/Glockenspiel_Calliope_2-b51d348ff71200e2.jpg“ srcset=„https://heise.cloudimg.io/width/2160/q30.png-lossy-30.webp-lossy-30.foil1/_www-heise-de/_make/imgs/76/2/5/4/7/7/0/6/Glockenspiel_Calliope_2-b51d348ff71200e2.jpg 2x“/></div></figure><ul class=„rtelist rte_list-unordered“><li><em>Hier gibt es alle <a href=„https://www.heise.de/make/downloads/76/2/5/3/9/8/4/1/Calliope_Glockenspiel.zip“ rel=„external“ target=„_blank“>Dateien zum Download</a>, inklusive der Plot-Vorlagen und Hex-Dateien f&#252;r den Calliope sowie eine Version f&#252;r den britischen BBC micro:bit.</em></li></ul><div class=„btn-toolbar whatsbroadcast-toolbar“><p><a class=„btn btn-default stretch“ data-toggle=„.shariff“>Teilen</a></p><p><a class=„btn btn-default stretch“ data-toggle=„.whatsbroadcast“>Abonnieren</a></p></div></html>
```

From:  
<https://schnipsl.qgelm.de/> - **Qgelm**

Permanent link:  
[https://schnipsl.qgelm.de/doku.php?id=wallabag:weihnachtsprojekt\\_-verteiltes-glockenspiel-mit-mehreren-calliope-mini](https://schnipsl.qgelm.de/doku.php?id=wallabag:weihnachtsprojekt_-verteiltes-glockenspiel-mit-mehreren-calliope-mini)

Last update: **2021/12/06 15:24**

