

Noch besser – MP3-Soundmodul MSM4

Infos zum Bausatz

im ELV Shop

#10053

Das MP3-Soundmodul MSM2 ist einer der erfolgreichsten Bausätze von ELV – mit seiner Einsatzvielfalt und den vielen praktischen Features bei einem günstigen Preis ist es kaum schlagbar. Das neue MSM4 ist der direkte Nachfolger mit vielen neuen Features: vereinfachte Ansteuerung zur problemlosen Anbindung an eigene Schaltungen, verbesserte Speicherkartenunterstützung und ein Cinch-Anschlussmodul machen den Einsatz einfacher. Dazu kommen eine neue Softwarebibliothek mit verbessertem Funktionsumfang, neue Tastenmodi und eine Onboard-Klickunterdrückung für den NF-Ausgang.

Perfektionierter Mini-Player

Eine der Aufgaben bei der Entwicklung war es, dass das neue Modul in Form und Abmessungen dem MSM2 entsprechen sollte, so kann bei Bedarf ein direkter Austausch und damit eine Steigerung von Bedienkomfort und Leistungsfähigkeit gegenüber dem Vorgänger leicht erreicht werden. Bei den Abmessungen des Moduls wurde besonderer Wert auf ein möglichst schmales Design (nur 23 mm) gelegt, so ist es einfach in nahezu jede denkbare Applikation integrierbar, und es ist auf einfachste Weise die Wiedergabe von bis zu 10 unterschiedlichen Sound-Dateien oder Play-Listen möglich.

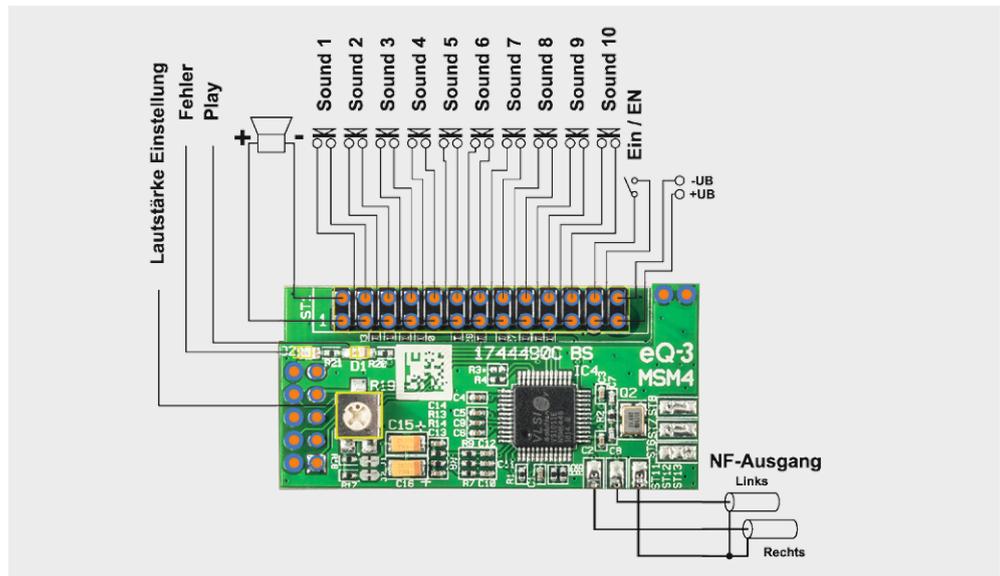
Die mögliche Länge der Sound-Dateien wird nur durch die Größe der verwendeten SD-Karte begrenzt, sodass auch die Wiedergabe von sehr langen Soundfiles kein Problem ist. Gerade auch diese Eigenschaft hat schon den Vorgänger so beliebt gemacht, ob als abrufbare oder automatische Erklärbox im Museum, als Memory mit Soundeffekten für Kleinkinder, Hintergrund-Musikplayer, Einschlaflied-Player oder Soundmodul für den Modellbau – alles möglich.

Wie auch beim MSM2 wird die Dekodierung von MP3-Files und die Erzeugung des analogen Audio-Signals durch einen eigenen MP3-Decoderchip ausgeführt, sodass die Vorbereitung der Sound-Dateien auf einem PC denkbar einfach ist. Unterstützt werden dabei Sound-Dateien mit dem Dateiformat MPEG 1.0 Layer3 (CBR, VBR, ABR) und bis zu max. 320 kbit/s oder WAV mit PCM- oder IMA-ADPCM-Codierung. Die Dateien selbst bedürfen keinerlei Vorbehandlung, sie müssen lediglich auf der Speicherkarte sortiert werden. Die Zuordnung der einzelnen Sound-Dateien zu den Tastenfunktionen des Moduls (Taste 1 bis 10) erfolgt sehr einfach durch eine simple Nummerierung am Anfang des Dateinamens (001-Dateiname, 002-Dateiname usw.).

Sämtliche Ein- und Ausgänge des Moduls stehen an einer 2-reihigen Stiftleiste mit insgesamt 26 Anschlusspins zur Verfügung. Zur Wiedergabe der verschiedenen MP3-Dateien können an die Stiftleiste direkt bis zu 10 Taster, die einfach gegen Masse schalten, angeschlossen werden. Über einen „Enable“-Eingang an dieser Stiftleiste, d. h. eben-



Bild 1: Bedien- und Anzeigeelemente sowie die Anschlussbelegung des MP3-Soundmoduls



falls Schalterkontakt nach Masse, wird auch der komplette „MP3-Player“ eingeschaltet, und zwei weitere Anschlusspins dienen zum Anschluss der Versorgungsspannung, die im Bereich von 4,5 bis 5,5 V liegen muss. Zwei weitere Anschlusspins dieser Stiftleiste dienen zum Anschluss eines 8-Ω-Lautsprechers an den auf dem Modul vorhandenen Mono-Leistungsverstärker, welcher 0,5 W an 8 Ω liefert.

Zusätzlich sind Löt pads vorhanden, an denen ein Stereo-Audio-Signal für einen externen Verstärker abgegriffen werden kann. Ein Trimm-Potentiometer und eine wählbare Grundverstärkung für den Onboard-Leistungsverstärker erlauben die einfache Lautstärke- bzw. Verstärkungseinstellung für den Onboard-Verstärker, für den Stereo-Audio-Ausgang ist zusätzlich die Lautstärkeeinstellung über die Bedientasten möglich. An den Anschluss für den externen (Stereo-) Verstärker ist das mitgelieferte Cinch-Buchsen-Board direkt oder per Kabelverbindung anschließbar, so ist auch dieser Anschluss vereinfacht.

Mit einer speziellen Schaltung wird bei diesem Modul der Einschaltklick wirksam unterdrückt und damit diese lästige Fehlergeräuschquelle eliminiert.

Die elektronische Steuerung der Tastereingänge kann neben direktem Anschluss von Tastern z. B. mithilfe von Transistoren, MOSFETs oder Optokopplern (z. B. CNY17) erfolgen. Alternativ kann man die Tastereingänge direkt mit Mikrocontroller-Ausgängen ansteuern, welche als

OpenDrain geschaltet sein sollten, denn auf dem Modul sind die notwendigen Pull-up-Widerstände zu 3,3 V bereits enthalten.

Achtung: An die Eingänge dürfen nicht mehr als 3,3 V angelegt werden.

Damit ist die Ansteuerung der Tastereingänge wesentlich einfacher realisierbar als beim MSM2, das ja bekanntlich über eine potentialfreie Tastenmatrix anzusteuern ist. So ist es u. a. nun auch möglich, eine Kombination aus Drehschalter zur File-Auswahl und Start-Taster einzusetzen.

In Bild 1 ist die gesamte Beschaltung des Moduls zusammengefasst. Auch bei den Bedien- und Abspielmöglichkeiten ist Neues hinzugekommen, so u. a. temporäres Abspiel nur, solange man eine Taste drückt, oder Zufalls-/Reihenmodus. Dies betrachten wir im folgenden Kapitel näher.

Bedienung

Zum Betrieb des MP3-Soundmoduls wird eine standardformatierte microSD-Karte (FAT32) benötigt und die gewünschten MP3-Sound-Dateien (Format siehe

Technische Daten	Geräte-Kurzbezeichnung:	MSM4
	Wiedergabeformat:	MPEG 1.0 Audio Layer 3 (MP3: CBR, VBR, ABR), WAV (PCM+IMA ADPCM)
	Bitrate:	bis 320 kbit/s
	Speichermedium:	microSD-Karte
	NF-Ausgangsleistung:	0,5 W an 8 Ω
	Wiedergabe:	auf Tastendruck bis zu 10 unterschiedliche MP3-Dateien
	Play-Listen:	auf Tastendruck bis zu 10 Listen mit jeweils bis zu 255 Dateien
	Tasteranschlüsse:	max. 10 – ⚠ Achtung max. 3,3 V
	Statusanzeigen:	2 Leuchtdioden (rot und blau)
	Lautstärkeeinstellung:	Trimm-Potentiometer
	Lautstärkeabsenkung:	6 dB über Lötbrücke möglich
	Leitungslängen:	max. 1 m
	Versorgungsspannung:	4,5–5,5 Vdc
	Stromaufnahme Betrieb:	50–500 mA (je nach Lautstärke)
Stromaufnahme Stand-by:	2,5 mA (Idle-Modus), 50 µA (Sleep-Modus)	
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C	
Abmessungen:	46,5 x 23 x 12 mm	
Gewicht:	11 g	



vorhergehendes Kapitel) werden im ersten Schritt auf diese Karte kopiert.

Es werden max. 10 Dateien vom Soundmodul direkt über die Tasten unterstützt, wobei die Zuordnung zu den Tasten über eine am Anfang des Dateinamens stehende Nummer erfolgt.

Es können dabei durchaus beliebige Dateinamen vergeben werden, allerdings müssen Dateien, die abgespielt werden sollen, mit drei aufeinanderfolgenden Zahlen, 001-Dateiname bis 010-Dateiname bzw. 999-Dateiname, beginnen. Alle anderen MP3-Dateien auf der Karte, die durchaus vorhanden sein dürfen, werden ignoriert.

Eine kurze Betätigung der Taste 1 (< 2 s) führt zur Wiedergabe der Sound-Datei 001-Dateiname, und bei einer kurzen Betätigung der Taste 2 wird die Sound-Datei 002-Dateiname abgespielt usw.

Play-Listen

Eine Besonderheit ist die Möglichkeit, auf langen Tastendruck (> 2 s) hin komplette „Play-Listen“ abzuspielen. Dies sind Listen von Soundfiles, die in der gewünschten Reihenfolge in eine Textdatei eingetragen und nacheinander abgespielt werden. Dabei können bis zu 10 Play-Listen mit jeweils bis zu 255 MP3-Sound-Dateien je Liste angelegt und automatisch wiedergegeben werden.

Die Play-Listen haben die Namen „playlst0“ bis „playlst9“, wobei die Zuordnung der Tasten von TA1 bis TA10 entspricht, und den Dateityp „.txt“.

In den Play-Listen wird die Ziffernfolge der Sound-Dateien mit Semikolon „;“ getrennt aufgelistet. Wichtig ist dabei, dass in der Liste für jeden Eintrag ein Abschluss mit einem Semikolon erfolgt, da sonst die Datei nicht korrekt abgespielt wird. Über die Play-Listen können auch Dateien abgespielt werden, die nicht direkt über einen kurzen Tastendruck erreichbar sind (die Nummerierung ist möglich von 001 bis 999).

Beispiele mit Beschreibung:

001;

002 meine Beschreibung;

Zusätzlich sind auch Kommentareinträge möglich in der Form:

#Kommentar;

Weiterhin steht eine Wiederholfunktion (Repeat) als Endlosschleife zur Verfügung. Dies erfolgt durch Einfügen des Zeichens „<“ nach dem letzten Titel der Liste.

Ein Beispiel dazu:

001;

002;

<; #Dauerschleife von 001 und 002;

Ebenso kann man den Player veranlassen, Sprünge in einer Play-Liste auszuführen, indem hierzu das Zeichen „>“, gefolgt vom Sprungziel (1...255) an der gewünschten Stelle einzutragen ist.

Beispiel:

001;

002;

003;

004;

>2; #Springe zum 2. Eintrag in der Playlist (002);

005; #wird nie abgespielt;

Es werden die Soundfiles „001“ bis 004“ beim ersten Durchlauf wiedergegeben und danach werden die Soundfiles „002“ bis „004“ in einer Endlosschleife wiederholt. Ein weiteres Beispiel zeigt, wie man auch Files überspringen kann:

001;

002;

>5; #Springe zum 5. Eintrag -> 005;

003; #wird übersprungen;

004; #wird übersprungen;

005;

Schließlich kann man auch direkt zu einer anderen Play-Liste springen lassen. Dies wird durch Eintrag des Tilde-Zeichens (~) und Angabe der Ziel-Liste (1 bis 999) erreicht:

001;

002;

~1; #Öffnet playlst1.txt;

Natürlich besteht auch die Möglichkeit, in jeder Play-Liste nur die Nummer einer einzigen MP3-Datei zu speichern. Dann sind 10 MP3-Dateien über einen kurzen Tastendruck und 10 weitere MP3-Dateien über einen langen Tastendruck wiederzugeben.

Autoplay

Eine Besonderheit ist die Autoplay-Funktion. Ist diese aktiviert, wird eine „Autoplay-Liste“ automatisch abgespielt, sobald das MSM4 eingeschaltet wird. Dazu sind die entsprechenden Dateien wie bereits beschrieben in eine Play-Liste einzutragen, die mit „autoplay.txt“ bezeichnet ist. Hier können auch die beschriebenen Sonderfunktionen benutzt werden.

Eine interessante Anwendung der Autoplay-Funktion wäre z. B. das ferngesteuerte Einschalten über einen Funkschalter oder einen Melder, der das Netzteil zuschaltet oder den Enable-Eingang des MSM4 gegen Masse schaltet. So kann man z. B. einen Text oder Musik bei Auslösen eines Präsenzmelders starten. Das Abspielen ist dann so lange aktiv, wie der Melder eingeschaltet bleibt.

Eine andere Anwendung wäre zeitgesteuertes Fernschalten, z. B. via FS20 ZSU und FS20 ST oder Homematic Aktor, z. B. die Zwischenstecker-Schaltsteckdose für das Schalten des Netzteils oder den superkompakten und damit ebenso einfach in eigene Applikationen integrierbaren HM-LC-Sw1-PCB für das Schalten des Enable-Eingangs.

Random und Row

Ist dieser Modus aktiviert, werden über zwei weitere Listen „random.txt“ und „row.txt“ ein Zufallsmodus oder eine Wiedergabe der Reihe nach ermöglicht.

Beim Zufallsmodus wird durch Betätigen der Taste 1 aus der Zufallsliste ein Zufallseintrag ausgewählt.

Beim Reihenmodus wird durch Betätigen der Taste 2 der nächste Eintrag der Reihenliste abgearbeitet, wobei die Wiedergabe nach einem Sound jeweils auf eine erneute Betätigung wartet.

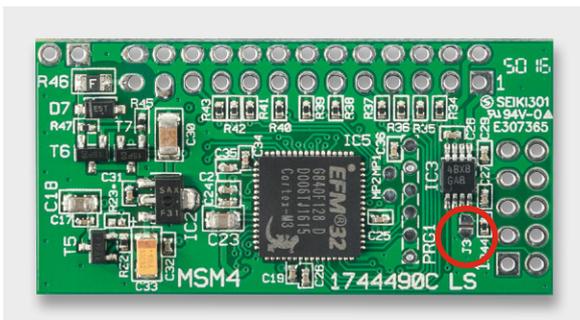


Bild 2: Die Lage der Lötbrücke J3 für die Verstärkungseinstellung der Endstufe



Tastenverhalten		
Tastenmodus	kurzer Tastendruck < 2 s	langer Tastendruck > 2 s
Mode 0 Normal (MSM2)	wenn gleicher Sound aktiv: stoppen wenn Playlist aktiv: nächsten Eintrag aus Playlist	Playlist starten wenn gleiche Playlist aktiv: stoppen
Mode 1 Retrigger	wenn gleicher Sound aktiv: neu starten wenn Playlist aktiv: nächsten Eintrag aus Playlist	Playlist starten wenn gleiche Playlist aktiv: Playlist neu starten
Mode 2 PlayWhilePressed	Taste drücken, Sound startet Taste loslassen, Sound stoppt Sound wird nur einmal abgespielt	
Mode 3 PlayWhilePressedLoop	Taste drücken, Sound startet Taste loslassen, Sound stoppt Sound wird am Ende wiederholt	
Mode 4 PlayToEnd	Sound einmal komplett abspielen, dabei keine Reaktion auf weiteres Betätigen Ausnahme: mehrere Tasten lange drücken	Playlist einmal komplett abspielen, dabei keine Reaktion auf weiteres Betätigen Ausnahme: mehrere Tasten lange drücken
Mode 5 RandomAndRow (nachtrIGGERbar)	TA1 startet einen zufälligen Sound aus der random.txt TA2 startet den nächsten Eintrag aus der row.txt TA3-TA9 startet zugehörigen Sound	TA10 Setzt die row.txt auf den ersten Eintrag zurück
Mode 6 RandomAndRowTo End	TA1 spielt einen zufälligen Sound aus der random.txt komplett ab TA2 spielt den nächsten Eintrag aus der row.txt komplett ab TA3-TA9 spielt zugehörigen Sound komplett ab keine Reaktion auf weiteres Betätigen Ausnahme: mehrere Tasten lange drücken	TA10 Setzt die row.txt auf den ersten Eintrag zurück

Tabelle 1

Über einen langen Tastendruck > 2 s der TA10 kann die Reihenliste wieder auf den ersten Eintrag zurückgesetzt werden.

Die Sprungbefehle „<“ „>“ und „~“ aus den normalen Play-Listen dürfen hier nicht verwendet werden.

Lautstärkeeinstellung

Die Lautstärkeeinstellung erfolgt für die integrierte Endstufe auf dem Modul mithilfe des Trimm-Potentiometers R19.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, bei der Verstärkung der Endstufe zwischen zwei Einstellungen zu wählen (6 oder 12 dB). Die Verstärkung der Endstufe ist standardmäßig auf 12 dB eingestellt. Zur Auswahl der 6-dB-Einstellung sind die Flächen der Lötbrücke J3 (Bild 2) mit Lötzinn zu verbinden. In der 6-dB-Einstellung ist die maximale Ausgangsleistung der Endstufe um die Hälfte geringer. Das hat zur Folge, dass zwar die Gesamtlautstärke geringer ist, jedoch auch der maximale Stromverbrauch drastisch sinkt. Sollen aber Soundfiles wiedergegeben werden, deren Lautstärkepegel von sich aus sehr gering ist, empfiehlt es sich hier, die Einstellung 12 dB zu wählen.

Zusätzlich kann die Lautstärke des MP3-Decoders verändert werden. Bei Verwendung des NF-Ausgangs und Verwendung eines externen Verstärkers ist dies die einzige Einstellmöglichkeit auf dem Modul. Dies geschieht mit den Tasten 8, 9 und 10:

Tastenkombination 10 und 8 = leiser bzw.

Tastenkombination 10 und 9 = lauter

Durch langes Drücken beider Tasten (> 1 s) wird die Lautstärke schrittweise bis zum Loslassen der Tasten erhöht/verringert. Bei jedem Schritt der Lautstärkeänderung blitzt die rote LED kurz auf. Wenn dabei aktuell kein Sound abgespielt wird, gibt das Modul zusätzlich einen kurzen Bestätigungssound aus, um auch eine akustische Rückmeldung zu erhalten. Ist die höchste/geringste Einstellstufe erreicht, blitzt die rote LED zweimal auf.

In Tabelle 1 sind die bis hier besprochenen Tastenbetätigungen und -kombinationen zusammengefasst.

Die weiteren Tastenfunktionen

Über die folgend beschriebenen Tastenkombinationen (siehe auch Tabelle 2) lassen sich weitere Funktionen aktivieren. Die entsprechenden Tastenkombinationen sind dabei länger als 10 s gleichzeitig gedrückt zu halten, wobei die Übernahme jeweils durch kurzes Aufleuchten der roten LED und teilweise durch akustische Rückmeldungen quittiert wird.

Powermodi

Idle-Modus (Bereitschaft) & Sleep-Modus aktiviert

Tastenkombination: 1 und 5

Nach Abspielen einer Sound-Datei wird 10 s im Idle-Modus (blinkende blaue LED) auf eine neue Eingabe gewartet, bevor automatisch der Sleep-Modus (keine LED leuchtet) aktiviert wird.

Sleep-Modus aktiviert

Tastenkombination: 1 und 6

Nach Abspielen einer MP3-Datei wird sofort der Sleep-Modus aktiviert. Dessen Ruhestromaufnahme beträgt ca. 50 µA.

Idle-Modus aktiviert

Tastenkombination: 1 und 7

Im Idle-Modus wird nach Abspielen einer MP3-Datei auf neue Eingaben gewartet. MP3-Decoder und Verstärker werden im Idle-Betrieb abgeschaltet. Hier beträgt die Ruhestromaufnahme ca. 2,5 mA.

Idle-Modus deaktiviert

Tastenkombination: 1 und 9

MP3-Decoder und NF-Verstärker sind dauerhaft aktiv.

⚠ erhöhte Ruhestromaufnahme ca. 30 mA

Betriebsmodi

NF-Verstärker aktivieren/deaktivieren

Tastenkombination: 1 und 8

Bei Deaktivieren ist der NF-Verstärker in allen Powermodi komplett abgeschaltet. Dies ist für die Anwendung an einem externen Verstärker gedacht. Im aktivierten Zustand wird der Verstärker wie in den Powermodi beschrieben bei Bedarf an und abgeschaltet.

Tastenmodi:

Normales Abspiel (MSM2-Modus)

Tastenkombination: 2 und 3

Erneuter Tastendruck derselben Taste stoppt die Wiedergabe.

**Normal mit direktem Nachtriggern**

Tastenkombination: 2 und 4
Erneuter Tastendruck derselben Taste startet die Wiedergabe von vorn.

PlayWhilePressed

Tastenkombination: 2 und 5
Tastendruck: Sound einmal abspielen, solange die Taste gedrückt gehalten wird

PlayWhilePressedLoop

Tastenkombination: 2 und 6
Tastendruck: Sound in Dauerschleife abspielen, solange die Taste gedrückt gehalten wird

PlayToEnd

Tastenkombination: 2 und 7
Tastendruck: Sound/Playlist einmal komplett abspielen, dabei keine Reaktion auf weiteres Betätigen

Ausnahme: mehrere Tasten lange drücken

RandomAndRow

Tastenkombination: 2 und 8
Tastendruck TA1: Zufallssound aus der Liste random.txt
Tastendruck TA2: Sound aus der Liste row.txt nacheinander bei erneuten Tastendruck
Zurücksetzen auf Anfang über TA10
TA3–TA9: starte zugehörigen Sound
Erneute Bestätigung der Taste während des Abspielens startet den Sound neu bzw. startet den nächsten Sound.

RandomAndRowToEnd

Tastenkombination: 2 und 9
Wie Random und Row, nur mit dem Unterschied, dass während des Abspielens keine weiteren Tastendrucke angenommen werden.
Ausnahme: mehrere Tasten lange drücken

Entsprechend [Bild 1](#) ist die Betriebsspannung von 4,5 Vdc bis 5,5 Vdc an Pin 25 und Pin 26 der Stiftleiste ST1 anzuschließen. Eingeschaltet wird das Modul an Pin 23, d. h. Pin 23 ist im Betriebszustand mit

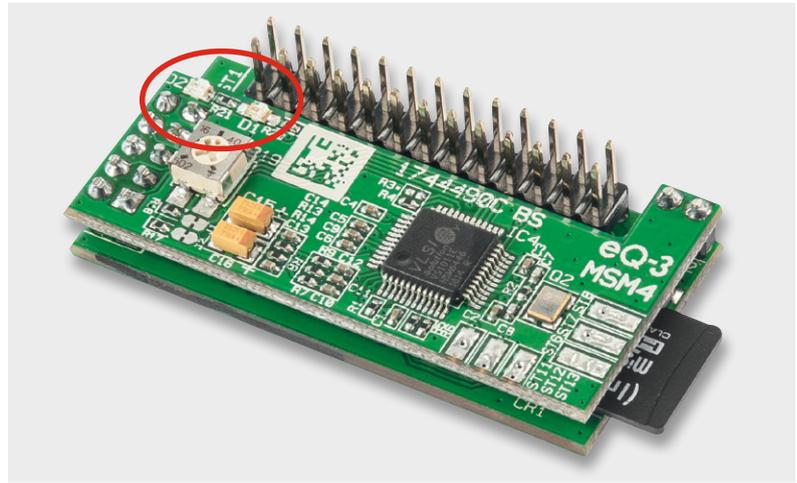


Bild 3: Die Lage der beiden LEDs D1 und D2

Pin 24 (Schaltungsmasse) zu verbinden. Natürlich kann das Einschalten auch über einen externen Open-Collector-Transistor an Pin 23 erfolgen. Die Taster zum Aufrufen der gewünschten Sound-Dateien sind an Pin 3 bis Pin 22 anzuschließen und an Pin 1 und 2 ist direkt ein 8-Ω-Lautsprecher anzuschließen.

LED-Anzeigen

Die beiden SMD-Leuchtdioden D1 und D2 (siehe Kennzeichnung in [Bild 3](#)) dienen zur Anzeige der verschiedenen Betriebszustände des MP3-Soundmoduls.

Beim Starten des Moduls leuchten beide LEDs gleichzeitig kurz auf.

Die dauerhaft leuchtende blaue LED D1 zeigt die Wiedergabe einer Audio-Datei (Play-Modus) oder, langsam blinkend, den Idle-Modus an. Schnelles blaues Blinken signalisiert, dass keine SD-Karte eingesetzt ist

Die rote LED D2 dient der Fehleranzeige und für Quittierungssignale, wie nachfolgend beschrieben.

Fehlercodes:

Ein längeres Blinken der roten LED signalisiert zunächst den Start der Fehleranzeige. Dem folgt ein- oder mehrmaliges Aufblitzen, wobei die Anzahl der Blitze den Fehlercode beschreibt:

Tastenkombinationen bei Drücken > 10 s

Tasten-kombination	Funktion	Tasten-kombination	Funktion
1+2	beim Starten gedrückt -> Update		
1+3	akustische Versionsnummernausgabe	2+3	Tastenmodus 0 Normales Abspiel (MSM2-Modus)
1+4	Autoplay ein/ausschalten	2+4	Tastenmodus 1 Normal mit direktem Nachtriggern
1+5	Powermode Idle + Sleep	2+5	Tastenmodus 2 PlayWhilePressed
1+6	Powermode Sleep	2+6	Tastenmodus 3 PlayWhilePressedLoop
1+7	Powermode Idle	2+7	Tastenmodus 4 PlayToEnd
1+8	Audioverstärker Ein/ausschalten	2+8	Tastenmodus 5 RandomAndRow
1+9	Powermode Idle deaktiviert (High-Power mode)	2+9	Tastenmodus 6 RandomAndRowToEnd
1+10	Update starten	2+10	Werkseinstellungen wiederherstellen

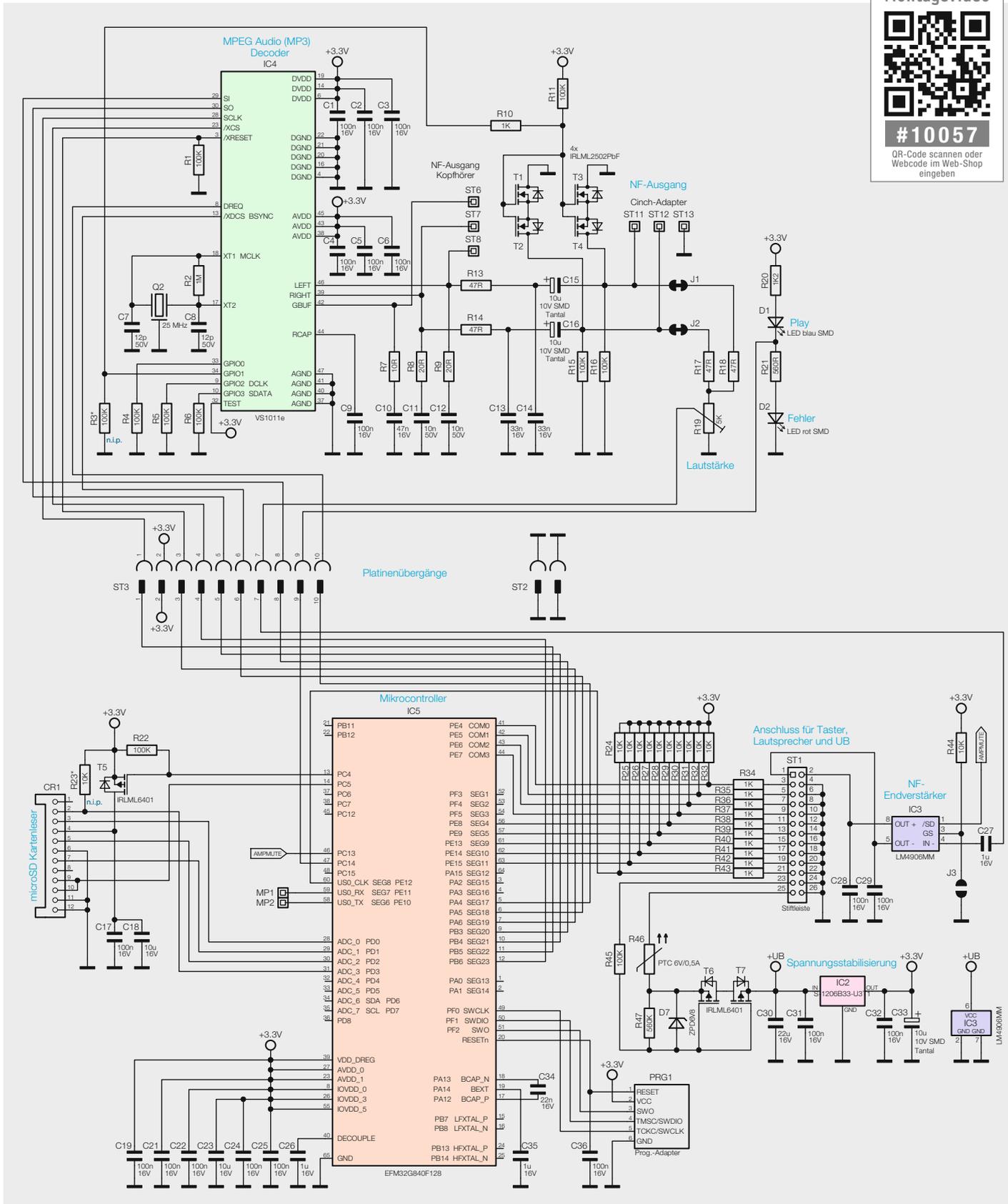


- Blinken 1x lang, 1x kurz: SD-Karte nicht gefunden, Dateisystem fehlerhaft
 - Blinken 1x lang, 2x kurz: Sound-Datei nicht gefunden oder fehlerhaft
 - Blinken 1x lang, 3x kurz: Play-Liste nicht gefunden
 - Blinken 1x lang, 4x kurz: Playlist-Eintrag ungültig
- Diese Sequenzen werden 3x wiederholt und können mittels Tastendruck abgebrochen werden.

Schaltung

Das Schaltbild (Bild 4) besteht aus zwei Teilen, welche auch die Anordnung auf den jeweiligen Platinen widerspiegeln.

Im oberen Teil sind der MP3-Decoder IC4 mit der Klick-Unterdrückung, der Lautstärkeeinstellung und die beiden LEDs zu sehen.



Montagevideo



#10057

QR-Code scannen oder
Webcode im Web-Shop
eingeben

Bild 4: Das Schaltbild des MSM4

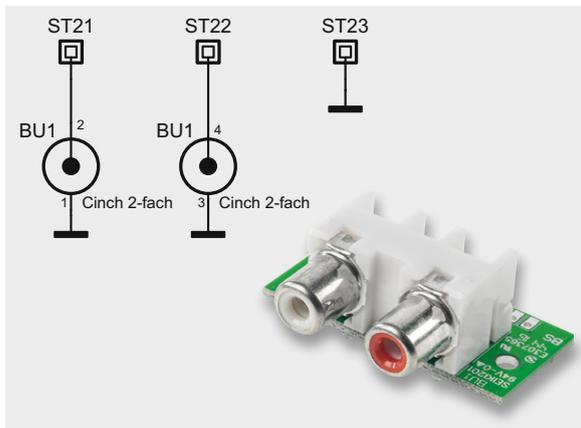


Bild 5: Über die Cinch-Buchse BU1 ist ein einfacher Anschluss eines externen Verstärkers möglich.

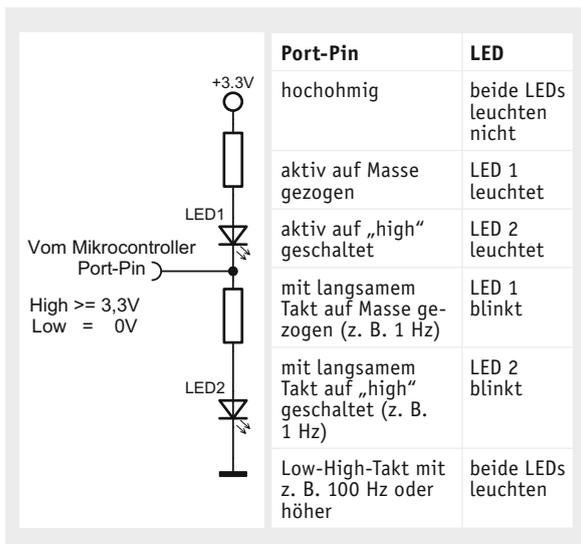


Bild 6: So erfolgt die Ansteuerung zweier LEDs über nur einen Portpin.

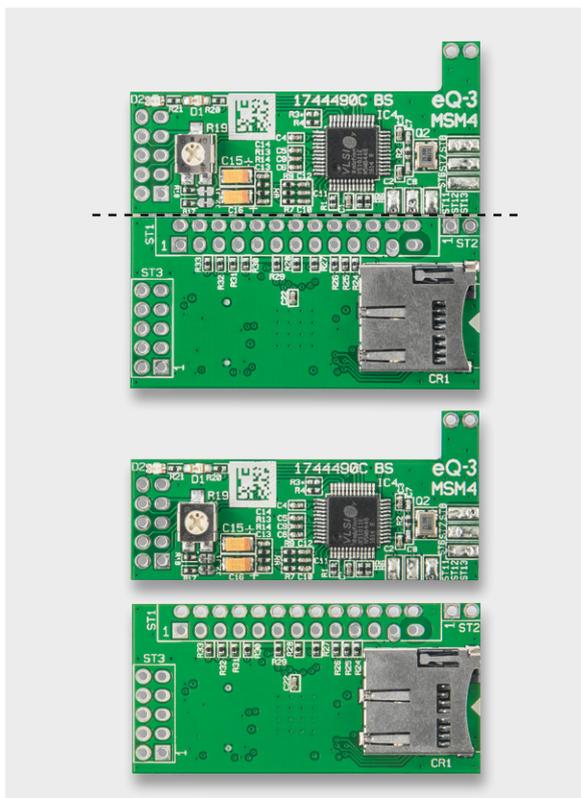


Bild 7: Die Platine ist entlang der perforierten Linie in zwei Teile zu brechen.

Der MP3-Decoder arbeitet durch den Quarz Q2 mit einem Takt von 25 MHz. An den Kontakten ST6 bis ST8 steht das Stereo-Audio-Signal, wie vom MSM2 bekannt, für einen Kopfhöreranschluss ohne zusätzliche Beschaltung zur Verfügung.

Jedoch sollten zum Anschluss an externe Verstärker die neuen Kontakte ST11 bis ST13 verwendet werden, hierfür wird zusätzlich eine Adapterplatine auf Cinch-Kontakte (Bild 5) mitgeliefert, diese sollte über ein kurzes geschirmtes Kabel mit dem MSM4 verbunden werden.

Diese Kontakte besitzen im Gegensatz zum ST6 bis ST8 keinen Gleichspannungsanteil, sodass zusätzliche Beschaltungen mit externen Kondensatoren überflüssig werden. Bei Verwendung des Stereo-Signals für externe Verstärker sollten man die Lötjumper J1 und J2 mit einem Cutter auftrennen.

Der nachfolgende Verstärker kann, wie bereits im Kapitel „Bedienung“ beschrieben, dann zur Stromersparnis auch komplett deaktiviert werden.

Zusätzlich werden diese Ausgänge im Einschaltmoment über die MOSFETs T1 bis T4 gegen Masse geschaltet, sodass das vom MP3-Decoder produzierte Einschaltknacken unterdrückt wird.

Da es sich um ein analoges Audio-Signal handelt, ist ein störungsfreies Schalten nur mittels zweier antiseriell geschalteter FETs möglich, da ansonsten die parasitären Dioden Einfluss auf das Signal nehmen würden.

Das Stereo-Signal wird über die Widerstände R17 und R18 zusammengeführt und dann über das Poti R19 zur Lautstärkenanpassung zum NF-Verstärker IC3 im unteren Schaltungsteil geführt.

Die LEDs D1 und D2 sind in Reihe geschaltet, die Flussspannungen ergeben zusammen einen so großen Wert, dass die LEDs im Normalzustand bei 3,3 V Versorgungsspannung nicht leuchten, sie leuchten erst durch Schalten des daran angeschlossenen Controllerpins von Tristate (hochohmig) auf aktiv high (rot leuchtet) oder aktiv low (blau leuchtet) auf. Um beide LEDs leuchten zu lassen, wird schnell zwischen aktiv low und high gewechselt, siehe Bild 6. Mit diesem Schaltungstrick lassen sich zwei LEDs über einen Controllerpin ansteuern.

Im unteren Teil der Schaltung sind der microSD-Kartenschacht, der Hauptcontroller IC5, der NF-Verstärker IC3, die Spannungsversorgung sowie die Anschlussleiste zu sehen.

Der PTC R46 begrenzt den Stromfluss im Fehlerfall, die nachfolgenden MOSFETs T6 und T7 übernehmen zwei Funktionen, zum einen den Verpolungsschutz, sodass sie bei verpolt angeschlossener Betriebsspannung sperren, zum anderen die Deaktivierung des gesamten Moduls, solange der EN-Pin nicht gegen Masse geschaltet wird. So nimmt das nicht aktivierte Modul keinen Strom auf.

Die Spannungsversorgung der microSD-Karte wird über den MOSFET T5 geschaltet, wobei die Kondensatoren C17 und C18 zur Pufferung dienen.

Der Verstärker IC3 wird direkt aus der Versorgungsspannung betrieben, sein Ausgang liegt an den Pins 1 und 2 von ST1.

Der Controller IC5 und die restliche Schaltung werden mit 3,3 V versorgt, dies übernimmt der Linearregler IC2.

Die Tasteneingänge sind mit Pull-up-Widerständen gegen die 3,3-V-Versorgungsspannung versehen. Die Reihenwiderstände R34 bis R43 begrenzen den Stromfluss gegen die extern anzuschließende Schaltung.

An den Eingängen sollten nur OpenDrain/OpenCollector-Ausgänge, Relais oder Taster angeschlossen werden, denn sie sind nur 3,3-V-tolerant.

Nachbau

Im Auslieferungszustand wird eine Platine geliefert, die entlang der eingekerbten Sollbruchlinie einfach in zwei Teile zu brechen ist (Bild 7). Die Platine wird bereits komplett mit bestückten SMD-Bauteilen geliefert, und da, abgesehen von den Stiftleisten, ausschließlich SMD-Komponenten zum Einsatz kommen, bleiben nur noch wenige Aufbau-schritte bis zum fertigen MP3-Soundmodul. Der weitere Aufbau wird durch die Platinenfotos und die Bestückungspläne entsprechend Bild 8 unterstützt.

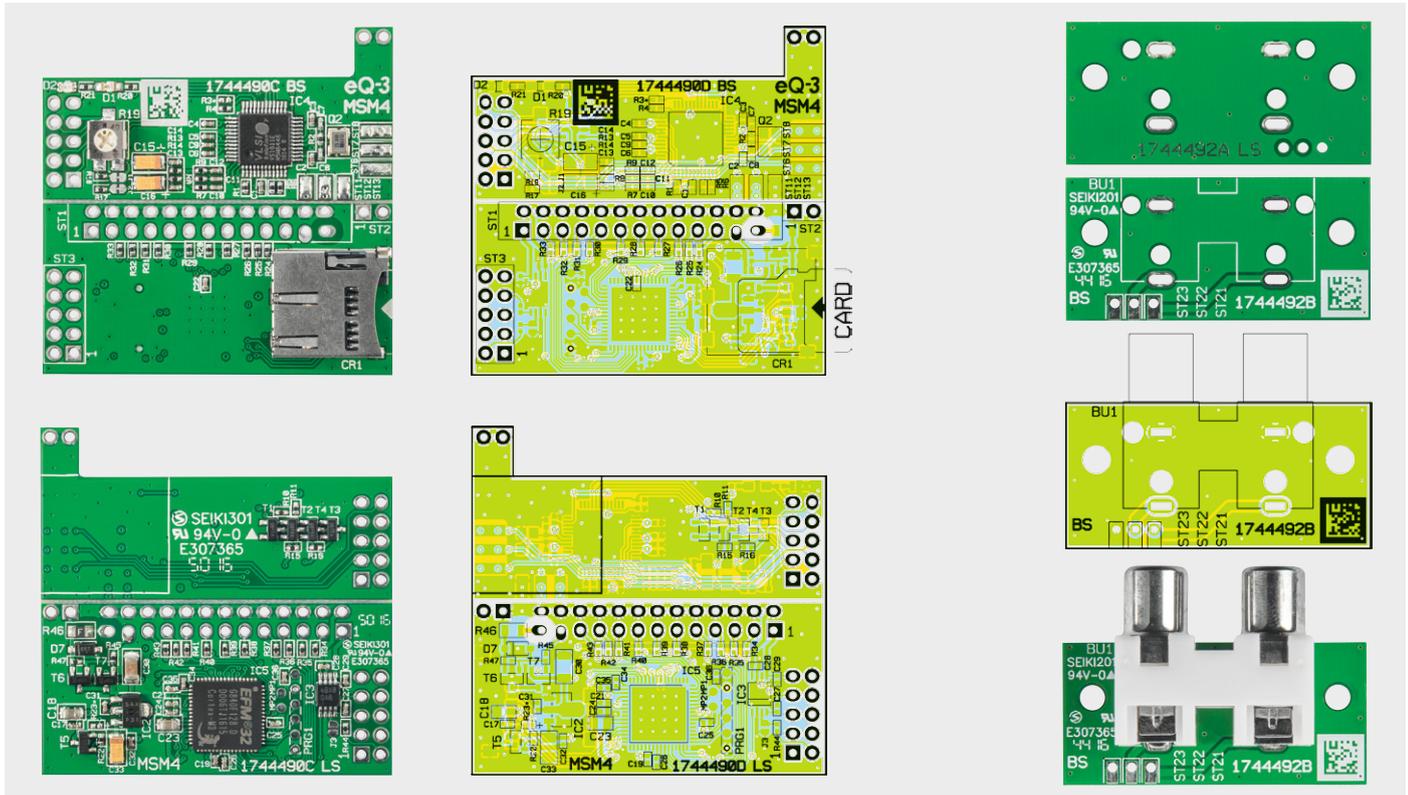


Bild 8: Die Platinenfotos mit den zugehörigen Bestückungsplänen für die MP3-Player-Platinen und die Cinch-Adapterplatine



Wichtiger Hinweis:

Für einen ausreichenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen ist der Einbau in ein geeignetes Gehäuse erforderlich, damit die Schaltung nicht durch eine Berührung mit den Fingern oder Gegenständen gefährdet werden kann.

Nach dem Trennen der Platine erhalten wir dann eine Prozessorplatine mit microSD-Kartenschacht und eine Decoderplatine mit Potentiometer.

Auf der Prozessorplatine werden nun eine 26-polige, eine 10-polige und eine 2-polige Stiftleiste bestückt und an der SMD-Seite sorgfältig verlötet. Beim Verlöten ist darauf zu achten, dass die Kunststoffgehäuse der Stiftleisten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen müssen. Bild 9 zeigt die fertig bestückte Prozessorplatine mit Blick auf den microSD-Kartenleser.

Entsprechend Bild 10 werden die beiden Platinen zusammengesetzt und verlötet, wobei auf eine gerade Ausrichtung (gleichmäßiger Abstand der beiden Platinen zueinander) zu achten ist.

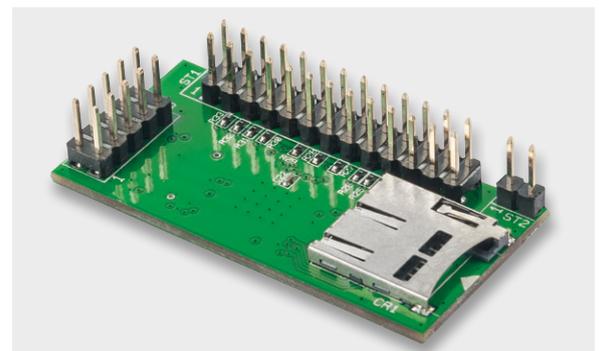


Bild 9: Die mit den Stiftleisten bestückte Platine des MSM4



Wichtiger Hinweis:

Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln.

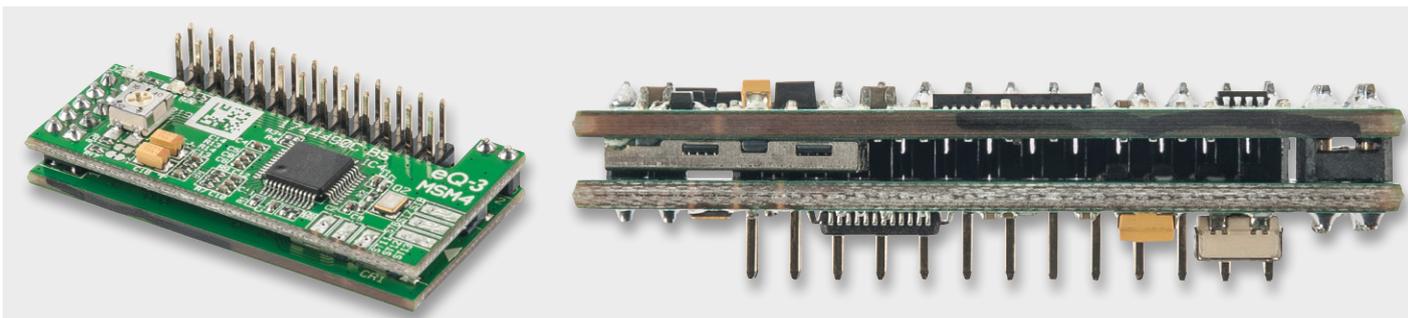


Bild 10: Beim Zusammenlöten der beiden Platinen über die Stiftleisten ist auf eine gerade Ausrichtung zu achten. Vor dem Verlöten ist es ratsam, die Pins der Stiftleisten ST2 und ST3 zu kürzen.

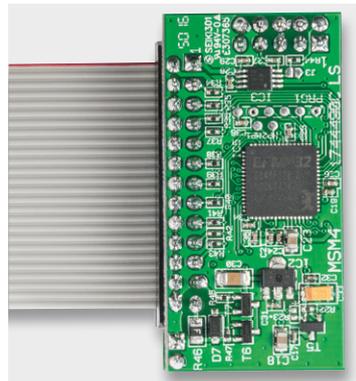


Bild 11: Sämtliche Anschlüsse des MP3-Soundmoduls können über einen Flachbandkabel-Steckverbinder hergestellt werden.

Dazu ist es ratsam, die Stiftleisten ST2 und ST3 etwas zu kürzen.

Das MP3-Soundmodul ist damit bereits vollständig aufgebaut. Wie in Bild 11 zu sehen, können die Verbindungen zur Stiftleiste ST1 einfach mithilfe eines entsprechenden Flachbandkabels hergestellt werden. Der Cinch-Adapter besteht nur aus der Platine und der Cinch-Buchse, welche plan auf die Platine zu löten ist (Bild 12).

Der Cinch-Adapter sollte über eine geschirmte Leitung angeschlossen werden, aber auch die direkte Verbindung über eine Stiftleiste ist möglich, dabei müssen die Pins der Stiftleiste auf der längeren Seite gekürzt werden, da sie sonst Kurzschlüsse auf den Platinen verursachen könnten. **ELV**

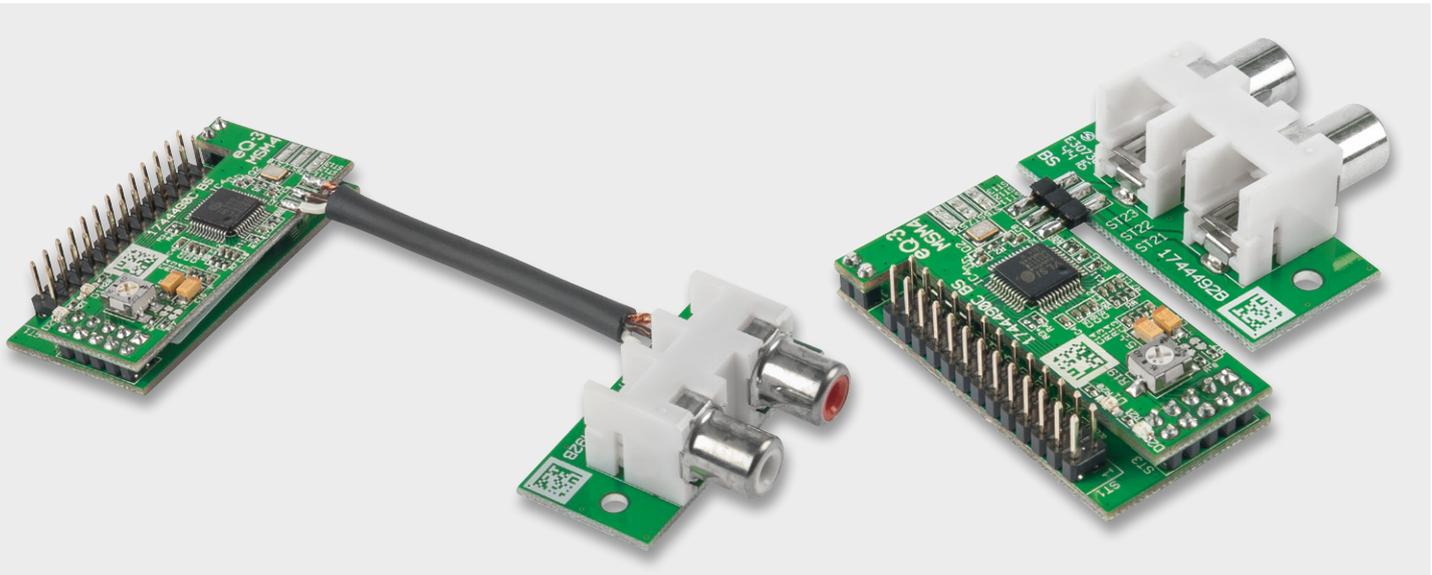


Bild 12: Die Cinch-Adapterplatine kann entweder über ein geschirmtes Kabel oder direkt an das MSM4 angeschlossen werden.

Widerstände:

10 Ω/SMD/0402	R7
20 Ω/SMD/0402	R8, R9
47 Ω/SMD/0402	R13, R14, R17, R18
560 Ω/SMD/0402	R21
1 kΩ/SMD/0402	R10, R34–R43
1,2 kΩ/SMD/0402	R20
10 kΩ/SMD/0402	R24–R33, R44
100 kΩ/SMD/0402	R1, R4–R6, R11, R15, R16, R22, R45
560 kΩ/SMD/0402	R47
1 MΩ/SMD/0402	R2
SMD-Cermet-Trimмер/5 kΩ	R19
PTC/0,5 A/6 V/SMD/0805	R46

Kondensatoren:

12 pF/50 V/SMD/0402	C7, C8
10 nF/50 V/SMD/0402	C11, C12
22 nF/16 V/SMD/0402	C34
33 nF/16 V/SMD/0402	C13, C14
47 nF/16 V/SMD/0402	C10
100 nF/16 V/SMD/0402	C1–C6, C9, C17, C19, C21, C22, C24, C25, C28, C29, C31, C32, C36
1 µF/16 V/SMD/0402	C26, C27, C35

10 µF/10 V	C15, C16, C33
10 µF/16 V/SMD/0805	C18, C23
22 µF/16 V/SMD/1206	C30

Halbleiter:

S1206B33U3T1/SOT89-3	IC2
LM4906MM/SMD	IC3
VS1011e	IC4
ELV161534/SMD	IC5
IRLML2502PbF/SMD	T1–T4
IRLML6401/SMD	T5–T7
MMSZ5235B/SOD-123	D7
LED/blau/SMD	D1
LED/rot/SMD/0805/super hell	D2
Quarz/25.000 MHz/SMD	Q2

Sonstiges:

microSD-Kartenhalter	CR1
Stiftleiste, 2x 13-polig, gerade, print	ST1
Stiftleiste, 1x 2-polig, gerade, print	ST2
Stiftleiste, 2x 5-polig, gerade, print	ST3
Cinch-Anschlussplatte, 2-polig, liegend, winkelprint	BU1