



Best.-Nr.: 152503
Version: 1.2
Stand: Oktober 2018

RGBW – Color-Spectrum-Analyzer

RGBW200

Technischer Kundendienst

Für Fragen und Auskünfte stehen Ihnen unsere qualifizierten technischen Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

ELV · Technischer Kundendienst · Postfach 1000 · 26787 Leer · Germany

E-Mail: technik@elv.de

Telefon: Deutschland 0491/6008-245 · Österreich 0662/627-310 · Schweiz 061/8310-100

Häufig gestellte Fragen und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produktes finden Sie bei der Artikelbeschreibung im ELV Shop: www.elv.de ...at ...ch

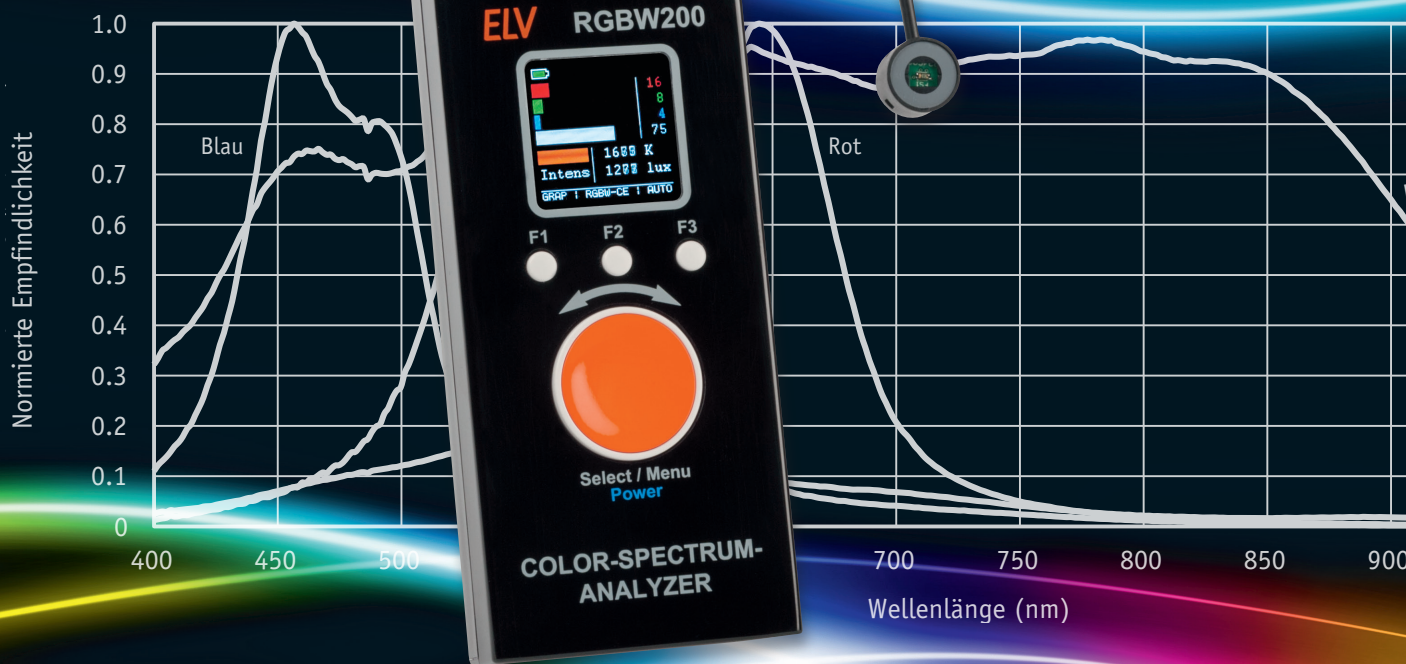
Nutzen Sie bei Fragen auch unser ELV Techniknetzwerk: www.netzwerk.elv.de

Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instand gesetzt. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir die Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Sollte der Defekt größer sein, erhalten Sie zunächst einen unverbindlichen Kostenvoranschlag.

Bitte senden Sie Ihr Gerät an: **ELV · Reparaturservice · 26787 Leer · Germany**

ELV Elektronik AG · Maiburger Straße 29–36 · 26789 Leer · Germany
Telefon 0491/6008-88 · Telefax 0491/6008-7016 · www.elv.de



RGBW – Color-Spectrum-Analyzer

Infos zum Bausatz

im ELV Shop

#10160

Beim RGBW200 handelt es sich um ein Lichtmessgerät zur Erfassung der Spektralanteile für Rot, Grün und Blau mit einer Auflösung von 16 Bit pro Farbkanal. Zur Erfassung der Helligkeit entsprechend der Empfindlichkeit des menschlichen Auges ist eine Umgebungslicht-Fotodiode mit einer extrem hohen Empfindlichkeit und einem weiten Dynamikbereich integriert. Auf dem OLED-Farbdisplay erfolgen sowohl grafische als auch numerische Anzeigen der Messwerte. Zusätzlich wird aus den Messwerten die Farbtemperatur CCT (Correlated Color Temperature) berechnet und angezeigt.

Allgemeines

Moderne Beleuchtungsmittel basieren in der Regel auf LED-Technologien. Hinsichtlich der korrekten Farbwiedergabe sind LEDs aber deutlich kritischer als andere Leuchtmittel, und die spektrale Zusammen-

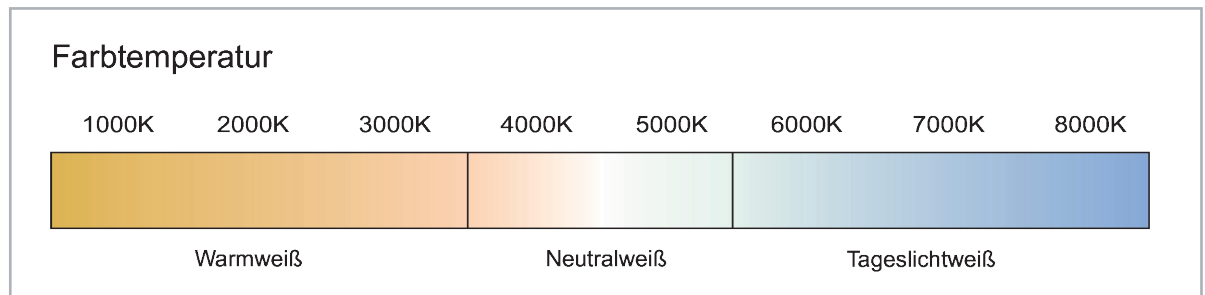
setzung des Lichts spielt für den Lichteindruck neben der Helligkeit eine entscheidende Rolle.

Ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung von Beleuchtungen ist der Farbeindruck einer „weißen“ Lichtquelle, die als Farbtemperatur in Kelvin (K)

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	RGBW200
Spannungsversorgung:	2x 1,5 V LR6 (AA/Mignon) oder USB 5 V
Stromaufnahme:	150 mA max.
Anzeige:	OLED-Farbdisplay mit 128 x 128 Pixel, rote LED
Bedienelemente:	3 Taster, Inkrementalgeber mit Tastfunktion
Anzeigefunktionen:	RGB-Anteile, Helligkeit, Farbtemperatur
Schutzart:	IP20
Umgebungstemperatur	5–35 °C
Abmessungen (B x H x T):	63 x 142 x 25 mm
Abmessungen Sensor (H x D):	16 x 16 mm
Gewicht:	157 g (inklusive Sensor, ohne Batterien) 206 g (inklusive Sensor, mit Batterien)

Bild 1: Spektrale Charakteristik einer „weißen“ Lichtquelle



angegeben wird. Die Farbtemperatur gibt somit die spektrale Charakteristik einer „weißen“ Lichtquelle in einem bestimmten Wellenlängenbereich an (Bild 1).

Allgemein findet man für die Angabe der Farbtemperatur häufig die groben Abstufungen:

- Warmweiß < 3300 K
- Neutralweiß 3300 K bis 5000 K
- Tageslichtweiß > 5000 K

Definiert ist die Farbtemperatur als Temperatur eines schwarzen Körpers, die zu einer bestimmten Farbe des Lichts gehört, das von dieser Strahlungsquelle ausgeht.

Im Farbdigramm (Bild 2) folgt die Farbtemperatur der sogenannten „Black-body-curve“.

Warmweißes Licht erzeugt eine gemütliche, wohnliche Stimmung, Neutralweiß ist gut für Büro- und Verkaufsräume geeignet, während Tageslichtweiß für eine gute Farbwiedergabe sorgt, aber recht kühl wirkt.

Bei Licht unterliegt das Mischen von Farben den Gesetzen der additiven Farbmischung, d. h., die Mischung der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau entsprechend der Helligkeitsempfindlichkeit des menschlichen Auges ergibt weißes Licht. Die Rezeptoren auf der Netzhaut des menschlichen Auges reagieren ebenfalls auf diese drei Grundfarben (Primärfarben). Durch Mischen der drei Grundfarben im Verhältnis der Augenempfindlichkeit entstehen Mischfarben, die immer einen größe-

ren Helligkeitseindruck erzeugen als die Grundfarben. Schwarz entsteht, wenn alle drei Grundfarben 0 entsprechen. Bild 3 verdeutlicht die Zusammenhänge der additiven Farbmischung. Basierend auf den drei Farbpfeindungen ergeben sich somit sechs bunte und zwei unbunte Grundfarben (Bild 4).

Das Helligkeitsempfinden des menschlichen Auges wird von den drei Grundfarben aber nicht zu gleichen Teilen bestimmt, sondern die Gewichtung ist 59 % Grün, 30 % Rot und 11 % Blau.

Ohne geeignete Messgeräte ist eine objektive Beurteilung von Beleuchtungen sehr schwierig, da es nicht ausreicht, nur die Helligkeit zu bewerten.

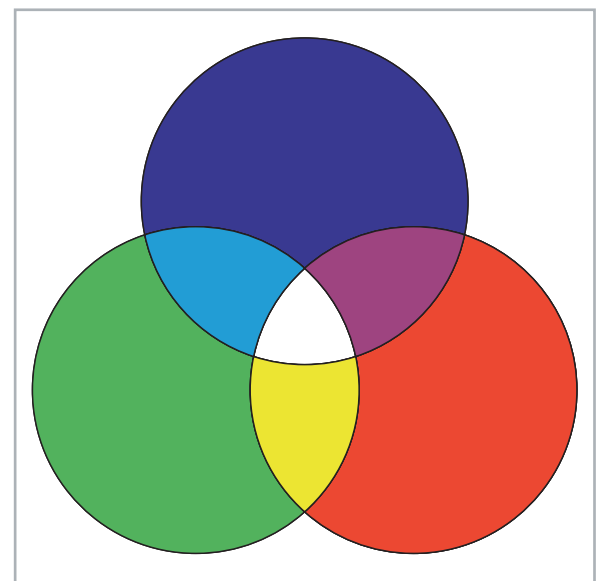


Bild 3: Grundsätzliche Zusammenhänge der additiven Farbmischung

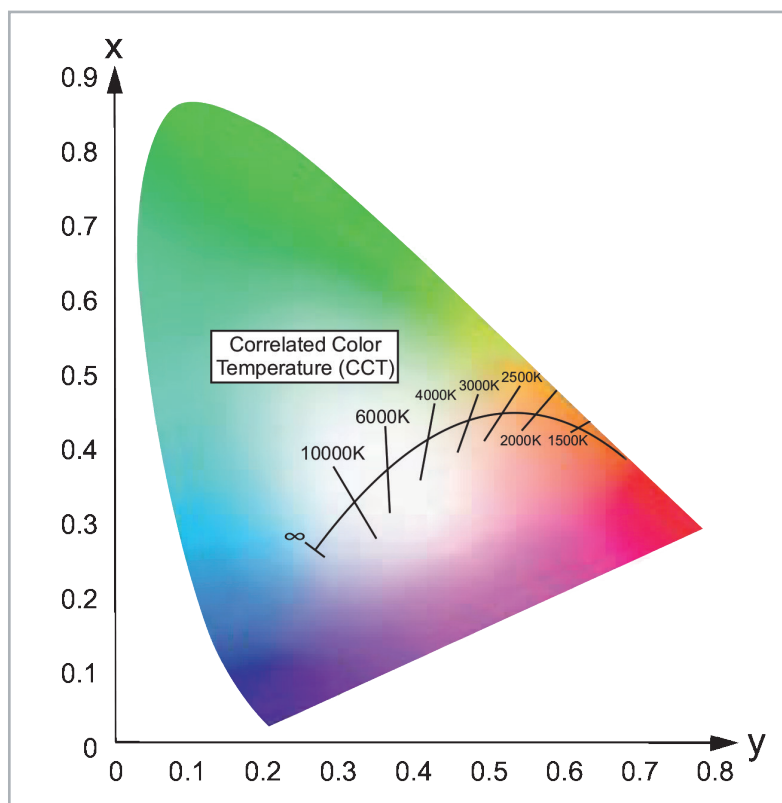


Bild 2: Verlauf der Farbtemperatur im Farbdigramm



Bild 4: Farbbalken auf Basis der drei Grundfarben sowie Schwarz und Weiß

Messung der Spektralanteile im Licht

Mit dem RGBW200 stellen wir nun ein Messgerät vor, mit dem die für das menschliche Auge entscheidenden Spektralanteile von Beleuchtungen erfasst und bewertet werden können.

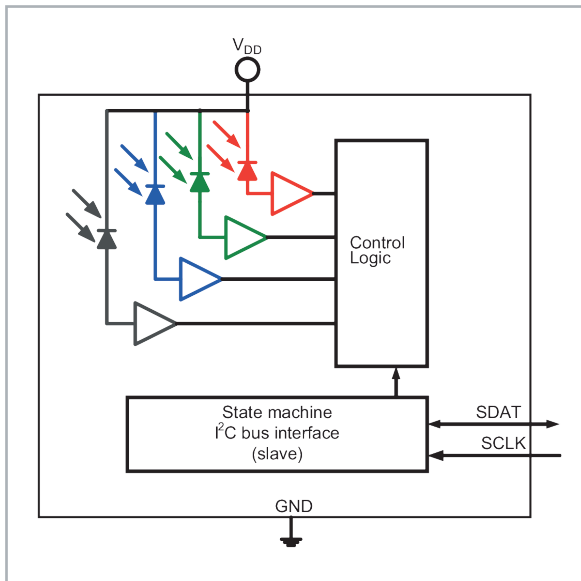


Bild 5: Interne Struktur des VEML 6040

Die Entwicklung des RGBW200 basiert auf einem neuen Farbsensor von Vishay, der die Spektralanteile Rot, Grün und Blau getrennt erfassen kann. Die bei dem Sensor verwendete „Filtrion-Technologie“ von Vishay ermöglicht eine Umgebungslichtempfindlichkeit entsprechend der Reaktion des menschlichen Auges.

Beim Farbsensor VEML 6040 handelt es sich um einen recht komplexen integrierten Schaltkreis, in dem die Fotodioden für Rot, Grün, Blau und Weiß, die erforderlichen Verstärker sowie alle zur Erfassung erforderlichen analogen und digitalen Schaltkreise (Signalprozessor) integriert sind. Eine integrierte Temperaturkompensation sorgt für stabile Ausgangswerte bei wechselnden Umgebungstemperaturen.

Neben den Spektralanteilen für Rot, Grün und Blau wird auch die Helligkeit in Lux angezeigt. Wie bereits erwähnt, wird aus den erfassten Messwerten zusätzlich die Farbtemperatur in Kelvin berechnet und angezeigt. Die hohe Empfindlichkeit und der weite Dynamikbereich erlauben eine Erfassung der Helligkeit von < 0,01 Lux bis ca. 11,8 Kilolux. Insgesamt stehen sechs Messbereiche mit folgenden Messbereichs-Endwerten zur Verfügung: 360, 721, 1442, 2883, 5767, 11796 Lux.

Farbsensor VEML 6040

Der verwendete Farbsensor VEML 6040 ist in einem sehr kleinen SMD-Gehäuse untergebracht, dessen Abmessungen nur 2 x 1,25 x 1,0 mm betragen (L x B x H). Bild 5 zeigt die grobe interne Struktur des Bausteins, dessen Spitzenwerte der Empfindlichkeit für Rot bei 645 nm, für Grün bei 575 nm und für Blau bei 460 nm liegen. Die Bandbreite beträgt bei Rot und Grün jeweils 45 nm und bei Blau 35 nm.

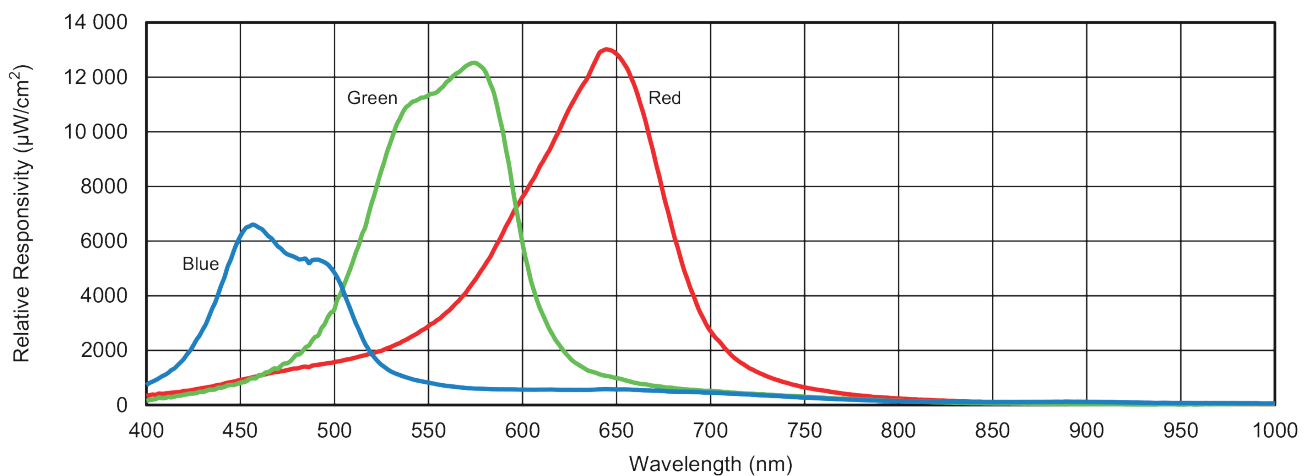


Bild 6: Relative Empfindlichkeit des Sensors

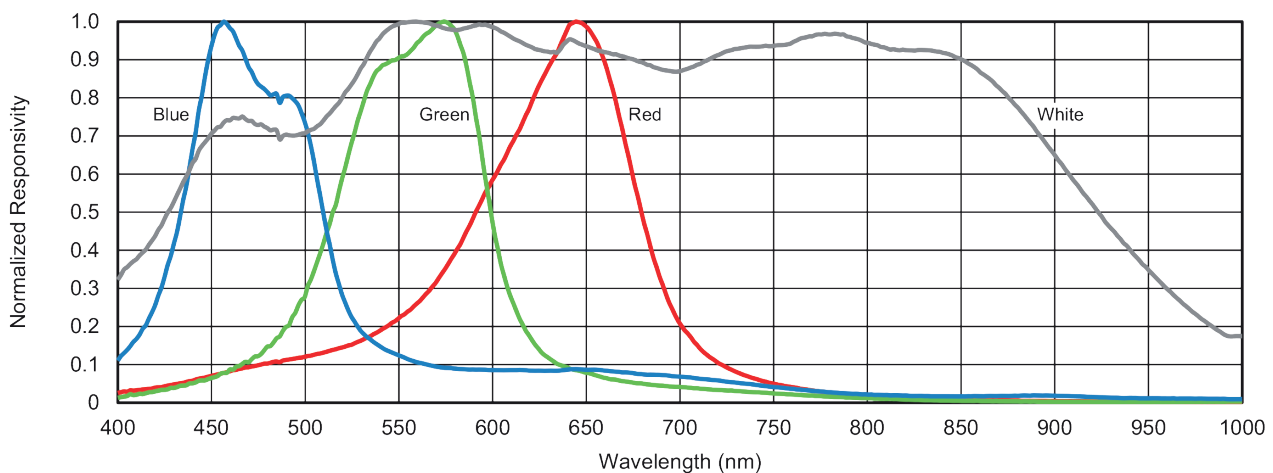


Bild 7: Auf 1 normierte Empfindlichkeit des Sensors

In Bild 6 ist die relative Empfindlichkeit und in Bild 7 die auf 1 normierte Empfindlichkeit des VEML 6040 dargestellt.

Grundsätzliche Funktionen des RGBW200

Beim RGBW200 handelt es sich um ein komfortables Lichtmessgerät, dessen Funktionen über die eines üblichen Luxmeters hinausgehen, da wie bereits erwähnt auch die RGB-Anteile des Umgebungslichts in einem weiten Bereich erfasst und angezeigt werden. Darüber hinaus wird für weißes Licht die Farbtemperatur in Kelvin errechnet.

Durch den Einsatz eines OLED-Farb-Grafikdisplays erfolgt eine sehr komfortable Darstellung der Messwerte (grafisch und numerisch).

Der Messbereich für die Helligkeitserfassung und die Zeitkonstante für die Messwert-Mittelwertbildung ist jeweils in 6 Stufen veränderbar.

Neben der direkten Anzeige können auch Messwerte aufgezeichnet und gespeichert werden. Nach erfolgreichem Abschluss der Messungen können die Daten über die Mini-USB-Schnittstelle an einen PC übertragen und mittels der frei erhältlichen Datenlogger-Software „LogView Studio“ grafisch und tabellarisch dargestellt respektive exportiert werden. Über die Mini-USB-Buchse ist auch eine externe Spannungsversorgung des RGBW200 möglich.

Während das Basisgerät in einem handlichen Schiebegehäuse untergebracht ist, befindet sich der Sensor zur leichten Positionierbarkeit in einem kleinen, abgesetzten Sensorgehäuse mit Erfassungsfenster.

Bedienung des RGBW200

Die Menüführung mithilfe eines Inkrementalgebers mit Tastfunktion sowie die zusätzlichen drei Schnellwahltasten sorgen für eine sehr komfortable Bedienung des RGBW200. Zur grafischen Darstellung der Messwerte stehen unterschiedliche Anzeigemodi zur Verfügung. Neben der Darstellung der Farbanteile sowie der Helligkeit und Farbtemperatur können auch einzelne Messdatengruppen grafisch und numerisch auf dem Display dargestellt werden.

Nach dem Einschalten des RGBW200 werden auf dem Hauptbildschirm in der Live-Ansicht (Bild 8) die aktuellen Messwerte aller Messwerte

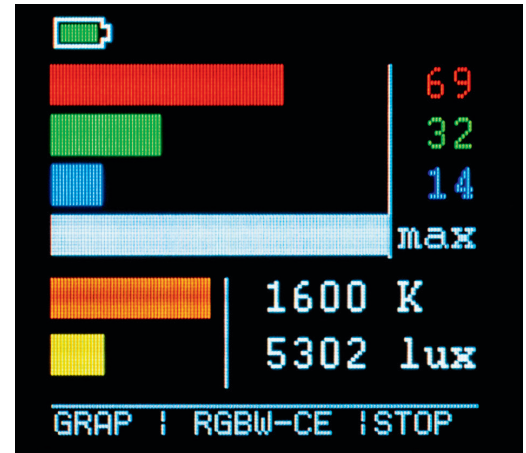


Bild 8: Hauptbildschirm in der Live-Ansicht

grafisch dargestellt. Mittels der drei Schnellwahltaster F1 bis F3, die als Softkeys (Taste, die abhängig von einer zugehörigen Bildschirmanzeige unterschiedliche Funktionen ausführt) fungieren, können unterschiedliche Menüs und Funktionen aufgerufen werden. Bei einer Versorgung per Batterie wird der Status der Batteriespannung in der oberen linken Ecke des Hauptbildschirms dargestellt.

Die Darstellung der Temperaturmessung wird mit dem Taster F1 (GRAP) von der grafischen Anzeige zur numerischen Anzeige umgeschaltet. Mittels der Funktionstasten F2 (RGBW-CE) ist zwischen den darzustellenden Messgrößengruppen zu wechseln.

Tabelle 1 zeigt die Hauptbildschirme entsprechend der Messgrößengruppen und Darstellungsvarianten.

Mit dem Taster F3 (RUN) ist es möglich, die Darstellung der Messwerte einzufrieren (→ STOP) um

← Taster F2 →			
↑ Taster F1 ↓			

Tabelle 1: Hauptbildschirme nach Meßgrößengruppen und Darstellungsvarianten

diese ggf. in Ruhe zu betrachten, nach wiederholtem Drücken erfolgt dann wieder die Live-Ansicht der Messwerte (RUN). Die Aufzeichnung der Messdaten wird durch das Drücken und Halten des Tasters F3 und zusätzlicher Betätigung der Inkrementalgebertaste „Select/Menu“ gestartet (→ REC) bzw. gestoppt. Eine aktive Aufzeichnung wird durch die rote Darstellung der Softkeybeschriftung im OLED-Display zusätzlich unterstrichen. Zudem blinkt in diesem Betriebsmodus die rote LED im 10-Sekunden-Takt. Bei einer laufenden Aufzeichnung kann das Hauptmenü des RGBW200 nicht aufgerufen werden.

Ausgehend vom Hauptbildschirm oder der Live-Ansicht kann man das Hauptmenü des RGBW200 (Bild 9) durch Betätigen des Tasters „Select/Menu“ aufrufen. Die einzelnen Menüpunkte werden durch Drehen des Inkrementalgebers ausgewählt und durch den Taster „Select/Menu“ bestätigt.

Mit dem Menüpunkt POWER OFF erfolgt das Ausschalten des RGBW200. Die einzige Komponente, die in diesem Betriebszustand aktiv bleibt, ist die Echtzeituhr-Einheit, solange die Batterien eingelegt sind. Dies hat den Vorteil, dass kein erneutes Einstellen der Uhrzeit bei einem Neustart des Geräts erforder-



Bild 9: Hauptmenü des RGBW200



Bild 10: Menü „Set Date“



Bild 11: Menü „Measure CFG.“



Bild 12: Menü „LCD Timeout“

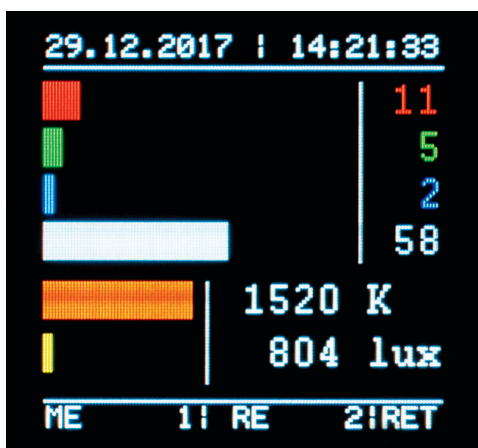


Bild 13: Anzeige des Messwertdatensatzes, der Datensatznummer und des Aufzeichnungszeitpunktes

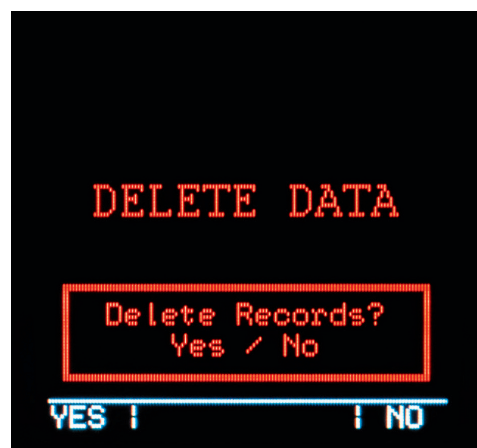


Bild 14: Menü „Delete Data“

derlich ist, die Stromaufnahme von ca. 1 μA ist dabei vernachlässigbar gering.

Ferner schaltet sich das Gerät automatisch nach 10 Minuten Inaktivität ab, sofern keine Messung gestartet wurde, damit die Batterien nicht unnötig entladen werden, falls eine ungewollte Aktivierung des RGBW200 stattgefunden hat.

Uhrzeit sowie Datum kann man bei Bedarf (beispielsweise nach der Erstinbetriebnahme oder nach Batteriewechsel) unter dem Punkt „SET DATE“ einstellen (Bild 10).

Des Weiteren können im Hauptmenü die Parameter für die Temperaturmessungen unter MEASURE CFG. festgelegt werden. Hier stellt man das Messintervall (Sampling-Rate: 1 Sekunde, 10 Sekunden, 1 Minute) ein (Bild 11).

Unter „Sensor Int. Time“ wird gewählt, welche Integrationszeit der Sensor im Betrieb nutzt. Die Empfindlichkeit des Sensors ändert sich entsprechend der eingestellten Integrationszeit (Bild 11). Bei einer eingestellten Integrationszeit von 80 ms beträgt die maximal messbare Beleuchtungsstärke z. B. 8248 Lux.

Unter dem Menüpunkt LCD TIMEOUT sind jeweils die Zeitspannen festlegbar, nach denen sich das Display im Batterie- bzw. USB-Betrieb deaktivieren soll, um Energie zu sparen (Bild 12).

Die Einstellungen unter den Menüpunkten MEASURE CFG. und LCD TIMEOUT werden dauerhaft nach dem Verlassen der entsprechenden Menüpunkte gespeichert, sodass diese auch nach einem Gerätereuestart oder einer Unterbrechung der Spannungsversorgung erhalten bleiben.

Bei Bedarf kann man unter dem Menüpunkt VIEW DATA die aufgezeichneten Messdatensätze Schritt für Schritt mit dem Inkrementalgeber durchscrollen. Der jeweilige Messwertedatensatz, die Datensatznummer und dessen Auszeichnungszeitpunkt werden dabei angezeigt (Bild 13). Mit RET (F3) erfolgt wieder der Rücksprung in das Hauptmenü.

Unter dem Menüpunkt DELETE DATA in Bild 14 ist es möglich, die aufgezeichneten Messdatensätze zu löschen, wenn der Speicher voll oder die maximale Datensatzanzahl erreicht ist. Unter dem Menüpunkt EXIT geht es wieder auf den Hauptbildschirm des RGBW200 zurück.

Die Standardeinstellungen des Geräts können durch das Ausführen eines Werksresets wiederhergestellt werden. Dazu müssen beim Einschalten des Geräts die Funktionstasten F1 und F3 gedrückt gehalten werden, bis auf dem OLED-Display die Sicherheitsabfrage, ob der Werksreset tatsächlich durchgeführt werden soll, erscheint. Wird dies bestätigt, so werden die Standardeinstellungen wiederhergestellt und alle aufgezeichneten Messreihen werden unwiderruflich gelöscht.

Die erhobenen Messdaten können über die Mini-USB-Schnittstelle von einem PC ausgelesen werden. Für eine schnelle grafische Auswertung der Messwerte bietet sich das kostenlos zum Download erhältliche Programm „LogView Studio“ an.

Schaltung des RGBW200

Die Gesamtschaltung des RGBW200 ist zur besseren Übersicht in insgesamt 5 Teilschaltbilder aufgeteilt, die wiederum in sich geschlossene Funktionseinheiten darstellen (Bild 15–19).

Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des RGBW200 ist in Bild 15 zu sehen, wobei im mobilen Einsatz zwei Batterien LR6/Mignon/AA (BAT1, BAT2) die Versorgung übernehmen. Alternativ kann die Spannungsversorgung auch über eine Mini-USB-Buchse (BU2) erfolgen. Diese Spannung wird dem Netzteil an der Anode von D5 (+5-V-USB) zugeführt. Bei USB-Versorgung werden die Transistoren T8 und T9 über die USB-Spannung am Gate gesperrt. Bei Batteriebetrieb werden die Gates von T8 und T9 über R29 auf Masse gezogen, d. h., diese Transistoren sind dann durchgeschaltet.

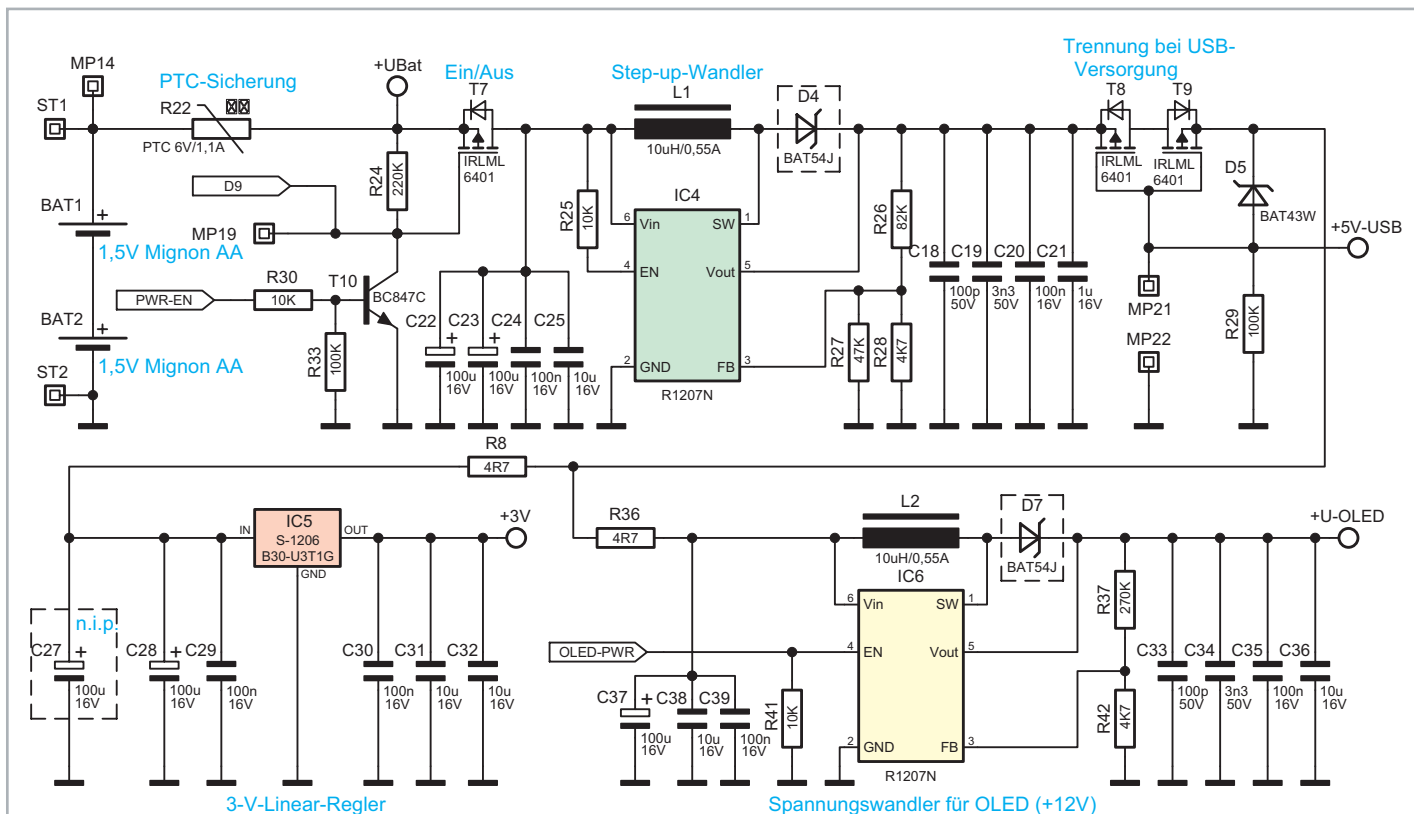


Bild 15: Spannungsversorgung des RGBW200

Für den RGBW200 gibt es folgende Versorgungssituationen:

- Gerät ist ausgeschaltet (Sleep-Modus)
- Gerät ist batterieversorgt im Messmodus
- Gerät ist batterieversorgt im aktiven Modus
- Gerät ist USB-versorgt

Im ausgeschalteten Zustand wird nur die Echtzeituhr-Einheit des Mikrocontrollers durch die Batterien mit Spannung versorgt, da die Batteriespannung an Pin 1 des Mikrocontrollers immer zugeführt wird.

Sobald man den Taster des Inkrementalgebers TA1 betätigt, wird das Gate des Transistors T7 im Netzteil über die Diode D9 und den Widerstand R10 (Bild 16, Mikrocontroller-Einheit) auf Low gezogen.

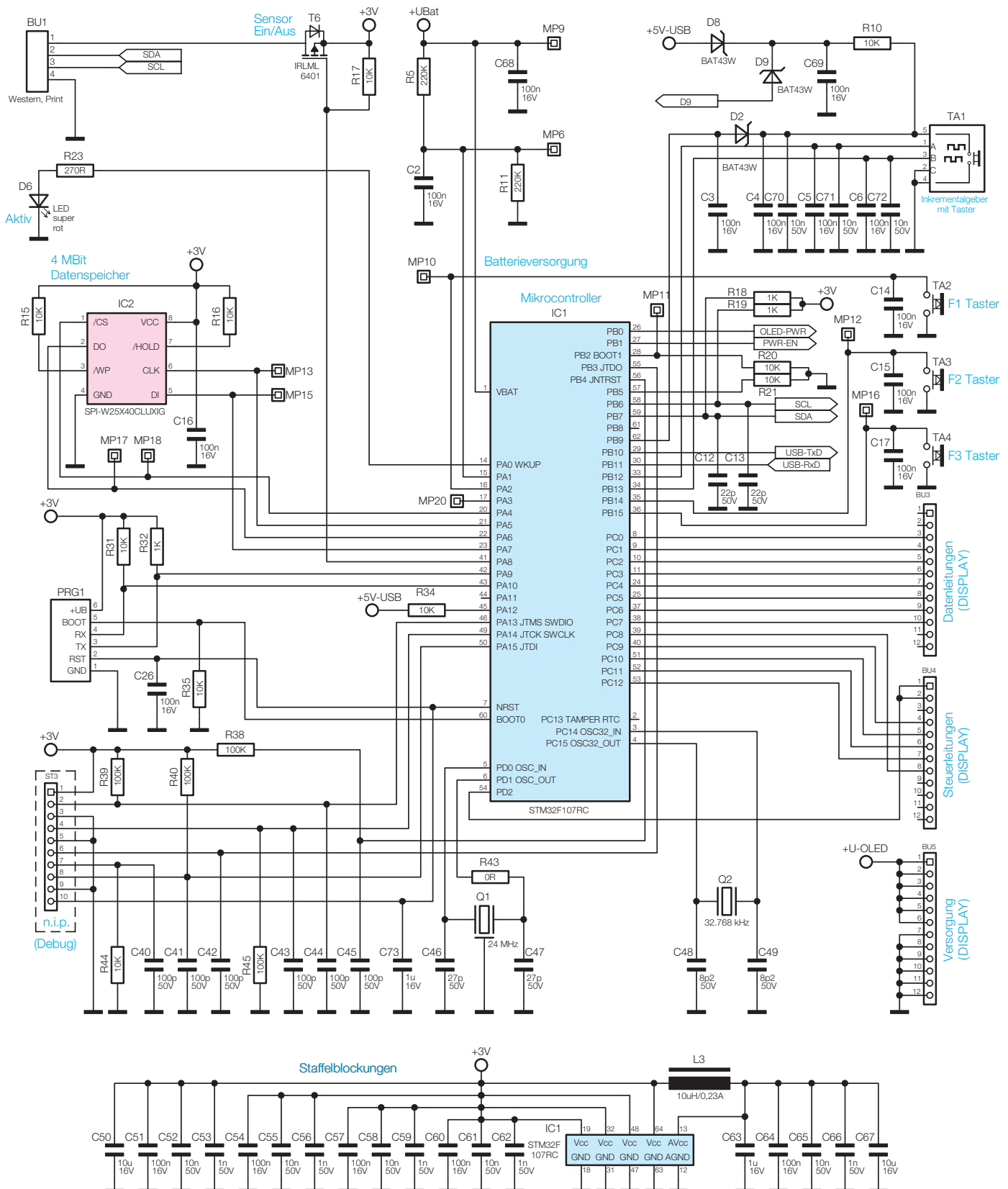


Bild 16: Mikrocontroller-Einheit des RGBW200

T7 schaltet durch und der Controller nimmt in diesem Moment seine Arbeit auf. Der Controller steuert dann die Basis von T10 an, wodurch dieser leitend wird und als Selbsthaltung fungiert. Das Gate des MOSFET T7 wird dann unabhängig von der Betätigung des Inkrementalgeber-Tasters auf Massepotential gezogen.

Der Eingang des Schaltreglers IC4 wird daraufhin mit Spannung versorgt und dessen Ausgangsspannung gelangt über T8 und T9 und den Widerstand R8 auf den Eingang des Linearreglers IC5. Die am Ausgang von IC5 zur Verfügung stehende Spannung dient letztendlich zur Versorgung aller wesentlichen Schaltungsbereiche.

Der mit IC6 aufgebaute und über R36 versorgte Schaltregler dient zur Erzeugung der Spannung für die Display-Hintergrundbeleuchtung. Der Schaltregler benötigt zusätzlich ein Enable-Signal vom Mikrocontroller, wenn das Display zugeschaltet werden soll (OLED-PW).

Sobald man den RGBW200 über USB mit Spannung versorgt, erkennt dies der Mikrocontroller über den 5-V-toleranten Eingang an Pin 45 (+5-V-USB). Da der Mikrocontroller die anliegende USB-Spannung detektiert hat, kann dieser nun mittels des Transistors T10 den FET T7 sperren. In diesem Betriebszustand werden die Batterien nicht mehr nennenswert belastet.

Mikrocontroller-Einheit

Die Mikrocontroller-Einheit ist in [Bild 16](#) zu sehen, wobei der Controller IC1 die komplette Steuerung übernimmt. Im RGBW200 kommt der 32-Bit-Mikrocontroller STM32F107RC in ARM-Cortex-M3-Architektur zum Einsatz.

Der Controller ist für den Betrieb mit einer Spannung von 1,8 V bis 3,6 V ausgelegt. Mittels des externen 24-MHz-Quarzes Q1 wird der Grundtakt des Controllers erzeugt. Dabei erzeugt der Controller intern mittels PLL seinen 72-MHz-Arbeitstakt.

Durch den externen 32,768-kHz-Uhrenquarz (Q2) wird der Takt für die Echtzeiteinheit vorgegeben, so ist im Sleep-Modus ein extrem strom-

sparender Betrieb möglich. Der 4-Mbit-Datenspeicher (IC2), in dem die Messwerte gespeichert werden, ist über eine SPI-Schnittstelle direkt mit dem Mikrocontroller verbunden. Hierfür nutzen wir die Datenleitungen MOSI, MISO, SCLK sowie Chip-Select.

Der externe Lichtsensor zur Messung der Spektralanteile und der Helligkeitsinformation verfügt über eine I²C-Schnittstelle. Der Sensor ist über die Buchse BU1 mit dem I²C-Bus des Mikrocontrollers verbunden.

Zur Bedienung des RGBW200 stehen ein Inkrementalgeber mit Tastfunktion (TA1) und 3 separate Tasten zur Verfügung, die direkt am Mikrocontroller angeschlossen sind. Die Kondensatoren parallel zu den Tasten (C4 bis C6, C14, C15 und C17) dienen dabei zur Entprellung und Störunterdrückung.

Die Status-LED D6 wird über den Widerstand R23 vom Mikrocontroller angesteuert.

OLED-Displayeinheit

Zur Visualisierung der Messwerte des RGBW200 dient ein OLED-Displaymodul, dessen Schaltung in [Bild 17](#) zu sehen ist. Das OLED-Modul wird auf die Buchsenleisten BU3 bis BU5 gesteckt und hierüber mit Daten sowie den erforderlichen Spannungen von 3 V und 12 V versorgt. Neben den 3 V für den Displaycontroller, welche über die Pins 1 und 2 der Buchsenleiste BU4 von Port PD2 des Controllers zugeführt werden, benötigt das OLED-Display eine zusätzliche 12-V-Spannung für das Panel. Diese „Panel-Spannung“ wird dem OLED-Modul über die Pins 1 bis 6 der Buchsenleiste BU5 zur Verfügung gestellt.

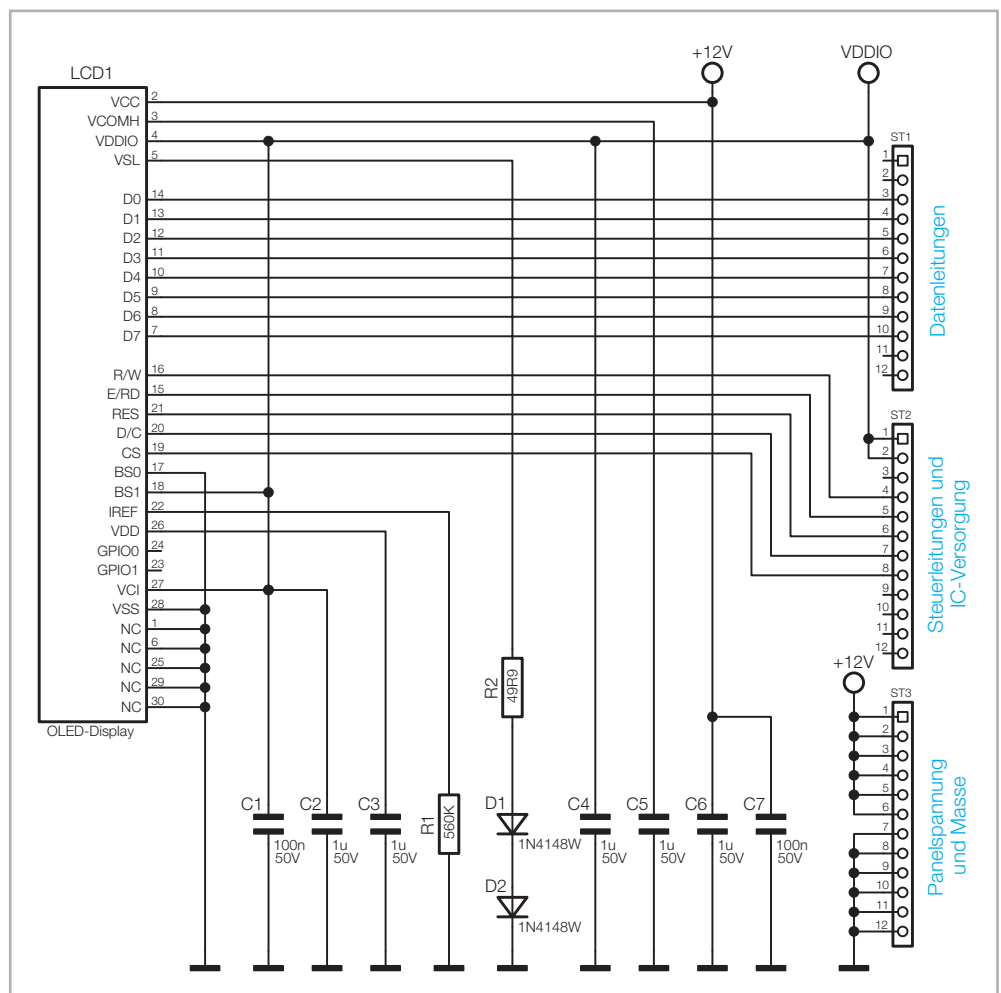


Bild 17: OLED-Displayeinheit des RGBW200

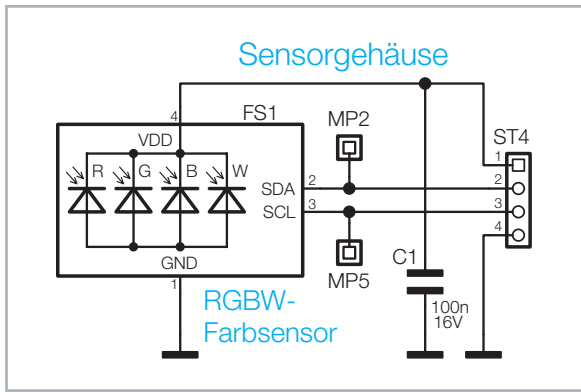


Bild 18: Sensoreinheit des RGBW200

Auf der Displayplatine befinden sich lediglich die zum Betrieb des OLEDs benötigten Bauteile sowie die drei Stiftleisten, die die Verbindung zur Basisplatine herstellen.

RGBW-Lichtsensor

Der RGBW-Lichtsensor des Typs VEML 6040 ist in einem abgesetzten Sensorgehäuse untergebracht. Wie in Bild 18 zu sehen, ist die Leiterplatte des Sensors nur mit dem komplexen Baustein und einem Abblock-Kondensatoren bestückt. Die Verbindung zur Mikrocontroller-Einheit erfolgt über eine 4-polige Western-Modular-Steckverbinding (BU1, ST4).

USB-Schnittstelle

In Bild 19 ist die USB-Schnittstelle des RGBW200 zu sehen, wo der Schnittstellenwandler IC3 vom Typ CP2102 die gesamte Konvertierung der Datensignale übernimmt. An Pin 4 (D+) und Pin 5 (D-) erfolgt der Anschluss an den USB-Port.

IC-intern erfolgt dann die Umsetzung der differenziell ankommenden Datensignale in UART-Signale, die dann an den entsprechend bezeichneten Ausgängen zur Verfügung stehen. Von Interesse sind in unserem Fall aber nur die beiden Datensignale „Rx/D“ und „Tx/D“ an Pin 17 und Pin 18.

Ein vom USB-Port kommendes Datensignal liegt am Ausgang „Tx/D“ von IC3 an und gelangt dann

direkt zum Mikrocontroller IC1. Umgekehrt gelangt das USB-TxD-Signal vom Mikrocontroller direkt auf Pin 17 des Schnittstellenwandlers (IC3).

Trotz der sehr komplexen Funktion des eigentlichen Schnittstellenwandlers (IC3) benötigt dieser zum Betrieb nur wenige externe Bauteile. Die über die USB-Buchse BU1 zugeführte USB-Spannung +USB gelangt über den PTC R1 und R4 zum Wandler-Baustein und zur USB-Versorgung der gesamten Schaltung des RGBW200 (+5-V-USB).

Die Kondensatoren C7 bis C11 dienen zur Pufferung und zur Störunterdrückung im Bereich der USB-Schnittstelle.

Nachbau

Der praktische Aufbau des RGBW200 ist trotz der komplexen Schaltung und Funktionen recht einfach, da die meisten Bauelemente in SMD-Ausführung sind. Diese sind, wie bei ELV Bausätzen üblich, werkseitig vorbestückt. Von Hand bleiben dann nur noch wenige konventionelle Bauteile zu bestücken, die in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans einzusetzen sind. Die Platinenfotos liefern dabei hilfreiche Zusatzinformationen. Bild 20 zeigt die Platine von der Oberseite (Bestückungsseite) mit zugehörigem Bestückungsplan und von der Unterseite (rechts), an der keine Bauteile zu bestücken sind.

Die wenigen konventionellen, bedrahteten Bauteile werden auf der Bestückungsseite (BS) in die dafür vorgesehenen Bohrungen eingesetzt und ihre Anschlüsse anschließend auf der Lötseite (LS) verlötet. Überstehende Drahtenden sind, falls erforderlich, auf eine maximale Länge von etwa 3 mm zu kürzen.

Das erste zu bestückende Bauteil ist der Inkrementalgeber mit Tastfunktion (TA1). Dazu muss das Bauteil in die vorbereiteten Löcher gesteckt und verastet werden, sodass das Bauteil plan auf der Platine aufliegt. Letztlich sind alle 7 Anschlusspins des Inkrementalgebers auf der Lötseite zu verlöten.

Die Western-Modular-Buchse für den Anschluss des Sensors muss vor dem Verlöten plan auf der Pla-

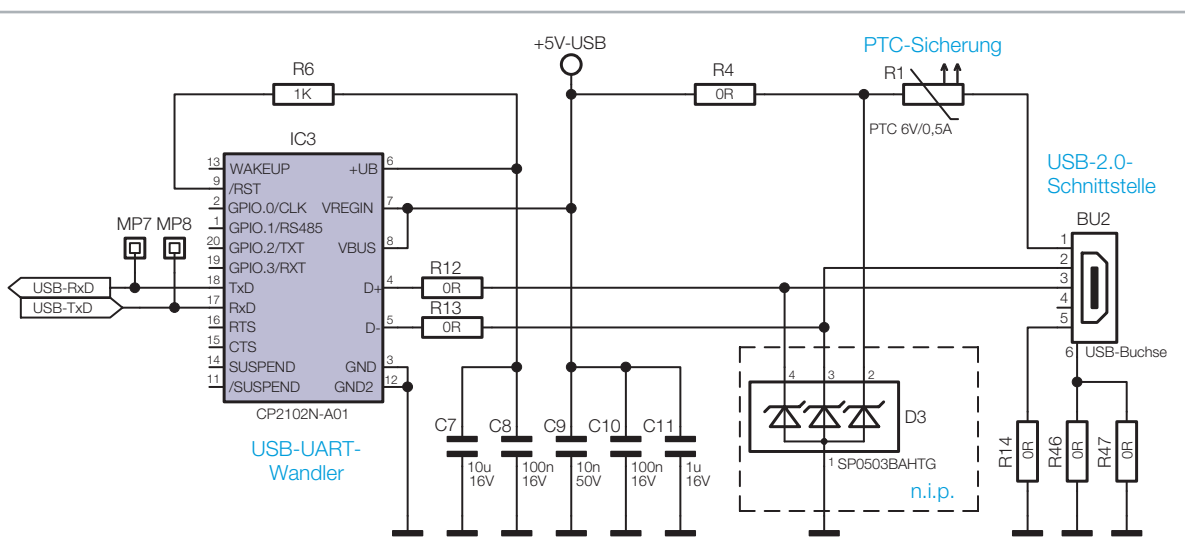


Bild 19: USB-Schnittstelle des RGBW200

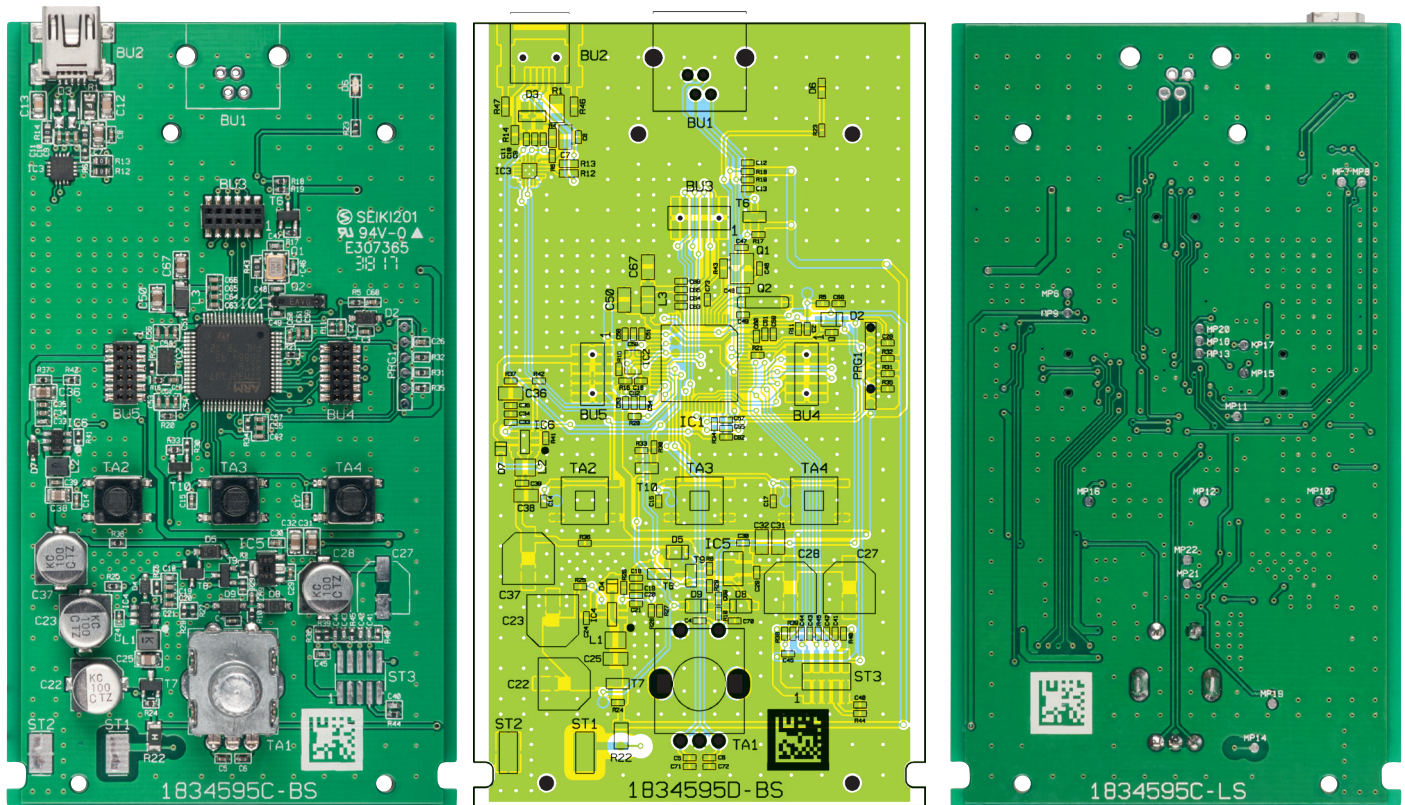


Bild 20: Die Leiterplatte des RGBW200, links von der Oberseite mit zugehörigem Bestückungsplan, rechts die Unterseite, welche nicht bestückt werden muss

tinenoberfläche aufliegen. Damit sind bereits alle bedrahteten Bauelemente bestückt (Bild 21).

Zusammenbau des Displaymoduls

Die einzelnen Schritte zum Zusammenbau des Displaymoduls sind in Bild 22 zusammengefasst. Auch hier sind alle SMD-Bauteile vorbe-stückt, auf dem beiliegenden Displayrahmen sind bereits zwei Klebe-streifen angebracht. Der Rahmen besitzt einige Rastnasen, die in die entsprechenden Öffnungen der Displayplatine passen, um somit ein falsches Montieren zu verhindern. Dies sollte im Vorfeld bereits ein-mal getestet werden, da ein nachträgliches Entfernen eines klebenden Displayrahmens sehr schwierig ist. Damit dieser Displayrahmen auf die Displayplatine montiert werden kann, muss zunächst der Schutzfilm von

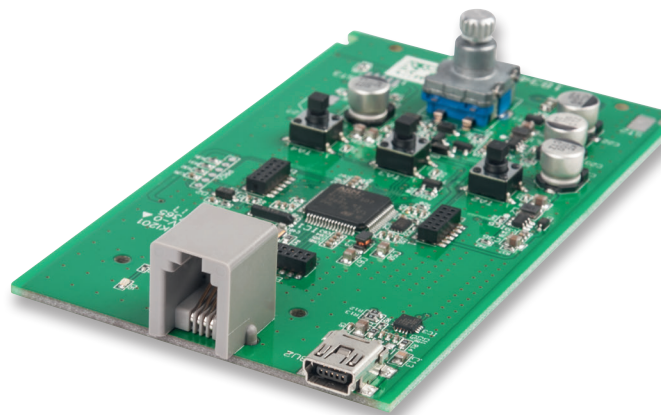


Bild 21: Platine mit Inkrementalgeber und Western-Modular-Buchse

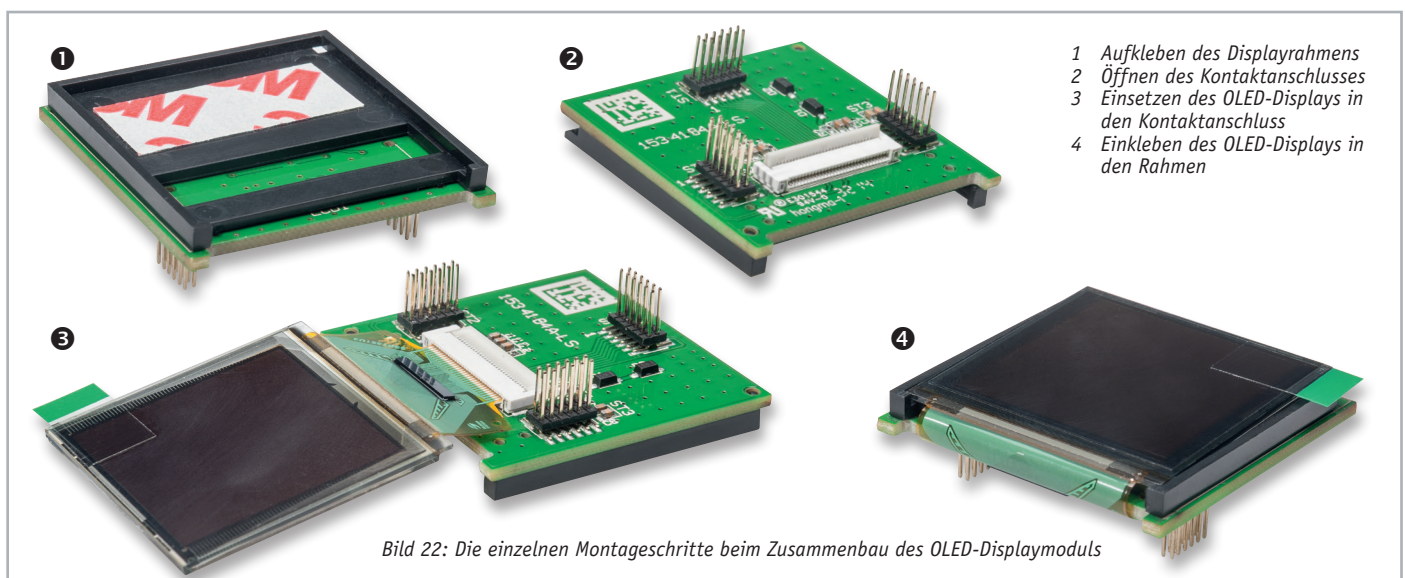


Bild 22: Die einzelnen Montageschritte beim Zusammenbau des OLED-Displaymoduls

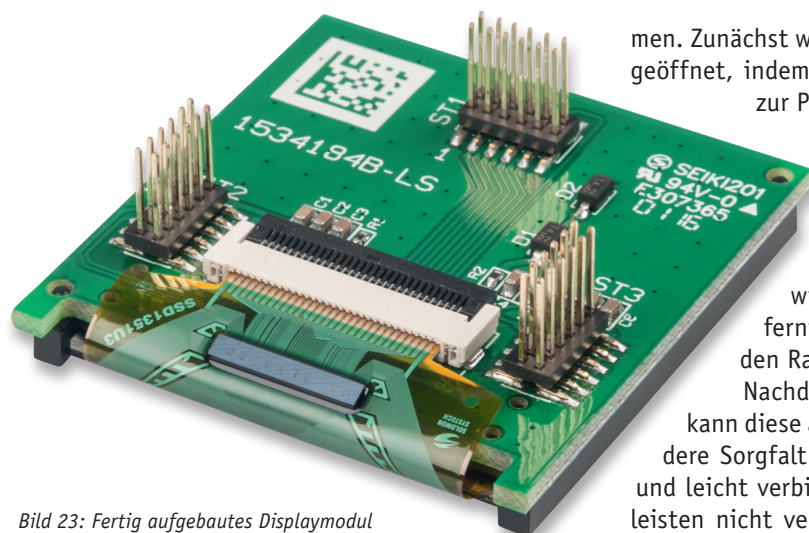


Bild 23: Fertig aufgebautes Displaymodul

dem auf der Unterseite befindlichen Klebestreifen entfernt und der Rahmen anschließend unter Zuhilfenahme der Rastnasen auf die Oberseite des Moduls gedrückt werden. Der nächste Schritt ist das Befestigen des eigentlichen OLED-Displays an dem Rah-

men. Zunächst wird der Kontaktanschluss auf der Unterseite des Moduls geöffnet, indem der kleine Hebel umgelegt wird und damit senkrecht zur Platine steht. Nun kann die Kontaktfolie des Displays in den Anschluss gesteckt und der Hebel wieder heruntergedrückt werden. Dabei ist in diesem Schritt unbedingt darauf zu achten, dass das Display nicht falsch herum eingesteckt wird. Anhand von [Bild 22](#) kann man die korrekte Montage kontrollieren. Zuletzt wird nun der Schutzfilm des zweiten Klebestreifens entfernt und der Glaskörper des OLEDs mit leichtem Druck in den Rahmen geklebt.

Nachdem die Displayplatine fertig aufgebaut ist ([Bild 23](#)), kann diese auf die Basisplatine aufgesteckt werden. Hier ist besondere Sorgfalt angebracht, da die Stiftleisten sehr empfindlich sind und leicht verbiegen können. Man muss darauf achten, dass die Stiftleisten nicht versetzt aufgesteckt werden, dies könnte bei der Inbetriebnahme zur Fehlfunktion bzw. zur Zerstörung von Bauteilen führen.

Batteriehalterung

Die Batteriehalterung muss vor der Verschraubung mit der Leiterplatte vormontiert werden. Dazu sind zunächst die 4 Batteriekontakte polrichtig in die Batteriehalterung einzusetzen ([Bild 24](#)). Dabei ist darauf zu achten, dass die Kontakte ordnungsgemäß einrasten. Wie in

Widerstände:

0 Ω /SMD/0603	R4, R12–R14, R43, R46, R47
4,7 Ω /SMD/0402	R8, R36
270 Ω /SMD/0402	R23
1 k Ω /SMD/0402	R6, R18, R19, R32
4,7 k Ω /SMD/0402	R28, R42
10 k Ω /SMD/0402	R10, R15–R17, R20, R21, R25, R30, R31, R34, R35, R41, R44
47 k Ω /SMD/0402	R27
82 k Ω /SMD/0402	R26
100 k Ω /SMD/0402	R29, R33, R38–R40, R45
220 k Ω /SMD/0402	R5, R11, R24
270 k Ω /SMD/0402	R37
PTC/0.5 A/6 V/SMD/0805	R1
Polyswitch/6 V/1,1 A/SMD/1206	R22

Kondensatoren:

8,2 pF/50 V/SMD/0402	C48, C49
22 pF/50 V/SMD/0402	C12, C13
27 pF/50 V/SMD/0402	C46, C47
100 pF/50 V/SMD/0402	C18, C33, C40–C45
1 nF/50 V/SMD/0402	C53, C56, C59, C62, C66
3,3 nF/50 V/SMD/0402	C19, C34
10 nF/50 V/SMD/0402	C9, C52, C55, C58, C61, C65, C70–C72
100 nF/16 V/SMD/0402	C2–C6, C8, C10, C14–C17, C20, C24, C26, C29, C30, C35, C39, C51, C54, C57, C60, C64, C68, C69
1 μ F/16 V/SMD/0402	C11, C21, C63, C73
10 μ F/16 V/SMD/0805	C7, C25, C31, C32, C36, C38, C50, C67
100 μ F/16 V	C22, C23, C28, C37

Halbleiter:

ELV171617/SMD	IC1
Serial Flash Memory (SPI)/W25X40CLUXIG/USON-8	IC2
CP2102N/Single-Chip USB-to-UART-Umsetzer/SMD	IC3
R1207N823B/SMD	IC4, IC6
Low Dropout Voltage Regulator/3,0 V/S1206B30U3T1/SOT89-3	IC5
IRLML6401/SMD	T6–T9
BC847C/SMD	T10
BAT43W/SMD	D2, D5, D8, D9
Zener-Diode-Array/SP0503BAHTG/SMD	D3
LED/rot/SMD/0603	D6

Sonstiges:

Quarz, 24.000 MHz, SMD	Q1
Quarz, 32,768 kHz, SMD	Q2
Speicherdrosseln, SMD, 10 μ H/550 mA	L1, L2
Speicherdrossel, SMD, 10 μ H/230 mA	L3
Inkrementalgeber mit Achse und Tastschalter, 20 Impulse/360°, 20 (18°) Schritte, print, liegend	TA1
Mini-Drucktaster TC-06106-075C, 1x ein, SMD	TA2–TA4
Modulare Einbaubuchse, 4-polig, kurze Bauform	BU1
USB-Buchse, Mini B, SMD	BU2
Buchsenleisten, 2 x 6-polig, SMD	BU3–BU5
Gehäuseunterteil RGBW200, bearbeitet und bedruckt	
Gehäuseoberteil RGBW200, bearbeitet und bedruckt	
Displayscheibe	
LED-Scheibe, transparent	
Handdrehrad	
Handdrehradkappe, glänzend orange mit Schutzlack lackiert	
3 Tastkappen	
Batteriehalterung für Schiebegehäuse SG2	
2 Minus-Batteriekontakte	
2 Plus-Batteriekontakte	
2 Gewindeformende Schrauben, 1,8 x 8 mm, Torx T6	
4 Gehäusefüße, 5 x 1,9 mm, selbstklebend, schwarz	
7 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , rot	
8 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , schwarz	

Stückliste Sensoreinheit

Kondensatoren:	
100 nF/16 V/SMD/0402	C1
Halbleiter:	
RGBW-Farbsensor, VLML6040, SMD	FS1
Sonstiges:	
Kabelbinder, 71 x 1,8 mm	
Western-Modular-Stecker, 4P4C, für Rundkabel	
30 cm Telefonkabel, 4-adrig, rund, schwarz	
Zylinder-Ferrit-Ringkern, 14,3 (6,4) x 20 mm	
Schrumpfschlauch, 19 mm, schwarz	
Sensorkappe Hälfte A, schwarz	
Sensorkappe Hälfte B, schwarz	
Sensorscheibe, bearbeitet und bedruckt	
Klebeпад für Sensorgehäuse, doppelseitig, bearbeitet, rund	

Stückliste Displayeinheit

Widerstände:	
49,9 Ω /SMD/0402	R2
560 k Ω /SMD/0402	R1
Kondensatoren:	
100 nF/50 V/SMD/0603	C1, C7
1 μ F/50 V/SMD/0603	C2-C6
Halbleiter:	
1N4148W/SMD	D1, D2
Sonstiges:	
OLED-Modul UG-2828GDEDF11, 128 x 128 Pixel, Vollgrafik, RGB	LCD1
FFC/FPC-Verbinder, 30-polig, 0,5 mm, liegend, SMD	LCD1
Displayrahmen, schwarz	LCD1
Klebeband, doppelseitig, 12 x 0,1 mm, transparent	
Stiftleisten, 2x 6-polig, 8,8 mm, gerade, RM = 1,27 mm, SMD	ST1-ST3

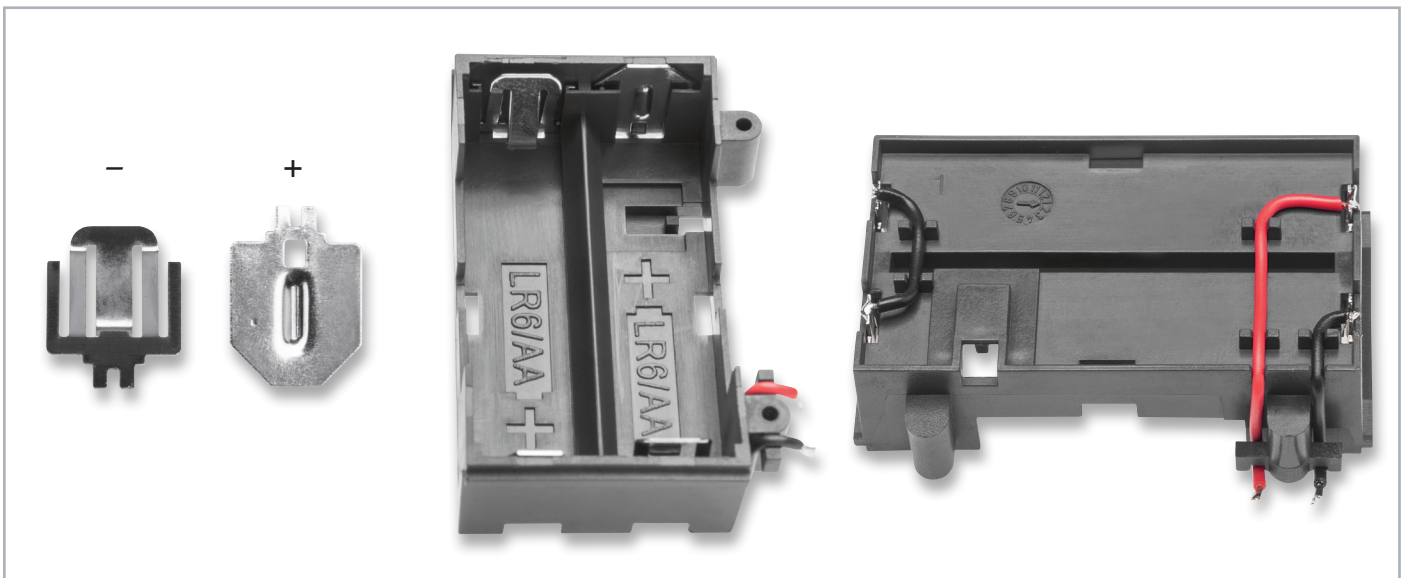


Bild 24: Der Batteriehalter ist mit den Batteriekontakten zu bestücken und mit den Verbindungs- und Anschlussdrähten zu versehen.

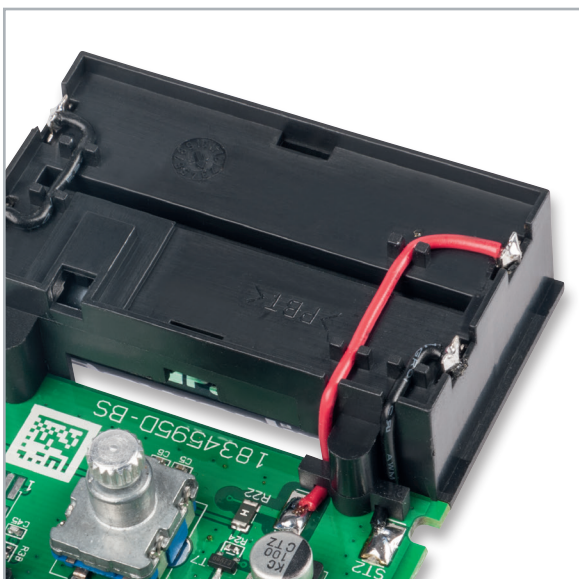


Bild 25: Anlöten der Batterie-Anschlussleitungen an die Löt pads der Leiterplatte

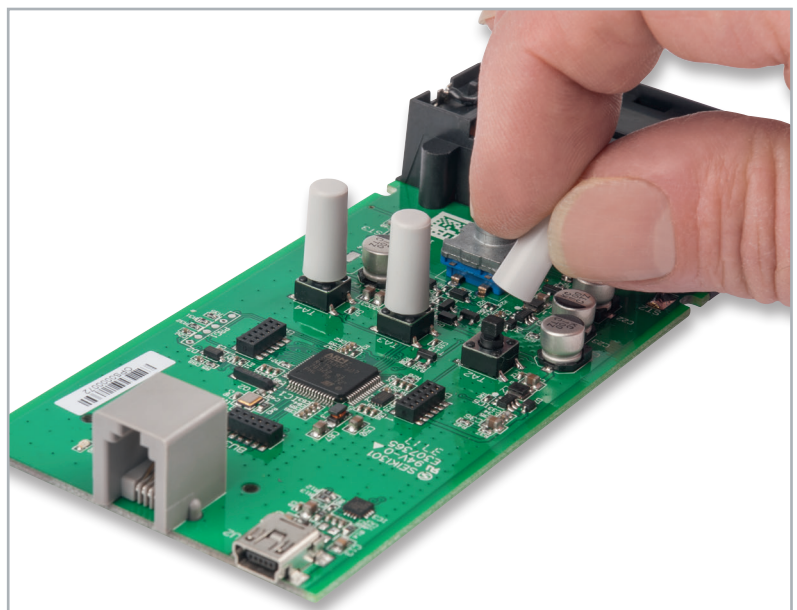


Bild 26: Aufpressen der Tastkappen auf die Funktionstasten

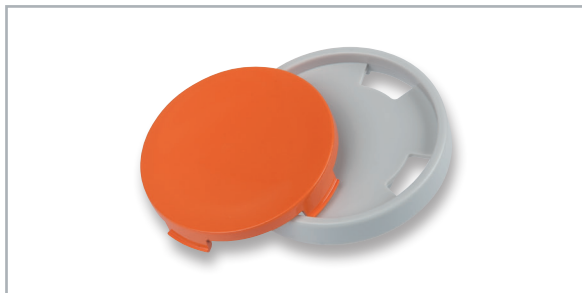


Bild 27: Zusammenbau des Drehrads für den Inkrementalgeber

Bild 24 rechts zu erkennen, müssen die Kontakte auf der linken Seite mit der beiliegenden Litze gebrückt werden. Die beiden noch freien Kontakte werden danach unter Beachtung der korrekten Farbe (Rot = Plus) ebenfalls mit der beiliegenden Litze versehen, die durch die Leitungsführungen gelegt werden, wie ebenfalls in Bild 24 rechts dargestellt.

Erst danach ist der Batteriehalter mit den beiliegenden Schrauben mit der Platine zu verschrauben.

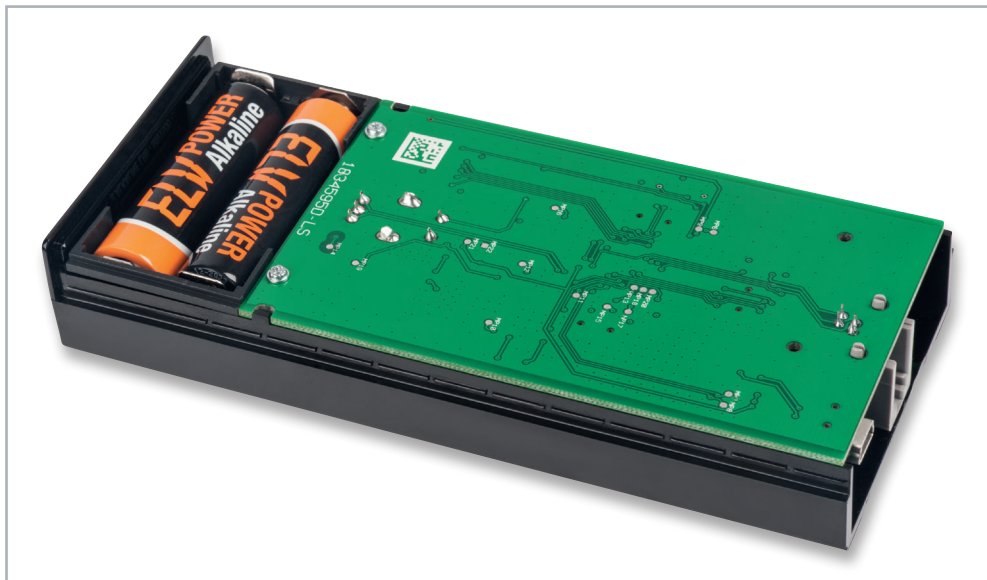


Bild 28: Einlegen der fertig aufgebauten Platine in das Schiebegehäuse



Bild 29: Ankleben der 4 Gehäusefüße an der Gehäuseunterseite

Endmontage

Die freien Enden der Litzen des Batteriehalters sind an den vorgesehenen Löt pads ST2 und ST3 der Leiterplatte anzulöten (Bild 25).

Jetzt sind die Kappen für die Taster, wie in Bild 26 zu sehen, mit etwas Druck aufzusetzen.

Das Drehrad des Inkrementalgebers besteht aus zwei Teilen und ist entsprechend Bild 27 zusammenzusetzen.

Nach dem polrichtigen Einlegen der Batterien ist die Platine so in das Schiebegehäuse einzulegen, dass die Gehäusezapfen in die Platinen-Aussparungen ragen (Bild 28). Danach ist das Gehäuse durch das Ineinanderschieben von Ober- und Unterteil zu schließen.

Mit dem Ankleben der vier Gehäusefüße an der Gehäuseunterseite ist der Aufbau abgeschlossen und das Gerät einsatzbereit (Bild 29).

Die Sensoreinheit in Bild 30 wird werkseitig fertig aufgebaut geliefert. **ELV**



Bild 30: Werkseitig fertig aufgebaute Sensoreinheit des RGBW200

Montagevideo



#10164

QR-Code scannen oder
Webcode im ELV Shop
eingeben

Hinweis zu den vorbestückten Bausatz-Leiterplatten

Sehr geehrter Kunde,

das Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (ElektroG) verbietet (abgesehen von wenigen Ausnahmen) seit dem 1. Juli 2006 u. a. die Verwendung von Blei und bleihaltigen Stoffen mit mehr als 0,1 Gewichtsprozent Blei in der Elektro- und Elektronikproduktion.

Die ELV-Produktion wurde daher auf bleifreie Lötzinn-Legierungen umgestellt und sämtliche vorbestückte Leiterplatten sind bleifrei verlötet.

Bleihaltige Lote dürfen im Privatbereich zwar weiterhin verwendet werden, jedoch kann das Mischen von bleifreien- und bleihaltigen Loten auf einer Leiterplatte zu Problemen führen, wenn diese im direkten Kontakt zueinander stehen. Der Schmelzpunkt an der Übergangsstelle kann sich verringern, wenn niedrig schmelzende Metalle, wie Blei oder Wismut, mit bleifreiem Lot vermischt werden. Das unterschiedliche Erstarren kann zum Abheben von Leiterbahnen (Lift-Off-Effekt) führen. Des Weiteren kann der Schmelzpunkt dann an der Übergangsstelle unterhalb des Schmelzpunktes von verbleitem Lötzinn liegen. Insbesondere beim Verlöten von Leistungsbauelementen mit hoher Temperatur ist dies zu beachten.

Wir empfehlen daher beim Aufbau von Bausätzen den Einsatz von bleifreien Loten.

The logo consists of the letters 'ELV' in a bold, white, sans-serif font, enclosed within a black rectangular border.

Entsorgungshinweis

Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!

Elektronische Geräte sind entsprechend der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte über die örtlichen Sammelstellen für Elektronik-Altgeräte zu entsorgen!



Verbrauchte Batterien gehören nicht in den Hausmüll! Entsorgen Sie diese in Ihrer örtlichen Batteriesammelstelle!



Bevollmächtigter des Herstellers:
eQ-3 eQ-3 AG · Maiburger Straße 29 · 26789 Leer · Germany