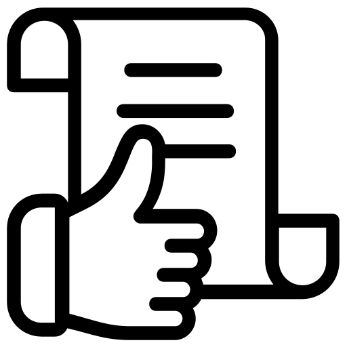


Dokumentation EchoPlay

Projektdokument

Projektdokumentation

* Informieren
* Planen
* Entscheiden
* Realisieren
* Kontrollieren
* Auswerten



Tom Nielsen

Ausgabe v1.0

Inhalt.

[1 Projektdokumentation. 3](#_Toc207105979)

[1.1 Ausgangslage 3](#_Toc207105980)

[1.2 Informieren 3](#_Toc207105981)

[1.2.1 Komponente 3](#_Toc207105982)

[1.2.2 Pins 7](#_Toc207105983)

[1.3 Planen 8](#_Toc207105984)

[1.3.1 LED-Box Verbinden mit dem ESP32 8](#_Toc207105985)

[1.3.2 LED-Matrix Encoding 9](#_Toc207105986)

[1.4 Entscheiden 9](#_Toc207105987)

[1.5 Realisieren 9](#_Toc207105988)

[1.5.1 LED-Box auseinandernehmen 9](#_Toc207105989)

[1.5.2 Chip ersetzen 12](#_Toc207105990)

[1.5.3 LED-Box mit Jumper Kabel zu ESP32 verbinden 12](#_Toc207105991)

[1.5.4 LED-Box zusammensetzen 13](#_Toc207105992)

[1.6 Kontrollieren 13](#_Toc207105993)

[1.7 Auswerten 13](#_Toc207105994)

[2 Verzeichnisse. 14](#_Toc207105995)

[2.1 Abbildungen 14](#_Toc207105996)

[2.2 Tabellen 14](#_Toc207105997)

[2.3 Quellen 14](#_Toc207105998)

# Projektdokumentation.

## Ausgangslage

Wir haben einen Auftrag bekommen, uns ein Projekt auszusuchen. Herr Niederer hat mir eine LED-Box gezeigt und ich wusste direkt das ich etwas mit dieser machen wollte, also habe ich mich entschieden, diese Box so zu programmieren, dass man Spiele darauf spielen kann. In dieser Dokumentation geht darum, wie ich es geschafft habe die LED-Box so zu modifizieren, dass ich etwas darauf spielen kann.

## Informieren

### Komponente

#### FREKVENS LED multi-use light

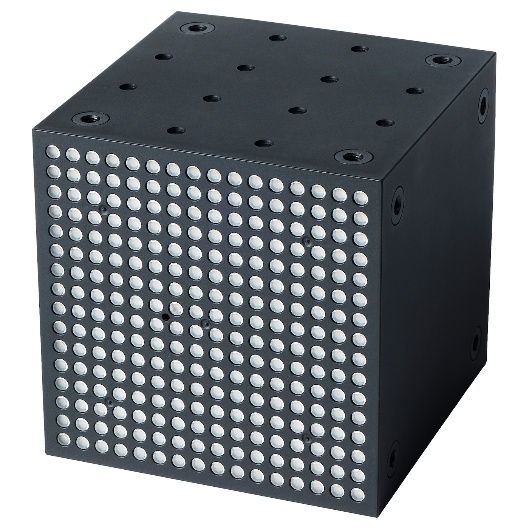
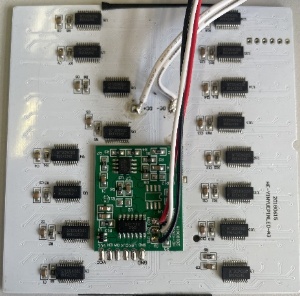


Abbildung LED-Box

In der LED-Box von Teenage Engineering befindet sich ein System, das Licht in verschiedenen Mustern ausstrahlt und auf äußere Reize wie Geräusche reagieren kann. Die Box enthält verschiedene elektronische Komponenten, darunter ein Mikrofon, ein LED-Screen, ein zentraler Steuerchip sowie eine Stromversorgung. Ich werde diese Hardware so modifizieren, dass man einfache Spiele darauf spielen kann. Dafür plane ich, den Chip zu ersetzen und eine zusätzliche Steuerungsmöglichkeit einzubauen. Die LED-Anzeige soll dabei nicht nur Muster, sondern auch einfache Spielformen grafisch darstellen können, wodurch aus der ursprünglichen Licht Box ein interaktives Spielgerät entsteht.

#### LED-Screen

Ein Bild, das Rechteck, Muster, Quadrat, Screenshot enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung LED-Screen

Der LED-Screen besitzt ein 16x16 Display, also insgesamt 256 einzelne LEDs. Auf der Rückseite ist ein Board montiert, auf dem sich zwei zentrale Chips befinden: der LM358, ein Operationsverstärker, und der **PIC16F684**, ein Mikrocontroller, der grundlegende Steuerfunktionen übernimmt. Neben diesem Board befinden sich zusätzlich 16 LED-Treiber-Chips, die dafür zuständig sind, die einzelnen LEDs gezielt anzusteuern. Diese Treiber ermöglichen das gezielte Ein- und Ausschalten der LEDs, wodurch unterschiedliche Muster und Animationen auf dem Display dargestellt werden können.

#### Original Carrier Board

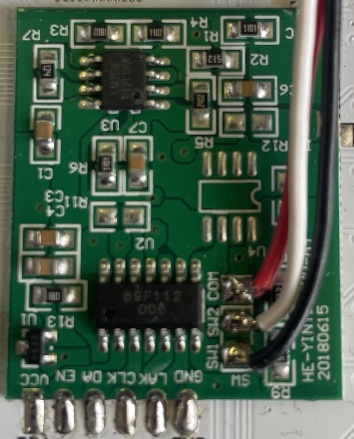


Abbildung Original Carrier Board

Dieses Carrier-Board ist das originale Trägerboard für die Chips PIC16F684 und LM358. Es dient dazu, diese Bauteile stabil zu halten und ihre Pins so miteinander zu verbinden, dass sie gemeinsam funktionieren können. Das Board stellt die nötigen Verbindungen zwischen dem Mikrocontroller, dem Operationsverstärker und den weiteren Komponenten wie den LED-Treibern her und sorgt dafür, dass Daten und Signale korrekt übertragen werden. So ermöglicht es die Steuerung des LED-Displays und die Zusammenarbeit aller Teile als ein funktionierendes System.

#### PIC16F684

Ein Bild, das Elektronik, Schaltung, Elektronisches Bauteil, Elektrisches Bauelement enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung PIC16F684

Der PIC16F684 ist ein 8-Bit-Mikrocontroller, der sich gut für einfache Steuerungsaufgaben eignet. Er enthält einen programmierbaren Speicher, verschiedene Ein- und Ausgänge sowie Funktionen wie PWM und analoge Signalverarbeitung. Er übernimmt die zentrale Steuerung und sorgt dafür, dass die LED-Treiber die richtigen Signale erhalten, um Muster oder Animationen auf dem Display darzustellen.

#### LM358

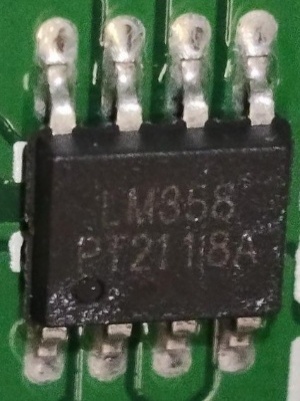
****

Abbildung LM358

Der LM358 ist ein integrierter Operationsverstärker (Op-Amp), der zwei unabhängige Verstärker in einem Chip enthält. Er verstärkt analoge Signale vom Mikrofon. Im Gegensatz zu digitalen Bauteilen verarbeitet der LM358 kontinuierliche Spannungen und kann dabei Signale glätten, verstärken oder vergleichen.

#### LED-Driver

****

Abbildung LED-Driver

Der SCT2024 ist ein LED-Treiberchip mit 24 Ausgängen, der LEDs seriell angesteuert und dann parallelschaltet. Er ermöglicht es, viele LEDs gleichzeitig und präzise zu steuern, ohne dass jede direkt mit dem Mikrocontroller verbunden sein muss. In einem 16x16-Display werden mehrere SCT2024 verwendet, um alle 256 LEDs effizient anzusteuern. So lassen sich Muster, Animationen oder reaktive Lichtverläufe einfach umsetzen.

#### Mikrofon

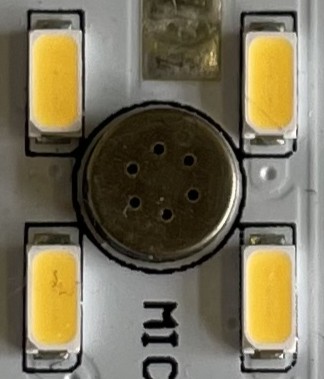


Abbildung Mikrofon

Das gezeigte Bauteil ist ein Elektret-Kondensatormikrofon. Es nimmt Schallwellen über eine dünne Membran auf und wandelt sie in elektrische Signale um. Diese Mikrofone sind klein, empfindlich und werden oft in Elektronikprojekten verwendet, um Geräusche oder Sprache zu erfassen.

#### **SparkFun MicroMod ATP Carrier Board**



Abbildung Carrierboard

Das Carrier Board von SparkFun dient dazu, die kleinen Pins eines Prozessormoduls zugänglich zu machen, indem es sie auf größere, standardisierte Anschlüsse überträgt. Dadurch wird es einfacher, Verbindungen zu anderen Komponenten herzustellen, etwa für Sensoren oder Aktoren, ohne direkt an die feinen Pins gehen zu müssen. Das erleichtert besonders den Aufbau von Prototypen und Testschaltungen.

#### **ESP32 Prozessor**

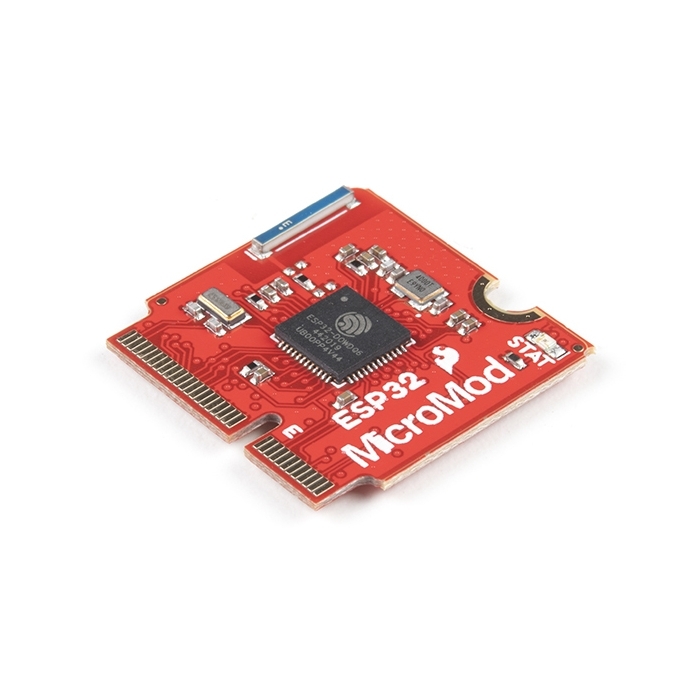


Abbildung ESP32

Der ESP32 ist ein kleiner Computerchip, der WLAN und Bluetooth hat und viele Aufgaben übernehmen kann zum Beispiel Daten messen, verarbeiten oder Geräte steuern. Wenn man ihn in ein Carrier Board einsetzt, werden seine feinen Pins grösser und besser erreichbar. So kann man einfacher Kabel anschliessen und mit anderen Geräten wie Sensoren, Tastern oder LEDs verbinden. Das macht den Aufbau von eigenen Projekten viel leichter.

#### **SparkFun Qwiic Button**



Abbildung Qwiic Knopf

Der SparkFun Qwiic Button mit grüner LED ist ein programmierbarer Taster, der über das I²C-Protokoll mit Mikrocontrollern verbunden wird. Er enthält eine integrierte LED, die man per Software steuern kann, und erkennt Tastendrücke, ohne dass man ihn ständig abfragen muss. Durch das Qwiic-System ist keine Lötarbeit nötig, er lässt sich einfach per Kabel anschliessen und eignet sich gut für interaktive Projekte.

#### DIP300-SOIC-16N



Abbildung DIP300-SOIC-16N

DIP300-SOIC-16N ist ein Adapter, mit dem man einen SOIC-16-Chip, also einen kleinen SMD-Baustein mit 16 Anschlüssen, auf ein Steckbrett oder eine Lochrasterplatine setzen kann. Der Adapter wandelt die feinen, eng beieinanderliegenden Pins in das grössere DIP300-Format um, das besser für Prototypenbau geeignet ist. So kann man den Chip einfacher testen und mit anderen Bauteilen verbinden.

#### HRS-1B-07-GA

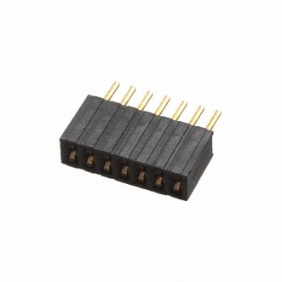


Abbildung HRS-1B-07-GA

Der HRS-1B-07-GA ist ein kleiner 7-poliger Steckverbinder, der auf eine Leiterplatte gelötet wird. Er wird verwendet, um Bauteile sicher elektrisch zu verbinden, zum Beispiel zwischen zwei Platinen. Die vergoldeten Kontakte sorgen für eine gute Leitfähigkeit.

### Pins

Tabelle Pin Beschreibungen

|  |  |
| --- | --- |
| Begriff | Beschreibung |
| A O/I | Analoge Pins welche einen ADC enthalten haben |
| G I/O | General Input/Output Pins |
| VIN | Stromversorgung (Volt Input) |
| PWM | Sendet digitales Signal, um analoge Geräte zu kontrollieren |
| 3.3V | Leitet einen 3.3V Strom |
| VCC | Stromversorgung (+) |
| EN | (ENABLE) Schalter zum Ein- oder Ausschalten des Screens |
| DA | (DATA) Datenleitung, um die Pixel vom Screen an- oder auszuschalten |
| CLK | (CLOCK) Besagt wann ein Pixel HIGH oder LOW geschrieben wird. |
| LAK | (LATCH) Schiebt den LED-Buffer eine Reihe weiter |
| GND | Minuspol (-) von der Stromversorgung |
| Common | Das gleiche wie GND |

## Planen

### LED-Box Verbinden mit dem ESP32

Im letzten Schritt wird der ESP32 mit den vorbereiteten Pins verbunden. Die Jumperkabel werden entsprechend dem Schaltplan so gesteckt, dass jede Funktion (z. B. Datenleitung, Stromversorgung, Eingänge) korrekt zugeordnet ist.

Ein Bild, das Diagramm, Text, Screenshot, Plan enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 13 Modifizierter Steckplan

Im letzten Schritt wird der ESP32 mit den vorbereiteten Pins verbunden. Die Jumperkabel werden entsprechend dem Schaltplan so gesteckt, dass jede Funktion korrekt zugeordnet ist.

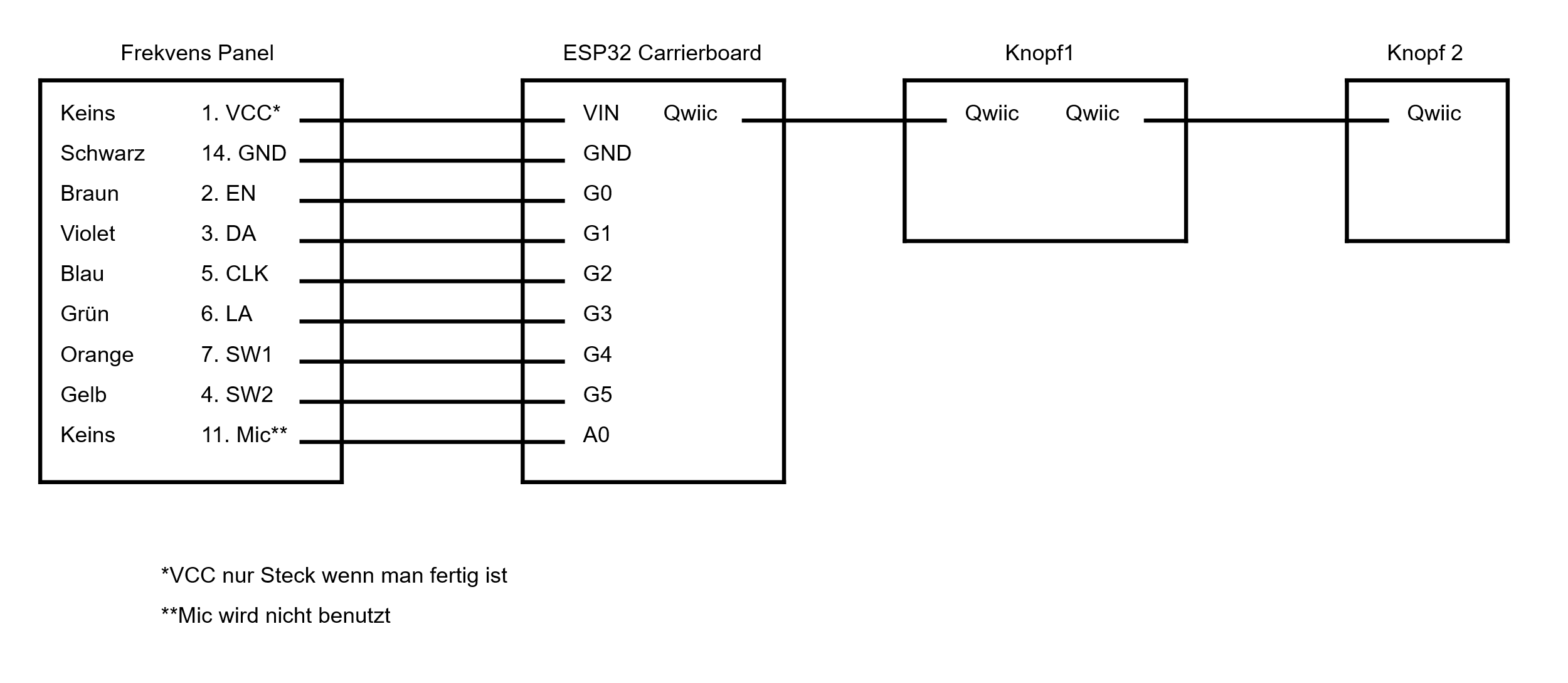


Abbildung 14 Steckplan

### LED-Matrix Encoding

Bei meiner LED-Box habe ich eine 16x16 Pixel LED-Matrix und um diese zu beleuchten hat jede LED eine Adresse.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 255 | 254 | 253 | 252 | 251 | 250 | 249 | 248 | 127 | 126 | 125 | 124 | 123 | 122 | 121 | 120 |
| 247 | 246 | 245 | 244 | 243 | 242 | 241 | 240 | 119 | 118 | 117 | 116 | 115 | 114 | 113 | 112 |
| 239 | 238 | 237 | 236 | 235 | 234 | 233 | 232 | 111 | 110 | 109 | 108 | 107 | 106 | 105 | 104 |
| 231 | 230 | 229 | 228 | 227 | 226 | 225 | 224 | 103 | 102 | 101 | 100 | 99 | 98 | 97 | 96 |
| 223 | 222 | 221 | 220 | 219 | 218 | 217 | 216 | 95 | 94 | 93 | 92 | 91 | 90 | 89 | 88 |
| 215 | 214 | 213 | 212 | 211 | 210 | 209 | 208 | 87 | 86 | 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | 80 |
| 207 | 206 | 205 | 204 | 203 | 202 | 201 | 200 | 79 | 78 | 77 | 76 | 75 | 74 | 73 | 72 |
| 199 | 198 | 197 | 196 | 195 | 194 | 193 | 192 | 71 | 70 | 69 | 68 | 67 | 66 | 65 | 64 |
| 191 | 190 | 189 | 188 | 187 | 186 | 185 | 184 | 63 | 62 | 61 | 60 | 59 | 58 | 57 | 56 |
| 183 | 182 | 181 | 180 | 179 | 178 | 177 | 176 | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 |
| 175 | 174 | 173 | 172 | 171 | 170 | 169 | 168 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
| 167 | 166 | 165 | 164 | 163 | 162 | 161 | 160 | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 |
| 159 | 158 | 157 | 156 | 155 | 154 | 153 | 152 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 |
| 151 | 150 | 149 | 148 | 147 | 146 | 145 | 144 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 |
| 143 | 142 | 141 | 140 | 139 | 138 | 137 | 136 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| 135 | 134 | 133 | 132 | 131 | 130 | 129 | 128 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

Diese Adressen Bilden eine Reihenfolge, durch diese Reihenfolge kann ich dann eine Reihe von 1en und 0en reinschieben.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| … | 2 | 1 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | … |

Dort wo es eine 1 hat, leuchtet die LED und dort, wo es eine 0 hat, leuchtet die LED nicht.

## Entscheiden

## Realisieren

### LED-Box auseinandernehmen

Zuerst muss man die Schrauben auf der Hinterseite der Box hinausschrauben.

Ein Bild, das Text, Elektronik, Screenshot, Design enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 15 LED-Box öffnen 1

Danach den Deckel entfernen.

Ein Bild, das Elektronik, Elektronisches Gerät, Computerhardware, Computerkomponenten enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 16 LED-Box öffnen 2

Wenn es offen ist, muss man die 4 Seitenhebel entfernen, diese sind mit Gummi angemacht, also muss man viel Kraft einsetzen.

Ein Bild, das Spiegel, Person, Im Haus enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 17 LED-Box öffnen 3

Danach muss man die Hebel in den Ecken und die Schrauben unten am Gerüst entfernen.

Ein Bild, das Elektronik, Gerät, Elektronisches Gerät, Maschine enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 18 LED-Box öffnen 4

Wenn dies erledigt, muss man alle anderen Hebel in den Ecken entfernen.

Ein Bild, das Büroausstattung, Elektronisches Gerät, Computermaus, peripher enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 19 LED-Box öffnen 5

Danach kann man das Gerüst entfernen.

Ein Bild, das Elektronik, Elektrische Leitungen, Kabel, Maschine enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Ein Bild, das Elektronik, Maschine, Elektrische Leitungen, Elektrisches Bauelement enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Ein Bild, das Metall, Quadrat, Im Haus, Küchenutensilien enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung 20 LED-Box öffnen 6

Am Schluss sollte man eine Box, um alles zu heben, 2 Halterungen, 4 Schrauben, 4 Seitenhalterungen, 14 Eck-Halter, LED-Bildschirm und die Stromversorgung haben.

Ein Bild, das Elektronik, Maschine, Elektrische Leitungen, Elektrisches Bauelement enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Ein Bild, das Im Haus enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Ein Bild, das Metallwaren, Schraube, Im Haus, Nagel enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Ein Bild, das Silber enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.Ein Bild, das Waschbecken, Metall, Küchenutensilien, Im Haus enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung LED-Box öffnen 7

### Chip ersetzen

#### Entfernen des PIC16F684

Bevor ich den ESP32 einbauen können, muss der alte Mikrocontroller entfernt werden. Dazu erhitze ich die Lötstellen vorsichtig mit einem Lötkolben und lösen den PIC16F684 aus der Platine. Besonders wichtig ist es, die Leiterbahnen nicht zu beschädigen, da diese später zur Verbindung mit dem Adapter benötigt werden.

Ein Bild, das Elektronik, Schaltung, Elektronisches Bauteil, Elektrisches Bauelement enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.



Abbildung Chip ersetzen 1

#### Pins Löten

Um den ESP32 mit der LED-Box zu verbinden, müssen die ehemaligen Lötstellen des PIC16F684 in steckbare Pins umgewandelt werden. Dafür verwende ich einen DIP300-SOIC-16N Adapter, den ich auf die alten Lötstellen auflöten. Dieser Adapter erlaubt es, eine Verbindung zwischen der SMD-Bauform des alten Controllers und standardmässigen Steckverbindungen herzustellen.



Abbildung Chip ersetzen 2

Zusätzlich löte ich 14 männlich-zu-weiblich Pins an die Adapterausgänge, um eine flexible Verbindung mit dem ESP32 zu ermöglichen. Dies mache ich mit 2 HRS-1B-07-GA, welche ich in den DIP300-SOIC-16N stecke und diese dann löte.

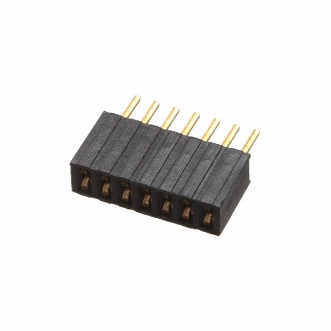


Abbildung Chip ersetzen 3

Wenn diese Schritte abgeschlossen sind, kann der ESP32 problemlos über männlich-zu-männlich Jumperkabel mit den neu geschaffenen Pin-Verbindungen verbunden werden.

### LED-Box mit Jumper Kabel zu ESP32 verbinden

Jetzt kann ich die LED-Box mit dem ESP32 so verbinden wie im Plan gezeigt.

Ein Bild, das Elektronik, Elektrische Leitungen, Elektronisches Bauteil, Elektrisches Bauelement enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung Gesteckte LED-Box

### LED-Box zusammensetzen

Damit EchoPlay wieder schön und stabil aussieht, muss ich sie wieder zusammensetzten. Die Kabel habe ich durch die Löcher der Eckhalter gezogen und nach aussen mit dem ESP32 verbunden. Sodass alle Komponente Stabil und am richtigen Platz sind, habe ich die Komponente an ein Holzbrett befestigt.

Ein Bild, das Elektrische Leitungen, Kabel, Elektronik, Elektrisches Bauelement enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung EchoPlay Verbunden

## Kontrollieren

## Auswerten

# Verzeichnisse.

## Abbildungen

[Abbildung 1 LED-Box 3](#_Toc198107273)

[Abbildung 2 LED-Screen 3](#_Toc198107274)

[Abbildung 3 Original Carrier Board 4](#_Toc198107275)

[Abbildung 4 PIC16F684 4](#_Toc198107276)

[Abbildung 5 LM358 5](#_Toc198107277)

[Abbildung 6 LED-Driver 5](#_Toc198107278)

[Abbildung 7 Mikrofon 5](#_Toc198107279)

[Abbildung 8 Carrierboard 6](#_Toc198107280)

[Abbildung 9 ESP32 6](#_Toc198107281)

[Abbildung 10 Qwiic Knopf 6](#_Toc198107282)

[Abbildung 11 DIP300-SOIC-16N 7](#_Toc198107283)

[Abbildung 12 HRS-1B-07-GA 7](#_Toc198107284)

[Abbildung 13 LED-Box öffnen 1 8](#_Toc198107285)

[Abbildung 14 LED-Box öffnen 2 8](#_Toc198107286)

[Abbildung 15 LED-Box öffnen 3 8](#_Toc198107287)

[Abbildung 16 LED-Box öffnen 4 9](#_Toc198107288)

[Abbildung 17 LED-Box öffnen 5 9](#_Toc198107289)

[Abbildung 18 LED-Box öffnen 6 9](#_Toc198107290)

[Abbildung 19 LED-Box öffnen 7 10](#_Toc198107291)

## Tabellen

[Tabelle 1 Pin Beschreibungen 7](#_Toc198107293)

## Quellen

**Im aktuellen Dokument sind keine Quellen vorhanden.**