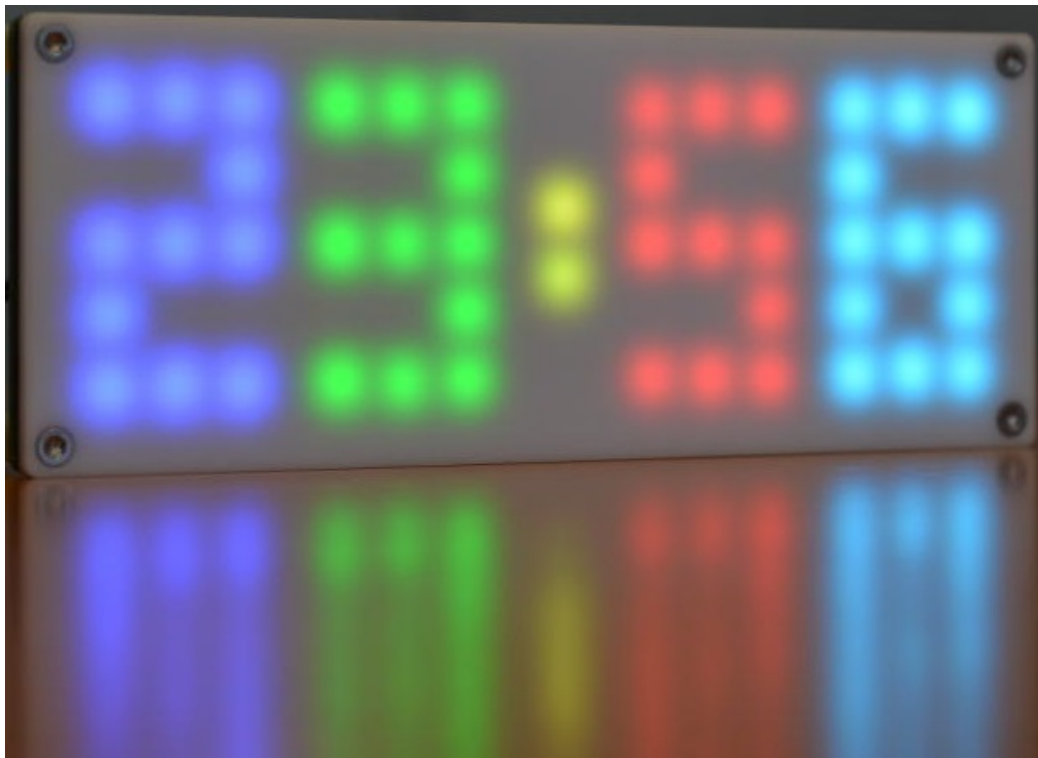


Electronics4You Bauanleitung

Funkuhr



Luna Haas, Selina Malacarne

24. August 2025

Inhaltsverzeichnis

1 Funktionsbeschreibung	1
2 Vorbereitung	1
3 Rückseite	2
3.1 Überspannungsschutz	2
3.2 Spannungsregler	4
3.3 Microcontroller und Buzzer	5
3.4 GPS Empfänger	7
3.5 Restliche Kondensatoren	9
3.6 Pegelwandler für RGB LED	9
4 Vorderseite	10
4.1 Distanzhalter	10
4.2 Lichtsensor	10
4.3 RGB Leuchtdioden	11
5 Nicht zu bestückende Bauteile	11
6 Bedienungsanleitung	12
6.1 Plexiglas	12
6.2 Bedienung der Funkuhr über die Touch-Flächen	13
7 Stückliste und Schema	15



Dieses Werk steht unter einer *Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Schweiz Lizenz*.

Weitere Details unter: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/ch/>

©2018 - HSR Hochschule für Technik Rapperswil

©2022 - OST Ostschweizer Fachhochschule Rapperswil

www.electronics4you.cc

1 Funktionsbeschreibung

Die Funkuhr ist ein PCB, das als Zeitanzeige dient und auch eine Weckerfunktion bietet. Die Funkuhr hat insgesamt vier verschiedene Touchflächen, die zur Auswahl der verschiedenen Menüfunktionen zur Verfügung stehen. Das Zeitsignal wird von einem GNSS¹-Empfänger geliefert. Es sind zwei verschiedene Netzteilbuchsen vorhanden, die diverse Platzierungsmöglichkeiten ermöglichen.

2 Vorbereitung



Hinweis

Solltest du Fragen haben, zögere nicht, einen Betreuer um Hilfe zu bitten. Probiere nichts aus ohne zu wissen was du tust, weil sonst Werkzeug, Material und womöglich auch du Schaden nehmen könnten.

Bestücke den Print in der unten beschriebenen Reihenfolge!

Die **rot markierten Bauteile** in den Tabellen haben eine **Polarität!**



Tipp

Für den Aufbau werden folgende Materialien und Werkzeuge benötigt:

1. Lötkolben, Lötzinn, Entlötlitze
2. Pinzette
3. Seitenschneider
4. Torx-Schraubenzieher T10 und T20
5. Schraubenschlüssel 5.5

¹englisch: Global Navigation Satellite System

3 Rückseite

3.1 Überspannungsschutz



Tip

Löte zuerst die in Abbildung 3.1 dargestellten Bauteile. Solltest Du beim Löten Probleme haben, wende Dich an eine Betreuungsperson!

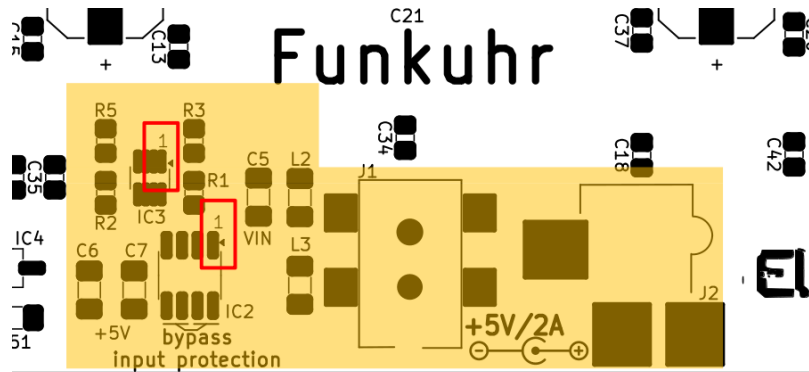


Abbildung 1: Bauteile für den Überspannungsschutz.

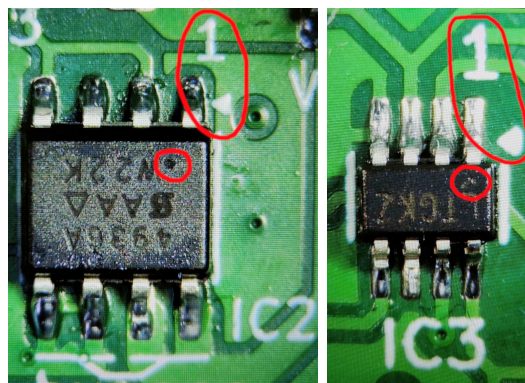
ICs



Hinweis

Achte bei den **beiden ICs** auf die korrekte Ausrichtung! Löte bei jedem IC zuerst **nur ein Beinchen (Pin)**, am besten einen Eck-Pin, lasse es von einem Betreuer kontrollieren und löte erst dann die restlichen Pins an!

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
IC2	MOSFET Array	SI4946BEY	SOIC-8
IC3	Überspannungsschutz	LTC4365	SOT-23-8



(a) IC2

(b) IC3

Abbildung 2: Ausrichtung ICs.

Widerstände, Kondensatoren, Ferritperle, Buchsen

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
R1, R2	Widerstand	100 k Ω	0805
R3	Widerstand	5.1 k Ω	0805
R5	Widerstand	10 k Ω	0805
C5, C6, C7	Keramikkondensator	10 μ F	1206
L2, L3	Ferritperle	600 Ω	1206
J1	Buchse	2.1 mm x 5.5 mm	liegend
J2	Buchse	2.1 mm x 5.5 mm	stehend



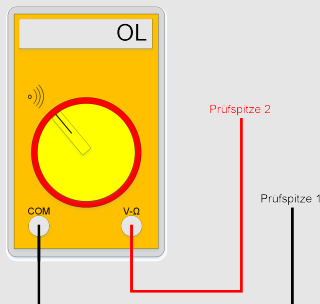
Funktionstest/Messaufgabe - Überspannungsschutz

1. Führe zuerst eine **Sichtkontrolle aller Lötstellen** durch:

- Hat es Kurzschlüsse/Unterbrüche?
- Wurden alle Polaritäten berücksichtigt?

Korrigiere allfällige Fehler und fahre mit dem nächsten Punkt weiter.

2. Es soll nun messtechnisch geprüft werden, ob auf der Stromversorgung ein **Kurzschluss** vorliegt. Dazu benötigst Du das Multimeter. Für diese Messung soll das Multimeter auf **Kurzschluss** (siehe Abbildung unten) eingestellt werden:



Führe nun die beiden Messspitzen an die Anschlüsse des Kondensators C5. Wenn das Multimeter **nicht konstant piept** (bzw. auf dem Display nicht 0 Ω steht), liegt **am Eingang der Überspannungsschaltung kein Kurzschluss** vor. Wiederhole die Messung am Kondensator C6. Liegt auch hier **kein Kurzschluss** vor, fahre mit dem **nächsten Punkt** weiter.

3. Wenn **kein Kurzschluss** vorliegt, kannst Du ein 5 V Netzteil bei einer Betreuungsperson holen und mit Deiner Schaltung verbinden. Du kannst mit dem Multimeter nun auch die Spannung über dem Kondensator C6 messen. Dafür muss das Multimeter auf Gleichspannungsmessung (\overline{V}) eingestellt werden. Die Spannung über C6 sollte ungefähr 5 V betragen.
4. Wenn dies der Fall ist, kannst Du das **Netzteil entfernen** und mit der Bestückung weiterfahren. Wenn dies nicht der Fall ist, **wende Dich an eine Betreuungsperson**.

3.2 Spannungsregler

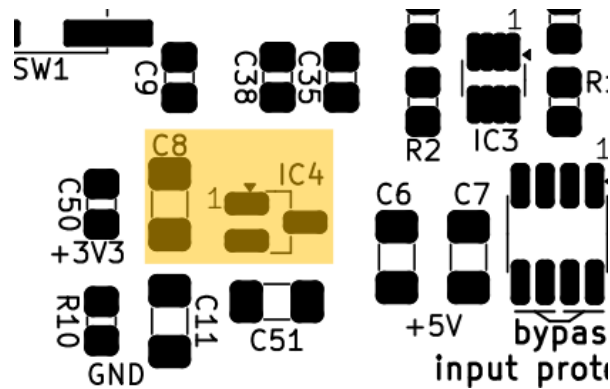


Abbildung 3: Bauteile für den 3.3 V Spannungsregler.

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
IC4	Spannungsregler	MCP1701A	SOT-23
C8	Keramikkondensator	10 μ F	1206



Funktionstest/Messaufgabe - Spannungsregler

1. Verbinde das Netzteil mit Deiner Schaltung.
2. Messe die Spannung über C8. Diese sollte 3.3 V betragen.
3. Stimmt die gemessene Spannung, **entferne das Netzteil** und fahre weiter. Ansonsten **wende Dich an eine Betreuungsperson**

3.3 Microcontroller und Buzzer



Tipp

Abbildung 3.3 zeigt die Bauteile, welche nachfolgend gelötet werden sollen.

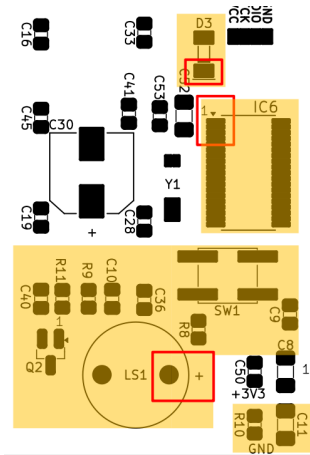


Abbildung 4: Bauteile rund um den Microcontroller.

IC



Hinweis

Achte beim **IC6** auf die korrekte Ausrichtung, siehe Abbildung 3.3.

IC6 lötest du am Besten mit der **Hohlspitze und Flussmittel**. Den LötKolben mit der Hohlspitze findest du **beim Lehrerpult**.

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugröße
IC6	Microcontroller	MSP430G2955	TSSOP38

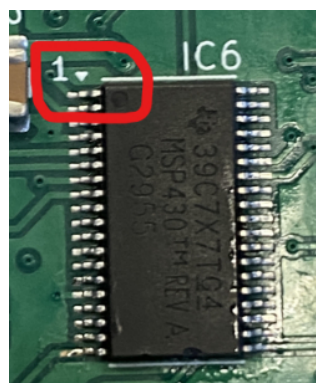


Abbildung 5: Ausrichtung IC6.

Diode



Hinweis

Achte bei Diode **D3** auf die korrekte Ausrichtung, siehe dazu Abbildung 3.3.

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
D3	Schottky Diode	LL101A-GS18	SOD80

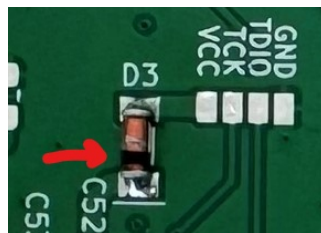


Abbildung 6: Ausrichtung D3.

Widerstände, Kondensator, Transistor, Taster, Buzzer

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
R9	Widerstand	15 Ω	0805
R11	Widerstand	5.1k Ω	0805
R8	Widerstand	10 k Ω	0805
R10	Widerstand	100k Ω	0805
C9	Keramikkondensator	1 nF	0805
C10	Keramikkondensator	100nF	0805
C11	Keramikkondensator	10 μ F	0805
SW1	Taster	PTS645SM43SMTR92	4-Pin
Q2	Transistor, NPN	BCW72LT1G	SOT-23
LS1	Signalgeber	F/UCW 03	12 x 7.5 mm



Hinweis

Achte beim Löten des Buzzers auf die korrekte Ausrichtung, siehe dazu auch Abbildung 3.3.



Abbildung 7: Ausrichtung Buzzer.



Funktionstest/Messaufgabe - Microcontroller

1. Bringe Deine Leiterplatte einer **Betreuungsperson** und lasse das **Testprogramm** auf den **Microcontroller programmieren**.
2. Der Lautsprecher piept nun einmal kurz, wenn Du Deine Leiterplatte mit dem Netzteil verbindest.

3.4 GPS Empfänger



Tip

Abbildung 3.4 zeigt alle Bauteile, welche nachfolgend gelötet werden sollen.

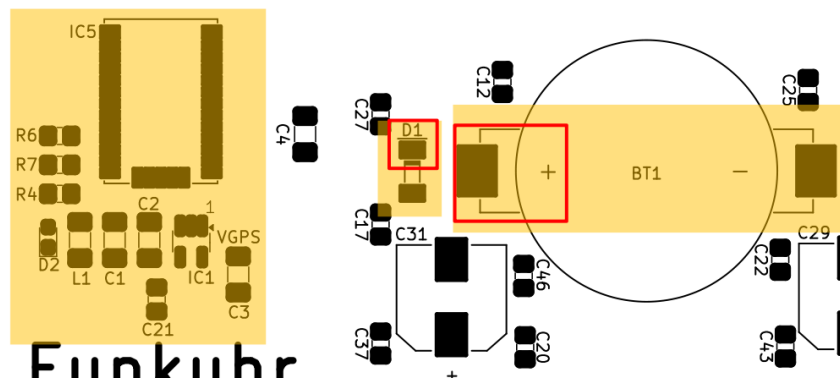


Abbildung 8: Bauteile rund um den GPS Empfänger.

ICs



Hinweis

Platziere das **GPS Modul** zuerst an **einem Pin** und lasse es von **einer Betreuungsperson kontrollieren**. (Das Modul kostet 28 CHF, es ist sehr wichtig, dass es sauber gelötet wird.)

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugröße
IC5	GNSS Empfänger	CAM M8	m8
IC1	Spannungsregler	LP5907	SOT-23-5

Widerstände, Kondensatoren, Ferritperle

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugröße
R6, R7	Widerstand	220 Ω	0805
R4	Widerstand	10 kΩ	0805
C1, C2, C3, C4	Keramikkondensator	10 μF	0805
L1	Ferritperle	600 Ω	1206

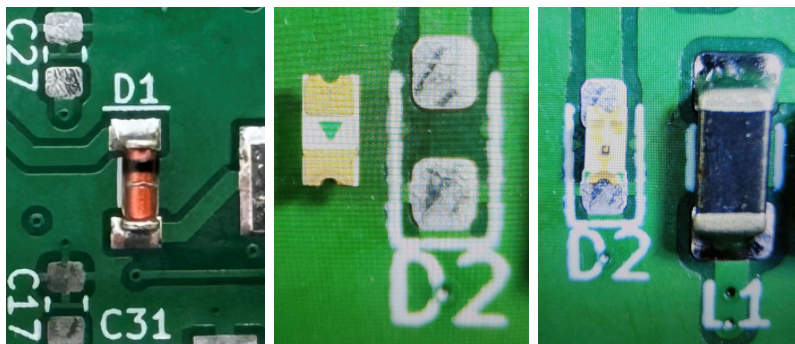
Dioden



Hinweis

Achte bei den **beiden Dioden** auf die korrekte Ausrichtung.

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
D1	Schottky Diode	LL101A-GS18	SOD80
D2	Leuchtdiode	grün	0603



(a) D1.

(b) D2 (Unterseite!).

(c) D2 (Oberseite!).

Abbildung 9: Ausrichtung Dioden.

Batteriehalter

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
BT1	Batteriehalter	CR2032	2032



Funktionstest/Messaufgabe - GPS

1. Prüfe mit dem **Multimeter** auf **Kurzschluss**. Messe dazu über C1 und C3.
2. Wenn **kein Kurzschluss** vorliegt, speise Deine Leiterplatte mit dem **5 V Netzteil** und messe die **Spannung über C3**. Diese sollte **3.3 V** betragen.
3. Lasse die Leiterplatte einen Moment lang laufen. Sobald der **GPS Empfänger ein Signal empfängt**, sollte die Leuchtdiode D2 zu **blinken** beginnen.
4. Ist dies der Fall, kannst Du das **Netzteil wieder entfernen** und fortfahren. Falls ein Problem aufgetreten sein soll (Kurzschluss, falsche Spannung, kein Blinken) **wende Dich an eine Betreuungsperson**.

3.5 Restliche Kondensatoren



Hinweis

Achte auf die korrekte Ausrichtung der Elektrolytkondensatoren **C29, C30, C31, C32**.

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
C51, C52	Keramikkondensator	10 μ F	0805
C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47 C48, C49, C50, C53	Keramikkondensator	100nF	0805
C29, C30, C31, C32	Kondensator	470 μF	CAP

3.6 Pegelwandler für RGB LED

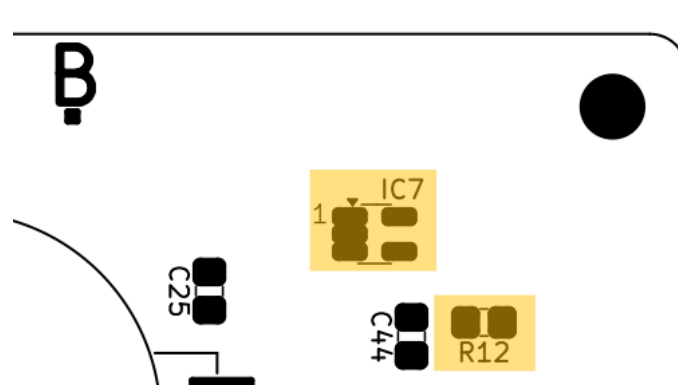


Abbildung 10: Pegelwandler für RGB LED.

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
IC7	Pegelwandler	SN74LV1T34	SOT-23-5
R12	Widerstand	470 Ω	0805

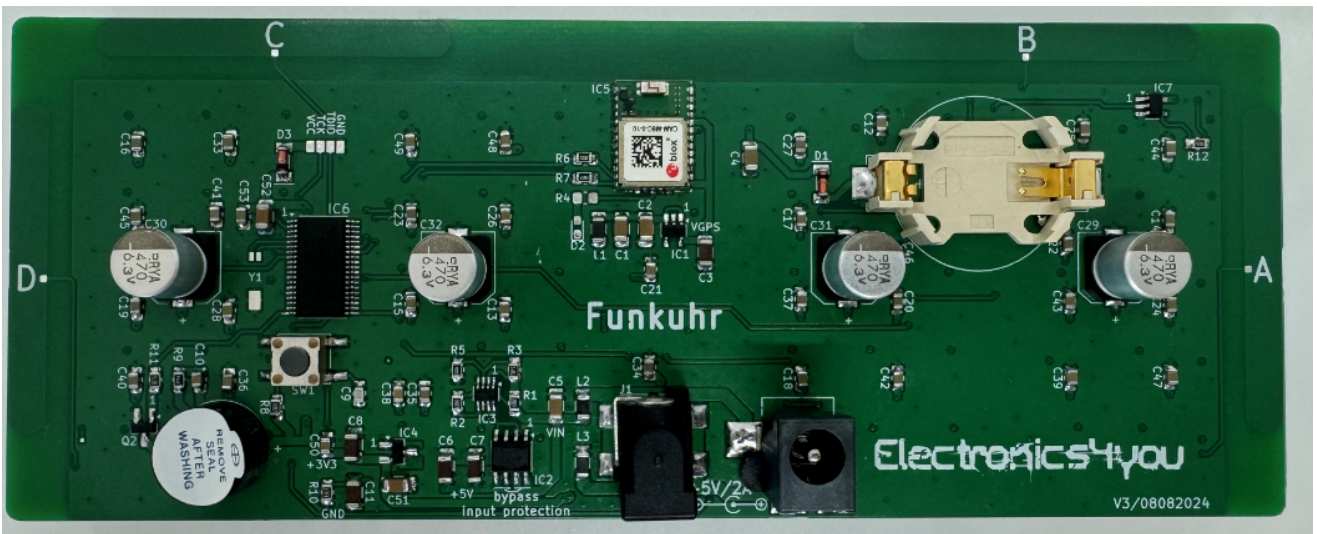


Abbildung 11: Rückseite komplett bestückt und getestet.

4 Vorderseite

4.1 Distanzhalter



Tipp

Alle restlichen Bauteile werden nun auf der Vorderseite der Leiterplatte gelötet. **Montiere dafür zuerst die Distanzhalter**, damit Deine Leiterplatte nicht auf den Bauteilen der Rückseite liegt und wackelt.

4.2 Lichtsensor



Hinweis

Abbildung 4.2 zeigt die Ausrichtung des **Fototransistors**. Die **Polarität des Fototransistors** ist durch ein **kleines T** auf der **Unterseite** des Bauteiles markiert.

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugröße
Q1	Fototransistor	SFH3711	2 mm×1.35 mm

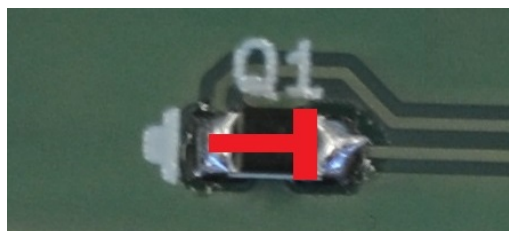


Abbildung 12: Polarität des Fototransistors (das T ist auf der Unterseite!)

4.3 RGB Leuchtdioden



Hinweis

Abbildung 4.3 zeigt die **Ausrichtung der RGB Leuchtdioden**.
Benutze eine feine Lötspitze und achte auf gute Lötstellen.



Tipp

Sobald Du eine oder zwei **LED-Spalten (!)** gelötet hast, kannst Du diese **testen**, indem Du Deine Schaltung mit dem **Netzteil** verbindest. Die Leuchtdioden sollten alle leuchten und langsam ihre Farbe wechseln. Sollten alle oder einige Dioden nicht leuchten, müssen die Lötstellen dieser Leuchtdioden noch einmal kontrolliert und nachgelötet werden.
Denke daran, das Netzteil vor dem Weiterlöten wieder zu entfernen!

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
LED1-LED62	Leuchtdiode	RGB	2.4 mm × 2.7 mm

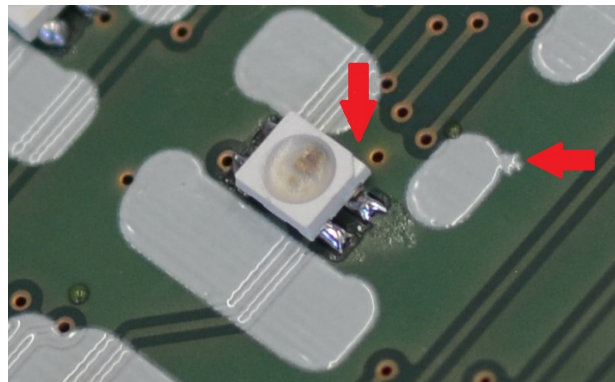


Abbildung 13: Polarität der Leuchtdioden.

5 Nicht zu bestückende Bauteile

Folgende Bauteile müssen NICHT bestückt werden:

Name	Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
Y1	Quarz	32.768kHz	1.4 x 6.7 x 1.4 mm

Tabelle 1: Nicht zu bestückende Bauteile.

6 Bedienungsanleitung



Hinweis

Gib Deine Funkuhr einer Betreuungsperson, welche sie kontrolliert und noch einmal programmieren wird.

6.1 Plexiglas



Tipp

Nach der Inbetriebnahme kann das Plexiglas vorbereitet werden. Die Löcher für die Befestigungsschrauben müssen zuerst mit dem Senker passend abgeschragt werden, damit die Senkschrauben bündig mit der Plexi-Oberfläche zu liegen kommen. Dann können die Plexiglasplatten montiert werden. Zuerst kommt die schwarze Plexiglasplatte mit den Aussparungen für die LEDs, danach die Frontplatte. Die Rückwand muss mit den Distanzhaltern montiert werden.

Beschreibung	Wert/Typ	Baugrösse
Plexiglas Front	weiss	165 mm×65 mm
Plexiglas mit Aussparung	schwarz	165 mm×65 mm
Plexiglas Rückwand	durchsichtig	165 mm×65 mm
Distanzhalter	M3	25 mm
Senkschrauben	M3	6 mm
Senkschrauben	M3	12 mm

6.2 Bedienung der Funkuhr über die Touch-Flächen

Die Funkuhr kann mittels der vier berührungsempfindlichen Flächen bedient werden. Die Flächen sind als **A**, **B**, **C** und **D** beschriftet und sie befinden sich entlang der Kanten, wie in Abbildung 6.2 ersichtlich. Jede einzelne Fläche kann mit einem Finger angetippt werden, um eine Eingabe zu tätigen.

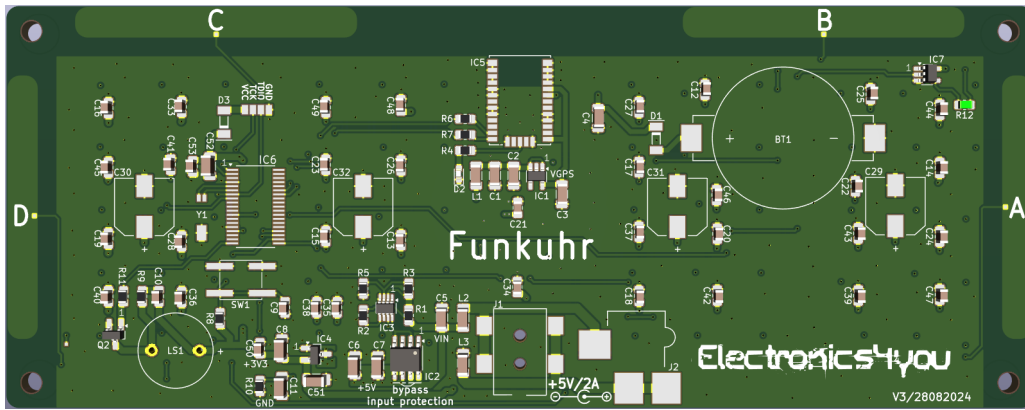


Abbildung 14: Rückseite der Leiterplatte.

Die Funkuhr besitzt grundsätzlich zwei Betriebsmodi: *Configuration Mode* (um Einstellungen vorzunehmen) und *Display Mode* (um die Uhrzeit oder das Datum anzuzeigen). Eine Liste der möglichen Einstellungen befindet sich auf der Plexiglas-Platte, die als Rückwand der Funkuhr dient.

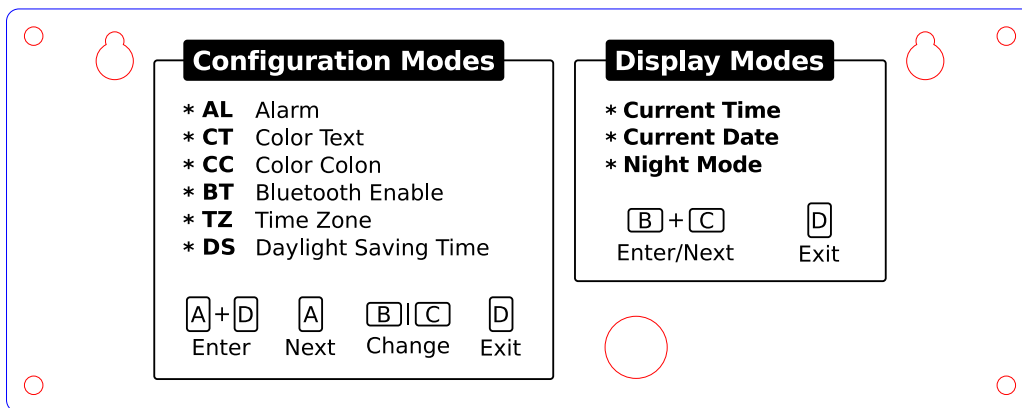


Abbildung 15: Rückseite der Funkuhr: Liste der Einstellungsmöglichkeiten.

Die Funkuhr startet automatisch im *Display Mode* und zeigt die aktuelle Uhrzeit (Current Time). Wenn die beiden Flächen **B** und **C** (an der oberen Kante) gleichzeitig angetippt werden, wird das Datum (Current Date) angezeigt. Bei wiederholtem Antippen der beiden Flächen **B** und **C** geht die Funkuhr in den *Night Mode*, d.h. die Anzeige wird dunkel geschaltet. Mit dem Antippen der Fläche **D** (an der rechten Kante) kann direkt zur Uhrzeit zurückgesprungen werden. Im *Night Mode* kann sogar irgendeine der vier Flächen angetippt werden, um zur Uhrzeit zurück zu wechseln.

Um in den *Configuration Mode* zu wechseln, müssen die beiden Flächen **A** (an der linken Kante) und **D** (an der rechten Kante) gleichzeitig angetippt werden. Die Funkuhr wechselt zum ersten Einstellungspunkt: Alarm (AL). Mit dem Antippen der Fläche **A** kann zum nächsten Einstellungspunkt

gewechselt werden. Beim Antippen der Fläche D wird den *Configuration Mode* verlassen und die Uhrzeit wird angezeigt.

Der Wert eines Einstellungspunkts wird beim Antippen der Fläche C (oben rechts) gewechselt bzw. inkrementiert. Die Einstellungspunkte sind in Tabelle 6.2 aufgelistet.

Tabelle 2: Mögliche Einstellungspunkte und dessen Werte.

Einstellungspunkt	Wert	Beschreibung
AL Alarm ↳ Fläche B antippen, um die Alarmzeit zu setzen.	0/1	Alarm ist aktiv (1) oder inaktiv (0).
CT Color Text	lm/bl/yl/aq/fu/wh/rd	Farbe des Textes bzw. der Ziffern.
CC Color Colon	lm/bl/yl/aq/fu/wh/rd	Farbe des Doppelpunktes.
BT Bluetooth Enable	0/1	Bluetooth ist aktiv (1) oder inaktiv (0).
TZ Time Zone	-11 ... +12	Aktuelle Zeitzone relativ zu UTC.
DS Daylight Saving Time	0/1	Sommerzeit (1) oder Winterzeit (0).

Viel Spass mit der Funkuhr wünscht das E4You-Team!

7 Stückliste und Schema

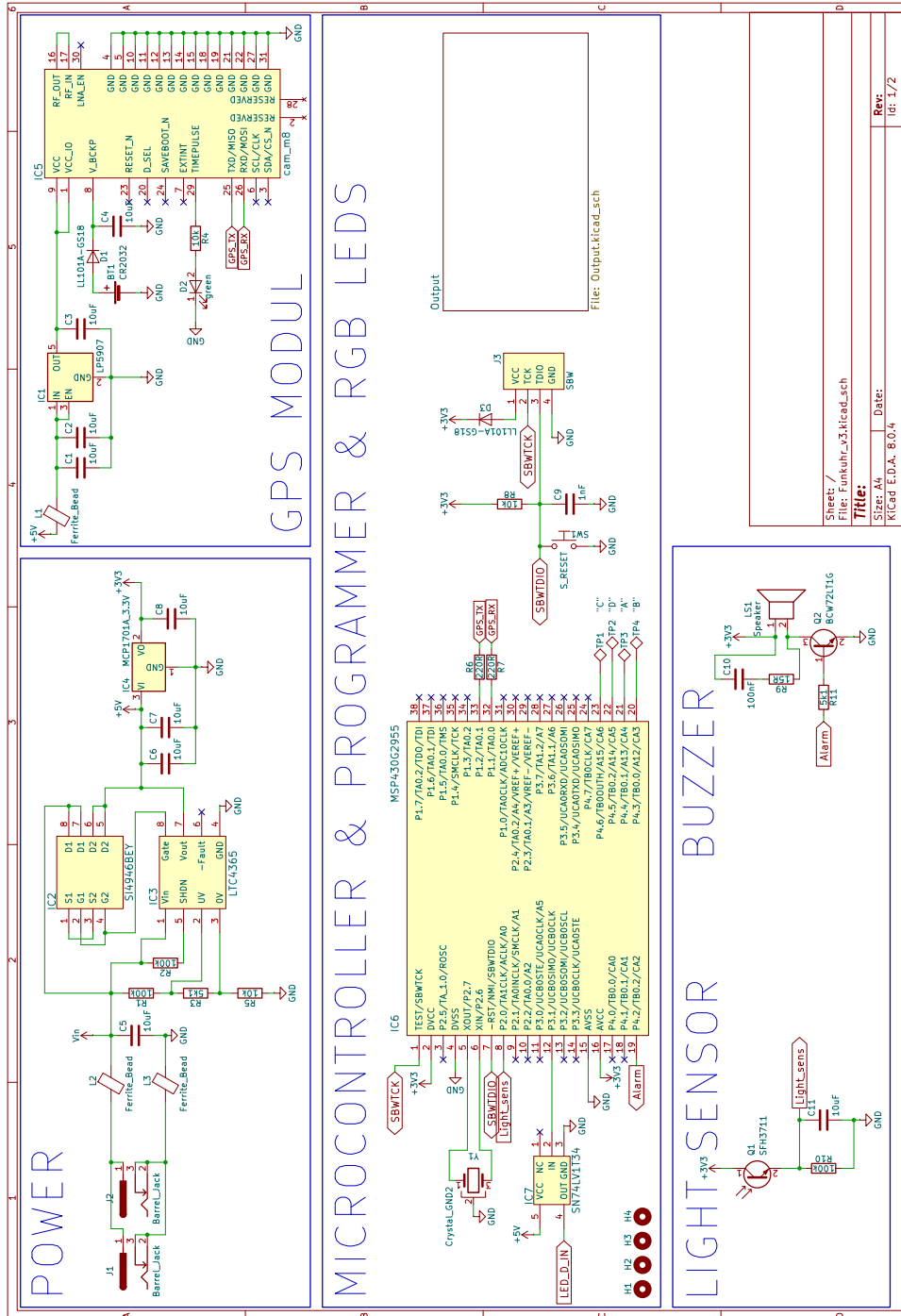


Abbildung 16: Schema v3, Seite 1.

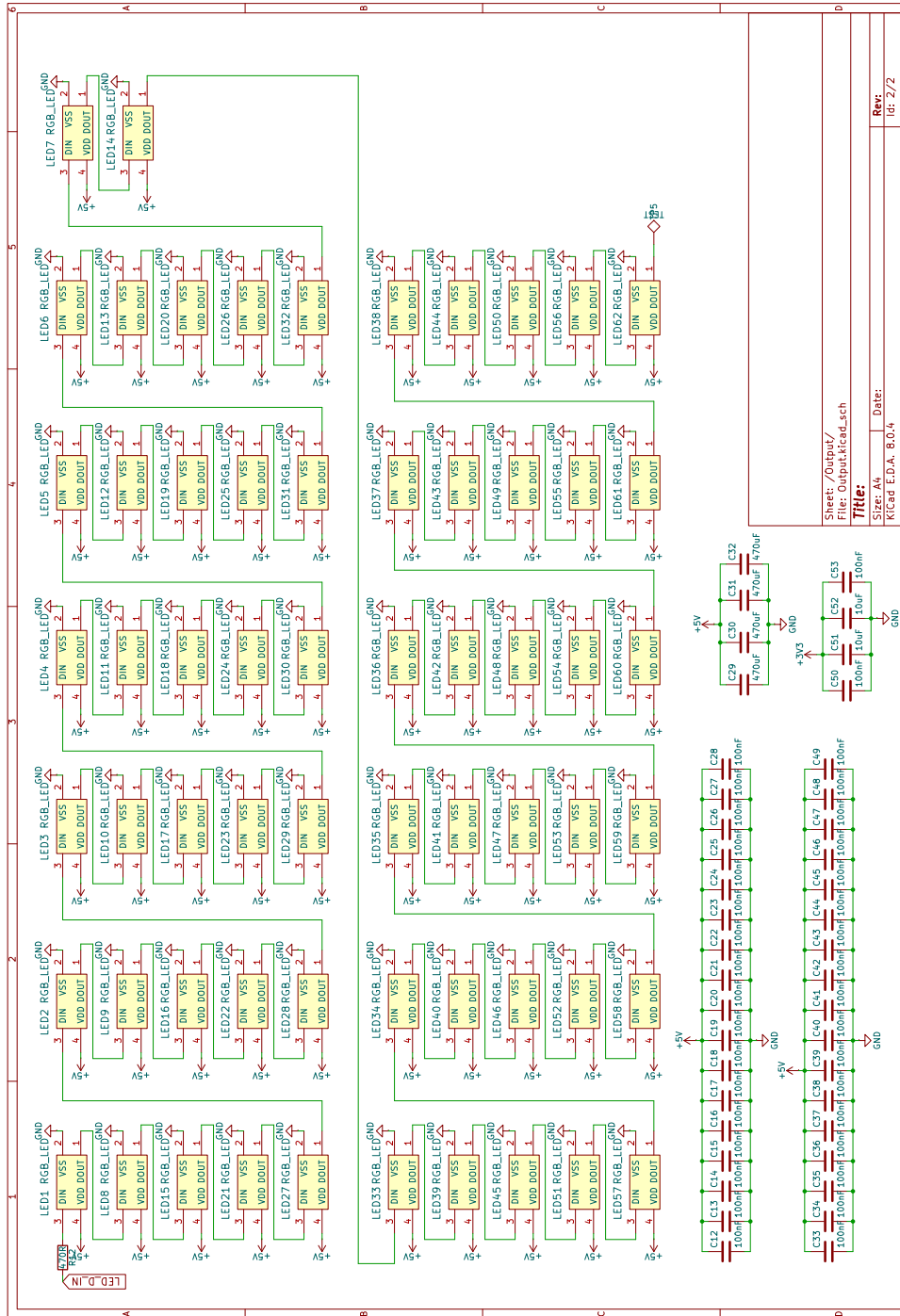


Abbildung 17: Schema v3, Seite 2.

