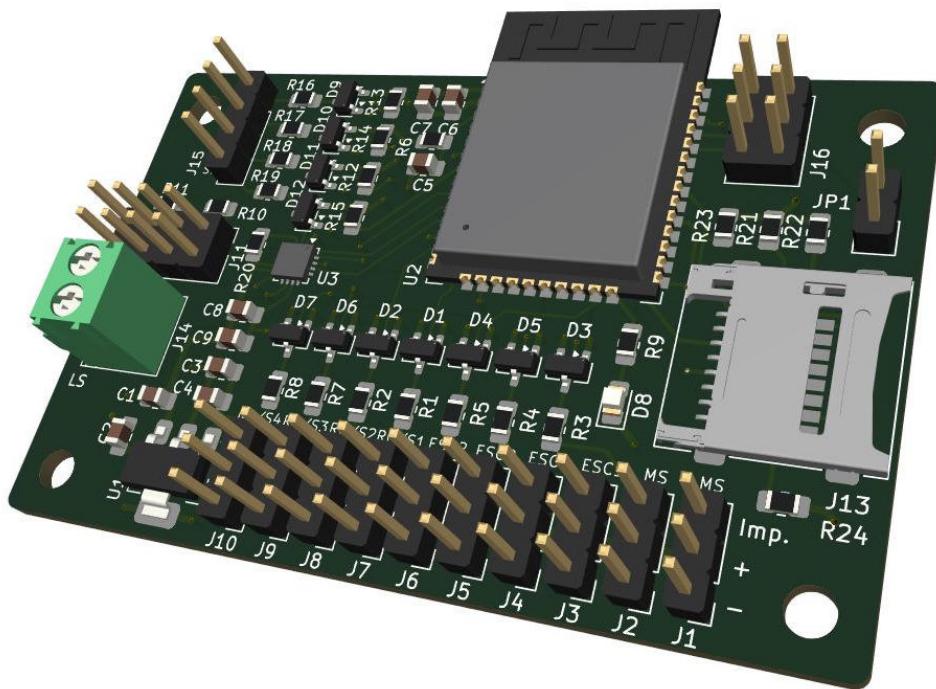




# Soundmodul

## Bedienungsanleitung



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Funktionsumfang</b>	<b>3</b>
1.1	Motor-Sound	4
1.2	Zusatz-Sound	4
1.3	Einstellungen	4
<b>2</b>	<b>Anschluss</b>	<b>5</b>
2.1	Spannungsversorgung	5
2.2	Multiswitch Eingang	6
2.3	Fahrtregler-Eingänge	6
2.4	RC-Eingänge	6
2.5	Schalteingänge S5 bis S8	6
2.6	Serieller Programmieranschluss	6
2.7	Setup	7
2.8	Lautsprecher	7
2.9	Lautstärke	8
2.10	SD-Karte und Sounddateien	8
<b>3</b>	<b>Einstellungen</b>	<b>9</b>
3.1	Aktivierung des WLAN Access Point	9
3.2	Aufrufen der Konfigurationsseite	10
3.2.1	Allgemeines zu den Einstellungen	11
3.2.2	Einstellungen Motor-Sound	12
3.2.3	Einstellungen Zusatz-Sounds 01 - 07	13
3.2.4	Firmware-Update	13
<b>4</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>14</b>

## Sicherheitshinweise

- Bitte nehmen Sie sich die Zeit, diese Anleitung vollständig und sorgfältig durchzulesen, bevor Sie dieses Modul in Betrieb nehmen. So lernen Sie alle Möglichkeiten des Moduls kennen und vermeiden Beschädigungen durch fehlerhafte Anschlüsse. Bitte bewahren Sie diese Anleitung zum Nachlesen auf.
- Das Modul muss vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitze geschützt werden.
- Das Modul ist kein Spielzeug! Halten Sie das Gerät von Kindern fern.
- Durch Übertragungsfehler der Fernsteuerung oder durch Software-/Hardwarefehler im Modul können fehlerhafte Funktionen niemals vollständig ausgeschlossen werden. Betreiben Sie das Modul und ihr Funktionsmodell stets so, dass durch solche Fehlschaltungen keine Gefährdung für Sie oder Dritte entstehen kann.

## Bestimmungsgemäße Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Moduls ist das Abspielen von Sounddateien, die auf einer SD-Karte gespeichert sind, über einen Kleinlautsprecher im Bereich des RC-Modellbaus.

## 1 Funktionsumfang

Um RC-Funktionsmodelle akustisch aufzuwerten und möglichst vorbildgetreu zu betreiben, lassen sich mit Hilfe des Soundmoduls Sounddateien, die auf einer SD-Karte gespeichert sind, über einen angeschlossenen Kleinlautsprecher abspielen. Das Abspielen eines Sounds kann ferngesteuert über den RC-Empfänger ausgelöst werden. Alternativ können durch Verwendung von Schalteingängen am Soundmodul auch ohne RC-Empfänger Sounds abgespielt werden.

Die auf der SD-Karte mitgelieferten Sounddateien lassen sich durch eigene Sounddateien ergänzen oder ersetzen. Die SD-Karte wird mit Hilfe eines Adapters und/oder Kartenlesers an einen PC angeschlossen und es können dann eigene Sounddateien auf die SD-Karte kopiert werden.

Um das Abspielen eines Sounds zu starten (*Aktivierung*) stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

- über einen Schaltkanal eines 16-Kanal Multiswitch-Systems. Das Soundmodul verfügt dazu über integrierte Multiswitch-Decoder. Folgende Multiswitch-Systeme werden unterstützt:
  - cp-elektronik (Art.Nr. MSE-F14, MSE-MC15)
  - cp-elektronik MSCP2 (Art.Nr. MSCP2E-F, MSCP2E-G)
  - Robbe (robbe Best.Nr. 8084)
  - Graupner (Nautic Modul Best.Nr. 4108 oder Software Multikanal-Option)

Um gleichzeitig zum Abspielen eines Sounds auch eine Schaltfunktion am Modell auszuführen (z.B. drehende Ankerwinde mit Geräusch), kann parallel zum Multiswitch-Eingang des Soundmoduls ein Multiswitch-Decoder zum Auslösen der Schaltfunktionen angeschlossen werden. Das Soundmodul verfügt dazu über zwei durchgeschleifte 3-pol. Stifteleisten, so dass kein Y-Kabel notwendig ist.

- über einen Proportional- oder Schaltkanal der Fernsteuerung. Es können maximal vier RC-Kanäle mit je zwei Schaltfunktionen (oberer und unterer Schaltpunkt) ausgewertet werden.
- über einen Schaltkontakt, der nach Minus durchschaltet (mechanischer oder elektronischer Schalter, Relais oder Multiswitch-Decoder Schaltausgang). Es können maximal acht externe Schaltkontakte angeschlossen werden.

In den Einstellungen des Soundmoduls kann jedem Sound eine der o.g. Aktivierungsoptionen frei zugeordnet werden.

## 1.1 Motor-Sound

Um das Geräusch eines laufenden Motors vorbildgetreu wiedergeben zu können, gibt es für diese Funktion drei verschiedene Sound-Dateien:

- Anlassgeräusch
- Laufgeräusch
- Abstellgeräusch

Beim Einschalten des Motor-Sounds wird zunächst das Anlassgeräusch abgespielt, dann wird das Laufgeräusch in einer Endlosschleife wiedergegeben. Das Laufgeräusch des Motors ist abhängig von der Fahrgeschwindigkeit. Dazu wird das Signal des RC-Empfängers zum Fahrtregler (ESC - Electronic Speed Controller) ausgewertet und die Wiedergabegeschwindigkeit angepasst.

Für mehrmotorige Modelle besteht die Möglichkeit, das Signal eines zweiten Fahrtreglers (ESC2) auszuwerten. Das Laufgeräusch wird an den Fahrtregler mit der höheren Drehzahl angepasst. Für beide ESC Eingänge sind je zwei durchgeschleifte Anschlüsse vorgesehen, so dass der Einsatz von Y-Kabeln entfallen kann. Beim Ausschalten des Motor-Sounds wird zunächst das Abstellgeräusch abgespielt, bevor die Wiedergabe beendet wird. Beide ESC Eingänge sind für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt ausgelegt, mit der Neutralstellung in der Mitte.

Unabhängig von der Aktivierung verfügt die Schaltfunktion für den Motorsound über eine Memory-Funktion, d.h. der Motorsound wird beim ersten Einschalten eingeschaltet und beim zweiten Einschalten wieder ausgeschaltet. Auf diese Weise lässt sich bei Bedienelementen mit Mittelstellung (2-Wege Schalter, Proportional-Geber) auch die zweite Schaltfunktion unabhängig vom Motorsound für andere Zwecke nutzen.

## 1.2 Zusatz-Sound

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, alleine oder gleichzeitig zur Wiedergabe des Motorgeräusches, einen weiteren Zusatz-Sound abzuspielen (z.B. Martinshorn, Nebelhorn, Ankerkette etc.). Es können insgesamt sieben verschiedene Sounds über je einen zugeordneten Eingangskanal aktiviert werden.

## 1.3 Einstellungen

Zur Konfiguration des Soundmoduls wird ein WLAN-fähiger PC, Laptop, ein Tablet oder Smartphone benötigt. Das Soundmodul stellt im Setup-Modus einen WLAN Access Point zur Verfügung, über den integrierten Webserver des Moduls lassen sich mit einem beliebigen Browser (Chrome, Firefox, ...) alle Einstellungen verwalten (z.B. wie die Sounds aktiviert werden, welches Multiswitch-System verwendet wird, etc.). Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, eine neue Firmware zu installieren (Firmware-Update). Sie profitieren damit von neuen Funktionen oder behobenen Fehlern. Die jeweils neueste Version der Firmware kann kostenlos unter <https://cp-elektronik.de> heruntergeladen werden.

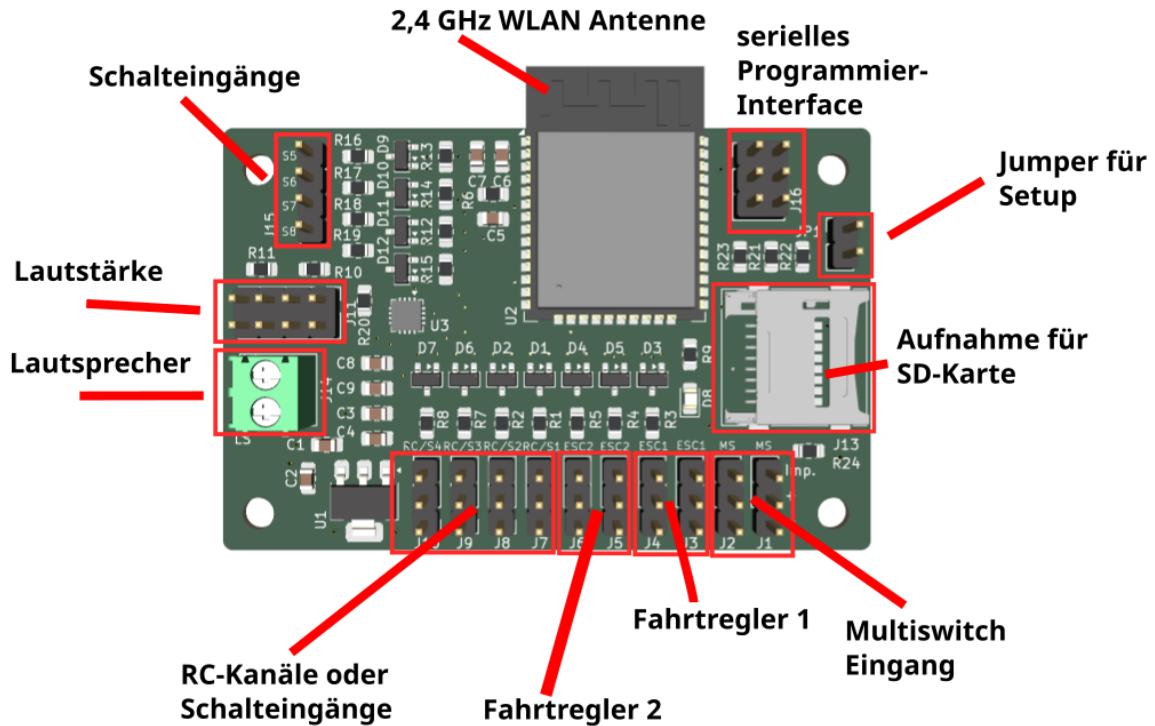


Abbildung 1: Anschlussbelegung

## 2 Anschluss

Abb. 1 zeigt die wichtigsten Elemente und die Anschlussbelegung des Soundmoduls.

### 2.1 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt in der Regel über den Empfänger, dabei muss mindestens einer der Anschlüsse J1 bis J10 über ein 3-pol. Servo-Patchkabel mit dem Empfänger verbunden werden.

Wird das Soundmodul ohne einen RC-Empfänger ausschließlich mit den acht Schalteingängen betrieben, muss mindestens einer der +/- Anschlüsse der Stifte J1 bis 10 mit einer Spannungsquelle verbunden werden.

Die Verwendung eines BEC mit 5 V wird empfohlen.

#### Achtung!

Die Versorgungsspannung beträgt 4,8 V - 5,5 V und darf nicht überschritten werden! Bitte die Polung beachten, diese ist auf der Leiterplatte angegeben.

## 2.2 Multiswitch Eingang

Bei Verwendung eines Multiswitch-Systems wird der entsprechende Ausgang des Empfängers an die Stifteleiste J1 angeschlossen. Alle Verbindungen sind zur Stifteleiste J2 durchgeschleift, hier kann ein Multiswitch-Decoder zum Auslösen von Schaltfunktionen angeschlossen werden, wenn gleichzeitig zur Sound-Wiedergabe auch Schaltfunktionen gewünscht sind. Es wird dafür kein Y-Kabel benötigt.

## 2.3 Fahrtregler-Eingänge

Die Eingänge J3/J4 und J5/J6 dienen zum Anschluss eines Fahrtregler-Signals. Die entsprechenden Empfänger-Ausgänge werden an J3 bzw. an J5 angeschlossen und ermöglichen eine geschwindigkeitsabhängige Wiedergabe des Motorengeräusches. Die durchgeschleiften Stifteleisten J4 bzw. J6 dienen zur Weitergabe des Signals an die Fahrtregler, ohne dass ein Y-Kabel notwendig ist.

## 2.4 RC-Eingänge

Die Stifteleisten J7 bis J10 haben eine Doppelfunktion:

- bei Anschluss von Proportional- oder Schaltkanälen werden sie direkt über ein 3-adriges Servokabel mit den entsprechenden Ausgängen des Empfängers verbunden. Alle vier Kanäle haben einen oberen und unteren Schaltpunkt, somit lassen sich alle acht Sounds über vier RC-Kanäle aktivieren. In der Neutralstellung ist die Funktion ausgeschaltet. Die Schaltpunkte liegen etwa auf halbem Weg zum oberen bzw. unteren Endpunkt.
- bei Nutzung als Schalteingang wird *nur die obere Stifteleiste* (auf der Leiterplatte mit **Imp.** bezeichnet) an einen Schaltkontakt angeschlossen, der nach Minus durchschaltet, analog zu den Schalteingängen S5 bis S8. Pro Schalteingang lässt sich einer der acht Sounds aktivieren.

## 2.5 Schalteingänge S5 bis S8

Die Eingänge S5 bis S8 sind reine Schalteingänge und werden zur Aktivierung mit Minus verbunden. Dies kann über einen mechanischen oder elektronischen Schalter, ein Relais oder einen Multiswitch-Decoder geschehen. Pro Schalteingang lässt sich einer der acht Sounds aktivieren (siehe Abb. 2).

## 2.6 Serieller Programmieranschluss

Die 6-pol. Stifteleiste J16 dient der Programmierung des Controllers. Da das Modul ein Firmware-Update über WLAN ermöglicht, wird die Verwendung dieses Anschlusses hier nicht weiter beschrieben.

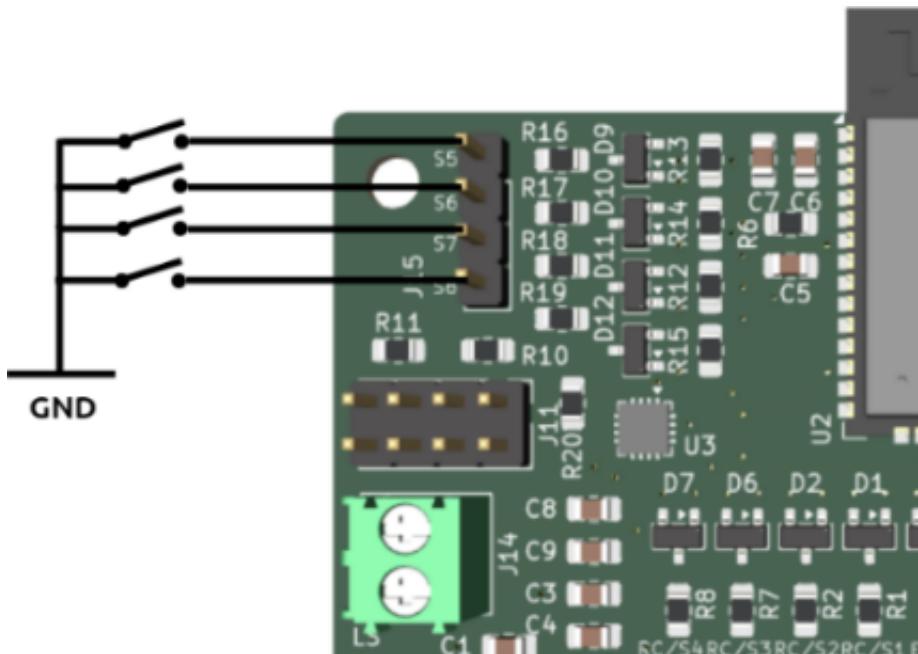


Abbildung 2: Belegung der Schalteingänge

## 2.7 Setup

Um Einstellungen am Soundmodul vorzunehmen, wird eine kleine Kurzschlussbrücke (Jumper) auf diese 2-pol. Stifteleiste aufgesteckt. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung geht das Modul in den Setup-Modus, alle Einstellungen können bequem mit einem WLAN-fähigen Gerät (PC, Laptop, Smartphone) vorgenommen werden. Bitte achten Sie darauf, die 2,4 GHz Antenne des Moduls nicht zu beschädigen und bauen Sie das Modul so ein, dass die Antenne möglichst nicht verdeckt ist und sich in unmittelbarer Nähe keine Metallteile befinden. Dies könnte die Reichweite beeinträchtigen.

Im Setup-Modus ist die Wiedergabe von Sounds ausgeschaltet. Um in den normalen Betriebsmodus zu gelangen, wird das Modul von der Spannungsversorgung getrennt und der Jumper wird entfernt. Nach dem Wiedereinschalten befindet sich das Modul im Betriebsmodus. Eine genaue Beschreibung alle Möglichkeiten zur Konfiguration des Soundmoduls finden Sie im Abschnitt [Einstellungen](#).

## 2.8 Lautsprecher

An die Anschlussklemme kann ein Kleinlautsprecher mit einer Impedanz von 4  $\Omega$  bis 8  $\Omega$  angeschlossen werden. Die maximale Ausgangsleistung des Moduls beträgt 3,2 W an 4  $\Omega$ .

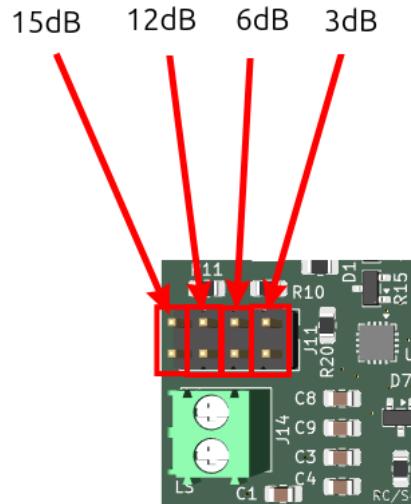


Abbildung 3: Position des Jumpers zur Einstellung der Laustärke

## 2.9 Lautstärke

Neben der Anschlussklemme für den Lautsprecher befindet sich eine 8-pol. Stifitleiste zur Anpassung der Laustärke in fünf Stufen. Hier kann eine kleine Kurzschlussbrücke (Jumper) an eine der vier Positionen gesetzt werden, um die Laustärke an die Gegebenheiten anzupassen (Abb. 3). Ohne Jumper (Standardeinstellung) beträgt die Verstärkung der Ausgangsstufe 9 dB (bezogen auf den maximalen Spannungspegel von 2,1 dBV). Bitte beachten Sie, dass bei größerer Verstärkung auch der Klirrfaktor zunimmt.

In den Einstellungen kann zusätzlich jedem Sound eine Lautstärke zugeordnet werden, falls eine individuelle Anpassung notwendig sein sollte.

## 2.10 SD-Karte und Sounddateien

Die Sounddateien sind auf einer SD-Karte gespeichert. Zum Lieferumfang gehören einige Sounddateien wie Geräusche von Motoren und Ankerwinde, Dampfpfeife, Martinshorn, Nebelhorn, Geschützdonner u.v.m. Sie können diese Dateien durch eigene Sounddateien ergänzen oder ersetzen. Dazu wird die SD-Karte an einen PC angeschlossen und als Laufwerk eingebunden. Manche PCs haben bereits eine Aufnahme für SD-Karten, es gibt aber auch preisgünstige Kartenlesegeräte mit USB-Anschluss. Die entsprechenden Sounddateien können dann auf die Karte kopiert werden.

Um die SD-Karte aus der Aufnahme zu entnehmen, entriegeln Sie die metallische Abdeckung, indem Sie sie vorsichtig zurückschieben. Die Abdeckung lässt sich dann aufklappen, um die Karte zu entnehmen. Zum Einsetzen der Karte legen Sie diese in die Halterung, klappen die Abdeckung zurück und verriegeln diese wieder.

**Bitte beachten:**

Die Sounddateien müssen im .wav-Format mit folgenden Parametern vorliegen:

- Abtastfrequenz (sampling rate): 16 kHz
- Auflösung: 16 bit
- Mono

Liegen die Sounddateien mit anderen Formaten (z.B. MP3) oder anderen Parametern vor, müssen diese zunächst mit einer geeigneten Audio-Software konvertiert werden, zu empfehlen ist z.B. Audacity (<https://www.audacityteam.org>), das für alle gängigen Betriebssysteme kostenlos verfügbar ist. Sollten Sie dabei Schwierigkeiten haben, können Sie die Sounddatei zur Konvertierung auch gerne per e-Mail an [info@cp-elektronik.de](mailto:info@cp-elektronik.de) senden.

**Achtung!**

Ein *schnelles Blinken der roten LED* nach dem Einschalten bedeutet, dass die SD-Karte nicht erkannt wurde. Stellen Sie sicher, dass die SD-Karte funktioniert und richtig formatiert ist (Kartentyp SD oder SDHC, max. 32 GB).

Ohne SD-Karte kann das Soundmodul nicht in Betrieb genommen werden.

## 3 Einstellungen

### 3.1 Aktivierung des WLAN Access Point

Um Einstellungen am Soundmodul vorzunehmen wird ein WLAN fähiger PC, Laptop, Tablet oder ein Smartphone benötigt. Falls Sie kein WLAN fähiges Gerät haben, können Sie an den USB Anschluss ihres PC einen WLAN USB-Adapter einstecken. Diese Adapter sind preisgünstig im Fachhandel erhältlich.

Schalten Sie die Spannungsversorgung des Soundmoduls ab und stecken Sie dann den Jumper SETUP auf die Stifteleiste. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. Das Soundmodul stellt einen WLAN Access Point zur Verfügung. Rufen Sie auf Ihrem Gerät die Netzwerkeinstellungen bzw. WLAN-Einstellungen auf. Die genaue Vorgehensweise hängt vom Gerät und vom Betriebssystem ab. Es sollten alle verfügbaren WLAN-Netze in Reichweite angezeigt werden. Wählen Sie das WLAN Netz mit dem Namen (SSID) **cp-elektronik** aus und verbinden Sie das Gerät mit diesem Netz. Es ist kein Passwort erforderlich. Möglicherweise erhalten Sie eine Warnung, dass keine Verbindung zum Internet besteht. Sie können diese Warnung ignorieren, da zur Konfiguration des Soundmoduls keine Internet-Verbindung benötigt wird.

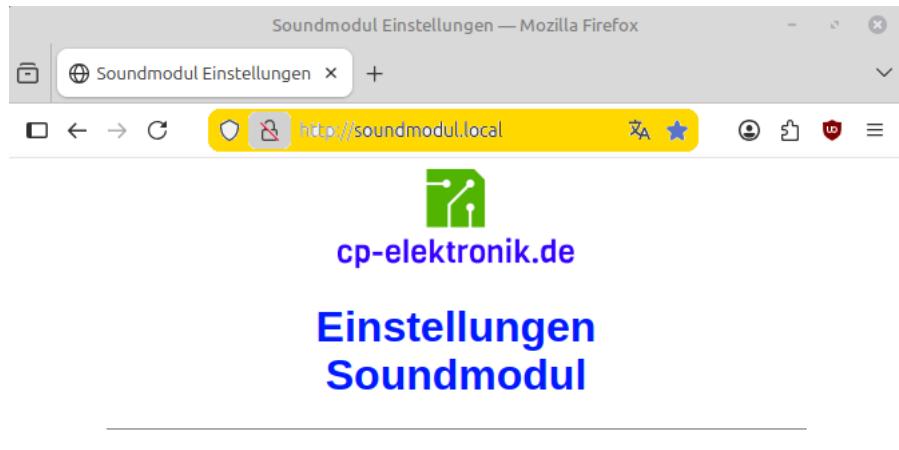


Abbildung 4: URL-Adressleiste im Browser (gelb hinterlegt)

### 3.2 Aufrufen der Konfigurationsseite

Starten Sie nun auf Ihrem Gerät einen Internet-Browser (z.B. Chrome, Firefox, ...) und geben Sie in die Adressleiste des Browsers <http://soundmodul.local> ein, um die Konfigurationsseite des Soundmoduls aufzurufen (Abb. 4, zur Verdeutlichung ist die Adressleiste gelb hinterlegt). Bitte geben Sie die Adresse genau so ein, wie angegeben. Ansonsten kann es passieren, dass der Browser automatisch über eine Suchmaschine (z.B. Google) nach dem Begriff `soundmodul.local sucht`, was nicht gewünscht ist und wegen der fehlenden Internetverbindung auch fehlschlägt.

Das Soundmodul meldet sich mit der Startseite der Konfiguration (Abb. 5). Der erste Eintrag unter der Überschrift zeigt die Version der aktuell installierten Firmware.

Sie können folgende Einstellungen vornehmen:

- Auswahl des verwendeten Multiswitch-Systems. Wählen Sie Ihr Multiswitch-System aus der Liste aus und klicken Sie dann auf den Button **speichern**. Der Button wird erst verfügbar (grün), wenn der ausgewählte Listeneintrag geändert wurde. Deaktivieren Sie diese Option, falls Sie kein Multiswitch-System verwenden. Falls Ihr Multiswitch-System nicht unterstützt wird, deaktivieren Sie bitte diese Option ebenfalls. Sie können das Soundmodul in diesem Fall über die acht Schalteingänge ansteuern, die am Multiswitch-Decoder angeschlossen werden können.
- Soundeinstellungen für den Motorsound und die sieben Zusatz-Sounds 01 - 07. Wählen Sie den entsprechenden Sound aus der Liste aus und klicken Sie dann auf den Button **Einstellungen**. Es öffnet sich dann die Seite für die Soundeinstellungen.
- Firmware-Update, um eine neue Firmware zu übertragen (für behobene Fehler und neue Funktionalitäten).



Abbildung 5: Startseite der Konfiguration

- Rücksetzen auf die Werkseinstellungen. Alle Einstellungen werden auf die Werkseinstellungen (Zustand der Auslieferung) zurückgesetzt. *Achtung:* Alle bisher eingestellten Werte müssen dann erneut konfiguriert werden! Es erfolgt daher eine Sicherheitsabfrage, die Sie mit **OK** bestätigen müssen.

### 3.2.1 Allgemeines zu den Einstellungen

Für jeden Sound kann aus einer Liste der Dateien auf der SD-Karte diejenige .wav Datei ausgewählt werden, die bei Aktivierung des Sounds abgespielt werden soll.

Zudem kann über einen Schieberegler individuell eine Reduktion der Lautstärke eingestellt werden, falls erforderlich. Die Standardeinstellung liegt bei 100 %.

Aus der Liste der Schaltkanal-Funktionen kann dem Sound eine Aktivierungsfunktion zugeordnet werden. Funktionen, die bereits mit anderen Sounds belegt sind, werden grau dargestellt und können nicht ausgewählt werden. Beachten Sie, dass bei Auswahl der Schalteingänge 1 bis 4 die Option für die Auswahl der RC-Eingänge 1 bis 4 bei anderen Sounds deaktiviert wird, da der Eingang bereits belegt ist. Ebenso wird bei Auswahl einer der RC-Kanäle 1 bis 4 der entsprechende Schalteingang in der Liste der

möglichen Optionen deaktiviert.

Die Aktivierung über Multiswitch-Kanäle steht nur zur Verfügung, wenn auf der Startseite das Multiswitch-System nicht deaktiviert wurde.

Um die eingestellten Werte zu speichern, drücken Sie auf den Button **speichern & zurück**, um die Seite ohne Änderungen zu verlassen, drücken Sie auf den **zurück** Button.

### 3.2.2 Einstellungen Motor-Sound



Abbildung 6: Konfiguration des Motor-Sound

Abb. 6 zeigt die Seite mit den Einstellmöglichkeiten für den Motorsound.

Voraussetzung für die geschwindigkeitsabhängige Wiedergabe des Laufgeräusches ist ein Fahrtregler-Kanal mit Mittelstellung und Vorwärts-Stopp-Rückwärts Funktion.

Aktivieren Sie die Checkbox ESC2, wenn das Laufgeräusch nicht nur von der Geschwindigkeit eines Motors, sondern (bei mehrmotorigen Modellen) auch von einem zweiten Motor abhängig sein soll. Für die Geschwindigkeit der Wiedergabe ist jeweils die höhere Geschwindigkeit der beiden Fahrtregler-Kanäle maßgebend.

### 3.2.3 Einstellungen Zusatz-Sounds 01 - 07

Abb. 7 zeigt die Seite mit den Einstellmöglichkeiten für die Sounds 01 bis 07.

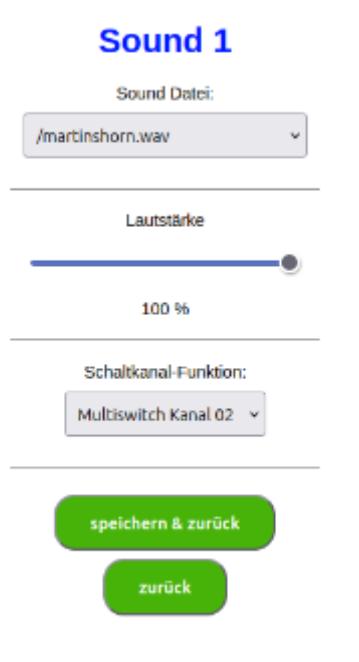


Abbildung 7: Konfiguration der Sounds 01 - 07

### 3.2.4 Firmware-Update

Abb. 8 zeigt die Seite für das Firmware-Update.

Das Firmware-Update besteht aus der Datei `soundmodul-<VERSION>.bin`. Falls neue Versionen der Firmware zur Verfügung stehen, können diese kostenlos heruntergeladen werden. Sie finden die Datei unter <https://cp-elektronik.de> auf der Produktseite des Soundmoduls im Reiter Downloads.

#### Bitte beachten:

Bevor die Firmware übertragen werden kann, müssen Sie die Firmware-Datei zunächst herunterladen und lokal im Dateisystem ihres Geräts speichern, da möglicherweise keine Verbindung zum Internet besteht, während Sie mit dem Soundmodul verbunden sind.

Über den Dateiauswahl-Button kann die Firmware-Datei ausgewählt und das Update gestartet werden. Die laufende Übertragung wird über den Fortschrittsbalken angezeigt.

Konnte die Firmware erfolgreich übertragen werden, erscheint eine entsprechende Meldung, ebenso, falls das Update gescheitert sein sollte. In diesem Fall bleibt die installierte Version der Firmware aktiv.

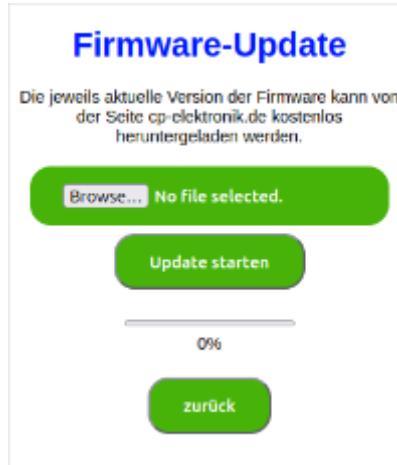


Abbildung 8: Firmware-Update

Nach einem erfolgreichem Update muss das Soundmodul kurz von der Versorgungsspannung getrennt werden, damit die neue Version aktiv werden kann. Auf der Startseite der Konfiguration wird die neue Version der Firmware angezeigt.

## 4 Technische Daten

Gewicht	16 g
Abmessungen	66 mm x 50 mm
Versorgungsspannung	4,8 V bis max. 5,5 V
Stromaufnahme	max. 800 mA
Ruhstromaufnahme	ca. 70 mA
Lautsprecherimpedanz	4 $\Omega$ bis 8 $\Omega$
max. Leistungsabgabe	3,2 W
SD-Karte	Typ SD oder SDHC, max. 32 GB

## Kontakt

Claus Poltermann  
Plankensteinweg 2  
85435 Erding  
Tel.: 08122 868 27 99  
e-Mail: [info@cp-elektronik.de](mailto:info@cp-elektronik.de)  
Website: <https://cp-elektronik.de>



Dieses Produkt erfüllt die nationalen und europäischen gesetzlichen Anforderungen.



Elektro- und Elektronikgeräte, die unter das ElektroG fallen, dürfen nicht über den Restmüll entsorgt werden, sondern können kostenlos an kommunalen Sammelstellen (z.B. Wertstoffhöfen) abgegeben werden.