



Bestell-Nr.: 152548
Version: 1.0
Stand: Januar 2020

LED-Stoppuhr

LSU200

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.com

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

Häufig gestellte Fragen und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produkts finden Sie bei der Artikelbeschreibung im ELVshop: www.elv.com

Nutzen Sie bei Fragen auch unser ELV Technik-Netzwerk: de.elv.com/forum/

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.com



Stoppuhr in groß

Vielseitige Universaluhr mit Fernsteuerung LSU200

Die neunstellige LED-Stoppuhr mit weithin sichtbarer Großanzeige ist sehr vielseitig einsetzbar. Neben der normalen Stoppuhrfunktion bis 99 h, 59 min, 59 s, 999 ms mit Rundenzwischenzeiten verfügt das Gerät über eine DCF77-geführte und RTC-gestützte Uhrzeit-/Datumsanzeige, einen programmierbaren Zähler/Timer, einen programmierbaren Relaischaltausgang für die externe Signalisierung, z. B. bei Start oder Endwert, sowie zwei externe Steuereingänge für z. B. externe Start-/Stopp-Taster, Lichtschranke, Startblock etc. Optional ist der 8-Kanal-Schaltempfänger HmIP-MOD-OC8 für die Funkfernsteuerung der Stoppuhr integrierbar. Über einen USB-Port ist eine Auswertung z. B. von Rundenzeiten per mitgelieferter PC-Software möglich.

LSU200

Bestell-Nr.
152548

Bausatz-
beschreibung,
und Preis unter

www.elv.com



Infos zum Bausatz LSU200



Schwierigkeitsgrad:
leicht



Ungefähre Bauzeit:
1 h



Verwendung SMD-Bauteile:
SMD-Teile sind bereits
komplett bestückt



Besondere Werkzeuge:
LötKolben, Feile



Löterfahrung:
ja



Programmierkenntnisse:
nein



Elektrische Fachkraft:
nein

Weithin sichtbar

Die in Sportstätten zu sehenden Großanzeigen, die während eines Wettbewerbs entweder Laufzeiten, Rundenzeiten oder einen Countdown anzeigen, sind meist eine recht kostspielige und vielfach wartungsintensive Angelegenheit – somit für viele Sportvereine nicht erschwinglich. Dennoch ist es natürlich sehr praktisch, wenn auch andere Personen außer den Trainern auf dem Platz, nicht zuletzt die Sportler selbst, unmittelbar Zeiten kontrollieren können. Und das weithin, auch bei hellen Umgebungsbedingungen. Natürlich muss eine solche Stoppuhr alle Möglichkeiten haben, die der professionellen Stoppuhr auch zur Verfügung stehen, so wie Start-/Stopp-Eingänge etwa für Lichtschranken oder Startblockkontakte und externe Aufzeichnung und Auswertung von Zeiten. Für Sportarten mit ablaufender Spielzeit („Countdown“) ist eine weithin sichtbare Großanzeige ein Muss. Und ansonsten zeigt eine Universalanzeige eben die genaue Zeit an.

Solch eine Uhr findet nicht nur Anwendung im Sport, auch in Test- und Messanordnungen ist deren Anwendung gang und gäbe. Schließlich ist sie auch im reinen Freizeitbereich vielseitig einsetzbar.

All die bisher genannten Eigenschaften besitzt die hier vorgestellte Universaluhr LSU200. Zusätzlich kann sie über einen Relaischaltaus-

gang und einen Signalgeber signalisieren, wenn z. B. ein Countdown heruntergezählt ist. Über einen USB-Port können Ergebnisse an einen PC übertragen und per zugehörigem PC-Programm ausgewertet und gespeichert werden.

Schließlich ist die Stoppuhr optional mit einem 8-Kanal-Schaltempfänger aus dem Homematic IP Programm mit seiner sicheren, weit reichenden und verschlüsselt übertragenden Funktechnik ausrüstbar. So kann sie auch bequem über größere Entfernungen per Funk gesteuert werden.

Alle Features des Gerätes im Überblick:

- Großformatige (5,6 cm Zeichenhöhe), helle rote LED-Anzeige
- Stoppen von Zeiten bis 99 h, 59 min, 59 s, 999 ms, inkl. Zwischen-/Rundenzeit
- Countdown-Zähler
- Uhrzeit und Datum, manuell einstellbar und DCF77-gestützt. Bei Netzausfällen sorgt eine batteriebetriebene Echtzeituhr (RTC) für sofortige Einsatzbereitschaft der Uhr nach Netzwiederkehr
- Ein potentialfreier Relaisausgang für das Schalten externer Signale, z. B. Signalhorn oder Ampel, Piezosignalgeber im Gerät integriert
- Zwei Eingänge für das externe Starten/Stoppen, z. B. durch Startblöcke oder Lichtschranken (Gleich- oder Wechselspannungssignale 3 bis 24 V bzw. Kontakte nach Masse)
- USB-Anschluss zum einfachen Auswerten der Daten am PC
- Versorgung über externes Netzteil 12 V/1,25 A
- Optionale Ausrüstung mit 8-Kanal-Empfangsmodul HmIP-MOD-OC8 für Funk-Fernbedienung
- Optionales Aluminium-Profilgehäuse mit getönter Frontscheibe

Schaltung

Die Schaltung des Gerätes ist zur übersichtlichen Darstellung auf funktionelle Teilschaltungen aufgeteilt. Beginnen wir mit der USB-Schnittstelle (Bild 1). Diese ist als galvanisch getrennte Schnittstelle ausgeführt, um das Zusammenschalten unterschiedlicher Systeme einfach und störungsfrei zu gestalten. Der hier eingesetzte USB-UART-Wandler IC13 vom Typ CP2102N ist ein vielfach genutzter Standardbauteil. Die UART-Leitungen sind über die Optokoppler IC10 und IC11 an den Mikroprozessor der Stoppuhr angebunden.

Im zweiten Teilschaltbild (Bild 2) ist die Schaltung rund um den steuernden Mikrocontroller IC15 zu sehen. Der hier eingesetzte STM32F103-Typ enthält eine integrierte Echtzeituhr (RTC), die bei Spannungsausfall

weiterläuft und so stets die exakte Uhrzeit bereitstellt. Sie wird über den Eingang VBAT mit einer 3-V-Batterie (BAT1) gepuffert. Der Prozessortakt wird vom externen Quarz Q1 mit 16 MHz bestimmt, der zweite 32,768-kHz-Quarz (Q2) taktet stromsparend die Echtzeituhr.

Die Zeitdaten werden vom DCF-Modul DCF1 geliefert, solange sich die Stoppuhr im Empfangsradius des deutschen Zeitdatensenders DCF77 befindet. Um einen stabilen und von internen Störungen freien Betrieb des DFC-Empfängers zu gewährleisten, erhält er seine Betriebsspannung von einem eigens beigestellten Linear-Spannungsregler (IC14) inklusive reichlich bemessener Peripherie zur Entstörung und Pufferung.

Rechts vom Mikrocontroller finden wir zunächst oben den internen Bedientastenblock, der sich auf einer später auf BU10 aufzusteckenden Abbrechplatine seitlich am Gerät befindet. Die Bedientasten TA1 bis TA4 sind mit jeweils einem Kondensator hardwaremäßig entprellt. Darunter sehen wir die Fassung für den optionalen Fernsteuerempfänger HmIP-MOD-OC8.

Damit kommen wir zu den ganz rechts abgebildeten Eingängen für externe Signale. Diese können entweder mit Signalspannungen von 3 bis 24 V_{AC/DC} oder gegen Masse schaltende Taster angesteuert werden. Die unmittelbare Eingangsbeschaltung dient vor allem dem Schutz vor Stör- und Überspannungen. Während die Tastereingänge dann direkt zu den entsprechenden Mikrocontroller-Pins geführt werden, sind die Signalspannungseingänge über die Optokoppler IC16 und IC17 galvanisch vom Mikrocontroller entkoppelt.

Schließlich finden wir rechts unten den Relaisausgang mit der Transistor-Schaltstufe um T8 und dem Schaltrelais REL1, dessen Umschaltkontakt auf BU1 herausgeführt ist und mit bis zu 24 V/0,5 A belastet werden kann.

Damit kommen wir zur Schaltung der Piezosignalgeber-Ansteuerung in Bild 3. Da der Piezosignalgeber PZ1 nicht ständig unter Spannung stehen darf, wird dessen Betriebsspannung vom Mikroprozessor aus über T9 und T10 nur zugeschaltet, wenn er aktiviert

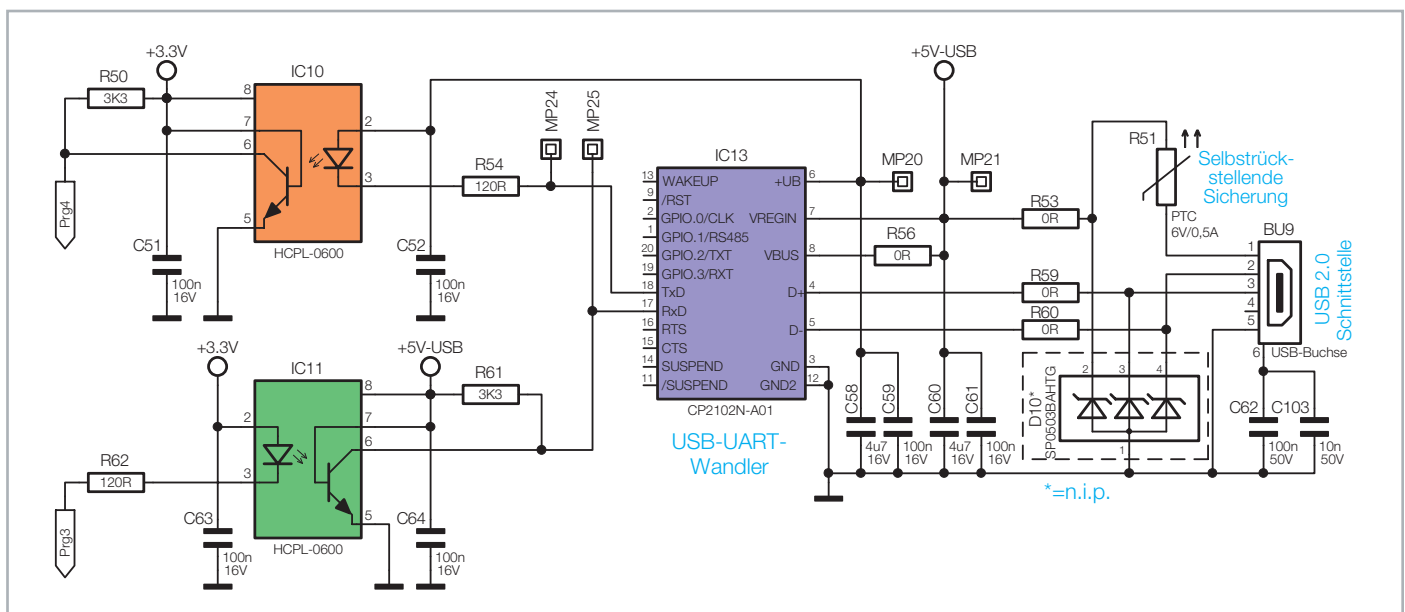


Bild 1: Das Schaltbild der USB-Schnittstelle

werden soll. Das 4-kHz-Signal, das den Piezogeber ansteuert, wird vom Mikrocontroller über T7 bereitgestellt. Über die Schmitt-Trigger-Anordnung mit IC12 erfolgt dann die jeweils inverse Ansteuerung des Piezosignalgebers. Dabei sind jeweils drei Gatter parallelgeschaltet, um den Gesamtstrom für die Ansteuerung des Piezogebers aufzuteilen bzw. bereitstellen zu können. Die nachgeschalteten Ferrite L5 und L6 filtern hier Störsignale aus.

Bild 4 zeigt die Spannungsversorgung des Gerätes. An BU6 wird eine 12-V-Gleichspannungsquelle, die mit bis zu 1,25 A belastbar sein muss, angeschlossen. Es folgen die Überlastsicherung SI1 sowie der Verpolungsschutz mit T1 und die interne Überlastsicherung mit dem PTC R47, der sich bei zu hohem Strom erwärmt und so den Spannungseingang vom folgenden 3,3-V-Spannungsregler IC6 selbstzurückstellend trennt.

Der 3,3-V-Spannungsregler IC6 versorgt die Mikrocontrollerschaltung und die weiteren digitalen Schaltungsteile, die Kondensatoren der Spannungsreglerschaltung dienen der Spannungsstabilisierung und Entstörung. Die LED-Anzeigeschaltung wird mit 12 V betrieben, über die Kondensatoren C35 bis C42 sowie L2/L3 erfolgt die Filterung gegen Störspannungen auf der 12-V-Zuleitung.

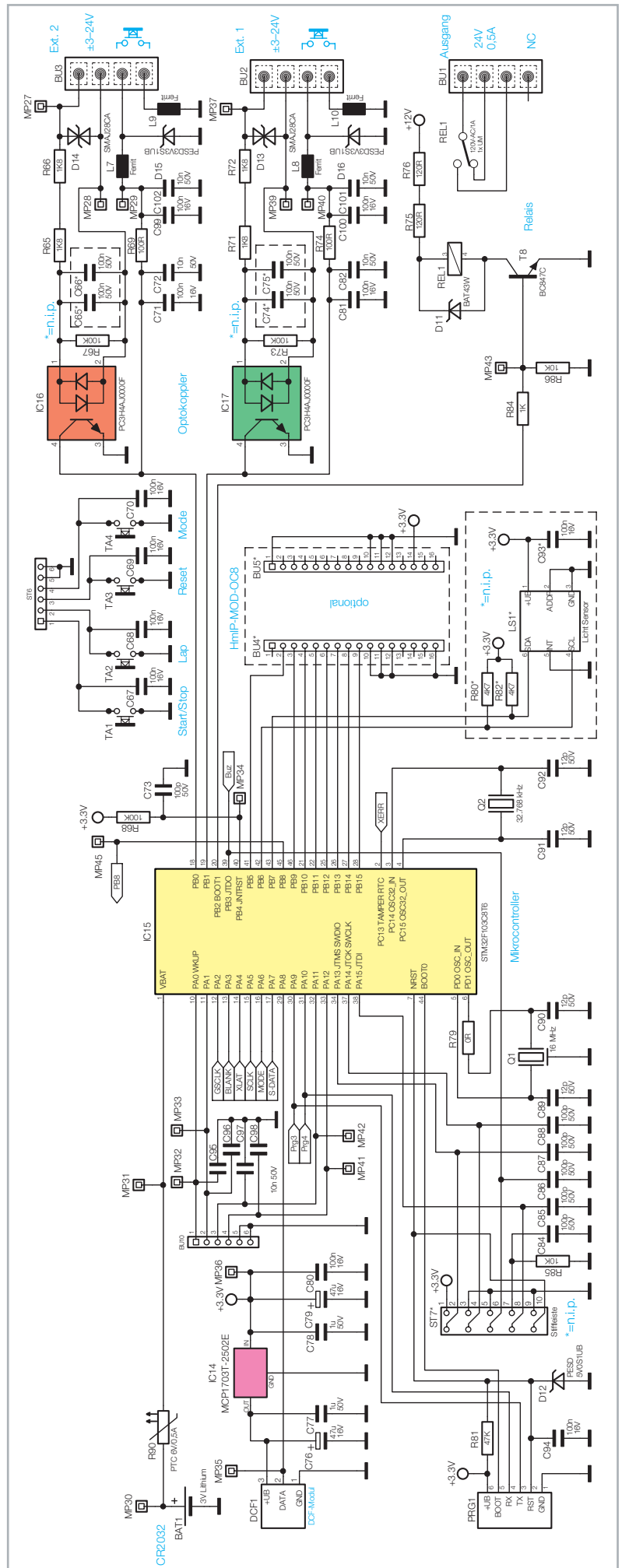


Bild 2: Das Schaltbild der Mikrocontrollerschaltung mit DCF77-Empfänger, Tastaturplatine, externen Eingängen, Relaisausgang und optionalem Homematic IP Funkmodul

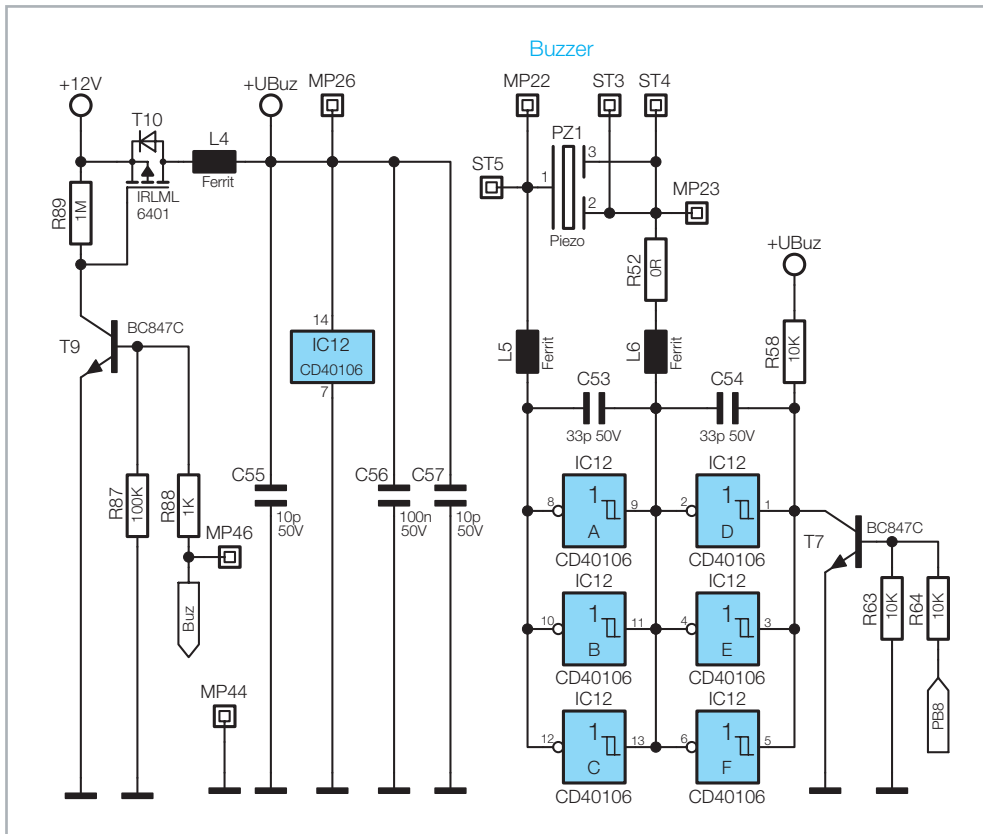


Bild 3: Das Schaltbild der Ansteuerung des Piezosignalgebers

Der letzte Schaltungsteil, in Bild 5 zu sehen, ist die LED-Ansteuerung. Die Anzeigeelemente DI1 bis DI9 sind 56 mm hohe 7-Segment-Anzeigen mit Dezimalpunkt, die durch insgesamt sechs als Doppelpunkte platzierte Einzel-LEDs (D1 bis D6) ergänzt werden.

Als LED-Treiber (IC1 bis IC5) kommen hier Konstantstromtreiber des Typs TLC5946 zum Einsatz. Bei den Doppelpunkten und den Punkten in den 7-Segment-Anzeigen wurden zusätzlich zu den LEDs Widerstände in Reihe geschaltet, um die Verlustleistung für den LED-Treiber zu verringern, da diese LEDs, dadurch dass weniger einzelne LEDs in Reihe geschaltet sind, einen geringeren Spannungsabfall erzeugen und deshalb eine höhere Verlustleistung im Treiber verursachen würden.

Bei der Ansteuerung wurde hier bewusst auf eine Multiplex-Ansteuerung verzichtet, um eine insgesamt höhere Störsicherheit des Gerätes zu garantieren. Die Störsignale einer so großflächig angesteuerten Schaltung bei Multiplexbetrieb könnten z. B. den geräteinternen Betrieb des DCF77-Empfängers erheblich stören. Die deutlich störsichere Lösung ist hier die Ansteuerung per SPI-Bus. Somit sind die Treiber auch in Reihe geschaltet. Zusätzlich wird ein Taktsignal für das Dimmen der LEDs zugeführt. Die Widerstands-/Kondensator-Kombination aus R39 bis R46 und C11 bis C16 sowie C83 dient zur Filterung der Bus- und Taktsignale, dabei werden die Flanken etwas abgeflacht, um Störungen durch steile Signalfanken zu vermeiden. Damit ist insgesamt eine robuste und störsichere Ansteuerung realisiert.

Nachbau

Die Platine der LSU200 wird als sogenannter Nutzen geliefert, bei dem die Tastaturplatine über Sollbruchstellen abzutrennen ist. Alle SMD-Bauteile sind bereits bestückt, sodass vor dem Bestücken der weiteren Bauteile lediglich eine Sichtkontrolle auf ordnungsgemäße Bestückung entsprechend den Stücklisten, Bestückungsdruck, Platinenfotos und Bestückungsplänen (Bild 6 und 7) sowie auf Lötfehler auszuführen ist.

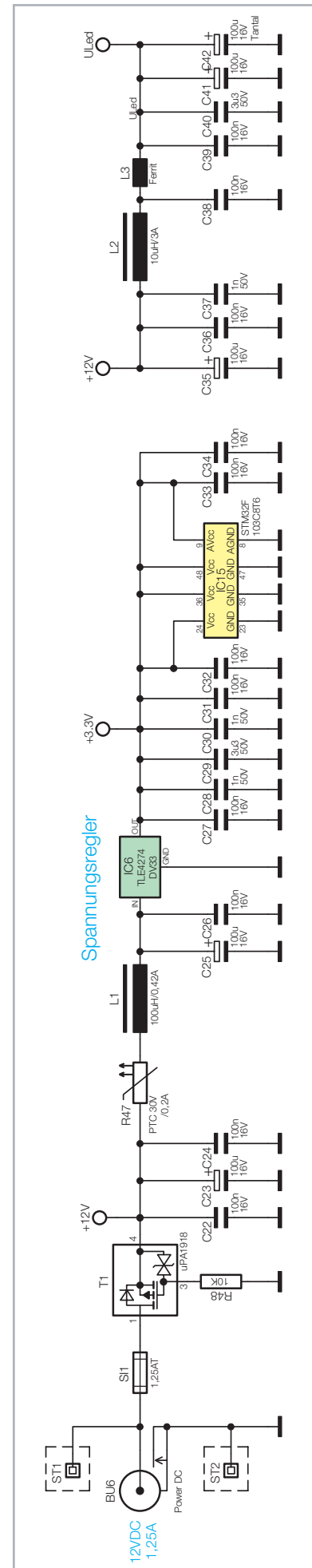


Bild 4: Das Schaltbild der Spannungsversorgung der LSU200

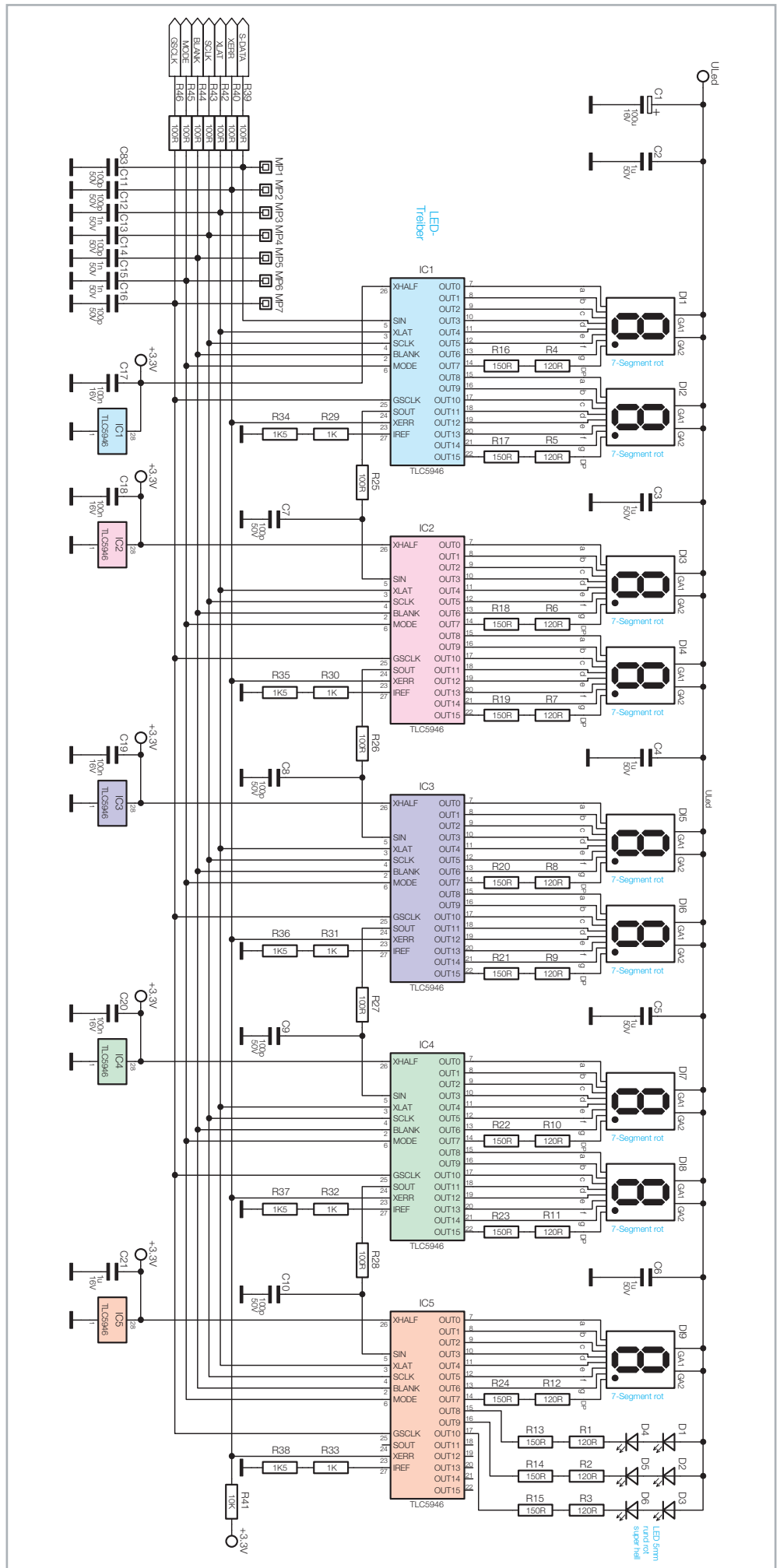


Bild 5: Das Schaltbild der Anzeigensteuerung

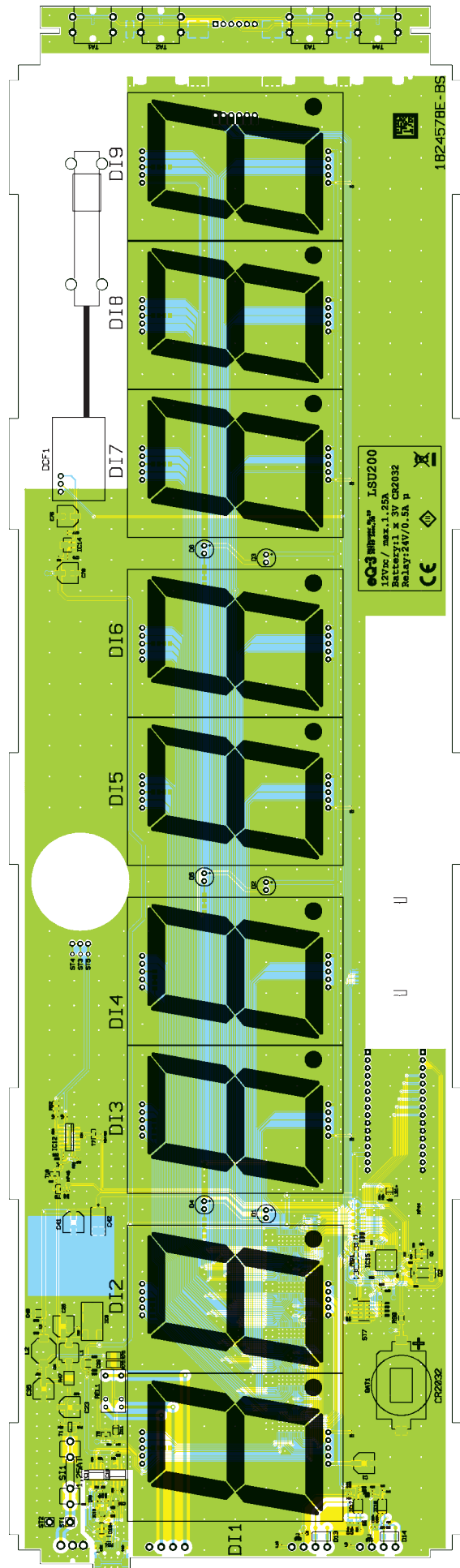
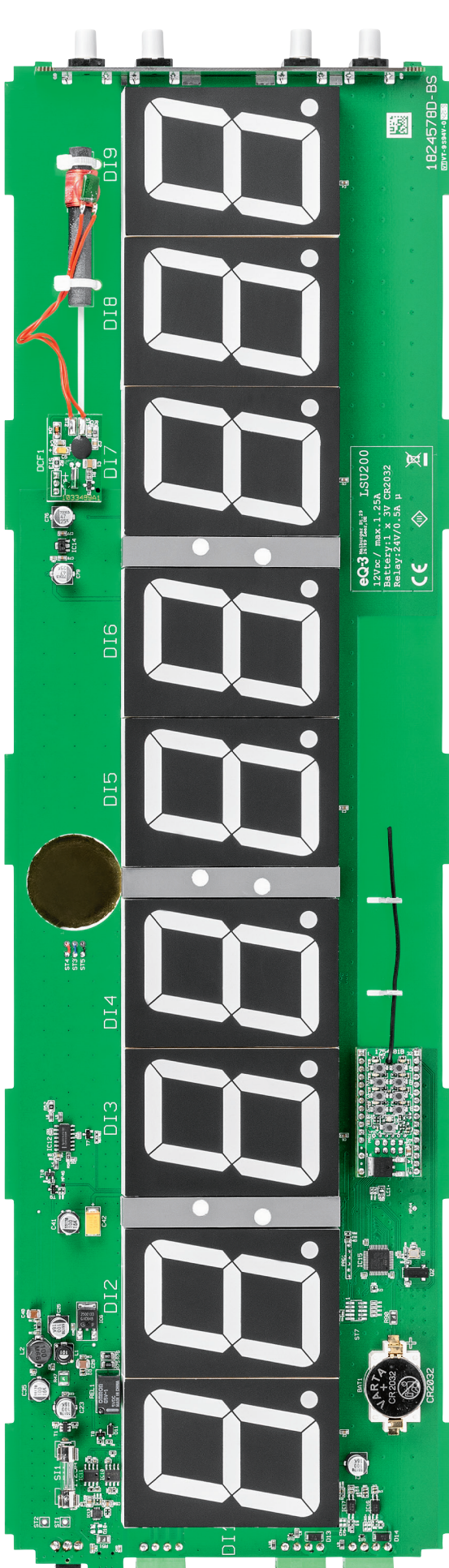


Bild 6: Die Oberseite der bestückten Platine der LSU200 mit bestücktem optionalem Funkmodul HmIP-MOD-OC8 und der zugehörige Bestückungsplan

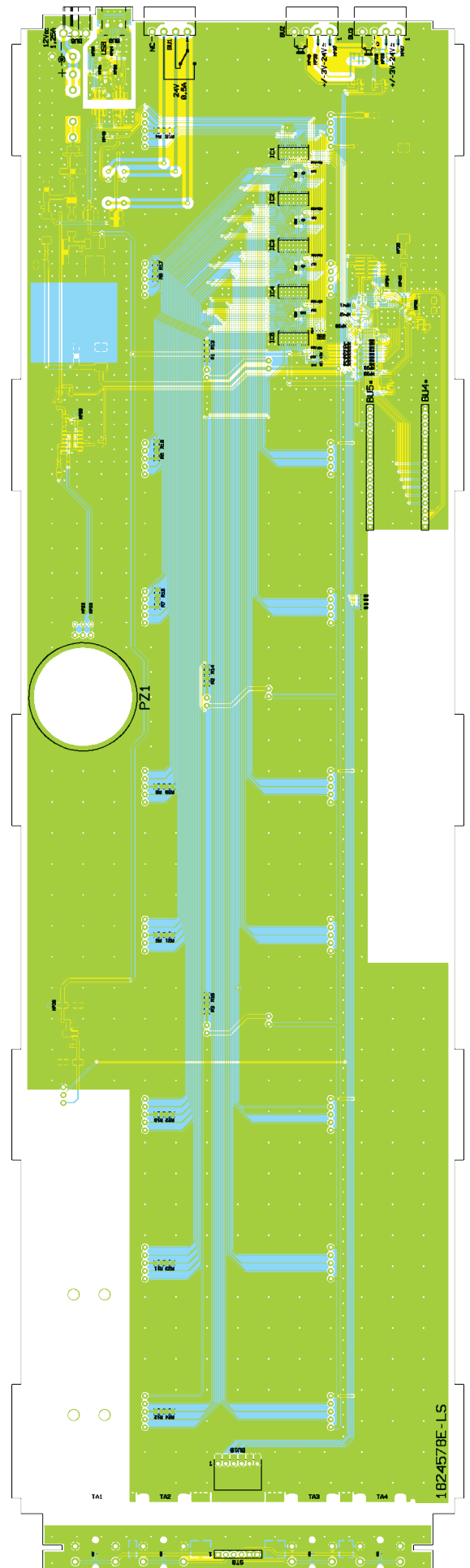
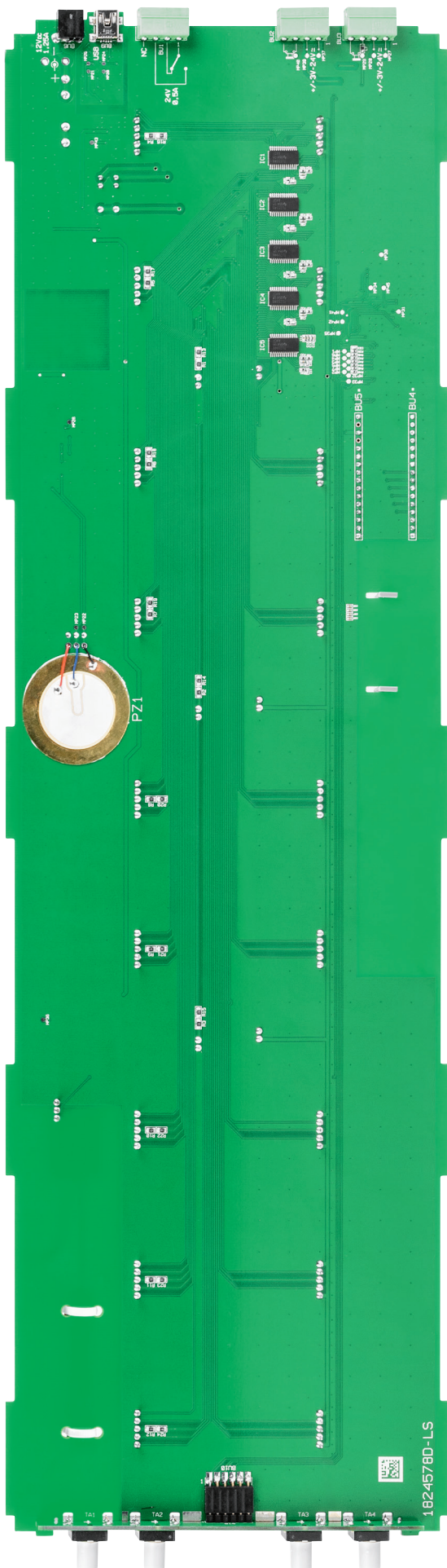


Bild 7: Die Unterseite der bestückten Platine der LSU200 mit bestücktem optionalem Funkmodul HmIP-MOD-OC8 und der zugehörige Bestückungsplan

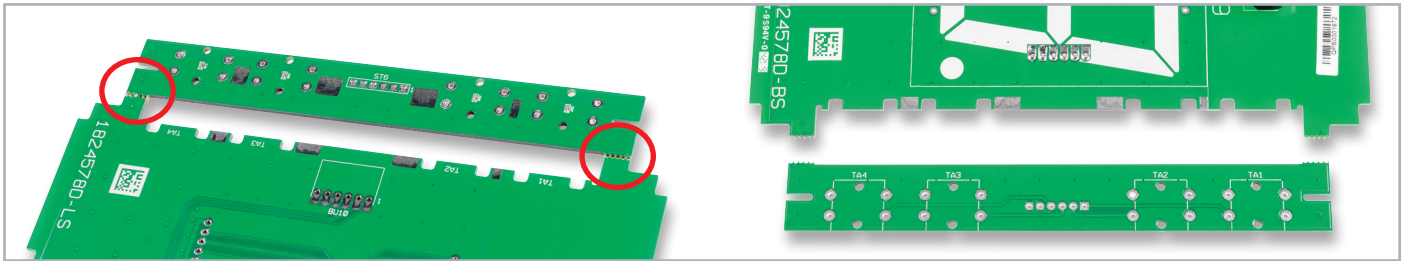


Bild 8: Die Tastaturplatte wird an den beiden markierten Sollbruchstellen von der Hauptplatte getrennt.

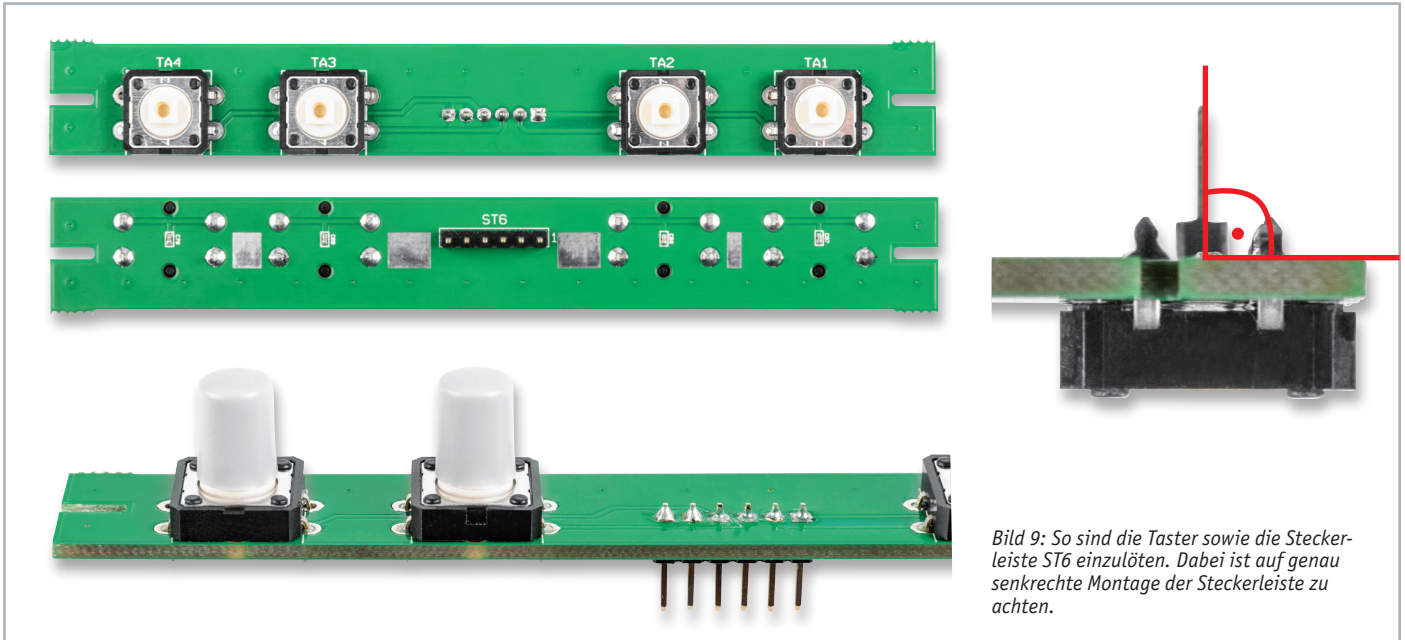


Bild 9: So sind die Taster sowie die Steckerleiste einzulöten. Dabei ist auf genau senkrechte Montage der Steckerleiste zu achten.

Zuerst ist die Tastaturplatte, wie in [Bild 8](#) gezeigt, vorsichtig an den beiden Sollbruchstellen abzubrechen. Dann erfolgt das Bestücken der Tasten TA1 bis TA4 sowie der Steckerleiste ST6, gefolgt vom Auf-

setzen der Tasterkappen ([Bild 9](#)). Beim Einsetzen der Taster und der Steckerleiste sind diese so einzusetzen, dass die Kunststoffkörper jeweils plan auf die Platine aufsetzen und die Steckerleiste exakt rechtwinklig zur Platine steht ([Bild 9 rechts](#)).

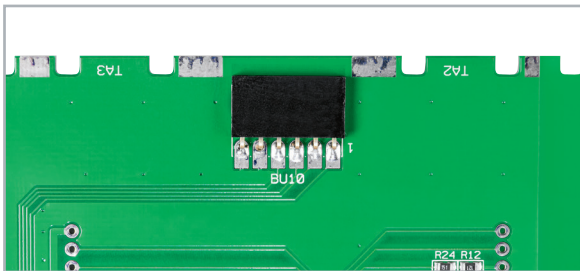


Bild 10: Die Montage von BU10 auf der Hauptplatte. Deren Lötanschlüsse sind auf der Lötseite nach dem Verlöten auf ca. 1 mm zu kürzen.

Auf der Hauptplatte ist nun BU10 entsprechend [Bild 10](#) zu bestücken. Dies muss unbedingt vor dem Einlöten der 7-Segment-Anzeige DI9 erfolgen, da nach deren Bestücken die Einbauposition von BU10 nicht mehr zugänglich ist. Die Pins der Buchse BU10 sind nach dem Einlöten auf der Lötseite auf 1 mm zu kürzen, damit sie später nicht mit der Anzeige DI9 kollidieren.

Dem folgen die weiteren Buchsen BU1, BU2 und BU3 am entgegengesetzten Ende der Platine ([Bild 11](#)). Auch hier ist auf plane Lage der Kunststoffkörper auf der Platine zu achten.

Nun sind der Sicherungshalter (SI1) und das Relais REL1 einzusetzen und zu verlöten ([Bild 12](#)).

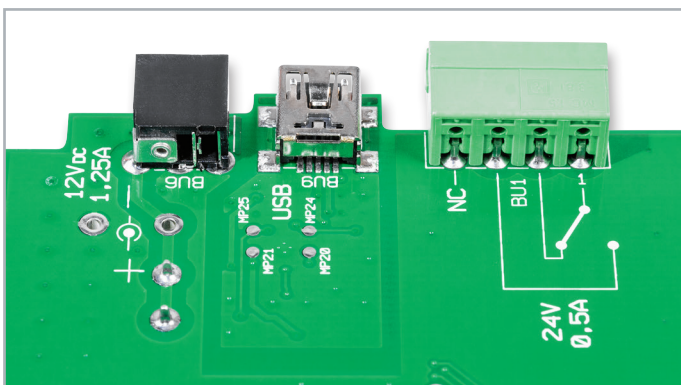
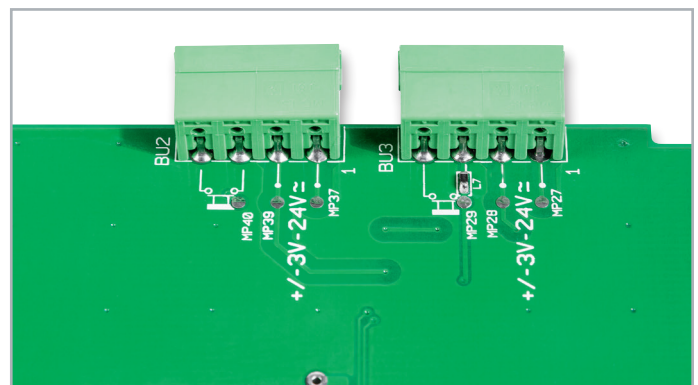


Bild 11: Auch bei der Montage der Buchsen BU1, BU2 und BU3 ist auf plane Lage auf der Platine zu achten.



Im nächsten Schritt bestücken wir den DCF77-Empfänger über seine Stiftleiste, die ebenfalls, wie im Detailbild in [Bild 13](#) zu sehen, plan aufliegen muss, und fixieren die Ferritantenne mit den zwei beiliegenden Kabelbindern auf der Platine. Nun ist noch der Piezosignalgeber PZ1 zu montieren. Dazu werden, wie in [Bild 14](#) gezeigt, die drei Anschlussdrähte von der Platinenrückseite her durch die Platine geführt und auf der Platinvorderseite verlötet. Der Piezosignalgeber wird bereits im Werk mit der Platine verklebt.

Damit kommen wir zu den LEDs und Anzeigen. Zunächst setzt man hier die sechs LEDs ein, die später die Doppelpunkte zwischen den 7-Segment-Anzeigen bilden. Dies muss polrichtig erfolgen, die richtige Lage erkennt man daran, dass der längere Anschluss, die Anode ([Bild 15](#)), in den mit „+“ gekennzeichneten Anschluss gehört bzw. die abgeflachte Seite des LED-Gehäuses mit dem Bestückungsdruck übereinstimmen muss, wie es in [Bild 16](#) zu sehen ist.

Jetzt sind die 7-Segment-Anzeigen DI1 bis DI9 zu bestücken. Dabei orientiert man sich an der Lage der Dezimalpunkte jeweils rechts unten entsprechend dem Bestückungsdruck ([Bild 17](#)). Auch hier ist auf plane Lage der Kunststoffkörper auf der Platine zu achten. Komplettiert wird nun die Anzeige durch das Aufsetzen der Kunststoffgehäuse für die Doppelpunkte, nachdem man hier jeweils die Diffusorscheiben eingesetzt hat ([Bild 18](#)).

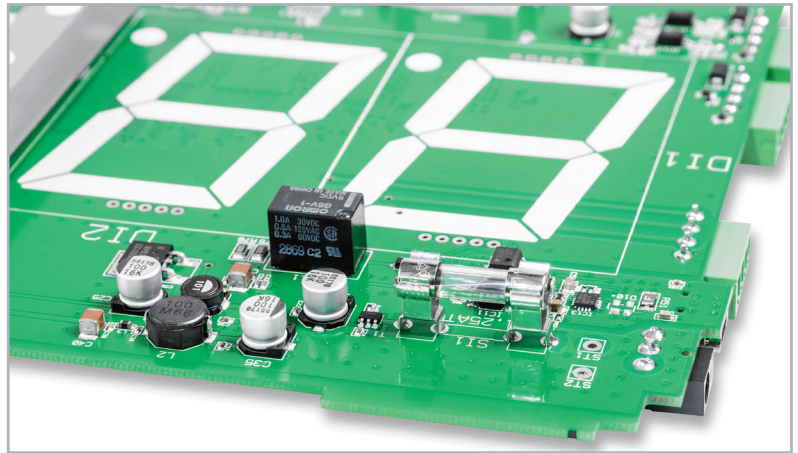


Bild 12: So sind der Sicherungshalter SI1 und das Relais REL1 einzulöten.

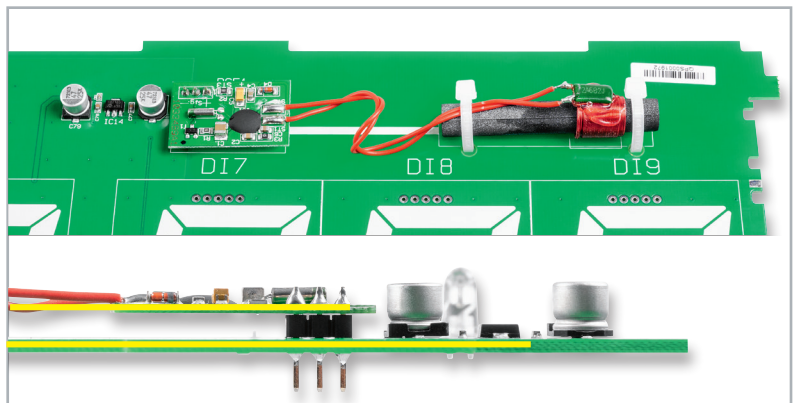


Bild 13: Die Bestückung und Montage des DCF-77-Empfängers. Dieser ist exakt parallel zur Hauptplatine einzulöten.



Wichtiger Hinweis:

Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln. Außerdem muss es sich um eine Quelle begrenzter Leistung gemäß EN60950-1 handeln, die nicht mehr als 15 W liefern kann. Üblicherweise werden beide Forderungen von handelsüblichen Steckernetzteilen mit entsprechender Leistung erfüllt.

Bei den an BU1 bis BU3 anzulegenden Steuer- bzw. Schaltspannungen muss es sich ebenso um Sicherheits-Schutzkleinspannungen handeln.

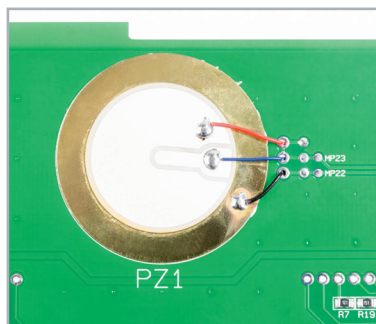


Bild 14: Fertig montierter Piezosignalgeber

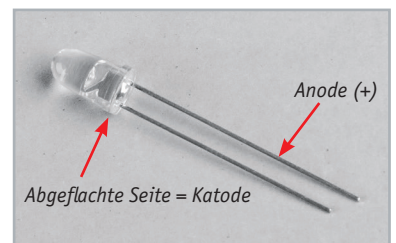


Bild 15: Die Anschlussbelegung der LEDs für die Doppelpunkte

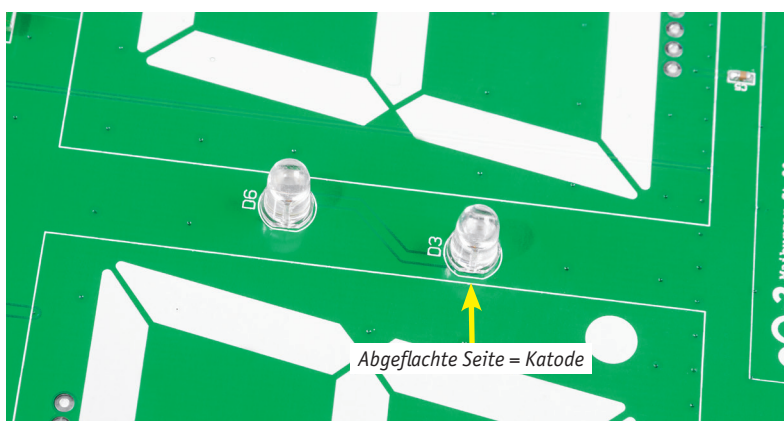


Bild 16: So sind die Einzel-LEDs zwischen den Anzeigestellen zu bestücken.

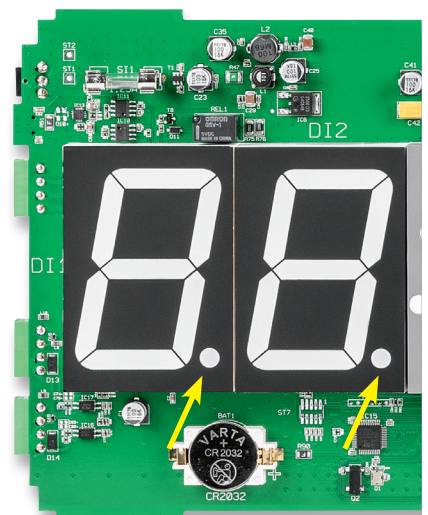


Bild 17: Hier sind die richtig eingesetzten 7-Segment-Anzeigen zu sehen.

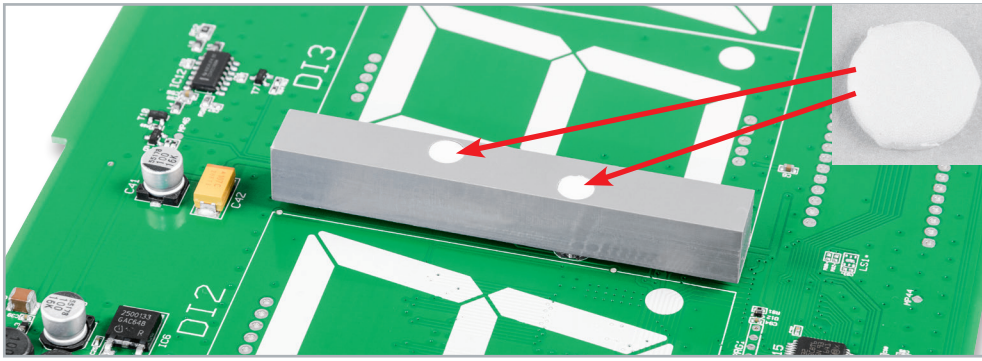


Bild 18: Die richtige Lage der Kunststoffgehäuse für die Doppelpunkte, in die die Diffusorscheiben einzusetzen sind.

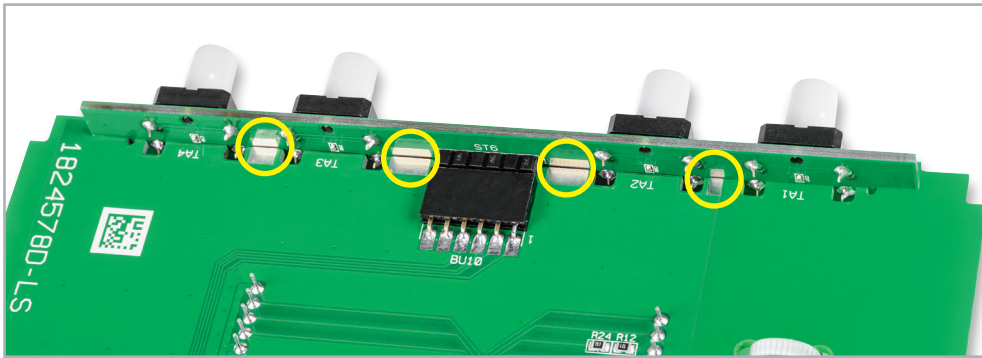


Bild 19: Die angesteckte Tastaturplatte kann durch Verlöten der markierten Masseflächen stabilisiert werden.

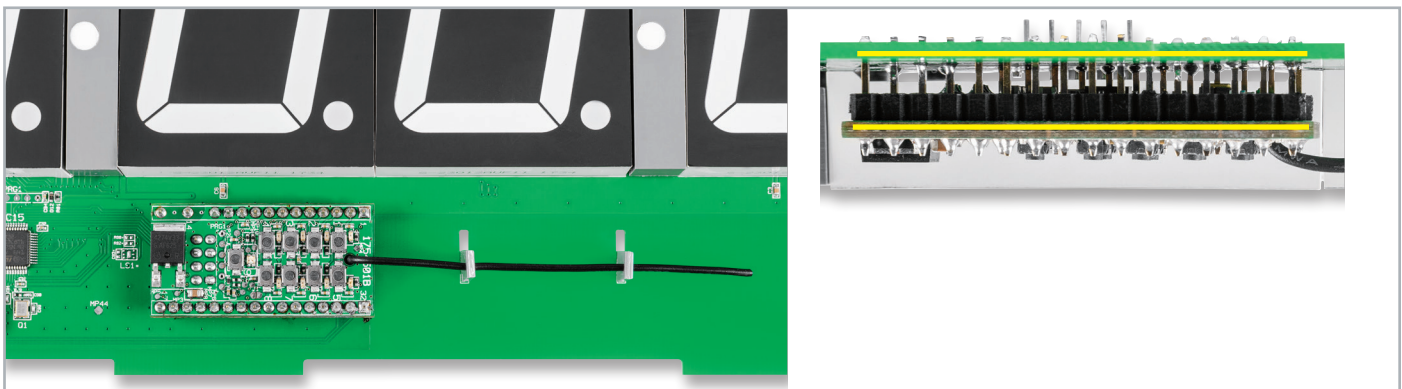


Bild 20: Das Homematic IP Funkmodul ist genau parallel und mit etwas Abstand zur Hauptplatine einzulöten.

Zum Abschluss ist nun die Tastaturplatte an die Hauptplatine (BU10) anzustecken. Für eine höhere mechanische Stabilität können hier die in [Bild 19](#) markierten Masseflächen miteinander mit reichlich Lötzinn verlötet werden.

Das Funkmodul

Will man die Stoppuhr mit dem optionalen Funkmodul HmIP-MOD-OC8 ausstatten, setzt man das mit Steckerleisten bestückte Modul, wie in [Bild 20](#) zu sehen, an seinem Montageplatz auf der Hauptplatine auf und verlötet es so mit Abstand und parallel zur Hauptplatine, wie im [Bild 20](#) rechts zu sehen.

Nach dem Einsetzen der um eine Stufe zu kürzenden Antennenhalter ist die Antenne in diesen zu fixieren. Bereits jetzt sollte man das Funkmodul nach Anschließen der Betriebsspannung an die LSU200 gemäß seiner Anleitung an die entsprechenden Funkpartner bzw. eine Zentrale anlernen, da die Taster des Funkmoduls nach der Gehäusemontage nicht mehr zugänglich sind.

Das Gehäuse

Optional wird ein passendes Aluminium-Profilgehäuse mit getönter Fronscheibe und Stand-/Befestigungsbügeln angeboten, das exakt zur LSU200 passt. Für den Einbau der LSU200 in das Gehäuse müssen die gezahnten Reste vom Abbrechen der Tasterplatte am Platinenrand auf beiden Seiten mit einer Feile oder Schleifpapier entfernt werden, damit die Platine richtig ins Gehäuse passt. [Bild 21](#) zeigt die so vorbereitete Platine – sie muss mit dem Körper der Taster abschließen. Vor dem Einbau in das Gehäuse sollte die Knopfzelle eingesetzt werden.

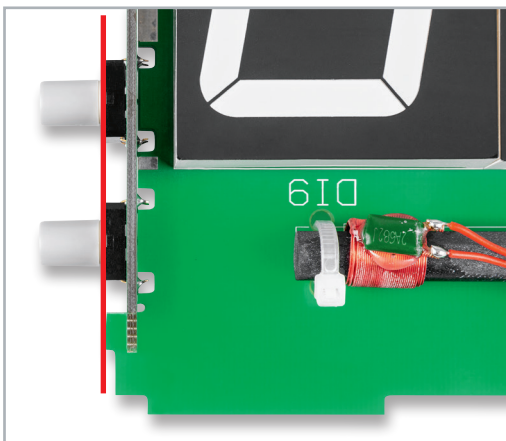


Bild 21: Die Reste der perforierten Bruchkante sind bis in die Höhe des Tastenkörpers abzufilen.

Sollen die Montagewinkel eingesetzt werden, sind vor dem Gehäusezusammenbau die Muttern von der Innenseite in die Endkappen einzusetzen, wie in Bild 22 zu sehen. Danach befestigt man den Winkel mit Distanzscheibe und Schraube an der Endkappe (Bild 23).

Nun folgt die eigentliche Gerätemontage. So, wie in Bild 24 zu sehen, sind dazu zunächst die Endkappe auf die linke Seite an das Gehäuse aufzusetzen und die Displayscheibe nach dem Abziehen der beidseitig angebrachten Schutzfolien einzuschieben. Danach ist die Platine entsprechend Bild 25 in die zweite Führungsnut von hinten in das Gehäuse einzusetzen und komplett einzuschieben. Schließlich werden die beiden Endkappen mit jeweils vier Schrauben verschraubt. Wer möchte, kann die beiliegenden Aufkleber auf der Vorderseite oder an der Seite anbringen.

Nach dem Anschließen des Netzteils (Bild 26) erscheint die Ausgabe LSU200 gefolgt von der Versionsnummer, danach wird der zuletzt aktivierte Betriebsmodus aktiviert, z. B. Stoppuhr, Zähler/Timer oder Uhr. Nun ist das Gerät betriebsbereit.



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.

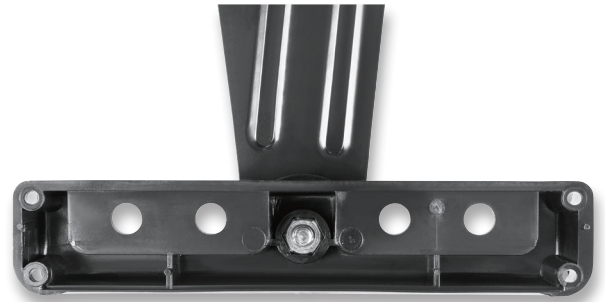


Bild 22: Die Gehäusemontage beginnt mit dem Einsetzen der Muttern von der Innenseite her in die Endkappen.



Bild 23: Der Winkel wird mit Distanzscheibe und Schraube an der Endkappe befestigt.

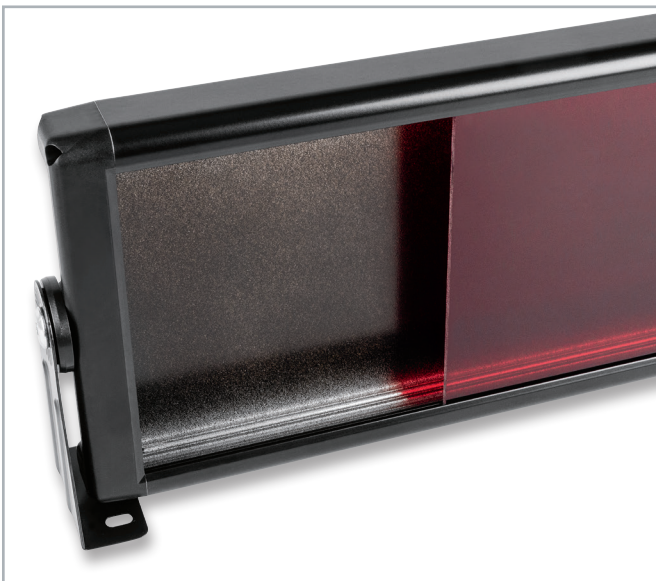


Bild 24: So vorbereitet ist das Gehäuse bereit zum Einsetzen der LED-Stoppuhr.

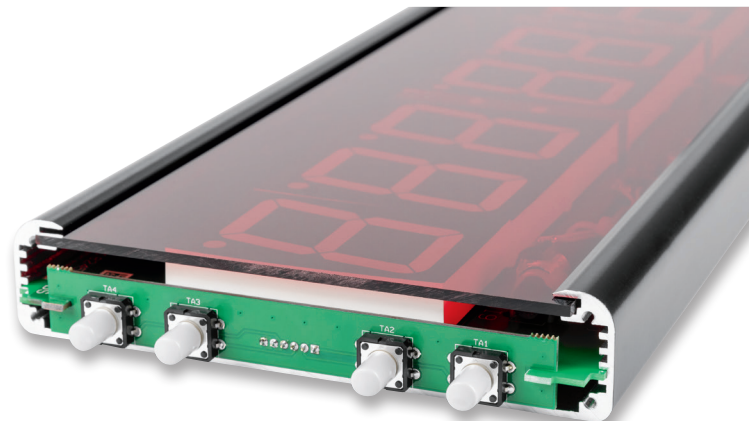


Bild 25: Die in das Gehäuse eingeschobene Platine der LSU200



Bild 26: Nach dem Anschließen des Netzteils und der Konfiguration ist das Gerät betriebsbereit.

Bedienung

Zur Bedienung der LSU200 sind mit den Tastern TA1 bis TA4 alle Einstellungen und Aktionen umsetzbar. Zusätzlich befinden sich noch zwei externe Eingänge auf der Seite der Stoppuhr, mit denen in Abhängigkeit zum gewählten Betriebsmodus Messungen gestartet, gestoppt bzw. Zwischenzeiten gemessen werden.

Die vier Tasten – Grundfunktionen

TA1 Start/Stop:	Starten/Stoppen der Stoppuhr oder des Timers/Zählers
TA2 Lap:	Rundenzeit anzeigen
TA3 Reset:	Stoppuhr, Timer/Zähler zurücksetzen
TA4 Mode:	Umschalten zwischen den Modi Stoppuhr, Zähler, Uhr

Widerstände:

0 Ω/SMD/0402	R53, R56, R59, R60, R79
0 Ω/SMD/0805	R52
100 Ω/SMD/0402	R25–R28, R39, R40, R42–R46, R69, R74
120 Ω/SMD/0402	R54, R62
120 Ω/SMD/0805	R1–R12
120 Ω/1%/SMD/1206/0,5 W	R75, R76
150 Ω/SMD/0805	R13–R24
1 kΩ/SMD/0402	R29–R33, R84, R88
1,5 kΩ/SMD/0402	R34–R38
1,8 kΩ/SMD/0402	R65, R66, R71, R72
3,3 kΩ/SMD/0402	R50, R61
10 kΩ/SMD/0402	R41, R48, R63, R64, R85, R86
10 kΩ/1 %/SMD/0603	R58
47 kΩ/SMD/0402	R81
100 kΩ/SMD/0402	R67, R68, R73, R87
1 MΩ/SMD/0402	R89
Polyswitch/30 V/0,5 A/SMD/1212	R47
Polyswitch/6 V/0,5 A/SMD/1206	R51, R90

Kondensatoren:

10 pF/50 V/SMD/0402	C55, C57
12 pF/50 V/SMD/0402	C89–C92
33 pF/50 V/SMD/0402	C53, C54
100 pF/50 V/SMD/0402	C7–C11, C13, C16, C73, C83–C88
1 nF/50 V/SMD/0402	C12, C14, C15, C28, C30, C37
10 nF/50 V/SMD/0402	C72, C82, C95–C98, C101–C103
100 nF/16 V/SMD/0402	C17–C20, C22, C24, C26, C27, C31–C34, C36, C38, C39, C51, C52, C59, C61, C63, C64, C67–C71, C80, C81, C94, C99, C100
100 nF/50 V/SMD/0603	C56, C62
1 μF/16 V/SMD/0402	C21
1 μF/50 V/SMD/0603	C2–C6, C77, C78
3,3 μF/50 V/SMD/3225	C29, C40
4,7 μF/16 V/SMD/0805	C58, C60
47 μF/16 V/SMD/Size D	C76, C79
100 μF/16 V/SMD	C1, C23, C25, C35, C41
100 μF/16 V/SMD/2917	C42

Halbleiter:

TLC5946PWP/SMD	IC1–IC5
TLE4274DV33/SMD	IC6
HCPL-0600-060E/SO-8	IC10, IC11
CD40106/SMD	IC12
ELV171622/SMD	IC13
MCP1703T-2502E/MB, SOT89-3	IC14
ELV171621/SMD	IC15

PC3H4AJ0000F/SSOP-4	IC16, IC17
uPA1918TE/SMD	T1
BC847C/SMD	T7–T9
IRLML6401/SMD	T10
BAT43W/SMD	D11
PESD5V0S1UB/SMD	D12
SMAJ28CA/SMD	D13, D14
PESD3V3S1UB/SMD	D15, D16
LEDs/5 mm/rot/30000 mcd/10°	D1–D6
7-Segment-Anzeigen/rot/THT	DI1–DI9

Sonstiges:

Quarz, 16.000 MHz, SMD	Q1
Quarz, 32.768 kHz, SMD	Q2
Speicherdrossel, SMD, 100 μH/420 mA	L1
Speicherdrossel, SMD, 10 μH/3,0 A	L2
Chip-Ferrit, 60 Ω bei 100 MHz, 0603	L3
Chip-Ferrite, 300 Ω bei 100 MHz, 0603	L4–L6
Chip-Ferrite, 1000 Ω bei 100 MHz, 0603	L7–L10
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1x ein	TA1–TA4
Tastkappen, 10 mm, grau	TA1–TA4
Relais, coil: 5 V, 1 Form C (CO) 1 x toggle, 30 VDC, 120 VAC, 1 ADC, 1 AAC	REL1
Piezoscheibe, ø 35 mm	PZ1
Mini-Buchsenleisten, 3,81 mm, 1x 4-polig, winkelprint	BU1–BU3
Steckerteile mit Schraubklemmen, 3,81 mm, 4-polig	BU1–BU3
DC-Buchse, print	BU6
USB-Buchse, Mini B, SMD	BU9
Buchsenleiste, winkelprint, 1x 6-polig	BU10
Stiftleiste, 1x 6-polig, gerade, print	ST6
Batteriehalter für BR/DL/CR2032 Knopfzellen, SMD	BAT1
DCF-Empfangsmodul DCF-2	DCF1
Platinensicherungshalter (2 Hälften), print	SI1
Sicherung, 1,25 A, träge	SI1
2x Antennenhalter für Platinen	
2x Kabelbinder, 90 mm	
Lichtleiterkappen, weiß diffus, bearbeitet	
Lichtleiterhalter, grau, bearbeitet	
LSU200 Aufkleber Ext. 1/Ext. 2, weiß	
LSU200 Aufkleber USB/12 Vdc/Relais, weiß	
LSU200 Aufkleber Taste 1+2, weiß	
LSU200 Aufkleber Taste 3+4, weiß	

Stückliste Gehäuse für LSU200

Alu-Profil, schwarz
Frontplatte DE-153
Gehäusekappe links, bearbeitet
Gehäusekappe rechts, bearbeitet
Montagewinkelset, 2-teilig, schwarz
Gehäuseschrauben M3 x 12 mm, schwarz
Muttern, M6

Ein langer Tastendruck der Taste „Mode“ (TA4) öffnet das Konfigurationsmenü. Beim Umschalten des Modus wird kurz der neue Modus als Text auf der Anzeige ausgegeben (Stopwatch, Clock, Counter) um Verwechslungen zwischen Stoppuhr und Zähler/Timer zu verhindern, da in den beiden Modi die Anzeige identisch aussieht.

Stoppuhr-Modus

Hier sind die Grundfunktionen der Stoppuhr verfügbar, also:

- Start/Stop: Startet die Stoppuhr, nochmaliges Drücken hält die Uhr an
 - Lap: Stoppt eine Rundenzeit, aber die Stoppuhr läuft weiter
 - Reset: Setzt die Stoppuhr zurück auf null
- Während die Stoppuhr oder der Zähler/Timer aktiviert sind, kann der Modus nicht umgeschaltet werden.

Uhr-Modus:

Im Uhrmodus kann über die Taste TA1 der Anzeigemodus umgeschaltet werden. Es stehen folgende Modi zur Verfügung:

- hh:mm Uhrzeit
- hh:mm:ss Uhrzeit mit Sekunden
- dd.mm.yyyy Datum
- hh:mm dd.mm Uhrzeit und Datum

Die Änderung über die Taste wird nicht dauerhaft gespeichert und wird bei Änderung des Modus oder über die Reset-Taste TA3 auf den im Menü

eingestellten Anzeigemodus zurückgeändert. Im Menü gibt es noch einen weiteren Anzeigemodus, bei dem Uhrzeit mit Sekunden und Datum im Wechsel auf dem Display angezeigt werden.

Zähler-/Timer-Modus:

Beim Zähler/Timer wird eine Zeit oder ein Zählwert je nach Einstellung im Menü rauf oder runter gezählt.

Über die Start-/Stop-Taste wird der Zähler einen Schritt weiter gezählt bzw. der Timer gestartet und gestoppt.

Bei Reset wird der Zähler/Timer wieder auf null (beim Heraufzählen) bzw. auf den eingestellten Startwert (beim Herunterzählen) gestellt.

Mittels der Lap-Taste kann die Einstellung für den Start/Endwert direkt aufgerufen werden, ohne das Menü öffnen zu müssen.

Konfiguration über das Menü

In Menü gibt es die folgend aufgeführten Einstellmöglichkeiten, wobei zusätzlich eine genaue Übersicht des Menüs mit zusätzlichen Erklärungen als PDF-Dokument auf der Produktseite zur Verfügung steht.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y	Z				

Tabella 1: Übersicht über die verfügbaren Zeichen der LSU200

Navigation im Menü

Innerhalb des Menüs werden die einzelnen Menüpunkte mittels der Tasten TA1 Start/Stop (+) oder TA2 Lap (-) angewählt und mit einem kurzen Tastendruck der Taste TA4 „Mode“ bestätigt.

Zum Verlassen eines geöffneten Menüpunkts ist die Taste TA3 „Reset“ ebenfalls für ca. eine Sekunde zu betätigen.

Zum Verlassen des kompletten Menüs ist die Taste TA3 „Reset“ für insgesamt 3 Sekunden zu drücken.

Auf den 7-Segment-Anzeigen lassen sich nicht alle Buchstaben korrekt darstellen, deswegen sind zum Verständnis des Menüs in [Tabelle 1](#) die möglichen Zeichen dargestellt.

Uhrzeit und Datum

Für den Betrieb als Uhr können Uhrzeit und Datum eingestellt werden, wenn kein DCF-Empfang genutzt wird oder möglich ist.

Einstellung des Datums (DATE)

- Den Menüpunkt „Date“ mit der Taste TA4 bestätigen/öffnen.
- Auf den 7-Segment-Anzeigen erscheint das aktuell eingestellte Datum mit blinkender Jahreszahl.
- Mit TA1 Start/Stop (+) oder TA2 Lap (-) das Jahr einstellen.
- Die Eingabe mit der Taste TA4 (Mode) bestätigen.
- Die Monatsanzeige blinkt.
- Nun mit den Tasten TA1 (+) oder TA2 (-) den Monat einstellen.
- Die Eingabe mit einem Druck auf die Taste TA4 (Mode) bestätigen.
- Die Tagesanzeige blinkt.
- Nun mit den Tasten TA1 (+) oder TA2 (-) den Tag einstellen.
- Die Eingabe erneut mit der Taste TA4 (Mode) bestätigen.

Nach der dritten Bestätigung übernimmt die LSU200 das eingegebene Datum.

Einstellung der Uhrzeit (TIME)

- Den Menüpunkt „Time“ mit der Taste TA4 bestätigen/öffnen.
- Auf den 7-Segment-Anzeigen erscheinen die aktuell eingestellte Stunde und die Minute.
- Die Stundenanzeige blinkt.
- Mit den Tasten TA1 (+) oder TA2 (-) die Stunden einstellen.
- Die Eingabe mit der Taste TA4 (Mode) bestätigen.
- Nun blinkt die Minutenzeige.
- Mit den Tasten TA1 (+) oder TA2 (-) die Minuten einstellen.
- Die Eingabe erneut mit der Taste TA4 (Mode) bestätigen.

Nach der zweiten Bestätigung übernimmt die LSU200 die eingegebene Zeit. Zeitgleich werden hierbei die Sekunden auf den Wert null gesetzt.

Daylight Saving Time

Im Menü „DST“ lässt sich die automatische Sommer-/Winterzeitumstellung aktivieren

DCF-Empfang (DCF)

Soll der DCF-Empfänger eingesetzt werden, muss die DCF-Funktionalität im Menü „DCF“ der LSU200 unter dem Menüpunkt „Enable“ aktiviert werden. Nach der Aktivierung wird jeden Tag zur eingestellten Zeit eine DCF-Synchronisierung gestartet.

Über den zusätzlichen Menüeintrag „StartSync“ kann die DCF-Synchronisierung manuell ausgelöst werden. Im Betrieb wird diese täglich um 03:00 Uhr automatisch gestartet, um die Anzeige zu aktualisieren. Über den Menüpunkt „Synctime“ kann diese Zeit auch geändert werden, wie bei der Zeiteinstellung erfolgt erst die Eingabe der Stunde, danach die Minuten. Über den Menüpunkt „LastSync“ kann man den Zeitpunkt der letzten gültigen Synchronisierung anzeigen lassen.

Während der DCF-Synchronisierung wird zur Reduktion von Störeinflüssen die LED-Ansteuerung der Uhr deaktiviert. Nur der Punkt der ersten Ziffer blinkt im Takt des DCF-Empfangs. Nach erfolgreicher Synchro-

nisierung, durch Abbruch mittels eines Tastendrucks oder spätestens nach 10 Minuten wird die LED-Ansteuerung wieder aktiviert.

Helligkeit ("Brightness")

Im Menü „Brightness“ gibt es die Möglichkeit, die Helligkeit der Anzeige zu ändern und z. B. für die Nacht eine abgedimmte oder ganz abgeschaltete Anzeige zu wählen.

Bei „Value“ stellt man die Helligkeit (0–255) für den normalen Betriebsmodus ein.

Im Untermenü „Standby“ kann man diese Funktion erst einmal mit „Enable“ aktivieren, bei „Value“ dann eine Helligkeit für den Stand-by-Modus vorgeben und schließlich eine Start- und Endzeit setzen, zu der der Stand-by-Modus gestartet und beendet wird. Die Zeiteinstellung erfolgt dabei wie oben bereits beschrieben.

Zähler/Timer ("Counter")

Im Menü des Zählers/Timers „Counter“ lassen sich der Modus „Timer“/„Counter“ ebenso auswählen wie die Zählrichtung „Direction“ („up“/„down“) und ein Start/Endwert („Start/Stop“) einstellen.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, den in der Uhr vorhandenen Piezosignalgeber oder das Relais bei Erreichen des Start-/Endwertes zu aktivieren. Dazu lassen sich in den Punkten „Beeper“ und „Relais“ Zeiten für die Einschaltdauer in 100-ms-Schritten einstellen (0 = deaktiviert; 1–600 für 100 ms bis 60 s) oder permanent für dauerhaftes Einschalten.

Bei Betätigung der Start/Stop- oder der Reset-Taste werden der Piezo und das Relais wieder abgeschaltet.

Stoppuhr ("Stopwatch")

Im Menü unter „Stopwatch“ kann man das Verhalten der Stoppuhr bei Nutzung der externen Eingänge ändern sowie den Piezosignalgeber und das Relais beim Auftreten eines Events „Start, Stop, Lap, Reset“ für eine bestimmte Zeit aktivieren, wie im Abschnitt „Zähler/Timer“ (COUNTER) beschrieben.

Die möglichen zehn Modi sind inklusive Erläuterungen in [Tabelle 2](#) zusammengefasst.

Reset

Bei Reset kann das Herstellen der Werkseinstellungen aufgerufen werden. In diesem Menü muss der Reset durch Ändern von „No“ auf „Yes“ und der Bestätigung durch Taste 4 erfolgen, bevor die LSU200 die Werkseinstellungen lädt und dann neu startet.

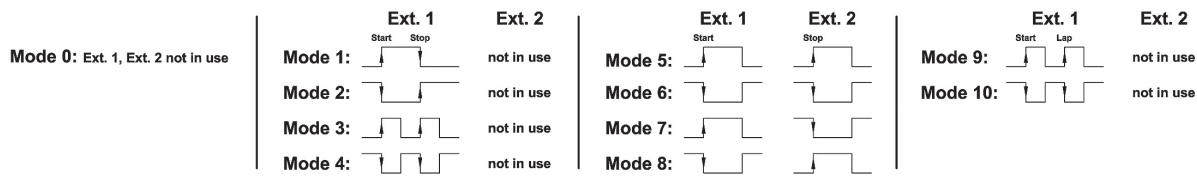
Homematic Funkmodul

Die LSU200 lässt sich über das optional erhältliche Homematic IP Funkmodul HmIP-MOD-OC8 auch über Funk bedienen. Die Kanäle des Funkmoduls sind dabei wie folgt zugeordnet:

Kanal 1:	Start	Kanal 5:	Mode (kurz)
Kanal 2:	Stop	Kanal 6:	Mode (lang)
Kanal 3:	Reset	Kanal 7:	Ext. 1
Kanal 4:	Lap	Kanal 8:	Ext. 2

Damit lassen sich alle Funktionen der LSU200 auch über das Funksystem benutzen.

Übersicht über die Modi

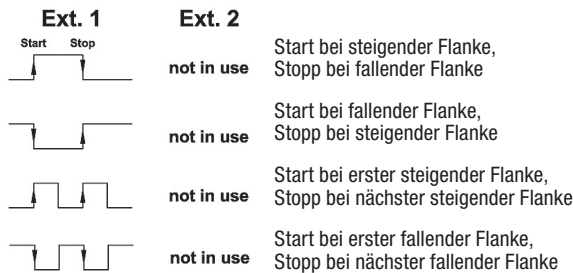


Modus 0:

Im Modus 0 sind die externen Anschlüsse nicht aktiviert. Die Bedienung erfolgt ausschließlich über die Taster.

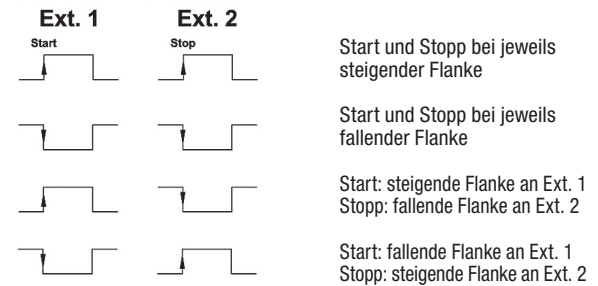
Modi 1 bis 4:

In den Modi 1 bis 4 ist nur der externe Anschluss 1 aktiviert. Hier wird also nur eine Signalquelle (Lichtschranke/Kontakt) benötigt. Über diese wird die LSU200 gestartet und gestoppt. Das Start-Stopp-Verhalten ist abhängig von der jeweiligen Flanke des Steuerimpulses und dem ausgewählten Modus:



Modi 5 bis 8:

In den Modi 5 bis 8 sind beide externen Eingänge aktiviert. Dementsprechend werden auch zwei Signalquellen benötigt. Hierbei wird die LSU200 über den externen Eingang 1 gestartet und über den externen Eingang 2 gestoppt. Das Start-Stopp-Verhalten ist abhängig von der jeweiligen Flanke des Steuerimpulses und dem ausgewählten Modus:



Mode 9 und 10:

Die Modi 9 und 10 benutzen nur den Eingang Ext. 1. Im Gegensatz zu den weiteren Modi lässt die erste Triggerflanke die LSU200 zwar starten, eine weitere Flanke stoppt die Zeitmessung aber nicht, sondern führt zur Zwischenzeitmessung (Lap). Zum Stoppen der Zeitmessung ist die Taste am Gerät zu benutzen.

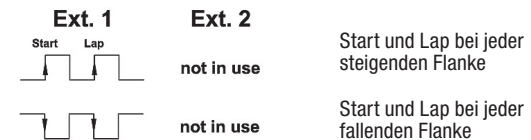


Tabelle 2: Die Betriebsmodi der LSU200

USB-Schnittstelle und PC-Programm

Für die Verwendung der USB-Schnittstelle wird zusätzlich eine PC-Software zum Download angeboten. Bild 27 zeigt einen Screenshot der Software.

Die Beschreibung der PC-Software wird als PDF-Dokument auf der Produktseite der LSU200 zur Verfügung gestellt. **ELV**

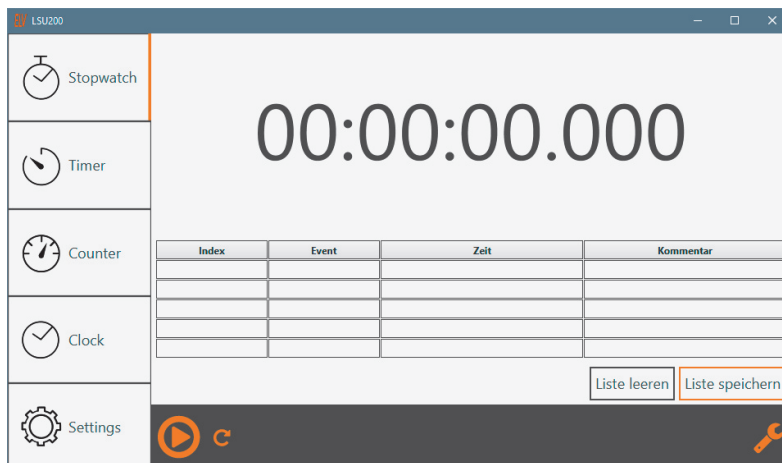


Bild 27: Screenshot der zur LSU200 gehörigen PC-Software

Noch ein wichtiger Hinweis:

Das Gerät kann nicht in einen Aus- oder Stand-by-Zustand versetzt werden, da dies nicht mit seiner vorgesehenen Verwendung vereinbar ist.

Technische Daten

Gerätekurzbezeichnung:	LSU200
Versorgungsspannung:	12 V _{DC}
Versorgungsspannung RTC:	1x 3 V CR2032
Stromaufnahme:	1,25 A max.
Maximale Schaltleistung	
Relaisausgang:	12 W @ 0,5 A/24 V
Lastart:	ohmsche Last
Relais:	Wechsler
Digitale Eingänge:	2x 3–24 V _{AC/DC} oder 2x Taster gegen Masse
Leitungsart/-querschnitt:	starre und flexible Leitung, 0,25–1,5 mm ²
Umgebungstemperatur:	5 bis 35 °C
Abm. (B x H x T):	523 x 150 x 30 mm (ohne Montagewinkel)
Gewicht:	1770 g (mit Gehäuse)



Wichtiger Hinweis:

Vorsicht! Explosionsgefahr bei unsachgemäßem Austausch der Batterie. Ersatz nur durch denselben oder einen gleichwertigen Typ. Batterien dürfen niemals aufgeladen werden. Batterien nicht ins Feuer werfen. Batterien nicht übermäßiger Wärme aussetzen. Batterien nicht kurzschließen. Es besteht Explosionsgefahr!



Wichtiger Hinweis:

Ein Einsetzen der Batterie mit einem metallischen Gegenstand wie z. B. einer Zange oder einer Pinzette ist nicht erlaubt, da die Batterie hierdurch kurzgeschlossen wird. Zudem ist beim Einsetzen unbedingt auf die richtige Polarität zu achten (Pluspol nach oben!).

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 Leistungsbau-elementen mit hoher Temperatur ist dies zu beachten.

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

ELV

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