



ELW journal

Mehr Wissen in Elektronik

Testen und gewinnen

Ihre Meinung interessiert uns!

- 10x MAX! Heizungssteuerung-Set
- 5x Outdoor-Handy mit Solarpanel

Freizeit



Geocaching-Stick

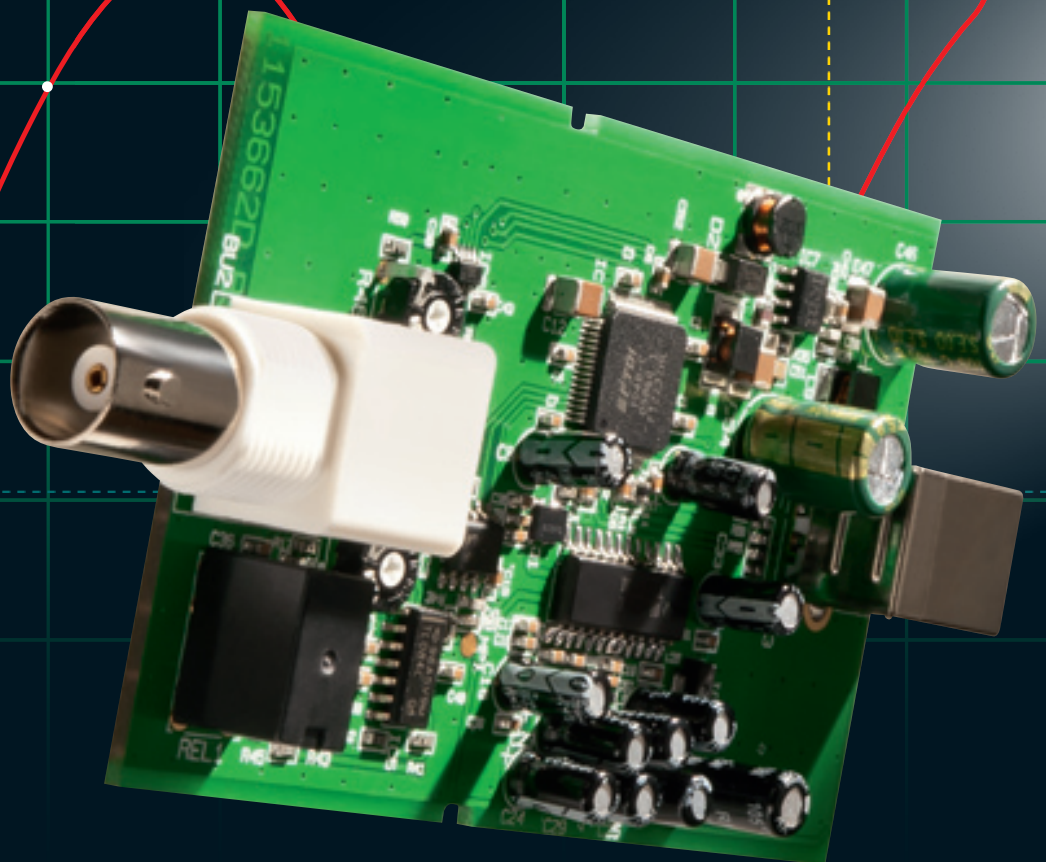
Der moderne Cache mit selbst erstellbarer Log-Seite für Rätsel, Koordinaten, Logs, Bilder. Der Finder kann die Infos auslesen und eigene Logs hinzufügen.

Multimedia



Kamera-Funk-Fernauslöser

Profi-Sender-/Empfänger-Set mit wechselbarem Auslösekabel, optischer Rückmeldung und Zweistufen-Auslösung



USB-Mini-Scope

Die einfache und kostengünstige Alternative zum Oszilloskop für viele Messaufgaben: 1-Kanal-USB-Oszilloskop bis 200 kHz, mit umfangreichen Triggermöglichkeiten, Cursor-Messungen und Speicherung von Signalbildern.

Eigenes Frontend für Linux Control Unit

Mit der integrierten Oberflächen-Engine lassen sich attraktive Bedienoberflächen für die LCU1 einfach selbst erstellen. Der Auftakt einer mehrteiligen Serie zur Softwarestruktur der LCU1-Bedienoberfläche, zu den I/O-Prozessen und der HomeMatic-Steuerung

LED statt Glühlampe!

Die Vorteile der LED-Lampe liegen auf der Hand

Nun wird auch die 60-W-Glühlampe Schritt für Schritt aus den Verkaufsregalen verschwinden. Die Ökodesign-Richtlinie der EU gibt den Zeitplan vor: Seit dem 1.9.2011 dürfen keine Glühlampen mit Leistungen von mehr als 40 W und keine klaren 230-V-Halogenlampen mit Leistungen größer als 25 W produziert werden. Die Alternativen sind Energiesparlampen (ESL) und die LED. Wir empfehlen Ihnen, gleich zur hochwertigen und zukunftssicheren LED-Technik zu greifen! Die Vorteile liegen auf der Hand. Gegenüber der ausgedienten Glühlampe, aber auch gegenüber der Energiesparlampe trumpft die LED-Lampe mit überzeugenden Vorteilen auf:

- Extrem langlebig – je nach Typ haben LEDs eine Betriebsdauer zwischen 20.000 und bis zu 50.000 Stunden (bis 25 Jahre), im Vergleich (bis zum

totalen Ausfall) die Glühlampe: 1000–2000 Stunden, Energiesparlampe: 8000–15.000 Stunden

- Sofort volles Licht: kein Flackern, kein „Warmlaufen“, wie man es von vielen Energiesparlampen kennt
- Schaltfest: Hunderttausende Schaltzyklen – ideal auch für alle Einsatzzwecke, bei denen das Licht nur kurz eingeschaltet wird, z. B. im Flur oder in der Garage
- Keine Probleme mit Umweltbelastungen wie bei der Energiesparlampe – keine UV-Strahlung, kein Quecksilber, keine problematische Sondermüll-Entsorgung
- Natürliche Farbwiedergabe – durch verbesserte Technologie exaktes Erreichen der gewohnten Farbtemperaturen für verschiedene Einsatzzwecke inklusive natürlicher Farbwiedergabe: Wohlfühlen wie bei Glühlampenlicht!

Unsere Empfehlung als Ersatz für Glühlampen bis 60 W

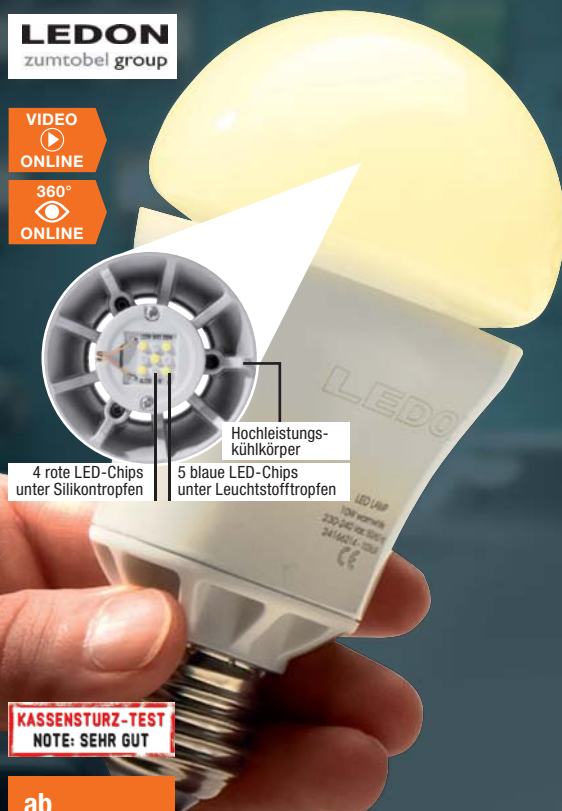
LEDON
zumtobel group

VIDEO

ONLINE

360°

ONLINE



4 rote LED-Chips unter Silikonkugeln
5 blaue LED-Chips unter Leuchtstofftropfen
Hochleistungs-kühlkörper

KASSENSTURZ-TEST
NOTE: SEHR GUT

ab
€ 29,83

Stück	Bestell-Nr.	Preis
1	JK-10 00 27	€ 34,95
3	JK-09 95 65	€ 99,- = Einzelpreis € 33,-
6	JK-09 95 66	€ 179,- = Einzelpreis € 29,83

LEDON 10-W-LED-Lampe E27

Natürliches Lichtdesign

Die neue Klasse der LEDs: natürliche Farbwiedergabe statt farbstichigem Licht, keine UV-Strahlung und eine angenehme Farbtemperatur – warmweißes Licht, das dem der gewohnten Glühlampe entspricht.

Hohe Effizienz und Lebensdauer

Bis zu 85 % Energieeinsparung bei gleicher Lichtausbeute gegenüber einer vergleichbaren Glühlampe! Das zahlt sich aus: Energiekosteneinsparung in gleicher Höhe! Dazu kommt eine Lebensdauer von bis zu 25.000 Betriebsstunden – das sind bei täglich 2,7 Stunden Betriebsdauer 25 Jahre!

Komfortabel: Double-Click

Sie haben sofort 100 % volles Licht. Und dank der Double-Click-Technologie hat die damit ausgestattete Lampe eingebauten Komfort: Über den normalen Lichtschalter, ohne weitere Technik, können Sie die Lampe bei Bedarf auf 30 % Helligkeit dimmen.

Der Farbwiedergabeindex (Ra) ist ein guter Anhaltspunkt für die Güte des Lichts. Als Basis für eine Skala dienen Glühbirnen, die einen Wert von Ra = 100 haben. Leuchtmittel mit einem Ra über 80 signalisieren eine gute Lichtqualität.

Technische Daten:

- Farbwiedergabe 90 Ra
- Farbtemperatur 2700 K
- Lichtstrom 600 Lumen
- Vgl. Leistung: bis 60 W
- Abm. inkl. Sockel (ø x H): 66 x 129 mm

ELV Journal-Leser haben getestet: Bericht auf Seite 77



OSRAM PARATHOM PRO 12-W-LED-Lampe E27

810 Lumen

Dimmbar*



OSRAM
JK-09 69 27
€ 54,95

Ausführliche Beschreibung im Web-Shop

Philips Master Bulb 12-W-LED-Lampe E27

806 Lumen

Dimmbar*



PHILIPS
JK-10 06 57
€ 54,95

Ausführliche Beschreibung im Web-Shop

Mit LED-Quiz – testen Sie Ihr Wissen



Weg mit den Stromfressern! Moderne LED-Technik zieht ins und ums Haus!

Besuchen Sie unsere Online-Welt zur LED-Beleuchtung. ELV bietet bereits LED-Beleuchtungslösungen, sowohl komplette Leuchten als auch LED-Leuchtmittel, in großer Vielfalt, für alle Bereiche der Beleuchtungstechnik:

- Innen- und Außenbeleuchtungen
- Möbel- und Effektbeleuchtung
- Stromsparende Orientierungs- und Notbeleuchtung
- Automatikleuchten, Sicherheitstechnik
- Solarleuchten für netzunabhängige Außenbeleuchtung, Hausnummernbeleuchtung, Gartenbeleuchtung, Laternen
- Mobile Leuchten: Hand- und Taschenlampen, Arbeitsleuchten
- Kfz-Tagfahrlicht, LED-Beleuchtung für Caravan, Boot, Wochenendhaus

www.led.elv.de

* Dimmer-Kompatibilitätsliste im Web-Shop

ELV intern

Lieber Elektronik-Freund,

haben Sie ihn schon – den neuen Schwarzen? Ja, unser neuer Hauptkatalog ist da, wieder etwas dicker, mit Hunderten Neuigkeiten aus der Welt der Technik, aber auch noch informativer als jemals zuvor. Denn zu vielen Themen gibt es jetzt ausführliche Ratgeber, die Ihnen die Auswahl erleichtern und Wissen vermitteln sollen. Ein Beispiel ist das Thema „Dimmen von LEDs“. Jetzt, da die LED-Beleuchtung immer weiter in Richtung normale Raumbeleuchtung vordringt, stellt sich dem Nutzer oft die Frage, ob und welche Dimmer er mit welchem LED-Leuchtmittel einsetzen kann. Wir haben dafür extra ein Testlabor aufgebaut, um sukzessive zu möglichst jedem LED-Leuchtmittel, das wir anbieten, eine Antwort zu diesem Thema geben zu können. Die laufende Veröffentlichung dazu erfolgt im Web-Shop. Auch im Internet gibt es wieder Neues – die Internetseite des ELVjournals hat ein Facelift erfahren, sie ist jetzt noch übersichtlicher und bequemer zu bedienen.

Apropos Internet – wir haben mit großer Freude registriert, dass unser Forum so gut angenommen wird. Die Zahl der registrierten Forumsteilnehmer hat in nur wenigen Wochen bereits 3000 überschritten – vielen Dank für die große Resonanz und die rege aktive Beteiligung! Einen Beitrag dazu finden Sie in dieser Ausgabe des ELVjournals.

Aber vor allem unsere neuen Elektronikprojekte in dieser Ausgabe sollten Sie neugierig machen, allen voran das kleine USB-Mini-Scope-Modul, das für viele Messaufgaben den Einsatz eines „richtigen“ Oszilloskops erübrigt. Die eigentliche Arbeit erledigt hier eine leicht bedienbare PC-Software.

Dass das FS20-System sich bester Verfassung erfreut, beweist die neue Touchcontrol-Sendeeinheit, ein weiterer Schritt zu mehr Bedienkomfort und sicherlich noch mehr Akzeptanz dieser Technik.



Ein weiteres herausragendes Projekt ist der elektronische Cache, ein unscheinbares USB-Gerät im wasserdichten Petting, das dem immer beliebter werdenden Volkssport „Geocaching“ einen ganz neuen Aspekt verleiht. Der Cache enthält eine kleine, einfach zu erstellende Infoseite, auf der der Ersteller Hinweise, Koordinaten, Rätsel und Infos unterbringen kann. Ein elektronisches Logbuch ermöglicht das Eintragen des Cache-Finders, und ein verschlüsseltes „Geheimfach“ kann weitere Informationen für Insider enthalten. Stichwort Insider: Wenn Sie wissen wollen, wie heute eine moderne Elektronikfabrik konzipiert, gebaut und eingerichtet wird, lesen Sie den zweiten Teil unseres Artikels über unser neues Produktionswerk in China. Der Architekt dieses Projekts und renommierter Buchautor auf dem Gebiet der Fabrikplanung selbst gibt hier einen tiefen Einblick in die Abläufe dieser auf internationalem Niveau produzierenden Fabrik.

Viel Spaß beim Lesen und Nachbauen – und bleiben Sie neugierig!

Heinz-G. Redeker
Prof. Heinz-Gerhard Redeker

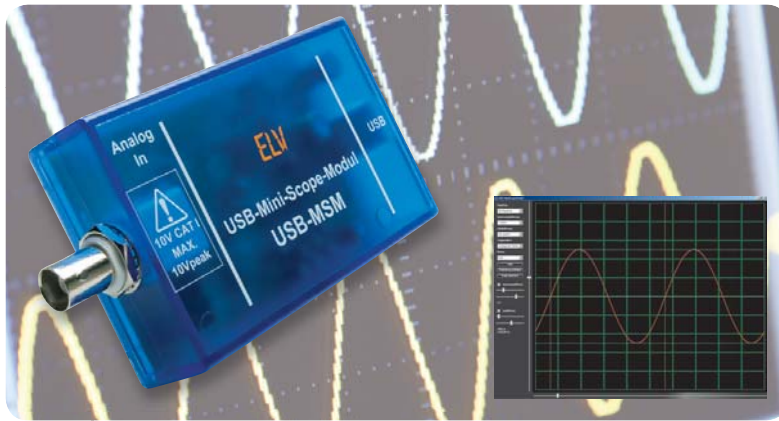
ELVjournal online

Das ELVjournal online ist jeden Tag einen Klick wert. Lesen Sie in den vielen neu eingestellten Artikeln, erfahren Sie aktuelle Nachrichten aus der Technikwelt als Erster und freuen Sie sich auf informative Produktvideos und 360°-Ansichten.

Als Abonnent ist dieser Service für Sie kostenlos.

www.elvjournals.de

Über 2900 Artikel online!



Signalverläufe am PC darstellen – USB-Mini-Scope-Modul

Die einfache und kostengünstige DSO-Alternative für viele Aufgaben im Hobbylabor, mit kompletter und komfortabler PC-Steuerung
Seite 46



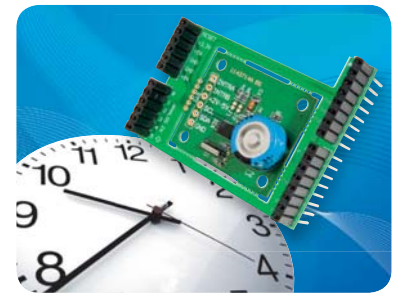
FS20 komfortabel steuern – Touchcontrol-Sendeeinheit FS20 TC8

Superflacher 8-Kanal-Batterie-Sender für das FS20-System mit 8 individuell konfigurierbaren Tasten, die bereits auf Annäherung reagieren
Seite 82



30-MHz-DDS-Funktions-generator-Board, Teil 2

DDS-Funktionsgenerator für die Ausgabe von Sinus-, Dreieck- und Rechtecksignalen bis 30 MHz. Teil 2: Nachbau, Inbetriebnahme und Kalibrierung
Seite 89



I²C-Real-Time-Clock für Mikroprozessorsysteme

Autark arbeitendes, gepuffertes, auch Arduino-kompatibles Uhrenmodul für die Versorgung von μ C-Schaltungen mit Zeitdaten
Seite 55

Hausautomation

14 HomeMatic-PWM-Dimmer für LEDs

82 Touchcontrol-Sendeeinheit FS20 TC8

PC-Technik

26 Sechsfach-Schaltinterface mit Wochentimer, Teil 2

76 LINUX-Control-Unit LCU1 – Benutzeroberfläche selbst erstellen

Messtechnik

46 USB-Mini-Scope-Modul

55 I²C-Real-Time-Clock

89 30-MHz-DDS-Funktions-generator-Board, Teil 2

Haustechnik

38 Timer für Unterputzmontage UT100 UP, Teil 2

Multimedia

8 Funk-Fernauslöser 2.0

Audiotechnik

98 Audio-Endverstärker DA 200, Teil 2

ELV intern: Masterplan Elektronikgerätefabrik

Teil 2 des interessanten Ausflugs in die Planung und Entwicklung einer modernen Elektronikgerätefabrik **Seite 20**

HomeMatic-PWM-Dimmer für LEDs

Sorgt für die komfortable Integration moderner LED-Beleuchtung in das vielseitige HomeMatic-System – bequemes Fernschalten und Dimmen von 12- und 24-V-LEDs per Funk **Seite 14**

LINUX-Control-Unit LCU1 – Benutzeroberfläche selbst erstellen

Auftakt einer mehrteiligen Serie zur individuellen Nutzung der LCU1. Teil 1 mit der Beschreibung, wie man sich eine individuelle Benutzeroberfläche sehr einfach selbst erstellt **Seite 76**

Audio-Endverstärker DA 200, Teil 2

Digitaler und kompakter Class-D-Audioverstärker für Stereo- und Mono-Brückenbetrieb mit bis zu 2x 100 W Ausgangsleistung und geringer Verlustleistung **Seite 98**

**Fernschalten per USB – Sechsfach-Schaltinterface, Teil 2**

Bequem vom PC aus bis zu sechs Netzsteckdosen fernschalten. Ein integrierter Wochentimer macht auch autarken Betrieb ohne PC möglich **Seite 26**

**Vom Licht zur Beleuchtung**

Auftakt einer Artikelserie zu den Grundlagen des Lichts als elektromagnetisches Spektrum betrachtet und mit praktischem Bezug zur Beleuchtungstechnik **Seite 62**

**Timer für Unterputzmontage UT100 UP, Teil 2**

In die Elektroinstallation integrierbarer Timer für das Schalten fest angeschlossener Verbraucher **Seite 38**

**Funk-Fernauslöser 2.0 – Profi-Set mit Sender und Empfänger**

Komfortables und weit reichendes Fernauslöser-Set für zahlreiche Digitalkameras **Seite 8**

**Der elektronische Cache – Geocaching mit neuen Möglichkeiten**

Die neue, ergänzende Art des Geocachings – Rätsel, Hinweise und Logbuch auf einem wasserdichten USB-Cache **Seite 68**

Freizeit**68 Elektronischer Cache****So funktioniert's****62 Vom Licht zur Beleuchtung****Praxiswissen****95 Der Weg zum sicheren Produkt**
Durchgefallen – LED-Außenstrahler**Special****36 Experten antworten**
Im Dialog mit dem ELV-Kundenservice**60 Technik-News**
Aktuelle Trends aus der Technik-Welt**79 Leser testen**
Ihre Meinung zu unseren Produktangeboten**ELV intern****6 ELV Online-Forum****20 Entwicklung eines Masterplans für eine Elektronikgerätefabrik in China, Teil 2****Rubriken****108 Die Neuen****121 Bestellhinweise, Kundendienst, Impressum****122 Vorschau**

ONLINE!

Das ELV Technik-Netzwerk

Seit Ende Juni ist das ELVjournal online umfangreich erweitert worden. Wir laden im neuen Forum bzw. dem ELV Technik-Netzwerk ein, sich mit uns und anderen Foren-Mitgliedern auszutauschen, Anregungen für Neuerungen zu geben, Probleme anzusprechen und zu lösen, Wissen mit anderen zu teilen, kurz: ein kompetentes Technik-Netzwerk zu bilden.

Mitglieder suchen

Ihre Suche ergab 2934 Treffer.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 von 196 >>> Treffer pro Seite 15



Werner Müller (Technik)

Meine Fachgebiete: [Haus, und, Garten, Freizeit, und, Bausatz](#)

Ich suche: [einfach, zu, realisierende, Technikanwendungen, welche, das, tägliche, Leben, leichter, machen](#)



Dirk Ohrndorf



Heinz Wiemers (Verlagsleiter)

Meine Fachgebiete: [Haus und Garten, Freizeit und Bausatz](#)

Ich suche: [Neue Ideen für Bausätze](#)

Was uns gefreut hat: Das Forum wurde mit großer Resonanz angenommen, bereits nach wenigen Tagen war die Tausender-Marke der angemeldeten Nutzer erreicht, derzeit (Mitte August) sind es schon knapp über 2700 angemeldete Nutzer.

Die von uns angelegte Struktur des Forums wurde angenommen, durch die Nutzer bereits um zahlreiche eigene Themen erweitert und ist auf dem Wege, sich dahin zu entwickeln, dass sich vor allem auch die Forenmitglieder untereinander austauschen. Eines soll es aber nicht sein: Ersatz für den Kundendienst. Der ist zwar von ELV-Seite hier naturgemäß stark engagiert, das soll aber keinesfalls der Hauptzweck des Forums sein. Aber auch hier hat es sich gezeigt, z. B. bei der Diskussion um das schon komplexere Internetradio IR100, dass sich im Forum bereits viele Leute bewegen, die sich intensiv mit dem Produkt auseinandergesetzt haben und so gutes Insiderwissen besitzen und gern weitergeben.

Eine wichtige Funktion des Forums für uns ist auch die Rubrik „Neue Bausätze und Themen“, eine öffentliche Diskussion um das, was Sie von ELV sehen wollen. Hier kann sich jeder einbringen, was auch schon intensiv genutzt wurde – die Rubrik liegt in puncto Anzahl der Beiträge weit vorn. Andere können geäußerte Ideen, Wünsche und Kritiken hier direkt sehen und diese ergänzen. Es gibt auch bereits erste Ansätze, bestimmte Probleme untereinander zu lösen. Wie in jedem Internet-Forum wächst die Themenvielfalt, die Bekanntheit der aktiven Forumsmitglieder untereinander, und damit auch das, was man heute unter „Community“ versteht.

Das ELV-Technik-Forum

Bei Erscheinen dieses ELVjournal online seit nun gut 3 Monaten das Technik-Netzwerk. Neben dem nachstehend erläuterten Netzwerk-Profil ist das Forum eine bedeutende Neuheit im ELVjournal online.

Das Forum war lang gehegter Wunsch vieler ELVjournal-Leser und ELV-Kunden, und auch wir haben ein Medium angestrebt, mit dessen Hilfe wir schnell und unkompliziert mit Ihnen in Kontakt treten können. Denn ein solcher kann nur nutzbringend sein – für beide Seiten.

Für uns ist es wichtig zu wissen, was Sie von uns erwarten, welche Produkte Sie gern in unserem Sortiment sehen wollen. Solche Anstöße sind wichtig, um die eigene Sichtweise zu erweitern.

Wohl am erstaunlichsten: die Forderung nach Neuauflagen erfolgreicher Geräte aus der Vergangenheit. Wie der Verlagsleiter schon schrieb: Über so manche Wünsche in dieser Richtung denken wir nach ...

Technisches

Für alle, die bisher eher ein reserviertes Verhältnis zum technischen Umgang mit einer Foren-Software haben, sollen hier einige grundlegende Hinweise gegeben werden.

Mitlesen

Mitlesen kann jeder. Der Einstieg erfolgt über die Weiterleitung von der ELV-Startseite (Shop) zum ELVjournal. Wer direkt über www.elvjournals.de startet, gelangt sofort über den Button „Foren“ in das Forum. **Bild 1** ist selbsterklärend gestaltet: Entweder sieht man sich die Themenstruktur an und geht direkt in ein Thema, oder man sucht nach neuen Themen über „unbeantwortete Themen“ oder „neueste Forenthemen“. Letztere Option ist vor allem interessant für den, der das Forum regelmäßig verfolgt und vor allem schnell die letzten Themen bzw. Antworten lesen will.

Aktiv beteiligen

Will man selbst aktiv werden, muss man sich, wie heute üblich, anmelden. Dies erfolgt über einen Anmelde-/Registrierungs-Dialog, in dessen Verlauf man auch einen Nutzernamen vergibt. Nach einer Bestätigung kann man unter „Mein Profil“ sein eigenes Profil anlegen, natürlich samt hochladbarem Avatar (**Bild 2**). Welche Daten dieses Profils für das Technik-Netzwerk freigegeben werden sollen, legt man unter „Netzwerk-Einstellungen“ fest.

Hat man sich mit seinen ELV-Kundendaten angemeldet, kann man mit dem gleichen Login übrigens auch im Shop online einkaufen, gekaufte Produkte bewerten und den ELV-Agenten komplett benutzen. Hier kann man sich Merkzettel für Produkte anlegen oder sich bei Eintreffen bestimmter Kriterien (Preisreduzierung, neue Downloads, Lieferzeit) per E-Mail benachrichtigen lassen.

Unter „Mein Profil“ sind die eigenen Daten einseh- und änderbar, hier findet man aber auch Nachrichten, die von anderen Mitgliedern eingegangen sind, oder die man selbst ausgesendet hat. Apropos Nachrichten, es ist durchaus zweckmäßig, die Option „Wer darf Ihnen Nachrichten senden“ für alle Mitglieder freizugeben, so bleibt der Thread zum Thema „sauberer“, etwa, wenn man Preise von im Forum verkauften Gegenständen aushandelt, E-Mail-Adressen oder andere Daten persönlich austauschen will. Und man muss nicht über den folgend beschriebenen Umweg der „Kontaktanfrage“ gehen.

Will man mit einem Mitglied direkt Kontakt aufnehmen, klickt man auf das Profelfeld rechts neben dem Beitrag (**Bild 3**) oder sucht dieses über die Mitgliedersuche und sendet ihm die Nachricht über „Nachricht senden“. Dazu muss diese Option jedoch vom anderen Mitglied freigegeben sein, also nach Anklicken auf des Profelfeld des Mitglieds rechts neben dem Thread-Eintrag unter dessen Avatar erscheinen.

Ansonsten bleibt die individuelle Anfrage zur Kontaktaufnahme über „Kontaktanfrage“. Dann erhält das jeweilige Mitglied eine Nachricht dazu und kann individuell entscheiden, ob es einen Kontakt wünscht.

Wer möchte, dass andere, z. B. Freunde oder Bekannte, mit denen man bereits in anderen Foren oder sozialen Netzwerken Kontakt hat, auch über das ELV-Forum eingebunden werden, kann dies über „Freunde einladen“ tun. Einfach über diese Funktion eine kurze Mail an den Bekannten schicken, dann erhält dieser automatisch einen Registrierungslink für das ELV-Forum.

Bleibt uns noch, Ihnen und uns viel Spaß beim direkten Austausch miteinander zu wünschen!



Sie befinden sich hier: [ELVjournal](#) » Forum

Neueste Forenthemen

- Wo anleitungen zu gekauften bausätzen downloaden? aus [Hinweise und Richtlinien](#) vom 22.08.2011, 13:35
- Anschluss in der CH aus [Telefon-/Kommunikation](#) vom 22.08.2011, 12:43
- Welche Bausätze und Themen fehlen Ihnen im ELVjournal? aus [Neue Bausätze und Themen](#) vom 21.08.2011, 21:38
- Downloadmöglichkeit Journal aus [Hinweise und Richtlinien](#) vom 20.08.2011, 18:49
- 4-Kanal-Pager FTP.E4 aus [FS20-Funkschaltssystem](#) vom 20.08.2011, 16:22

Mitgliederstatistik

- Neueste Nutzer:** [Kasch](#), [Kirotronik](#), [rdaeter](#), [chronson](#), [H.Jürgen Weyrich](#)
- Letzte Beiträge von:** [fersi](#), [Kain Ahnink](#), [meis](#), [cheepverchecker](#), [UweDresden](#)

unbeantwortete Themen

Allgemein	Themen	Beiträge	letzter Beitrag
Hinweise und Richtlinien Allgemeine Informationen zu Netiquette und Richtlinien.	5	10	von Werner Müller (Technik) 22.08.2011, 13:35
Batterien - Akkus - Ladegeräte	Themen	Beiträge	letzter Beitrag
ELV-Ladegeräte	4	8	von Hansjmartin 20.08.2011, 12:45
Batterien, Alkaline-	2	8	von Cuore08 19.08.2011, 19:21
Computer/Netzwerk	Themen	Beiträge	letzter Beitrag
Mini-PC	0	0	
ELVjournal	Themen	Beiträge	letzter Beitrag
Neue Bausätze und Themen	2	49	von Cuore08 21.08.2011, 21:38
Haustechnik	Themen	Beiträge	letzter Beitrag
Homematic	0	0	
FS20-Funkschaltssystem	4	11	von MeterMaster 20.08.2011, 16:22

Bild 1: Übersichtlich: oben links die neuesten Einträge, darunter die Themenstruktur – einfach jeweils direkt das Thema anklicken!

Mein Profil

Uwe Ihr Profil ist zu 25% vollständig.

Geschlecht: männlich weiblich

Geburtsdatum: 01 / 01 / 1960

PLZ/Wohnort: 47166 Duisburg

Beruf: Elektromeister

Hobbys: Elektronik - Programmieren,

Ich suche:

Meine Fachgebiete: [Arduino-Anwendungen](#)

Mein favorisiertes ELV Sortiment: Multimedia Haus und Garten Freizeit und Bausatz Energie und Messtechnik

Persönliches:

Homepage: www.duisburg-marxloh.de

Signatur: Zu wissen, was man weiß, und zu wissen, was man tut, das ist

[Speichern](#)

Bild 2: Die Profilerstellung im Detail. Über „Netzwerkeinstellungen“ ist danach einzustellen, welche Daten hiervon veröffentlicht oder weitergegeben werden dürfen. Man muss übrigens nicht alle Felder ausfüllen!

Wo anleitungen zu gekauften bausätzen downloaden? [Beitrag melden](#)

von Werner Müller (Technik) » 22.08.2011, 13:35

Hallo grundy

Die technischen Unterlagen zu dem Bausatz "Mikrofon-Nebengeräusch-Unterdrückung MGU 100 finden Sie jetzt im Bereich des [ELVjournal](#).

Mit freundlichen Grüßen Werner Müller (Technik)

Werner Müller (Technik)
Beiträge: 30
Registriert 29.06.2011

Anzeigen: [Alle](#) | Sortieren: [Erstellungsdatum](#)

[zur Übersicht](#) **2 Beiträge** [Neue Antwort](#)

Bild 3: Ein Klick rechts ins Profelfeld führt zum direkten Kontakt mit dem Mitglied (sofern von diesem gewünscht).



Funk-Fernauslöser 2.0 – das Profi-Set mit Sender und Empfänger

Als direkte Weiterentwicklung des aktuellen FS20 FA kommt die Pro-Version als perfekt aufeinander abgestimmtes Set, bestehend aus Sender und Empfänger. Auffälligste neue Merkmale sind die große 2-stufige Auslösetaste, die über große Entfernungen gut sichtbare optische Empfangskontrolle und die Klinkenbuchse zum sekundenschnellen Wechsel des Anschlusskabels. Als innere Werte sind die deutlich höhere Auslösegeschwindigkeit und die längere Batterielebensdauer zu nennen. Optional lässt sich das neue Profi-Set um einen komfortablen FS20-Intervall-Sender erweitern.

Verwacklungsfrei fotografieren – von nah und fern

Ein Kamera-Fernauslöser gehört eigentlich zur Grundausstattung jedes engagierten Hobby- und Profi-Fotografen. Sinnvolle Anwendungsgebiete gibt es reichlich. In der Makrofotografie beispielsweise sollte man in den meisten Fällen mit einem Fernauslöser arbeiten, da für ausreichend kurze Belichtungszeiten meist nicht genügend Licht zur Verfügung steht und aufgrund der geringen Schärfentiefe die einmal eingestellte Kamera beim Auslösen nicht berührt werden sollte. Selbstporträts oder Gruppenaufnahmen, auf denen der Fotograf selber mit dabei sein möchte, sind ein weiterer Anwendungsfall. Bei Langzeitbelichtungen jeder Art ist ein Fernauslöser sinnvoll. Während man bei Belichtungszeiten bis 30 s (teilweise auch 60 s) gerade noch den Selbstauslöser der Kamera verwenden kann, sind längere Belichtungszeiten (Kameraeinstellung: Bulb) ausschließlich per Fernauslöser möglich. Bereits nach dieser kurzen Betrachtung wird augenscheinlich, dass ein Fernauslöser in die Kamera-grundausstattung gehört.

Früher kamen dafür mechanische Drahtauslöser zum Einsatz, während bei aktuellen Kameras nur noch elektronische Kabelauslöser, Infrarot- und Funkauslöser eingesetzt werden. Im Lieferumfang der Kamera finden sich je nach Hersteller und Modell manchmal preisgünstige Infrarotauslöser, die neben ihrer starken Richtungsabhängigkeit den Nachteil einer geringen Reichweite aufweisen. Als Sonderzubehör sind herstellereigenspezifische Kabelauslöser beliebt, deren Reichweite vom Kabel abhängt, meist nur 0,5 bis 1 m beträgt und die daher z. B. für Selbstporträts ungeeignet sind. Bewegt man beim Auslösen das Anschlusskabel, kann sich dies auf die Kamera übertragen, wodurch die Aufnahme dann trotz Kabelauslöser verwackelt. In der Praxis ist einem zudem das Kabel meist im Wege. Wie viele Fotografen haben es selber schon mal erlebt, dass sie aus Versehen am Kabel hängen geblieben sind und dadurch Stativ und Kamera fast zu Boden gerissen haben. Bei den Varianten mit 5 bis 10 m langen Anschlussleitungen kommt die Stolpergefahr noch hinzu.

Aus diesen Gründen gelten Funk-Fernauslöser als die optimale Lösung, die je nach Hersteller eine Reich-

weite von 10 bis 100 m erlauben, wobei das FS20-System 100 m bietet. Im Winter lassen sich Funk-Fernauslöser sogar direkt aus der warmen Jackentasche heraus verwenden und bieten in vielen Situationen zusätzlichen Bedienkomfort und absolute Verwacklungsfreiheit.

Blitzschnell

Mit dem in **Bild 1** gezeigten, 2009 veröffentlichten ersten FS20-Funk-Fernauslöser [1] ging bereits ein langgehegter Wunsch vieler Kunden in Erfüllung, die ihre Spiegelreflexkamera über das umfangreiche FS20-System auslösen wollten. Das reichhaltige Angebot der FS20-Komponenten sucht auf dem Markt seinesgleichen und ermöglicht neben dem Auslösen über Handfernbedienungen selbst die ausgefallensten Realisierungen durch Spezialsender wie beispielsweise die Lichtschranke (FS20 IRL), den Lichtsensor (FS20 LS) oder den Bewegungsmelder (FS20 PIRI-2). Für den technisch Versierten gibt es sogar ein Sendemodul (FS20 S8M) mit frei beschaltbaren Eingängen und einem für die Fotografie besonders geeigneten Sofort-Sende-Modus, der auf ein Eingangssignal hin sofort reagiert und nicht, wie im FS20-System sonst üblich, erst nach dem Loslassen der Sendetaste.

Im Gegensatz zum aus Sender und Empfänger bestehenden FS20-FA-Pro-Set umfasst der FS20 FA nur einen Empfänger, der zusammen mit den üblichen FS20-Handsendern zu verwenden ist. Da diese Handsender jedoch nicht an die Fotografie, sondern an die Anforderungen der Hausautomatisierung angepasst sind, erscheinen manchen Anwendern die resultierende Auslösegeschwindigkeit und der Bedienkomfort nicht immer ideal. Worin dies begründet ist und was daran an der Profi-Version verbessert wurde, wird im Folgenden genauer betrachtet.

FS20-Handfernbedienungen verfügen zum einen über eine Unterscheidung zwischen kurzem und langem Tastendruck, was zum Ein-/Ausmachen und Dimmen von Lampen perfekt ist. Leider führt dieses Feature aber auch dazu, dass die Handfernbedienungen erst beim Loslassen der Taste oder spätestens nach Erkennung des langen Tastendrucks (nach 0,4 s) ihren ersten Funkbefehl absenden. Wer das nicht weiß und die Taste zum Fotografieren lange gedrückt hält, wundert sich eventuell darüber, dass der FS20 FA erst nach 0,5 s auslöst. Das ist zwar kein wirklich langer Zeitraum, kann jedoch gerade bei Schnappschüssen in manchen Situationen zu lang sein. Drückt man dagegen die Taste auf der Handfernbedienung nur sehr kurz, löst der FS20 FA die angeschlossene Kamera bereits nach nur 0,18 s aus. Diese höhere Geschwindigkeit unterbietet der FS20 FA-Pro sogar noch einmal deutlich. Ohne dass der Fotograf darauf achten muss, die Fernbedienungstaste schnell wieder loszulassen, löst die Profi-Version nur 0,03 s (30 ms) nach dem Niederdrücken der Taste aus! Damit sind auch schnellste Schnappschüsse möglich.

Weniger ist mehr

Die Bedienbarkeit des in **Bild 2** gezeigten Profi-Fernauslösers wurde durch eine ganze Reihe neuer Lösungsansätze spürbar verbessert. Zum einen verfügt der auf den Empfänger perfekt angepasste Handsender des FS20 FA-Pro, neben der geringen Auslöseverzögerung, über nur eine einzige große Doppelhubtaste, die wie der Auslöseknopf an der Kamera funktioniert: bis zur Hälfte gedrückt aktiviert den Autofokus und ganz gedrückt löst die Kamera aus. Bei der FS20 FA sind dafür noch zwei bzw. sogar vier Tasten (für die Daueraktivierung) auf der Fernbedienung vorhanden. Auch die umfangreiche Konfigurierbarkeit der FS20-Fernbedienungen – mit Wahl von Hauscode, Kanaladressen, Befehlen, Timerzeiten und Kanalmodus – überfordert (verständlicherweise) so manchen Fotografen, der einfach nur seine Kamera auslösen möchte. Da die komplette FS20-Konfiguration direkt über die normalen Tasten der Handfernbedienung erfolgt, kann es sogar sein, dass die Konfiguration versehentlich verändert wird. Natürlich bringt diese Funktionsvielfalt auch Vorteile mit sich, so können mit der FS20 FA und einer FS20 S4 beispielsweise direkt Zeitrafferaufnahmen gemacht werden. Da diese Funktion aber eher von einem kleinen Kreis von Fotografen genutzt wird, erscheint speziell für diese Anwendung im



Bild 1: Der Empfänger FS20 FA kombiniert mit einer Fernbedienung FS20 S4

Journal 1/12 der in **Bild 3** gezeigte und zum FS20 FA-Pro kompatible FS20-Intervall-Sender FS20 FA-Pro-TS, der besonders komfortabel Zeitraffer- (Timelaps-) und Intervall-Aufnahmen ermöglicht. Für den Handsender des FS20 FA-Pro gilt aber das, was in der Fotografie häufig zitiert wird: „Weniger ist mehr“! Gerade in stressigen Aufnahmesituationen, wenn es schnell gehen muss oder bei Dunkelheit gibt es nichts Besseres als ein Gerät, das nur über einen einzigen großen Auslöseknopf verfügt.



Bild 2: Das Profi-Set FS20 FA-Pro, bestehend aus Empfänger (links) und Sender (rechts)



Bild 3: Zeitrafferaufnahmen einfach erstellen mit dem FS20-Timelaps-Sender FS20 FA-Pro-TS

Die einfachere, schnellere und sicherere Bedienung des Profi-Senders wäre im reinen FS20-System nicht realisierbar, weshalb der Sender im Gegensatz zum Empfänger nicht FS20-kompatibel ist. Er kennt weder Hauscodes, Kanaladressen, Timerzeiten, Infrarotprogrammierung noch frei wählbare FS20-Befehle, was ihn aber gleichzeitig auszeichnet. Wie viele Fotografen möchten mit einer (Doppelhub-)Taste neben dem Auslösen ihrer Kamera parallel noch Steckdosen schalten? Sicherlich nur die Wenigsten. Da der Empfänger des FS20 FA-Pro dennoch voll kompatibel zum FS20-System ist, kann dieser auch über andere FS20-Sender wie den FS20 S4 angesteuert werden. In dem Fall lassen sich dann sogar gleichzeitig Steckdosen oder Dimmer schalten. Allerdings beträgt die Auslöseverzögerung im FS20-Betrieb wie beim FS20 FA systembedingt dann wieder mindestens 180 ms.

Ausdauer und Sicherheit zählen

Wie bei FS20-Fernbedienungen üblich benötigt der Handsender des FS20 FA-Pro nicht einmal einen Einschalter und kommt dennoch jahrelang mit seiner Batterie aus. Die im Profi-Sender eingesetzte Knopfzelle verfügt zudem über die doppelte Kapazität der Batterie im FS20-S4-Handsender. Weiterhin ist die orange Auslösetaste so tief im Gehäuse versenkt angeordnet, dass diese auch dann nicht unbeabsichtigt gedrückt wird, wenn in der Kameratasche ein Gegenstand auf das Gehäuse drückt.

Sollten die Batterien jedoch einmal leer sein und sich gerade weit und breit kein Ersatz finden lassen, so funktioniert der Empfänger des FS20 FA-Pro weiterhin wie ein normaler Kabelauslöser (allerdings ohne Bulb-Funktion) und garantiert somit stets verwicklungsfreie

Aufnahmen. Wird der Empfänger ohne Batterien oder im ausgeschalteten Zustand verwendet, so bleiben seine Anzeigen natürlich aus. Wer aber darauf verzichten kann, mag sich die passive Kabelauslösefunktion immer dann zunutze machen, wenn es nicht auf Abstand ankommt, aber die Batteriebensdauer verlängert werden soll. Im Vergleich mit dem FS20 FA sei hier erwähnt, dass der Empfänger auch für die direkte Bedienung am Gerät eingeschaltet sein muss, also auch stets eine volle Batterie benötigt. Für den FS20 FA und den FS20 FA-Pro gilt aber gleichermaßen, dass es beim direkten Auslösen über den Empfänger keine Auslöseverzögerung gibt. Diesen gemeinsamen Punkt und die wichtigsten Unterschiede zwischen den beiden Fernauslösern finden sich in der [Tabelle 1](#) wieder.

Wie der FS20 FA verfügt auch der Profi-Empfänger über eine Auto-aus-Funktion, die den Empfänger nach 30 min Leerlauf automatisch abschaltet, was die Batterie schützt, wenn das Abschalten einmal vergessen wird. Genügt diese Leerlaufzeit dennoch einmal nicht und ist ein Dauerbetrieb gewünscht, lässt sich die Auto-aus-Funktion des FS20 FA-Pro deaktivieren. In dem Fall schaltet sich der Empfänger erst nach 5 Stunden Leerlauf ab. Sicherheitshalber gilt die Deaktivierung nur bis zum Ausschalten, so dass bei der nächsten Verwendung die Auto-Aus-Funktion wieder aktiv ist. Dadurch kann stundenlange Bereitschaft garantiert werden, wenn z. B. in der Naturfotografie mit einer Lichtschranke ein Wildtier per Foto „eingefangen“ werden soll.

Sowohl Sender als auch Empfänger prüfen nach jedem Auslösen die Batteriespannung und warnen durch dreimaliges, schnelles rotes Blinken der Statusanzeige, wenn die jeweilige Batterie bzw. Batterien ausgetauscht werden sollten.

Vergleich beider FS20-Funk-Fernauslöse-Systeme

	FS20 FA-Pro	FS20 FA + FS20 S4
Auslöseverzögerung (Empfänger)	0 ms	0 ms
Auslöseverzögerung (Sender)	~ 30 ms	180–500 ms (je nach Bedienung)
Auslösetaste (Empfänger)	abgesenkte Doppelhubtaste und Auslösen auch ohne Batterien möglich	Doppelhubtaste
Auslösetaste (Sender)	abgesenkte Doppelhubtaste	4 Folientasten
Abmessung (Empfänger) (B x H x T)	45 x 29 x 57,5 mm	31 x 30 x 57 mm
Abmessung (Sender) (B x H x T)	40 x 18 x 55 mm	41 x 11 x 52 mm
Kamera-Anschlusskabel	per Klinikenbuchse schnell austauschbar	nur von Technikern austauschbar
Batterie (Empfänger)	2x AAA/Micro (3 V, 900 mAh)	1x CR2032 (3 V, 220 mAh)
Batterie (Sender)	1x CR2032 (3 V, 220 mAh)	1x CR2016 (3 V, 90 mAh)
Empfangsmodul	Superhet-Empfänger mit höherer Empfindlichkeit	Standard-Pendelempfänger
Ein-/Ausschalten (Empfänger)	Ein/Aus über Tastenkombination, Auto-aus nach 30 min Inaktivität (Funktion deaktivierbar), Ausschalten über Funk nur über optionalen FS20-Handsender	Ein/Aus über Auslösetaste, Auto-aus nach 30 min Inaktivität, Ausschalten über Funk
Mögliche Gerätecodes	FS20-FA-Pro-Sender: 1024 (Zufallscode) FS20-Handsender: 65.536	65.536
„Batterie leer“-Warnung	bei Sender und Empfänger vorhanden	nicht vorhanden
Intervallfotografie	nur über FS20 FA-Pro-TS (*)	über FS20-Handsender oder FS20 FA-Pro-TS (*)

*Der FS20-Intervall-Sender (FS20 FA-Pro-TS) erscheint voraussichtlich mit dem ELVjournal 1/12.

Rückmeldung mit Lichtgeschwindigkeit

Eine weitere Verbesserung stellt die in Bild 4 zu sehende optische Empfangssignalisierung auf der Frontseite des Empfängers dar. Dieser sehr intensive rote Lichtpunkt gibt dem Fotografen auch über große Entfernung eine Rückmeldung über den Auslösevorgang. Bei Bedarf lässt sich die Anzeige auch deaktivieren, wenn das rote Licht z. B. in dunklen Räumen, bei Langzeitbelichtung, in spiegelnden Flächen oder bei kurzem Abstand zum Fotoobjekt stören würde.

Zur Signalisierung der Einstellungen oder des Betriebszustandes dient sowohl beim Sender als auch beim Empfänger eine zweifarbige Statusanzeige auf der Geräteoberseite.

Mehr Flexibilität ist nicht möglich

Ein besonders nützliches Feature des FS20 FA-Pro ist seine 2,5-mm-Klinkenbuchse zum flexiblen Anschluss von unterschiedlichen Kabeln zur Ansteuerung verschiedenster Kameras. Wie in Bild 5 zu sehen, bietet ELV als Zubehör zum FS20 FA-Pro eine Reihe unterschiedlicher Kabel mit Spezialsteckern an [3]. Der Vorteil dieser Lösung ist, dass man einen Funk-Fernauslöser in Sekundenschnelle von einem Kameramodell auf ein anderes „umrüsten“ kann. Einfach das eine Kabel abziehen, das andere einstecken, und fertig. Nebenbei kann man sogar Kosten sparen, wenn man sein Kameramodell zukünftig einmal gegen ein neues tauscht, das eine andere Buchse aufweist. Einzig das preisgünstige Anschlusskabel muss in dem Fall neu besorgt werden.

Inbetriebnahme und Bedienung

Da Empfänger und Sender des FS20 FA-Pro optimal aufeinander abgestimmt sind, gestaltet sich deren Bedienung sehr einfach. Die Inbetriebnahme beschränkt sich beispielsweise auf das Einlegen der Batterien und



Bild 4: Optische Rückmeldung am Empfänger über die oben angeordnete zweifarbige Statusanzeige und die zuschaltbare sehr helle rote Frontanzeige

das Anschließen des Kamerakabels. Im Folgenden werden die Details der Bedienung erläutert.

Einsetzen der Batterien

Für den Betrieb des Empfängers sind zwei Micro-Batterien nötig. Vor deren Einsetzen ist die Rückseite des Gehäuses in Richtung des aufgedruckten Pfeils so weit aufzuschieben, dass die Batterien gerade eingesetzt werden können. Das Gehäuse braucht, wie in Bild 6 gezeigt, dafür nicht komplett geöffnet zu werden. Beim Einlegen der Batterien ist die in beiden Haltern markierte Polarität zu beachten. Anschließend ist das Gehäuse wieder zuzuschieben und eventuell noch mal die Ober- in die Unterschale vollständig einzurasten.

Da der Handsender deutlich weniger Strom aufnimmt als der Empfänger, ist auch dessen Batterie seltener auszutauschen. Zum Öffnen des Handsender-Gehäuses sind dessen Ober- und Unterseite vorsichtig an der seitlichen Aussparung auseinanderzuhebeln. Eventuell ist dafür ein brei-



Anschlusskabel N6
für Nikon D70s/D80/F80



Anschlusskabel N8
für viele Nikon DSLR (z. B. D700/D400/
D300/D200/D3x/D3s/D3/D2x/Da1x/D1H/
D1), Fuji S5/S3 Pro und Kodak DCS Pro



Anschlusskabel N10
für Nikon D7000/D5100/D5000/D3100 und D90



Anschlusskabel C6
für viele 3- und 4-stellige Canon DSLR
und Canon G10/G11/G12



Anschlusskabel N3
für viele 1- und 2-stellige Canon DSLR



Anschlusskabel S6
für Sony A100/200/300/350/500/550/700/850/900
und Minolta 5D/7D

Bild 5: Austauschbare Anschlusskabel für verschiedene Kameramodelle und Hersteller



Bild 6: Einlegen der Batterien beim Empfänger (oben) und beim Sender (unten)

ter, flacher Schraubendreher hilfreich. Die Knopfzelle vom Typ CR2032 wird wie in Bild 6 mit dem Pluspol nach oben in den Batteriehalter eingeschoben. Zum Schließen sind nur noch die beiden Gehäusehälften so auszurichten und zusammenzudrücken, dass der auf der Innenseite der Unterschale befindliche Pfeil zur seitlichen Aussparung der Oberschale weist.

Empfänger mit Sender verknüpfen

Damit der Empfänger nur auf einen einzigen Profi-Handsender reagiert, verfügt der FS20 FA-Pro über 1024 unterschiedliche Zufallscodes. Der Handsender wählt automatisch bei seiner Erstinbetriebnahme einen dieser Codes. Der Empfänger wiederum verknüpft sich bei der Erstinbetriebnahme mit dem ersten Code, den dieser vom Sender empfängt. Die gesamte Programmierung erfolgt also vom Anwender unbemerkt automatisch im Hintergrund, nachdem der Empfänger eingeschaltet und am Sender die Auslösetaste gedrückt wurde.

Ist der Zufallscode zufälligerweise identisch mit dem eines Fotokollegen, kann am Handsender ein neuer Zufallscode generiert werden, wobei anschließend der Empfänger neu mit dem Sender zu verknüpfen ist.



Bild 7: Zur Kamera passende Anschlusskabel lassen sich dank der Klinkenbuchse sekundenschnell wechseln.

Die Generierung eines neuen Sender-Codes geschieht folgendermaßen:

- Sendergehäuse öffnen und Knopfzelle herausnehmen
- Auslöseknopf am Sender komplett gedrückt halten, Batterie wieder einschieben und Auslöseknopf weitere 3 s gedrückt halten, bis die Statusanzeige kurz rot aufleuchtet

Ein FS20-FA-Pro-Empfänger lässt sich jederzeit neu mit einem Profi-Handsender oder einem anderen Sender aus dem FS20-System (z. B. FS20 S4) verknüpfen. Die Verknüpfung eines anderen FS20-Senders erfolgt dabei sogar zusätzlich zum Profi-Handsender, so dass der Empfänger also über zwei unterschiedliche Sender angesteuert werden kann. Die Neuverknüpfung ist folgendermaßen vorzunehmen (nicht nötig bei der Erstinbetriebnahme des Profi-Handsenders):

- Empfängergehäuse öffnen und eine Batterie herausnehmen
- Auslöseknopf am Empfänger komplett gedrückt halten, Batterie wieder einlegen und Auslöseknopf weitere 3 s gedrückt halten, bis die Statusanzeige rot blinkt
- Funkbefehl senden, indem die Auslösetaste am Sender kurz gedrückt wird, woraufhin die Statusanzeige am Empfänger erlischt; erfolgt innerhalb von 60 s keine Verknüpfung oder war der Empfang fehlerhaft, bricht der Empfänger den Vorgang mit 3-maligem langsamen Blinken ab

Empfänger, Kabel und Kamera verbinden

Das zur Kamera passende und separat erhältliche Anschlusskabel wird wie in Bild 7 erst in die Klinkenbuchse des FS20-FA-Pro-Empfängers und anschließend in die zugehörige Buchse an der Kamera gesteckt. Um den Empfänger nicht am Kabel runterhängen zu lassen, kann dieser über den in Bild 8 gezeigten (elektrisch isolierten) Kunststoff-Montagefuß auf den Blitzschuh der Kamera gesteckt werden. Dabei ist zu beachten, dass viele Kameras durch das Aufstecken ihren internen Blitz deaktivieren. Ist dies nicht der Fall, sollte man den (meist hochklappenden) Blitz dann nicht verwenden, wenn dieser an den auf dem Blitzschuh steckenden Empfänger stößt.

Im Montagefuß des Empfängers ist zusätzlich eine Mutter mit M4-Gewinde integriert, über die der Empfänger alternativ an einem Befestigungsarm oder am Stativ montiert werden kann. Auch selbstklebendes Klettband kann als Alternative zur Montage hilfreich sein.

Empfänger ein-/ausschalten

Das Einschalten des Empfängers erfolgt über gleichzeitiges Drücken der linken Taste und der Auslösetaste für mindestens 1 s, bis die Statusanzeige einmal kurz grün aufleuchtet.

Das Ausschalten geschieht durch gleichzeitiges Drücken der rechten Taste und der Auslösetaste für 1 s, bis die rote Statusanzeige erlischt. Ist eine Kamera am Empfänger angeschlossen, löst diese durch das Drücken der Auslösetaste gleichzeitig aus.

Autofokus-/Auslöse-/Verriegelungs-Funktionen

Die orange Doppelpulstaste funktioniert ähnlich wie

der Auslöseknopf an der Kamera und aktiviert halb gedrückt die Autofokus-Funktion, wenn diese an der Kamera bzw. am Objektiv aktiviert ist, und löst komplett gedrückt die angeschlossene Kamera aus. Dies gilt sowohl für die Bedienung über den Sender als auch über den Empfänger. Je nachdem, über welche Funktionen und Einstellungen die Kamera verfügt, kann ein längeres Drücken der Taste auch zur Serienbildaufnahme oder Langzeitbelichtung (Bulb) führen. Wird die Auslösetaste am Sender halb gedrückt, leuchten die Statusanzeigen von Sender und Empfänger grün. Wird die Taste komplett gedrückt, leuchten die Anzeigen rot, und wenn die Frontanzeige des Empfängers aktiviert ist, leuchtet diese zusätzlich.

Drückt man den Auslöseknopf länger als 3 s komplett durch, startet der Empfänger die Verriegelungsfunktion und signalisiert dies, indem dessen rote Status- und die Frontanzeige zu blinken beginnen. Dies bedeutet, auch wenn man die Taste loslässt, wird diese vom Empfänger weiterhin so lange „gedrückt“ gehalten, bis man die Taste einmal losgelassen und erneut niedergedrückt hat. Diese Funktion ermöglicht beliebig lange Belichtungen, ohne dass man den Auslöseknopf ständig gedrückt halten muss. Da die Sendertaste nach den 3 s losgelassen werden kann und dieser damit auch nicht mehr sendet, verlängert sich dessen Batterielaufzeit dadurch erheblich.

Auto-aus am Empfänger aktivieren/deaktivieren

Ein aktiver FS20-FA-Pro-Empfänger schaltet sich nach 30 min Leerlauf automatisch ab, wenn in der Zeit weder eine Taste am Sender noch am Empfänger gedrückt wird. Das Abschalten signalisiert der Empfänger durch dreimaliges rotes Blinken der Statusanzeige. Möchte man die Empfangsbereitschaft verlängern, lässt sich die Auto-aus-Funktion deaktivieren. Die Deaktivierungseinstellung wird bewusst nicht dauerhaft gespeichert, damit die Batterie nicht einmal versehentlich entladen wird. Bei dauerhafter Empfangsbereitschaft ist zu beachten, dass selbst neue Batterien nach ungefähr 120 Stunden entladen sind. Die Aktivierung/Deaktivierung der Auto-aus-Funktion erfolgt bei eingeschaltetem Empfänger immer im Wechsel, indem die linke Taste mindestens 3 s gedrückt gehalten wird, bis die Statusanzeige für kurze Zeit aufleuchtet. Rotes Licht bedeutet dabei „Auto-aus deaktiviert“ und grünes Licht „Auto-aus aktiviert“.

Frontanzeige am Empfänger aktivieren/deaktivieren

Solange die Frontanzeige-Funktion aktiv ist, leuchtet die Frontanzeige für die Zeit des Auslösevorgangs rot auf. Die Autofokus-Funktion wird nicht über die Frontanzeige signalisiert. Besteht die Gefahr, dass die intensive rote Anzeige im Bild sichtbar wird oder benötigt man diese Anzeige nicht und möchte aber die Batterielaufzeit des Empfängers etwas verlängern, so kann man diese Funktion deaktivieren. Die Aktivierung/Deaktivierung erfolgt bei eingeschaltetem Empfänger im Wechsel, indem die rechte Taste mindestens 3 s gedrückt gehalten wird, bis die Statusanzeige für kurze Zeit aufleuchtet. Rotes Licht bedeutet „Frontanzeige deaktiviert“ und grünes Licht „Frontanzeige



Bild 8: Der Gehäusefuß des Empfängers erlaubt dessen Montage direkt auf den Zubehörschuh einer Kamera oder an einem Befestigungsarm am Stativ.

aktiviert“. Diese Einstellung bleibt auch nach einem Batteriewechsel erhalten.

Bedienung über FS20-Handsender und Intervallaufnahmen

Die Bedienung des Profi-Empfängers über optional erhältliche FS20-Sender in diesem Artikel zu beschreiben, würde dessen Umfang sprengen, weshalb an dieser Stelle darauf verzichtet wird. Da sich der Profi-Empfänger bis auf die Intervallfunktion ähnlich wie der FS20 FA ansteuern lässt, genügt es hier, auf [1], [2] oder die FS20-FA-Pro-Bedienungsanleitung hinzuweisen. Das Zusammenspiel mit dem FS20-Intervall-Sender (FS20 FA-Pro-TS) wird in dessen Bedienungsanleitung und im ELVjournal 1/12 detailliert beschrieben.

Ausblick

Der zweite Teil dieses Artikels folgt in ELVjournal 6/11. Neben den Schaltplänen und der Schaltungsbeschreibung von Sender und Empfänger enthält der zweite Teil die detaillierte Beschreibung zum Nachbau beider Geräte. In ELVjournal 1/12 wird voraussichtlich ein Artikel über den zum FS20 FA-Pro passenden FS20-Intervall-Sender zum Aufnehmen von Serien- und Zeitrafferaufnahmen erscheinen. **ELV**



Weitere Infos:

- [1] Funk-Fernauslöser-System für digitale Spiegelreflexkameras, ELVjournal 3/09:
www.elv.de: Webcode #1199
- [2] Bedienungsanleitung FS20 FA:
www.elv.de: Webcode #1200
- [3] FS20-Funk-Fernauslöser Profi (FS20 FA-Pro) im ELV-Web-Shop:
www.elv.de: Webcode #1201



LED-Beleuchtung einfach dimmen – HomeMatic-PWM-Dimmer für 12-V- und 24-V-LEDs

Energiesparende LED-Beleuchtungen mit 12-/24-V-Systemen erfreuen sich zunehmender Beliebtheit, sind sie doch genauso ungefährlich von jedermann installierbar wie Niedervolt-Halogen-Systeme. Dazu eröffnen sich dem Anwender neue Möglichkeiten für das Lichtdesign. Der neue HomeMatic-LED-Dimmer macht die Beleuchtung nun auch bequem vom Sofa aus bedienbar und bietet die für das HomeMatic-System typische große Funktionsvielfalt.

LED statt Glühlampe

Seit die alte Glühlampe nach und nach vom Markt verschwindet, befindet sich der Markt für Leuchtmittel im Umbruch. Neben den klassischen Energiesparlampen verbreiten sich besonders LED-Leuchtmittel immer weiter. Während der Kauf eines passenden Leuchtmittels für eine Lampe früher sehr einfach war, stehen die meisten heute eher ratlos vor der großen Vielfalt in den Regalen, denn es muss einiges berücksichtigt werden, um das man sich früher keine Gedanken zu machen brauchte. Jetzt sollte man den Einsatzort und den Einsatzzweck seines Leuchtmittels vorher genau kennen, um die richtige Wahl zu treffen. Dabei ist neben Lichtfarbe, Schalthäufigkeit, Startverhalten,

Temperaturbereich, Spannung, Sockel usw. auch noch die Frage der Dimmbarkeit zu klären. Ist bereits ein Dimmer verbaut, sollte man wissen, ob es sich um einen Anschnitt- oder Abschnittdimmer handelt, denn die wenigsten der modernen Leuchtmittel sind überhaupt dimmbar und wenn, dann meist nur mit einer und nicht mit beiden Techniken.

Wenn man vom direkten Ersatz der E27-Leuchtmittel weggeht und sich für eine ganz neue Beleuchtungstechnik mit LEDs entscheiden will, wird es aber auch nicht unbedingt einfacher. So gibt es einzelne LEDs oder Reihenschaltungen, die je nach verwendeter Technik mit Konstantspannung oder Konstantstrom betrieben werden und sich entweder in Reihe oder parallel schalten lassen. Hierzu passend muss dann noch das richtige Vorschaltgerät bzw. Netzteil ausgewählt werden.

Dabei ist es übrigens nicht erlaubt, für den Betrieb von 12-V-LEDs z. B. einfach ein Computer-Netzteil zu verwenden. Die für LED-Beleuchtungen einsetzbaren Netzteile müssen neben den EMV-Normen EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3 und EN 61547 auch

Spannungsversorgung:	12–24 V _{DC}
Stromaufnahme ohne Last:	45 mA
Ausgangsbelastbarkeit:	max. 5 A / max. 60 VA
Funksystem:	BidCoS (868,3 MHz)
Abm. Gehäuse (B x H x T):	49 x 34 x 148 mm

die Sicherheitsnorm EN 61347-2-13 einhalten. Wir bieten deshalb passend zu dem hier vorgestellten Dimmer zwei professionelle LED-Netzteile an, die all diese Normen erfüllen (12 V: CLG-100-12, ELV-Best.-Nr. JK-10 05 08; 24 V: CLG-100-24, ELV-Best.-Nr. JK-10 05 09).

Da sich die auch von uns vertriebenen 12-V- und 24-V-LED-Stripes großer Beliebtheit erfreuen, lag der Gedanke nahe, auch einen hierzu passenden Dimmer für das HomeMatic-System zu entwickeln. Somit können die Vorteile der LED-Beleuchtung mit denen der intelligenten Haussteuerung geschickt kombiniert werden. Die technische Basis für den HomeMatic-LED-Dimmer bietet der schon vor einiger Zeit vorgestellte LED-Dimmer für das FS20-System. Auch der HomeMatic-Dimmer kann eine Last bis 5 A (12 V) und somit eine Last von bis zu 60 W bewältigen. Er ist im flachen und praktischen Zwischendeckengehäuse untergebracht, das besonders einfach und platzsparend auch in oder auf Möbeln, Holzdecken usw. installierbar ist.

Bei der Spannungsversorgung haben wir uns für ein externes Netzteil entschieden. So kann man zum einen ein vielleicht schon vorhandenes Netzteil einsetzen bzw. ein genau an die zu bewältigende Leistung angepasstes und somit nicht überdimensioniertes Netzteil, das idealerweise auch primärseitig anschlussfertig ausgeführt ist. Zum anderen werden der Aufbau und der Umgang mit dem Dimmer einfacher, da hier keine gefährliche Netzspannung im Spiel ist.

Der Dimmer ist für die ausschließliche Funk-Fernbedienung durch einen HomeMatic-Sender (Fernbedienung, Sensor) bzw. eine HomeMatic-Zentrale vorgesehen. Damit eröffnen sich zahlreiche Möglichkeiten zur Nutzung der Dimmeigenschaften wie spezielle Lichtszenen usw.

Schaltung

Die Schaltung des HomeMatic-PWM-LED-Dimmers (Bild 1) basiert, wie erwähnt, im Wesentlichen auf dem bewährten FS20-DC-LED-Dimmer und wurde nur minimal modifiziert. Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt über das 12-V- bzw. 24-V-Netzteil, über das die LEDs betrieben werden sollen. Die beiden Spannungsregler IC 1 und IC 2 generieren hierzu stabilisierte Spannungen von 10 V für die Ansteuerung des Leistungs-MOSFETs und 3,3 V für den Mikrocontroller IC 3 und seine Peripherie. Während bei der FS20-Variante noch ein sehr kleiner Controller und dessen internes EEPROM zur Auswertung des Funkprotokolls und Speicherung der angelernten Adressen ausreichen, werden für die umfangreichen Komfortfunktionen der HomeMatic-Variante bereits ein Controller mit 8facher Speichergröße und ein zusätzliches externes EEPROM IC 4 benötigt. Da das FS20-Funkprotokoll mit ASK-Modulation gesendet wird, das HomeMatic-System jedoch bidirektional und mit der deutlich störfesteren FM-Modulation arbeitet, ist auch ein anderes Funkmodul verbaut. Mit dem Transceiver TRX1 kann der Dimmer seine Funkbefehle empfangen und die Bestätigung über den Erhalt selbiger an den Absender schicken. Der Controller erzeugt in Abhängigkeit von der gewünschten Helligkeit ein PWM-Signal an seinem Port PD 5. Über eine Treiber-Stufe mit T 2 und IC 5 wird für eine steilflankige Ansteuerung des Leistungs-MOSFETs T 1 gesorgt, damit an diesem wenig Verlustleistung entsteht. Die Induktivität L1 mit den beiden Kondensatoren C 8 und C 7 sorgt dabei als Filter für eine Reduzierung der bei dieser steilflankigen Ansteuerung entstehenden Störungen. Sollte der Dimmer einmal außerhalb des spezifizierten Temperaturbereichs betrieben werden, kann über den mit R 10 und Temperatursensor R 12 gebildeten Spannungsteiler im internen AD-Wandler ein kritischer Temperaturanstieg an der Endstufe erkannt und diese in der Leistung begrenzt oder ganz abgeschaltet werden. Wenn dies aufgrund eines Defekts des MOSFETs nicht mehr möglich ist, sorgt die Temperatursicherung TSI 1 für zusätzliche Sicherheit und unterbricht die Spannungsversorgung von Dimmer und LEDs.

Bedienung

Der PWM-LED-Dimmer lässt sich zwar auch über den internen Taster ein- und ausschalten, seine eigentliche Aufgabe ist jedoch der Aufruf des An-

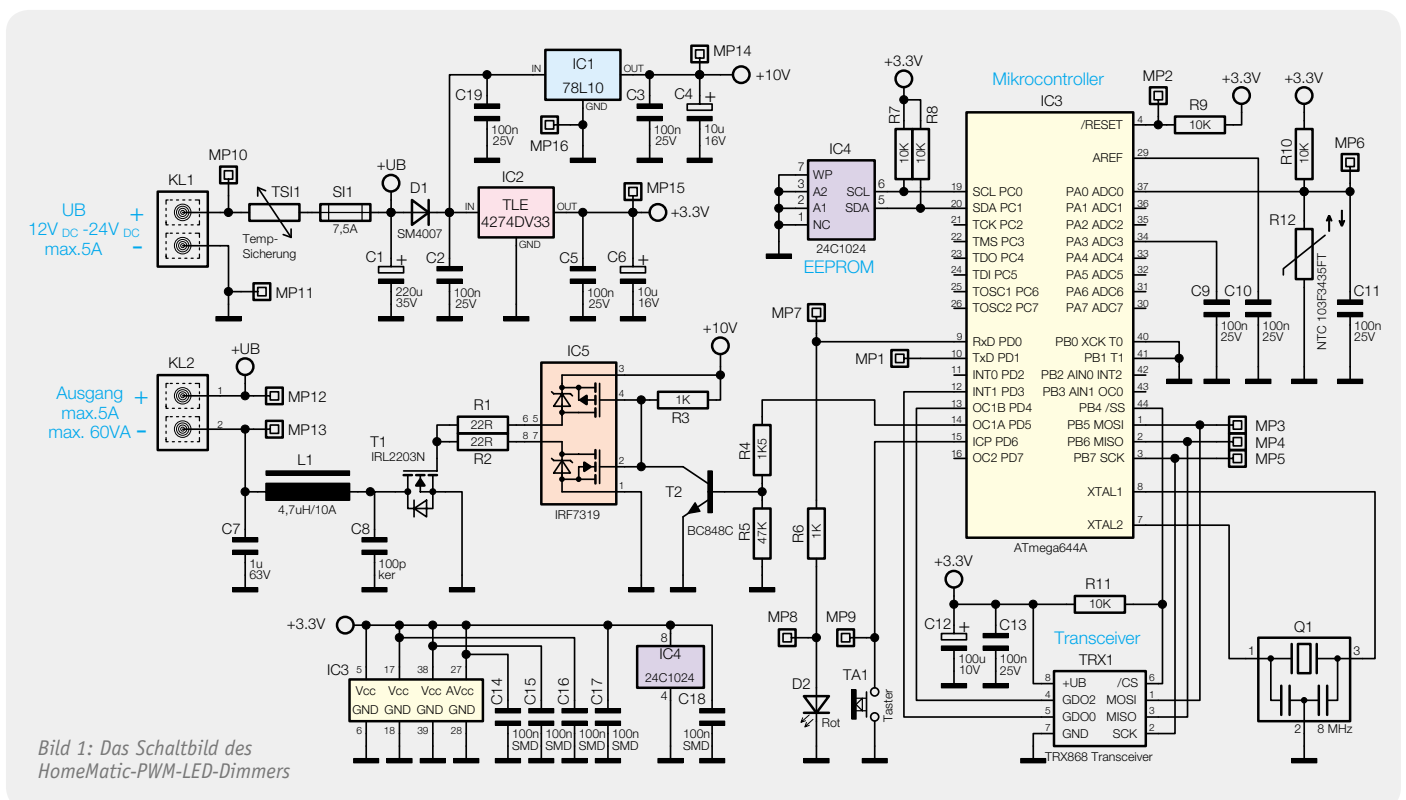


Bild 1: Das Schaltbild des HomeMatic-PWM-LED-Dimmers

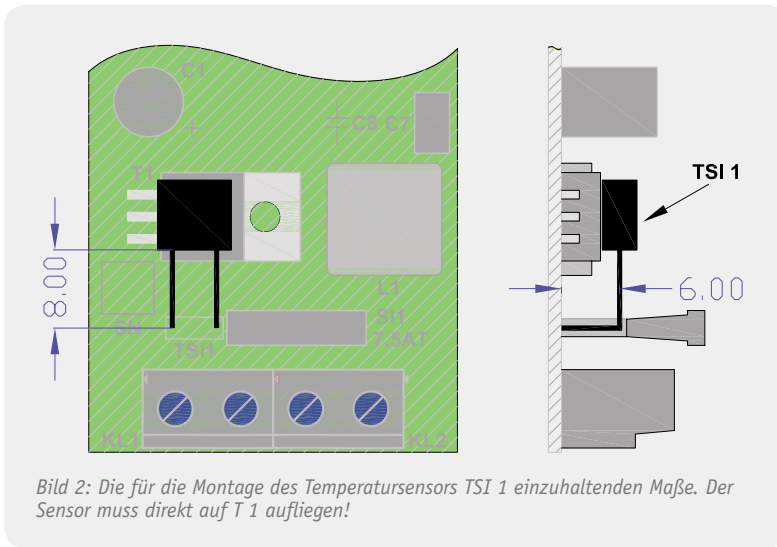


Bild 2: Die für die Montage des Temperatursensors TSI 1 einzuhaltenden Maße. Der Sensor muss direkt auf T 1 aufliegen!

lernmodus, um ihn z. B. mit einer Fernbedienung zu verknüpfen. Hierzu wird der Taster etwa 4 s gedrückt gehalten, bis die LED daneben zu blinken beginnt. Jetzt hat man 20 s Zeit, auch die Fernbedienung in den Anlernmodus zu versetzen und eine Taste bzw. ein Tastenpaar auszuwählen. Nun ist der Dimmer bereits bequem per Funk in seiner Grundfunktion bedienbar. Hat man die HomeMatic-Komponenten an ein Konfigurationstool oder die CCU angelernt, lassen sich komfortabel Mindest- und Maximalhelligkeit, Einschaltdauer, Rampenzeiten, Einschalthelligkeit usw. konfigurieren. Über eine CCU sind zudem zeitgesteuerte Aktionen oder das Einschalten des Dimmers in Abhängigkeit von verschiedenen Sensoren und/oder deren logischen Verknüpfungen möglich. Über einen entsprechend eingerichteten Zugriff auf die CCU sind sogar das Kontrollieren und das Schalten des Dimmers über das Internet oder ein Smartphone möglich.

Nachbau

Der Aufbau erfolgt auf einer doppelseitigen Platine in gemischter SMD- und konventioneller Bestückung. Die SMD-Bauteile sind bereits vorbestückt, sodass hier lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf eventuelle Bestückungsfehler, Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig ist.

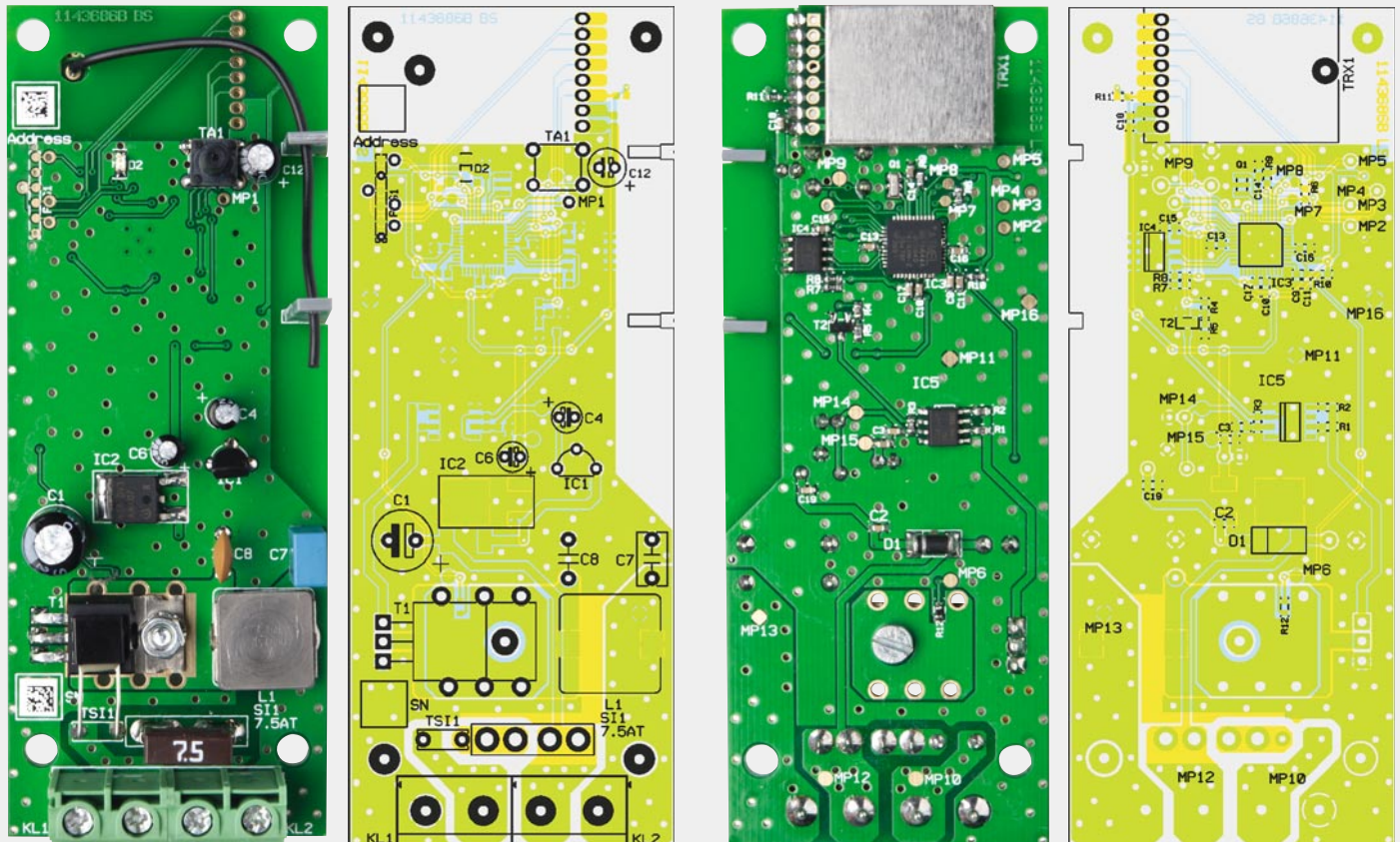
Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste, des Bestückungsdrucks und des Schaltbilds. Auch das Platinenfoto kann als Hilfe herangezogen werden. Die Bauteilanschlüsse werden auf der Platinenunterseite verlötet und überstehende Drahtenden mit dem Seitenschneider gekürzt.

Bei den Elkos (C 1, C 4, C 6, C 12) muss auf die richtige Polung bzw. Einbaulage geachtet werden. Der Minuspol ist in der Regel auf dem Elko-Gehäuse gekennzeichnet, während auf der Platine der Pluspol (+) markiert ist.

Der Leistungstransistor T 1 wird liegend montiert und mit einer Schraube M3 x 8 mm, Fächerscheibe und Mutter auf der Platine befestigt (siehe auch Platinenfoto). Die Anschlüsse sind zuvor entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln.

Danach wird der Temperatursensor TSI 1 bestückt. Dessen Anschlüsse sind zunächst, wie in Bild 2 gezeigt, ca. 8 mm vom Gehäuse entfernt rechtwinklig abzuwinkeln. Danach wird der Sensor so in die Platine eingesetzt, dass sein Gehäuse direkt auf T 1 aufliegt, dann erst sind die Anschlüsse zu verlöten.

Die Sicherung SI 1 ist eine Mini-Kfz-Sicherung, für die zwei Sicherungshalter auf der Platine einzulöten



Ansicht der fertig bestückten Platine des LED-Dimmers mit zugehörigem Bestückungsplan, links Oberseite, rechts die Unterseite mit dem Transceiver-Modul



Bild 3: Hier ist die Führung der Transceiver-Antenne ebenso zu sehen wie der gekürzte erste Antennenhalter.

sind. Anschließend wird die Sicherung (7,5 A) in diese Halterung eingesetzt.

Wenn alle bedrahteten Bauteile bestückt und verlötet sind, wird das Transceivermodul TRX 1 auf der Unterseite der Platine an seinem Bestückungsplatz aufgelegt, nachdem die Antenne durch die zugehörige Platinenöffnung auf die Platinenoberseite geführt wurde. Nach dem Ausrichten des Transceiver-Moduls ist dieses über die Lötflächen mit den korrespondierenden Löt pads auf der Platine zu verlöten, siehe Platinenfoto. Die Antennenleitung ist wie in Bild 3 dargestellt zu verlegen und mit zwei seitlich in die Platine eingesetzten Kunststoffhaltern zu fixieren. Dabei ist der Halter, der an C 12 sitzt, an seiner Sollbruchstelle zu kürzen, und die Antenne ist durch die jeweils oberen Löcher der Antennenhalter zu führen.

Nach einer letzten Kontrolle auf Bestückungs- und Lötfehler ist die Platine in das Gehäuse einzubauen. Hierzu wird die Platine in die Unterschale des Gerätegehäuses gelegt. In die Bohrung der Gehäuseoberschale, die sich später über der LED befindet, wird

von unten (Gehäuse-Innenseite) ein Lichtleiter eingesetzt, der das LED-Licht von der Platine nach oben zur Gehäusebohrung leitet. Danach wird die Oberschale aufgelegt und mit den beiliegenden Schrauben mit der Gehäuseunterschale verschraubt. Zur Kennzeichnung der Anschlüsse dient die Gehäusebedruckung (siehe Bild 4) und die Klemmenkennzeichnung.

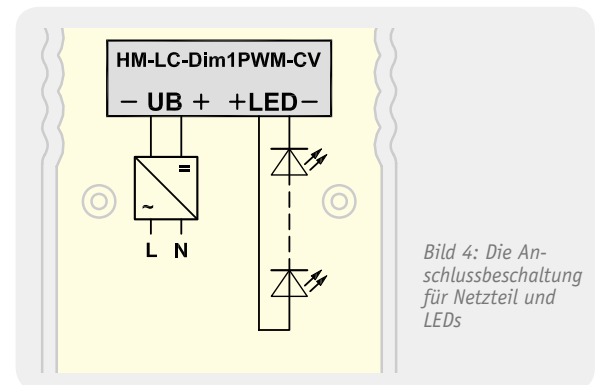


Bild 4: Die Anschlussbeschriftung für Netzteil und LEDs

Widerstände:

22 Ω/1 %/SMD/0603	R1, R2
1 kΩ/SMD/0603	R3, R6
1,5 kΩ/SMD/0603	R4
10 kΩ/1 %/SMD/0603	R7–R11
47 kΩ/1 %/SMD/0603	R5

Kondensatoren:

100 pF/ker	C8
100 nF/SMD/0603	C2, C3, C5, C9–C11, C13–C18, C19
1 µF/63 V/MKT	C7
10 µF/16 V	C6
100 µF/10 V	C12
220 µF/35 V	C1

Halbleiter:

78L10	IC1
TLE4274DV33/SMD	IC2
ELV111035/SMD	IC3
24C1024/SMD	IC4
IRF7319PBF/SMD	IC5
IRL2203	T1
BC848C	

1N4007	D1
LED/Rot/SMD/0805, superhell	D2

Sonstiges:

Keramikschwinger, 8 MHz, SMD	Q1
Speicherdrossel, 4,7 µH, 10 A, SMD	L1
Sender-/Empfangsmodul TRX868, 868 MHz	TRX1
Temperatursensor, ECTH 160808	
103F3435FST, SMD	TS1
Schraubklemmenleiste, 2-polig, 24 A/500 V	KL1, KL2
Mini-Drucktaster, 1x ein, 12,8 mm Tastknopflänge	TA1
Kfz-Sicherungshalter für Mini-Flachstecksicherung, print	SI1
Mini-Flachstecksicherung für Kfz, 7,5 A	SI1
Temperatursicherung 110 °C	TSI1
2 Antennenhalter für Platinen	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
1 Fächerscheibe, M3	
1 Mutter, M3	
1 Gehäuse HM-LC-Dim1PWM-CV, komplett, bedruckt, Lichtgrau	

Installation

In Bild 5 ist ein typisches Anschlussbeispiel für den LED-Dimmer dargestellt.

Da die Schaltung ein externes Netzteil benötigt, ist dieses entsprechend der Anschlussleistung der

LEDs, wie eingangs beschrieben, auszuwählen. Dabei ist, wie ebenfalls beschrieben, darauf zu achten, dass nur Netzteile eingesetzt werden dürfen, die neben den EMV-Normen EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3 und EN 61547 auch die Sicherheitsnorm

The screenshot shows the HomeMatic web interface for configuring a device. The top navigation bar includes 'Admin', 'Startseite > Einstellungen > Geräte > Geräte- / Kanalparameter einstellen', and buttons for 'Alarmmeldungen (0)', 'Servicemeldungen (0)', and 'Abmelden'. Below the navigation are tabs for 'Startseite', 'Status und Bedienung', 'Programme und Verknüpfungen', and 'Einstellungen'. A table lists device parameters:

Name	Typenbezeichnung	Bild	Bezeichnung	Seriennummer	Interface	Firmware
HM-LC-Dim1T-FM GEE0000267	HM-LC-Dim1T-FM		Funk-Dimmaktor 1fach Phasenabschnitt Unterputzmontage	GEE0000267	BidCos-RF	Version: 1.2

Below the table, there are sections for 'Geräteparameter' and 'Kanalparameter'. The 'Kanalparameter' section is expanded to show configuration options for channel 1:

Name	Kanal	Parameter
HM-LC-Dim1T-FM GEE0000267:1	Ch.: 1	Trägheit Überstromerkennung: 1.00 s (0.00-2.55)
		Abschaltswelle Übertemperatur: 80 °C (30-100)
		Reduzierpegel Übertemperatur: 40 % (0-100)
		Reduzierschwelle Übertemperatur: 75 °C (30-100)
		Max. Sendeveruche: 6 (0-10)
		Programmierung der internen Gerätetaste
Dimmer Ein / Aus		
Mit Betätigen der Gerätetaste wechselt das Licht zwischen der eingestellten Helligkeit und "Aus".		
Rampenzeit beim Einschalten: 0.5s		
Verweildauer im Zustand "Ein": unendlich		
Pegel im Zustand "Ein": 100%		
Ausschaltverzögerungszeit: keine		
Blinken in der Ausschaltverzögerung: ein		
Rampenzeit beim Ausschalten: 0.5s		

At the bottom of the configuration section, there is a 'Simuliere Tastendruck' button and 'OK' / 'Abbrechen' buttons.

HomeMatic-Statusmeldungen

Viele HomeMatic-Komponenten sind in der Lage, Statusmeldungen zu versenden. Diese Meldungen informieren eine vorhandene CCU im Regelfall über folgende Parameter eines Gerätes bzw. dessen Kanäle (sofern beim jeweiligen Gerät vorhanden): Ist-Pegel, Pegel-Tendenz (gleichbleibend, fallend, steigend, unbekannt), zeitlich begrenzter Zustand, Batteriestatus und einige weitere gerätespezifische Status wie z. B. Übertemperatur, Überstrom, Lastausfall und Sabotage. Diese Informationen lassen sich in der Web-Bedienoberfläche anzeigen und für die Triggerung von Programmabläufen auf der CCU verwenden. Bei den meisten Komponenten ist für das Versenden von Statusmitteilungen eine Filterzeit mit Zufallsanteil (Standardwert 2–3 s) eingebaut. Durch die Filterzeit verhindert man, dass durch ständige Zustandswechsel nicht unnötig oft Funktelegramme versendet werden, die das System sonst in der Funktion stark einschränken würden. Der Zufallsanteil sorgt dafür, dass die Statusmeldungen mehrerer gleichzeitig geschalteter Ak-

toren möglichst gleich beim ersten Versuch ihr Ziel erreichen, ohne mit denen der anderen Aktoren zu kollidieren. Um diese Problematik weiter zu entzerren, lassen sich bei einigen Komponenten teils die Anzahl der Sendeveruche und/oder die Filterzeit sowie ihr Zufallsanteil für solche Meldungen einstellen. Viele Aktoren antworten auf einen Schaltbefehl einer Fernbedienung mit einer Mischung aus Bestätigung (ACK) und Statusmeldung. Die 19-Tasten-Fernbedienung zeigt deshalb beispielsweise nach dem Einschaltbefehl an einen Dimmer zuerst 10,5 % und einen Pfeil nach oben an, weil der Dimmer sich zum Sendezeitpunkt bereits in der Einschalttrampe befindet. 2–3 s nach Erreichen des Ziel-Pegels wird dann nochmals ein Telegramm vom Dimmer mit dem dann eingestellten Ist-Pegel gesendet. Wird dabei noch ein Sanduhr-Symbol angezeigt, so wird hiermit eine aktivierte maximale Einschaltdauer signalisiert – der Dimmer geht also nach einer gewissen Zeit (die man für die entsprechende Fernbedienungstaste als Verknüpfungsp parameter konfiguriert hat) automatisch wieder aus. Wird kein Sanduhr-Symbol angezeigt, bleibt der Aktor auf unbestimmte Zeit in dem aktuellen Zustand.

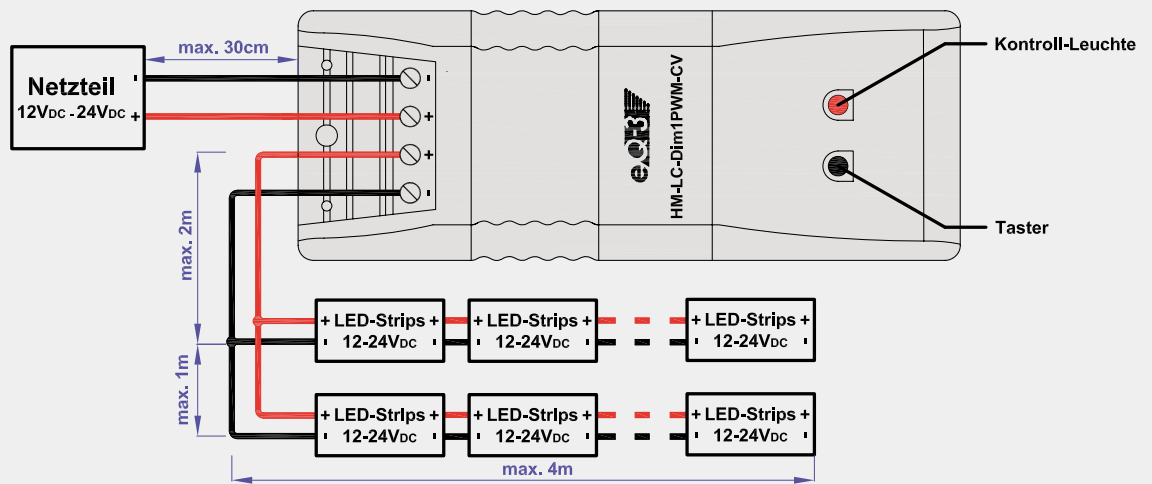


Bild 5: Eine typische Anschlussbeschriftung für den LED-Dimmer. Die hier angegebenen maximalen Leitungslängen sind unbedingt einzuhalten!

EN 61347-2-13 einhalten. Die mit dem Dimmer mitgelieferte Bedienungsanleitung gibt genaue Hinweise zur sicheren Installation des Netzteils.

Die Ausgangsleistung des Netzteils sollte immer höher als die benötigte Leistung sein, um unnötige Erwärmung zu vermeiden und Leistungsreserven zur Verfügung zu haben. Und natürlich sollte auch das Netzteil die gleiche Zulassungsstufe bezüglich der Einbaukennzeichnung (F/MM) besitzen wie der Dimmer, denn es wird ja meist in dessen Nähe verbaut.

Eine wichtige Rolle spielen auch die Leitungen, sowohl die, die vom Netzteil kommen, als auch die, die zu den LEDs führen. Die Leitungslängen, die im Anschluss-Schema gekennzeichnet sind, dürfen nicht überschritten werden. Ebenso sind die Leitungen ausreichend zu dimensionieren, um einen unnötigen Spannungsabfall über die Leitungen sowie ein Überhitzen der Leitungen zu vermeiden. Maximal sind die Schraubklemmen für Leitungen mit einem Querschnitt von 2,5 mm² ausgelegt.

Beim Anschluss der Last (LED-Beleuchtung) ist unbedingt auf die richtige Polarität zu achten. Es dürfen nur Konstantspannungs-LED-Anordnungen eingesetzt werden, die zur eingesetzten Betriebsspannung passen, also ist z. B. für 12-V-Stripes ein 12-V-Netzteil einzusetzen. Ein Anschluss einzelner LEDs ist nur über einen entsprechenden Vorwiderstand möglich, der den LED-Strom begrenzt!

Nach dem Verdrahten wird die Abdeckkappe des Gehäuses aufgesetzt und mit dem Gehäuse verschraubt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Leitungen durch die als Zugentlastung dienenden Klemmrippen des Gerätegehäuses sicher erfasst und fixiert sind.

Bild 6 zeigt ein komplett montiertes Gerät, das am Einbauort über die Befestigungslaschen sicher zu verschrauben ist. Die Anschlussleitungen sollten im Zuge ihrer Verlegung fixiert werden, z. B. durch Nagel- oder Klemmschellen.

Bei der Auswahl des Montageortes ist zu beachten, dass dieser trocken, staubfrei und ausreichend

belüftet sein sollte, um eine ausreichende Luftzirkulation zu gewährleisten.

Auch eine Wärmebelastung, etwa durch direkte Sonneneinstrahlung, Heizungsrohre etc., ist zu vermeiden. Bei ausreichender Luftzirkulation um das Gerät herum ist ein Einbau in Möbel oder Holzdecken möglich, das Gerät trägt die Einbaukennzeichnungen F (Montage an oder auf schwer entflammaren Baustoffen) und MM (Montage auf Materialien, deren Entflammeigenschaften nicht bekannt sind, wobei im Normalfall 95 °C und sowohl im anormalen Betrieb wie auch im Fehlerfall 115 °C nicht überschritten werden).

Zum Abschluss noch ein Betriebshinweis: Erwärmt sich das Gerät, etwa durch fehlende Luftzirkulation, im Betrieb zu stark, sorgt eine Temperaturüberwachung zunächst für eine Leistungsreduzierung in Form einer Helligkeitsabsenkung, bei anhaltender Überetemperatur erfolgt ein Abschalten der Last. **ELV**



Bild 6: Das fertige Gerät



Entwicklung eines Masterplans für eine Elektronikgerätefabrik in China

Teil 2: Realisierung

Hans-Peter Wiendahl und Andreas Hogelücht¹

1 Einführung

Im ELVjournal Juni/Juli 2011 wurde über den Masterplan für das konzerneigene Werk „eQ-3“ in Zhuhai in Südchina der ELV/eQ-3-Unternehmensgruppe berichtet. Mittlerweile sind wesentliche Umstrukturierungs-

maßnahmen abgeschlossen, und es liegen erste Erfahrungen insbesondere über die neu gestaltete Montage vor. Der Beitrag präsentiert wesentliche Ergebnisse.

Der Materialfluss im fünfstöckigen Gebäude folgt dem stark vereinfachten Schema in [Bild 1](#).

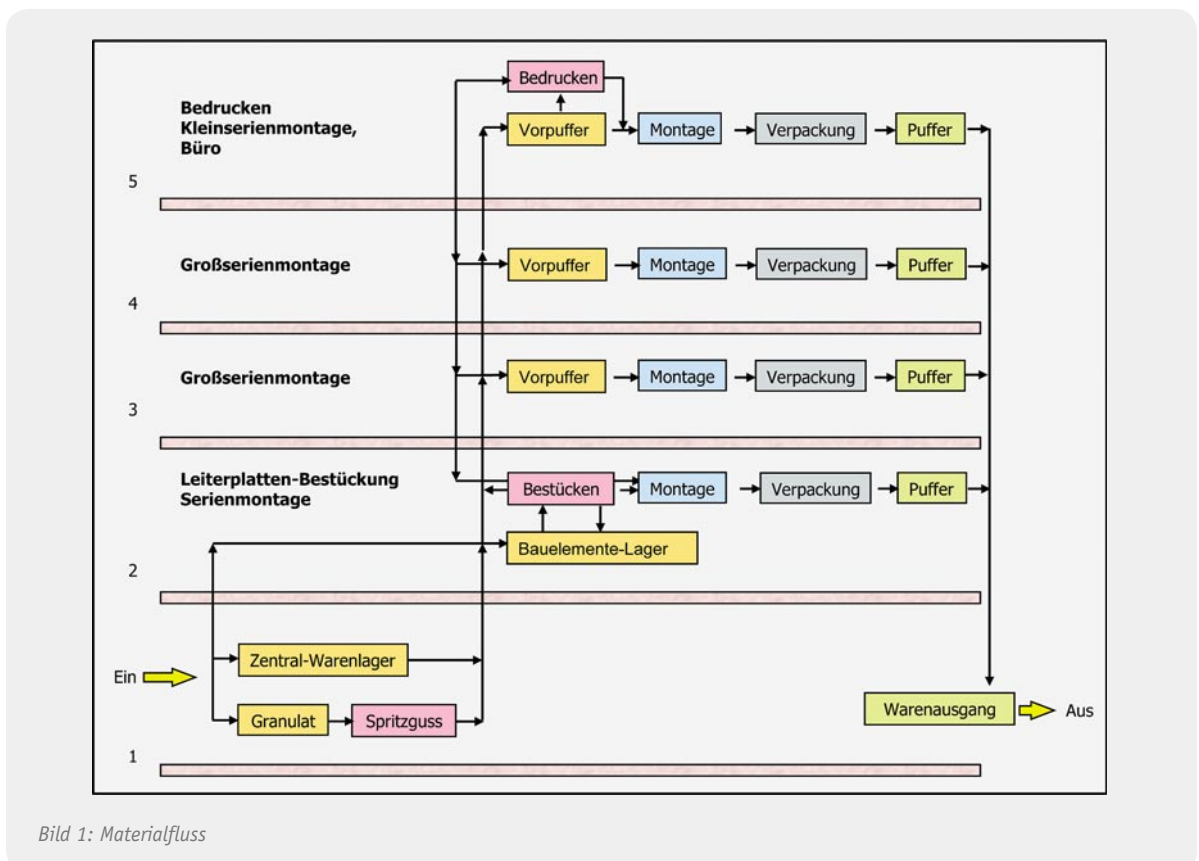


Bild 1: Materialfluss

¹ Prof. Hans-Peter Wiendahl war Berater bei der Erstellung des Masterplans des Werkes „eQ-3“ der ELV, Andreas Hogelücht ist Leiter dieses Werkes.



Bild 2: Zentralbüro

Das Erdgeschoss dient als zentrales Wareneingangslager und zur Herstellung der Kunststoffteile auf eigenen Spritzmaschinen. Die Teile werden im fünften Geschoss bedruckt und in die Vorpuffer der Produktmontage auf den Geschossen 2 bis 5 transportiert. Im ersten Stockwerk befinden sich die Bestückautomaten und manuellen Bestückungsplätze für die Leiterplatten sowie die Montage von Produktserien mit mittleren Stückzahlen. Im dritten und vierten Stockwerk erfolgt die Großserienmontage. Im fünften Stock findet neben dem erwähnten Bedrucken der Gehäuse die Montage kleiner Produktserien statt. Dort ist auch das zentrale Büro mit Blick in die Produktion angeordnet (Bild 2).

Links im Bild sind die Büros der Manager und in der Mitte die Teamarbeitsplätze für die Funktionen Einkauf, Disposition, Planung und Steuerung usw. zu erkennen. Die räumliche Nähe und der direkte Blickkontakt unterstützen die persönliche Kommunikation und ermöglichen rasche Entscheidungen.

2 Fertigung

Aus Qualitäts-, Kosten- und Verfügbarkeitsgründen erfolgen die Fertigung der Gehäuseteile und die Bestückung der zugekauften Leiterplatten im eigenen Werk. Bild 3 zeigt einen Blick in die Halle mit den Kunststoffspritzmaschinen. Sie werden über Zuleitungsrohre aus zentralen Silos mit Kunststoffgranulat versorgt.

Ein besonderes Augenmerk wird auf eine prozessnahe Qualitätsprüfung gelegt, Bild 4. Da die Entnahme der Teile aus der Spritzgussform mit dem im Hintergrund erkennbaren Handhabungsgerät erfolgt, ist ein vollautomatischer Betrieb der Spritzgießmaschinen möglich. So kann ein Mitarbeiter mehrere Maschinen beaufsichtigen und sich auf die Überprüfung der Qualität konzentrieren.



Bild 3: Kunststoffteile-Fertigung auf Spritzmaschinen



Bild 4: Qualitätsprüfung gespritzter Teile

Der nach den Regeln der schlanken Produktion gestaltete Arbeitsplatz fasst alle benötigten Informationen und Werkzeuge in Griffnähe zusammen.

Das Bedrucken der Kunststoffteile, z. B. die Beschriftung von Produktgehäusen, muss in einer sauberen Umgebung erfolgen, um einen gut lesbaren und lange haltbaren Aufdruck zu erzeugen. Bild 5 vermittelt einen Eindruck des entsprechenden Arbeitsraums.

Ein wesentlicher Produktionsschritt betrifft die Bestückung der Leiterplatten. Die unbestückten Leiterplatten werden produktspezifisch von einem externen Zulieferer bereitgestellt. Elektronische Standardbauelemente werden vollautomatisch mit Bestückungsautomaten auf den Leiterplatten platziert, siehe Bild 6.

Sofern Sonderbauelemente benötigt werden, sind diese zusätzlich von Hand einzusetzen, bevor sämtliche Bauteile der fertig bestückten Leiterplatten gelötet und damit elektrisch verbunden werden. Bei Leiterplatten mit reiner SMD-Bestückung erfolgt der Lötprozess in einem computergesteuerten Reflow-Ofen, ansonsten in einer sog. Doppelwellen-Lötstraße. Bild 7 zeigt im Vordergrund die Bestückplätze, im Hintergrund ist die Lötanlage sichtbar.

3 Montage

Die gravierendste Veränderung der Produktion hat in der Montage stattgefunden. Ausgehend von Bild 1 zeigt Bild 8 die innere Struktur als Detail



Bild 5: Bedrucken von Kunststoffgehäusen



Bild 6: Automatische Leiterplattenbestückung mit Standardbauelementen

Bild 7: Manuelle Bestückung von Leiterplatten mit Sonderbauelementen



aus Bild 1 sowie die Verknüpfung mit dem zentralen Warenlager und dem Warenausgang. Wie in Teil 1 der Veröffentlichung über den Masterplan im ELVjournal Juni/Juli 2011 beschrieben, wird die gesamte Montage in Montagezellen aufgeteilt. Diese werden aus einem lokalen Teilepuffer auftragspezifisch nach dem Supermarktprinzip mit den richtigen Teilen versorgt und arbeiten nach dem One-Piece-Flow-Prinzip.

Bild 9 zeigt zunächst den Supermarkt für die Teilekommissionierung, der genauso wie ein Lebensmittel-supermarkt funktioniert. Für jeden Artikel sind ein oder mehrere Fächer vorgesehen, in denen die Artikel so gelagert sind, dass immer das vorderste Teil entnommen wird und die restlichen Teile auf der Schräge nachrutschen. Dadurch wird das First-in-First-out-Prinzip sichergestellt. Wenn ein definierter Restbestand erreicht ist, erfolgt eine Nachfüllung aus dem Zentrallager.

In Bild 10 sind einige der bisher 23 neu aufgebauten Montagezellen zu sehen. Sie bestehen aus Montagetischen von 700 mm Breite und 500 mm Tiefe, auf deren oberer Fläche die Montage und Prüfung der Produkte stattfindet, während darunter Werkzeuge und Sondermaterial liegen. Ausgehend vom Startarbeits-

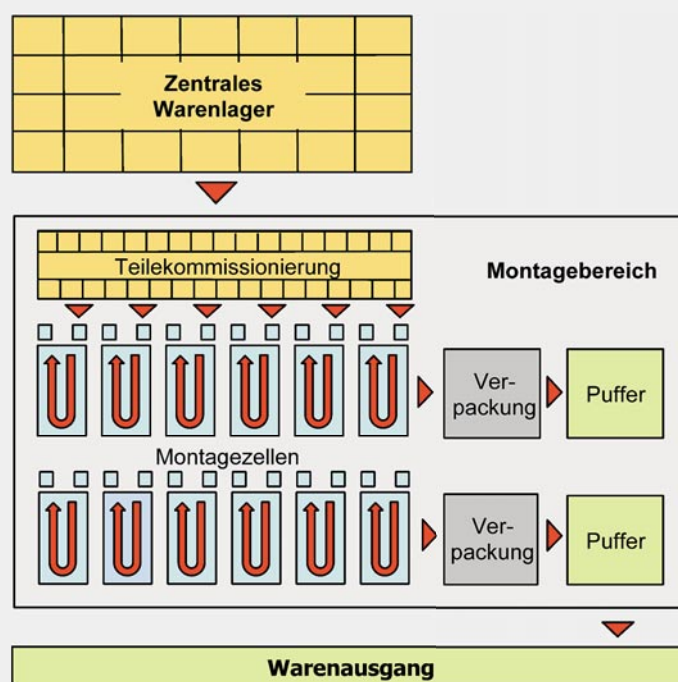


Bild 8: Struktur eines Montagebereichs



Bild 9: Supermarkt für die Montageversorgung



Bild 10: Montagezellen nach dem One-Piece-Flow-Prinzip

platz, an dem das Ausgangsteil bereitgestellt wird, erfolgt die schrittweise Komplettierung mit nur je einem Teil zwischen den Arbeitsstationen. Dadurch werden eine kurze Durchlaufzeit, minimale Bestände und eine integrierte Qualitätsprüfung nach jedem Arbeitsschritt sichergestellt. Nur Gutteile werden von einem Arbeitsplatz zum nächsten weitergegeben.

Jede Zelle wird von einem Vorarbeiter geführt, der für die anstehenden Aufträge die Versorgung mit Material und ggf. Montagevorrichtungen sicherstellt sowie den Produktionsfortschritt überwacht und notiert. Die Materialbereitstellung ist Aufgabe der internen Logistik. Bild 11 zeigt den Arbeitsplatz am Kopf einer Montagezelle.

Bild 12 zeigt eine alte Montagelinie. Die Arbeitstische sind durch ein Förderband verkettet, von dem das Vormontageprodukt entnommen wird und auf welches das ergänzte Produkt abgelegt wird. Mit 800 x 600 mm ist die Tischfläche deutlich größer als in den Montagezellen. Auch der Bereitstellplatz und das Volumen an jedem Montageplatz sind vergleichsweise groß. Der Flächenbedarf für diese Montagelinie insgesamt beträgt 51,5 m², die Zelle mit gleicher Leistung benötigt 16,8 m². Das entspricht einer Reduktion von rund 68 %.

Eine Gegenüberstellung der traditionellen Montagelinie mit der neuen One-Piece-Flow-Montagezelle anhand der wesentlichen Kriterien zeigt Bild 13. Bei den Werkern ist gegenüber der Linienmontage eine Mehrfachqualifikation zur Beherrschung mehrerer Operationen erforderlich, damit ein Mitarbeiter mehrere Arbeitsschritte durchführen kann. Anstatt also nur eine einzige, monotone Bewegung oder einen einzigen, immer wiederkehrenden Arbeitsschritt zu erledigen, führt er mehrere Arbeitsschritte aus. So geht das Werkstück durch weniger Hände, und die Zeit zum Aufnehmen und Weitergeben des Teilproduktes entfällt.

Die Effizienz der Montagezelle hinsichtlich der Ausbringung ist durch die Verkürzung der Greifwege und der Vermeidung nicht wertschöpfender Handhabungsvorgänge sowie durch eine präzisere Positionierung der Füge-teile ca. 25 % höher. Der Taktausgleich, d. h. die Sicherstellung gleicher Arbeitsinhalte an den Montagestationen, ist in der Montagezelle einfacher als bei der Linie zu erreichen, weil weniger Personen aufeinander abzustimmen sind. Auch die Umrüstzeit auf eine andere Produktvariante ist wegen der geringeren Bestände kürzer. Weil mehrere Zellen gleichzeitig das gleiche Produkt montieren, können diese sehr einfach an wechselnde Losgrößen angepasst werden.

Dieser Vorteil macht sich besonders bei einem Auftragspektrum mit vielen kleinen Losen bemerkbar. Eine traditionelle Linie mit vielen Workern arbeitet manchmal nur einige Stunden an einem Produkt und muss dann auf ein neues Produkt umgestellt werden. In einer Zelle arbeiten aber weniger Worker an einem Auftrag, der dementsprechend länger läuft. Dadurch



Bild 11: Montagezelle mit Vorarbeiterplatz

Bild 12: Alte Montagelinie



sind pro Tag weniger Linien umzustellen, und die Leerzeiten der Werker beim Auftragswechsel sind geringer.

Durch das Supermarktprinzip in der Nähe der Montage sind beim Zellenprinzip kurze Wege und damit eine schnelle Bereitstellung möglich. Auch die Qualität verbessert sich durch das Entdecken von Fehlern bereits innerhalb der Zelle. Das Risiko, ein ganzes Los durch einen zu spät entdeckten Fehler nacharbeiten zu müssen oder gar zu verlieren, ist deutlich geringer als bei der Linienfertigung. Umrüstzeit, Flächennutzung und Flexibilität verbessern sich beim Zellenkonzept ebenfalls.

4 Zusammenfassung

Insgesamt zeigte sich in der Praxis, dass die theoretisch erwarteten Vorteile des Zellenkonzeptes realisiert werden konnten.

Nicht ganz unerwartet traf das Management bei der Vorstellung und Einrichtung der ersten Montagezellen auf einige Skepsis. Die Idee, die bewährten und jahrzehntelang dem Standard folgenden Fließbandlinien zu verlassen und auf diese innovative Form der Produktion zu setzen, führte zunächst zu vielfältigen Diskussionen.

Es ist nur allzu menschlich, an Dingen festzuhalten, die sich über einen so langen Zeitraum etabliert haben. Daher wurden zunächst bewusst Probestellen eingerichtet, um dann nach und nach die Produktion nach den Vorgaben des Masterplans umzustellen.

Der rasch sichtbare Erfolg dieser Produktionsmethode hat auch hartnäckige Skeptiker überzeugt, weil man im hausinternen Wettbewerb mit den traditionellen Linien nicht mithalten konnte. Mittlerweile werden Anträge aus der Produktion gestellt, auch die restlichen Fließbandlinien durch die neuen Montagezellen zu ersetzen.

Die bisherigen Maßnahmen bedeuten jedoch keineswegs ein Ende

der Bemühungen zur Verfolgung der im ersten Beitrag erläuterten Ziele:

- höchste Produktsicherheit
- gesicherte Qualität
- hohe Liefertreue
- niedrige Stückkosten und
- Steigerung der Produktionseffizienz

Vielmehr wird im Rahmen eines ständigen Verbesserungsprozesses im Sinne einer schlanken Produktion ständig nach Ansätzen gesucht, um insbesondere die Produktivität des Werkes zu erhöhen. Derzeit laufen beispielsweise Versuchslinien, in denen die Höhe der Arbeitstische individuell auf die Größe eines jeden Mitarbeiters angepasst werden kann, um ein noch ermüdungsfreieres Arbeiten zu gewährleisten. Wegen der rasch ansteigenden Löhne werden aber auch Automatisierungsvorhaben ins Auge gefasst. Unter ständiger Optimierung einer mitarbeitergerechten Arbeitsatmosphäre ist es ein wichtiges Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit des Werkes auch in Zukunft sicherzustellen.

Eine wesentliche Leitlinie unseres Produktionswerkes ist dabei die Erkenntnis, dass nur motivierte und zufriedene Mitarbeiter eine hohe Qualität dauerhaft sicherstellen können. Der Einsatz jedes Einzelnen ist dabei **ELV** gefragt.

	Traditionelle Montagelinie	One-Piece-Flow-Montagezelle
Werker	<ul style="list-style-type: none"> • einfache Operationen • leicht zu verstehen • kurze Anlernzeit 	<ul style="list-style-type: none"> • anspruchsvolle Operationen • Mehrfachqualifizierung • längere Anlernzeit
Effizienz	<ul style="list-style-type: none"> • niedrige Effizienz • Taktausgleich nicht einfach • lange Umrüstzeit • lange Material- und Werkzeugbereitstellungszeit 	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Effizienz • Taktausgleich einfacher • kurze Umrüstzeit • kurze Material- und Werkzeugbereitstellungszeit
Qualität	<ul style="list-style-type: none"> • normal • Risiko eines Losfehlers • keine zeitnahe Qualitätsprüfung • späte Rückmeldung der Qualitätssituation • lange Fehlerbehebung 	<ul style="list-style-type: none"> • hoch • kein Risiko eines Losfehlers • zeitnahe Qualitätsprüfung • schnelle Rückmeldung der Qualitätssituation • kurze Fehlerbehebung
Werkzeugausnutzung	hoch	niedrig
Umrüstzeit der Linie	lang	kurz
Flächennutzung	niedrig	hoch
Linienflexibilität	niedrig	hoch

Bild 13: Vergleich Montagelinie-Montagezelle



Fernschalten per USB – Sechsfach-Schaltinterface mit Wochentimer Teil 2

Das USB-SI6 ist ein Schaltinterface, das über sechs getrennt schaltbare Steckdosen – mit einer Gesamtbelastbarkeit von 16 A – verfügt, die durch eine USB-Schnittstelle direkt vom PC, aber auch manuell steuerbar sind. Nach der Beschreibung der Bedienung und der Schaltung im ersten Teil folgt nun der ausführliche und mit vielen Bildern dargestellte Aufbau des Bausatzes.

Nachbau

Vorbereitung

Bevor man mit der Montage des USB-SI6 beginnen kann, sind zunächst die noch nicht bestückten Komponenten auf den beiden Platinen zu montieren. Da jedoch alle SMD-Bauteile bereits werkseitig bestückt werden, sind bei der Steuerplatine nur noch wenige Komponenten zu bestücken.

Zunächst werden der Uhrenquarz Q 101 sowie die sechs Taster TA 101 bis TA 106 auf der Vorderseite der Platine montiert. Außerdem ist der Lötjumper J 101 zwischen dem IC 101 und dem Taster 102 mit Lot zu



Wichtiger Hinweis:

Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme nur von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind dabei unbedingt zu beachten.

Vorkonfektionierte Einzeladern

Nr.	Anzahl	Farbe	Länge	Anschlüsse
1	2	Schwarz	100 mm	Aderendhülse/Aderendhülse
2	4	Schwarz	130 mm	Aderendhülse/Aderendhülse
3	4	Blau	100 mm	Aderendhülse/Aderendhülse
4	2	Blau	120 mm	Aderendhülse/Aderendhülse
5	2	Blau	100 mm	Flachstecker/Aderendhülse
6	3	Grün-Gelb	130 mm	Aderendhülse/Aderendhülse
7	1	Grün-Gelb	120 mm	Aderendhülse/Aderendhülse
8	3	Grün-Gelb	100 mm	Aderendhülse/offen
9	1	Grün-Gelb	180 mm	Flachstecker/offen
10	1	Grün-Gelb	250 mm	Flachstecker/offen

Tabelle 1

schließen. Im Anschluss folgt die Montage des Batteriehalters BAT 101 auf der Rückseite der Platine. Danach wird der Leiterplattenverbinder ST 101 ebenfalls auf der Rückseite montiert. Hierbei ist auf die richtige Einbaurichtung zu achten. Auf der Platine ist hierzu die Seite für die farbige Leitung des Flachbandkabels mit einer „1“ markiert.

Abschließend ist auf der Seite des Batteriehalters BAT 101 im unteren Bereich der mitgelieferte Aufkleber mit dem Hinweis zur Explosionsgefahr und Entsorgung der Batterie mittig aufzukleben.

Bei der Basisplatine sind einige Komponenten mehr zu bestücken. Zunächst sollten die USB-Buchse, die beiden Elkos C 2 und C 5 und der Kondensator C 1 bestückt werden. Bei den beiden Elkos ist auf die richtige Polung zu achten. Hierzu ist auf den Elkos seitlich

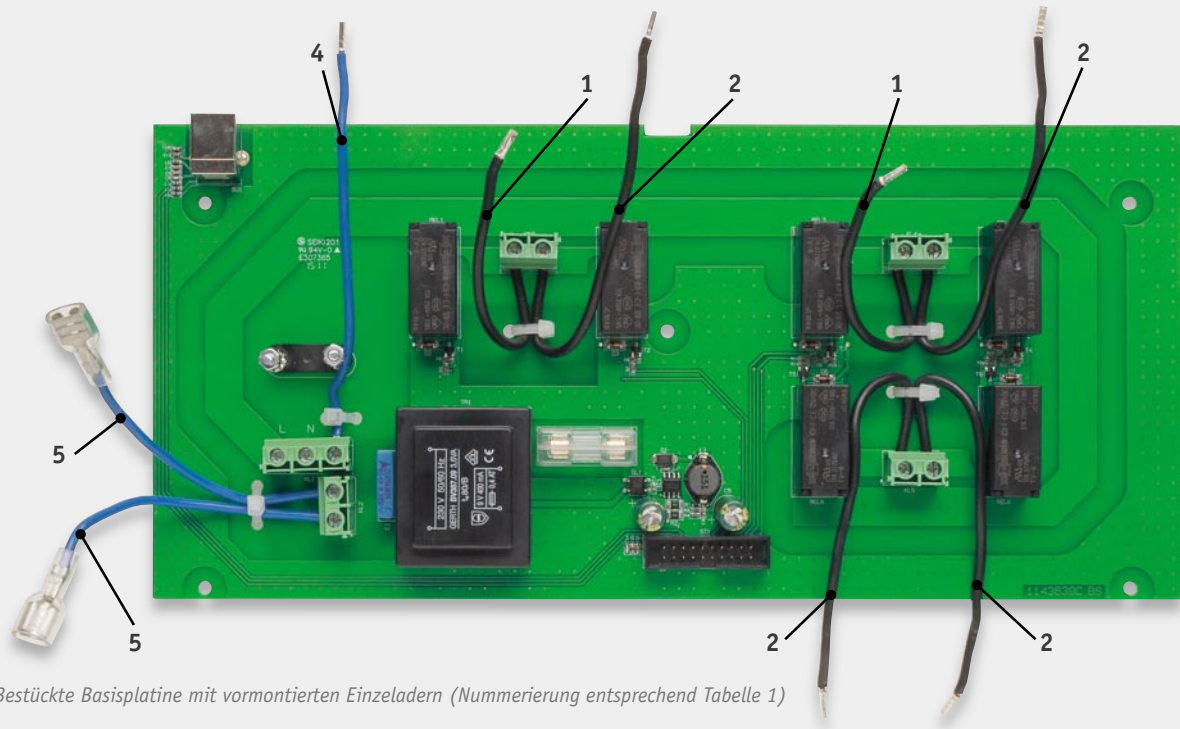


Bild 7: Bestückte Basisplatine mit vormontierten Einzeladern (Nummerierung entsprechend Tabelle 1)

ein Streifen angebracht, der auf den negativen Pol hinweist. Auf der Platine ist hingegen der positive Pol mit einem „+“ markiert.

Im Anschluss empfiehlt sich die Montage der Wannenstiftleiste ST 1, der Sicherung SI 1 und der fünf Klemmen KL 1 bis KL 5. Die offene Seite der Klemmen ist hierbei entsprechend der Leiterplattenmarkierung (doppelte Linie) einzubauen.

Es folgen die sechs Relais REL 1 bis REL 6 und der Trafo TR 1, deren Anschlüsse mit reichlich Lötzinn zu verlöten sind.

Nun wird die Zugentlastung für das Netzkabel montiert. Hierzu werden zwei Schrauben M3 x 16 mm von unten durch die Basisplatine durchgesteckt, die Zugentlastung aufgesetzt und mit Fächerscheiben und Muttern gesichert. Da die Montage des Netzkabels erst später erfolgt, reicht es zunächst, die Muttern nur auf die Schrauben aufzusetzen, um damit ein Herausfallen der Schrauben zu verhindern.

Anschließend werden alle vorkonfektionierten Leitungen gemäß [Tabelle 1](#) und [Bild 7](#) auf der Basisplatine vormontiert. Nachdem alle Leitungen festgeschraubt sind, werden diese jeweils paarweise mit Hilfe der Kabelbinder und der vorbereiteten Löcher in der Basisplatine an dieser fixiert.

Als Nächstes ist die Frontplatte vorzubereiten. Zuerst ist die Schutzleitung (Nr. 8, [Tabelle 1](#)) am offenen Ende mit einer einfachen Lötöse zu versehen. Hierzu wird die abisolierte Leitungsseite durch die Lasche der Lötöse gesteckt, zurückgebogen und verlötet ([Bild 8](#)). Um die Leitung an die Frontplatte zu montieren, wird zunächst eine Zylinderkopfschraube M3 x 8 mm von außen durch die obere linke Bohrung gesteckt. Danach sind auf die Schraube eine Fächerscheibe, die Lötöse, eine weitere Fächerscheibe und eine Mutter aufzusetzen und fest zu verschrauben ([Bild 9](#)).

Anschließend folgen die beiden Steckdoseneinsätze, welche jeweils mit zwei Zylinderkopfschrauben M3 x 12 mm, Fächerscheiben und Muttern montiert werden. Die Steckdosen sind dabei so einzusetzen, dass die Schraubenschlüsse nach oben zeigen und die vorher montierte Zylinderkopfschraube für die Befestigung der Lötöse nicht mehr sichtbar ist ([Bild 10](#)).

Danach wird der Hauptschalter von außen in die Frontplatte so eingesetzt, dass das Einschaltensymbol „I“ nach oben zeigt. Zu guter Letzt



Bild 8: Verbindung der offenen Aderenden mit den Lötösen. Aus VDE-Gründen ist das korrekte Umbiegen der Kupferleitung um die Öse zwingend erforderlich.

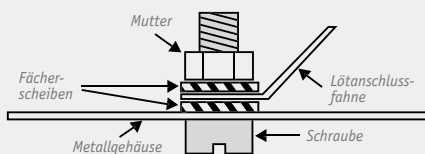


Bild 9: Befestigung der Schutzleiter am Gehäuse

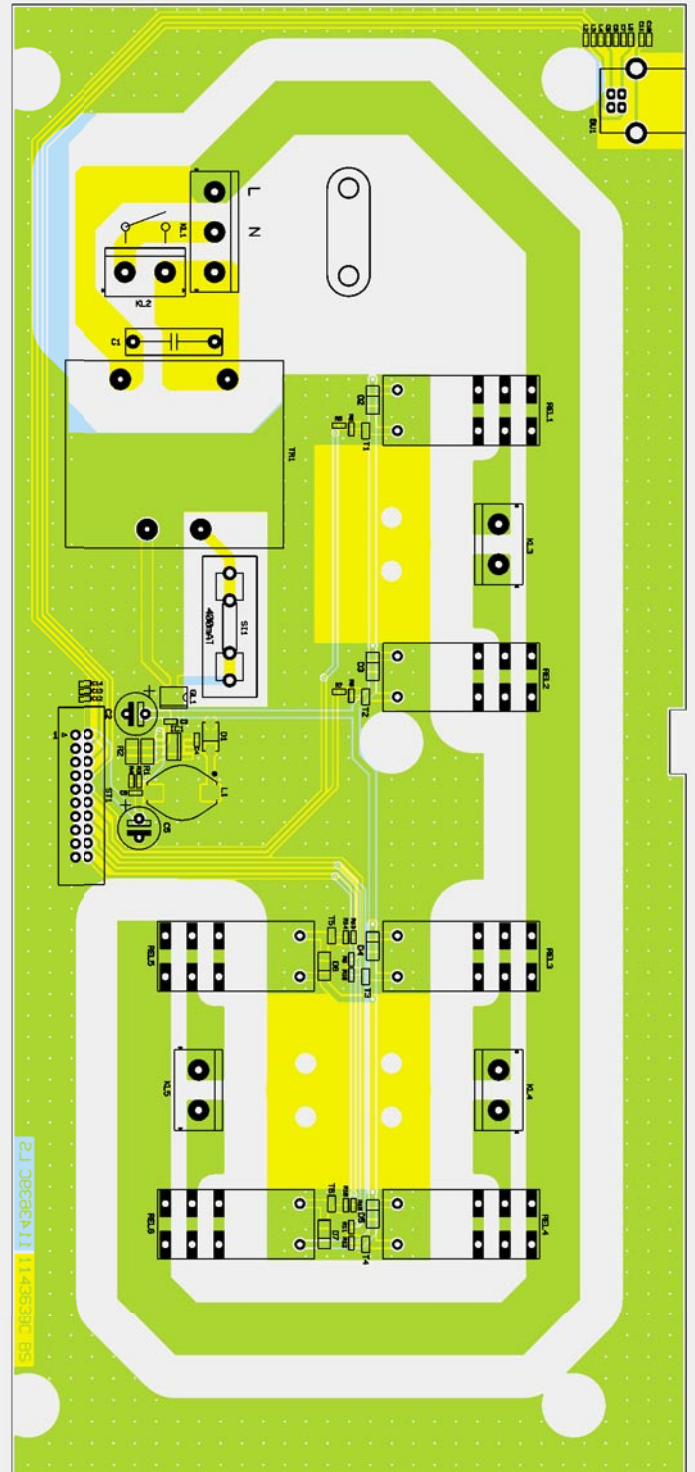
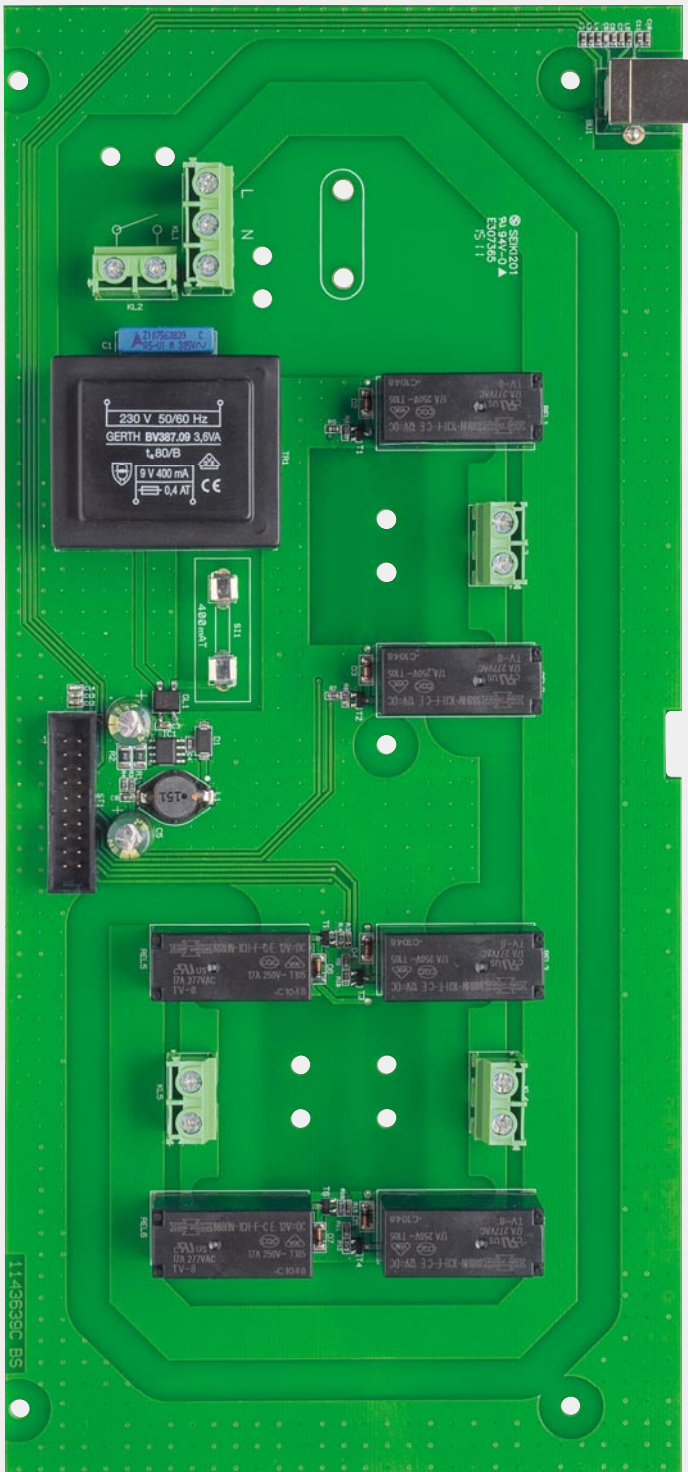


Bild 10: Montage der PE-Leitung und der beiden Steckdosen am Frontprofil

folgt die seitliche Abdeckung der Lichtleiter, um zu verhindern, dass das Licht einer eingeschalteten LED durch eine andere Öffnung nach außen dringt und so zu Irritationen führt. Hierzu dienen der mitgelieferte Schrumpf- und Isolationsschlauch. Beide werden in etwa 6 mm lange Stücke geschnitten und anschließend auf die Lichtleiter gesetzt (Bild 11). Der Schrumpfschlauch dient lediglich der Verhinderung von Lichtstreuung und ist daher nicht, wie sonst üblich, mittels Wärme zu schrumpfen!

Nachdem die Frontplatte so weit vorbereitet wurde, folgt nun die Rückwand. Hierbei ist zunächst die dreifache Lötöse anzupassen. Dazu werden die drei Laschen leicht nach oben gebogen (Bild 12).

Anschließend erfolgt die Montage der Schutzleitungen (zweimal Nr. 8 und Nr. 9, siehe Tabelle 1) wie bei der ersten Lötöse (siehe Bild 8). Ebenso wird die Schutzleitung (Nr. 10, siehe Tabelle 1) an die einfache Lötöse verlötet. Zur Befestigung der Schutzleiter wird zunächst eine Zylinderkopfschraube M3 x 8 mm von außen durch die obere linke Bohrung der ersten Steckdose gesteckt, anschließend auf die Schraube nacheinander eine Fächerscheibe, der Schutzleiter mit der einfachen Lötöse, die Schutzleiter



Ansicht der bestückten Basisplatte des USB-S16 mit zugehörigem Bestückungsplan



Bild 11: Aufsetzen der Schrumpfschlauchabschnitte zur Verhinderung der Lichtstreuung



Bild 12: Die Dreifach-Lötöse ist vor der Montage vorzubereiten, indem die einzelnen Lötösen hochgebogen werden.

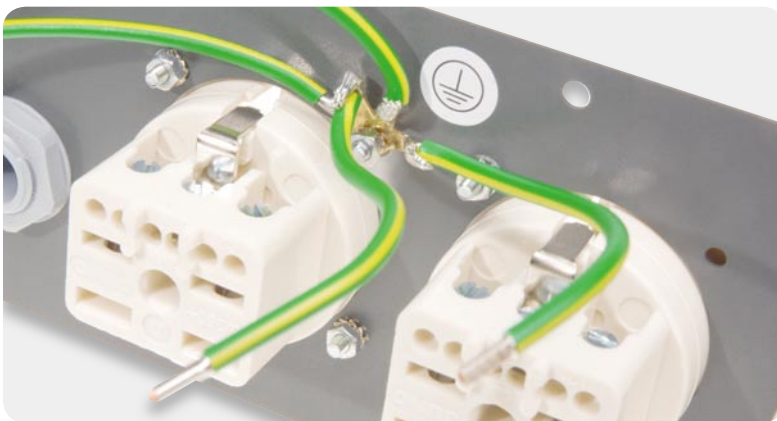


Bild 13: So erfolgt die Montage der PE-Leitungen an die Rückwand.

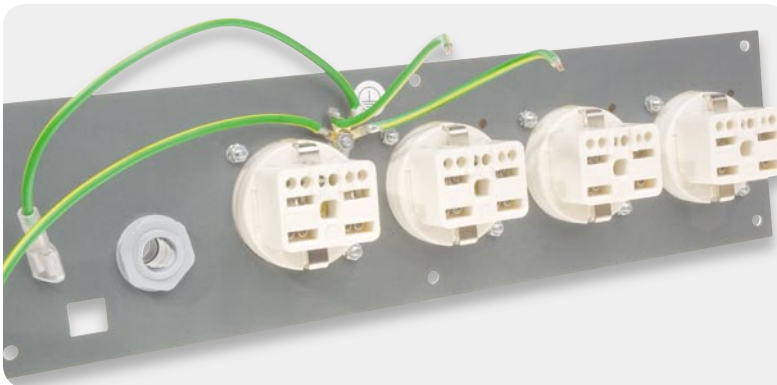


Bild 14: Rückwand mit montierten PE-Leitungen, Steckdosen und Kabeldurchführung



Bild 15: Die Montage der Gehäuse-Fußmodule

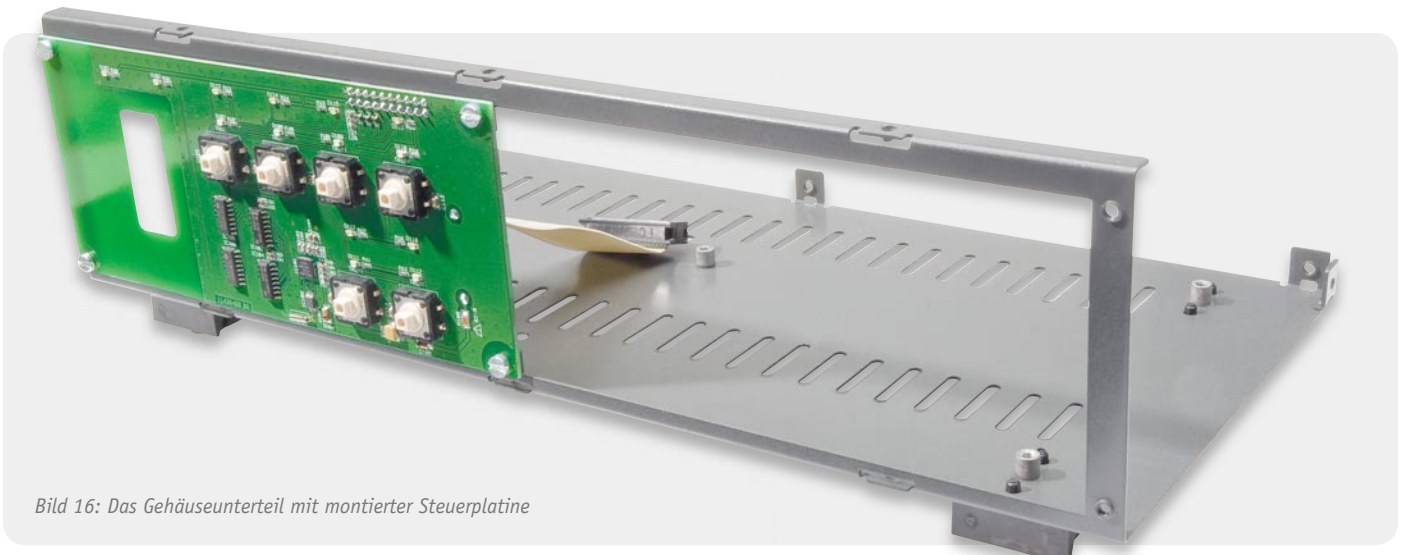


Bild 16: Das Gehäuseunterteil mit montierter Steuerplatine

an der dreifachen Lötöse, eine weitere Fächerscheibe und eine Mutter gesetzt und das Ganze befestigt (siehe Bild 9). Des Weiteren ist dieser Anschlusspunkt mit dem beiliegenden Schutzleiter-Aufkleber zu markieren (Bild 13). Es folgen die Kabelverschraubung und die vier Steckdoseneinsätze, die wie bei der Frontplatte zu montieren sind (Bild 14).

Endmontage

Nachdem nun alle Einzelkomponenten vormontiert sind, folgt der Zusammenbau des USB-SI6. Dazu werden zuerst die Gehäusefußmodule mit jeweils einer Zylinderkopfschraube M3 x 8 mm montiert und die selbstklebenden Gummifüße in die Fußmodule eingeklebt (Bild 15). Als Nächstes ist die Steuerplatine mit vier Zylinderkopfschrauben M3 x 5 mm an der Vorderseite des Gehäuseunterteils zu befestigen (Bild 16).

Nachdem die Isolierplatte in das Gehäuseunterteil eingelegt wurde, kann die Basisplatine mit fünf Zylinderkopfschrauben M3 x 5 mm montiert werden (Bild 17).

Es folgt der Einbau des Frontplattenprofils, welches auf den vorderen Teil des Gehäuseunterteils aufgesetzt und mit sechs Senkkopfschrauben M3 x 6 mm befestigt wird. Die Rückwand ist zunächst mit Hilfe von drei Inbusschrauben M3 x 5 mm am Gehäuseunterteil zu befestigen (Bild 18). Anschließend können die beiden blauen Leitungen mit Flachstecker auf den Hauptschalter gesteckt werden (Bild 19). Die PE-Leitung mit Flachstecker, welche man vorher per Dreifach-Lötöse

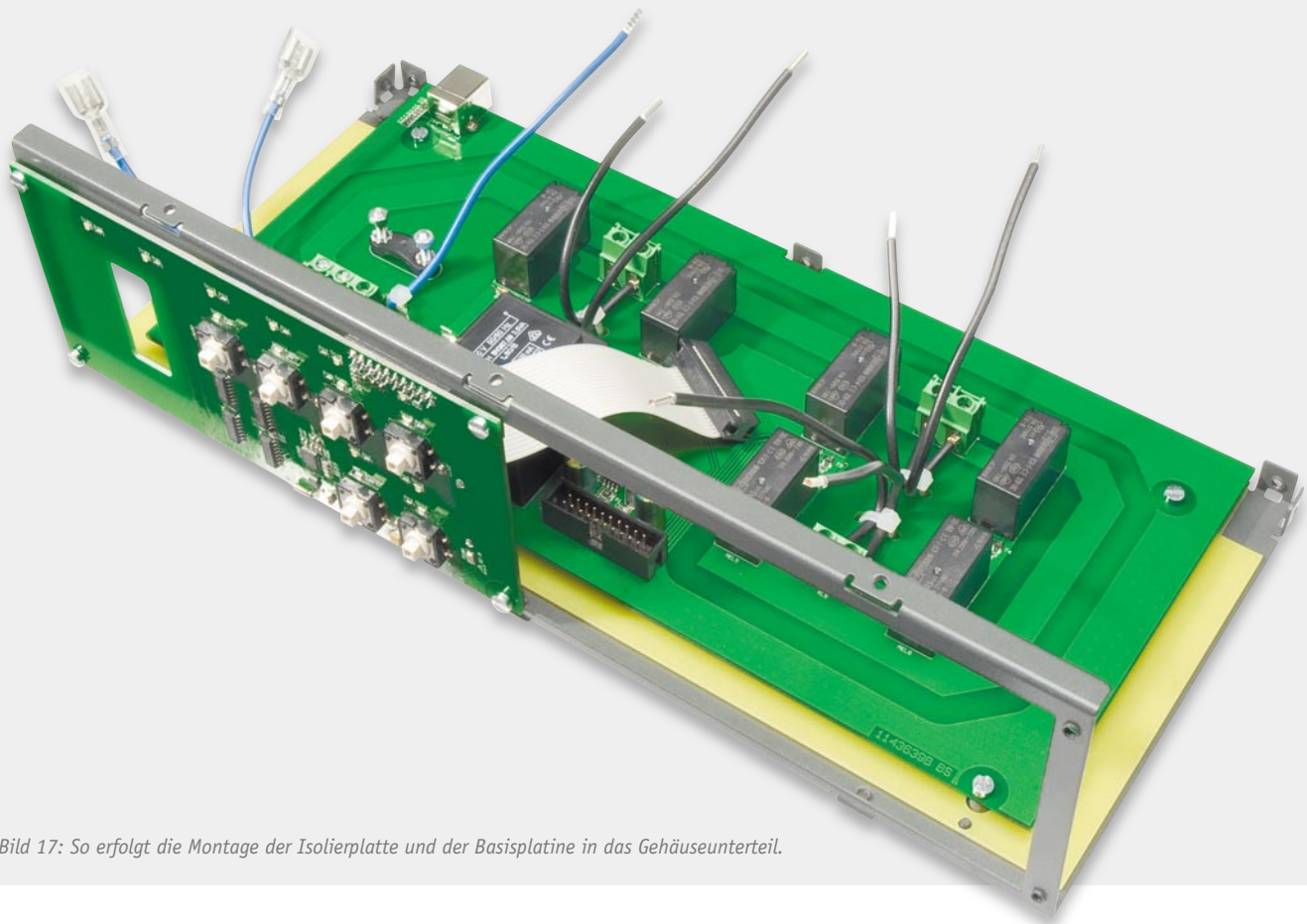


Bild 17: So erfolgt die Montage der Isolierplatte und der Basisplatine in das Gehäuseunterteil.

Widerstände:

0,47 Ω /SMD/1206	R1–R2
3,3 k Ω /SMD/0603	R4
8,2 k Ω /SMD/0603	R3
10 k Ω /SMD/0603	R5–R16

Kondensatoren:

100 pF/SMD/0603	C9, C14
470 pF/SMD/0603	C4
10 nF/SMD/0603	C8, C11, C13
100 nF/300 V/X2	C1
100 nF/SMD/0603	C3, C6–C7, C10, C12
220 μ F/16 V/105 $^{\circ}$ C	C2, C5

Halbleiter:

MC34063AD/SMD	IC1
BC846B	T1–T6
MB6S/SMD	GL1

Sonstiges:

10MQ060N/SMD	D1
LL4148	D2–D7
SMD-Induktivität, 150 μ H/1 A	L1
Chip-Ferrite, 0603, 420 Ω bei 100 MHz	L2–L5
Trafo, 1x 9 V/400 mA, print	TR1
Schraubklemmleiste, 3-polig, 24 A/500 V	KL1
Schraubklemmleisten, 2-polig, 24 A/500 V	KL2–KL5
Leistungsrelais, 12 V, 1x um, 17 A	REL1–REL6
Sicherung, 0,4 A, träge	SI1
Platinensicherungshalter (2 Hälften)	SI1

Sicherungsabdeckhaube	SI1
USB-B-Buchse, winkelprint	BU1
Wannen-Steckleiste für Buchsenleiste, gerade, print, 2x 10-polig	ST1
40 Aderendhülsen, 1,5 mm ² , 7 mm lang	
13 Kabelbinder, 90 mm	
4 Kfz-Flachsteckhülsen für Flachstecker, 6,3 x 0,8 mm	
4 Isolierhülsen für Kfz-Flachstecker 6,3 x 0,8 mm, transparent	
1 Netzkabel, 3-adrig, 1,5 mm ² , Schwarz	
1 Kabeldurchführung, ST-M16 x 1,5 mm, Silbergrau	
1 Kunststoffmutter, M16 x 1,5 mm, Silbergrau	
1 Wippschalter, 1x ein, 250 V, 16 A	
1 Zugentlastungsbügel, 24 mm, RM = 16,5 mm	
1 Netzteil-Isolierplatte, bearbeitet	
10 cm Schrumpfschlauch, 5 mm, Schwarz	
10 cm Gewebeisolierschlauch, \varnothing 4 mm, Weiß	
1 Gehäuse, komplett, lackiert, bearbeitet und bedruckt	
5 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5 mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 16 mm	
18 Fächerscheiben, M3	
16 Muttern, M3	
84 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm ² , Blau	
72 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm ² , Schwarz	
124 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm ² , Grün-Gelb	
6 Schutzkontakt-Einbausteckdosen, komplett, bearbeitet, Weiß	
2 Lötösen, einfach	
1 Lötöse, dreifach	
12 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12 mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm	
1 Aufkleber mit Schutzleitersymbol	
1 Aufkleber mit Batterie-Warnhinweis	

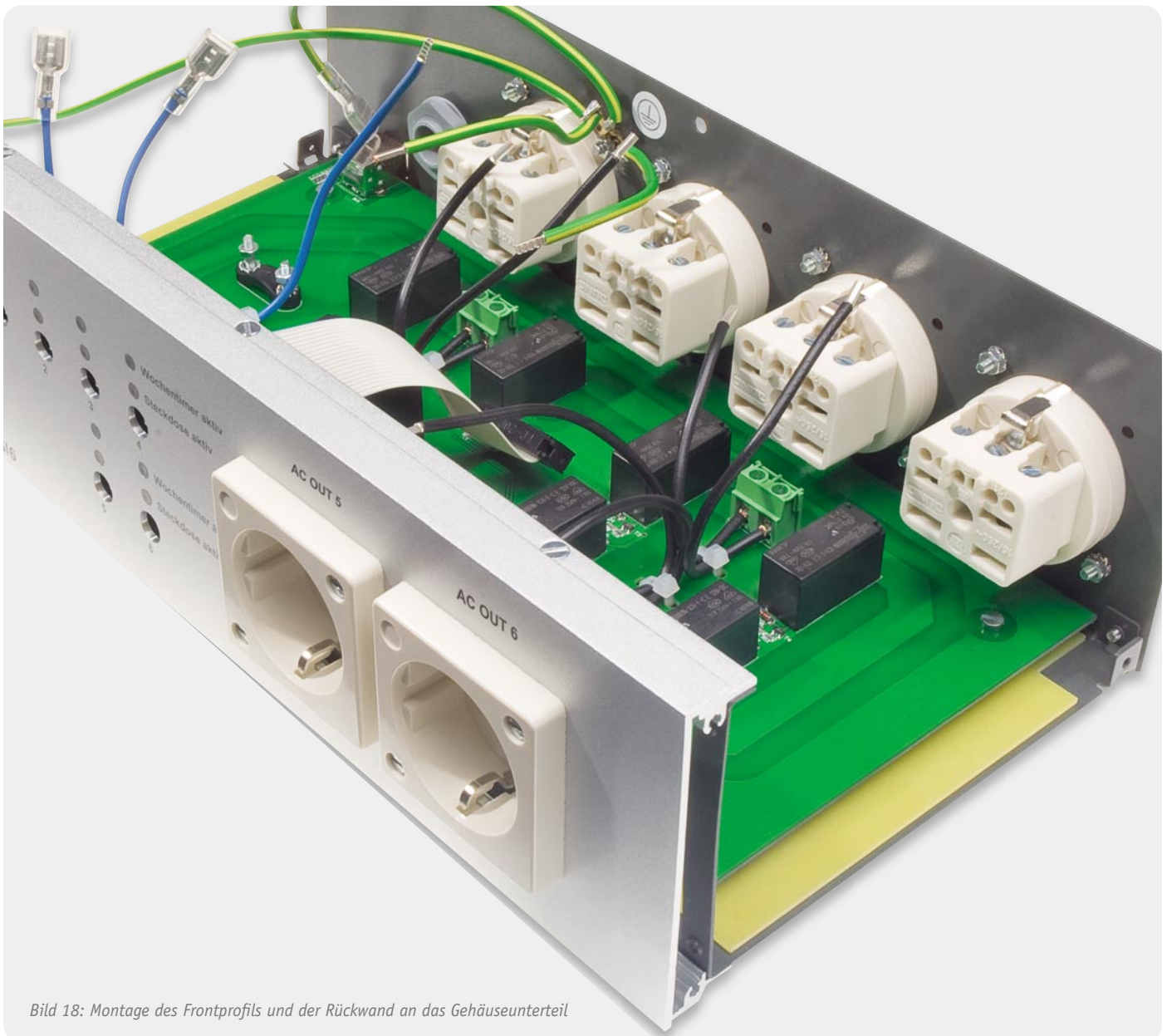


Bild 18: Montage des Frontprofils und der Rückwand an das Gehäuseunterteil

Widerstände:

Sicherungswiderstand 1 Ω /SMD/1206	R106
100 Ω /SMD/0603	R101
330 Ω /SMD/0603	R113–R118
390 Ω /SMD/0603	R107–R112
560 Ω /SMD/0603	R102
1 k Ω /SMD/0603	R103–R105

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0603	C105, C106
100 pF/SMD/0603	C102, C118
10 nF/SMD/0603	C103, C109–C114, C117, C122, C124
100 nF/SMD/0603	C101, C104, C107, C116, C120, C121, C123
1 μ F/SMD/0603	C108, C125
100 μ F/4 V/SMD/tan	C119

Halbleiter:

ELV111036/SMD	IC101
R2043T-E2-F/SMD	IC102
74HC595/SMD	IC103, IC104
ULN2003/SMD	IC105, IC106
ESD9B5.0ST5G/SMD	D101, D106
LL4148	D104, D105
LED, Blau, SMD	D102, D103, D113–D118
LED, Rot, SMD	D107–D112

Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz, 10 ppm	Q101
Chip-Ferrite, 0603, 420 Ω bei 100 MHz	L1–L3
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1x ein	TA101–TA106
Tastkappen, 10 mm, Grau	TA101–TA106
Leiterplattenverbinder, 20-polig	ST101
10 cm Flachbandkabel, 1,27 mm, 20-adrig	ST1, ST101
Pfostenverbinder, 20-polig	ST1
Batteriehalter für CR2032, liegend, print	BAT1
Lithium-Knopfzelle CR2032	BAT1
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5 mm	

(Bild 21, 22 und 23). Dies gewährleistet, dass, falls sich eine Ader aus der Anschlussklemme herauslöst, diese trotzdem noch fixiert bleibt und somit keine anderen leitfähigen Teile des Gerätes berühren kann.

Für die Fertigstellung des Gerätes fehlt nun lediglich noch die Montage des Netzkabels. Dieses wird bereits vorkonfektioniert mitgeliefert, so dass das Kabel nur noch verbaut werden muss. Dazu ist die Leitung zunächst durch die Kabelverschraubung und die Zugentlastung zu führen und anschließend durch Anziehen der Schrauben der Zugentlastung zu fixieren. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Zugentlastung das komplette Kabel und nicht nur die einzelnen Adern fixiert. Die äußere Isolierung sollte ca. 2 mm unter der Klemme hervorstehen (Bild 24). Danach wird die Kabelverschraubung so weit angezogen, bis das Kabel nicht mehr durch die Verschraubung rutschen kann. Abschließend müssen noch die drei Adern des Netzkabels angeschlossen werden. Dazu wird zunächst die grün-gelbe Leitung an die Steckdose 1 angeschlossen, danach folgen die braune und die blaue Leitung, welche in der Klemme KL1 festzuschrauben sind. Hierbei ist die braune Leitung in die mit „L“ markierte Klemme, die blaue in die mit „N“ markierte Klemme zu setzen (siehe Bild 24).

Abschließend werden noch die Tasterkappen durch die Öffnungen im Frontprofil auf die Tasterstößel aufgesetzt.

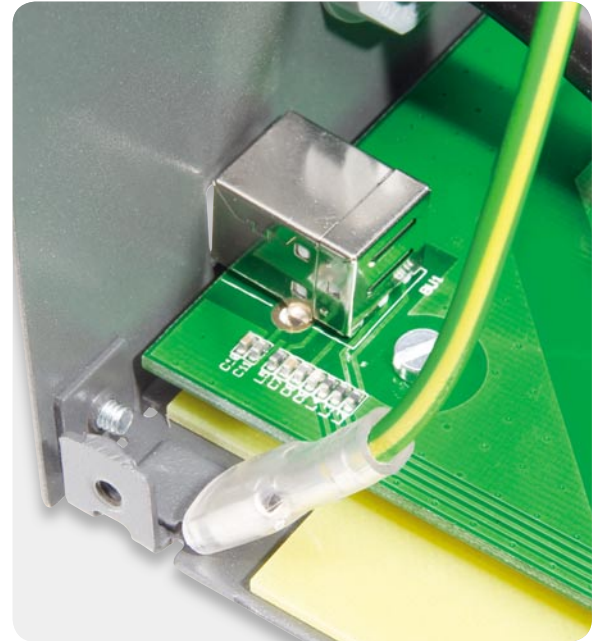
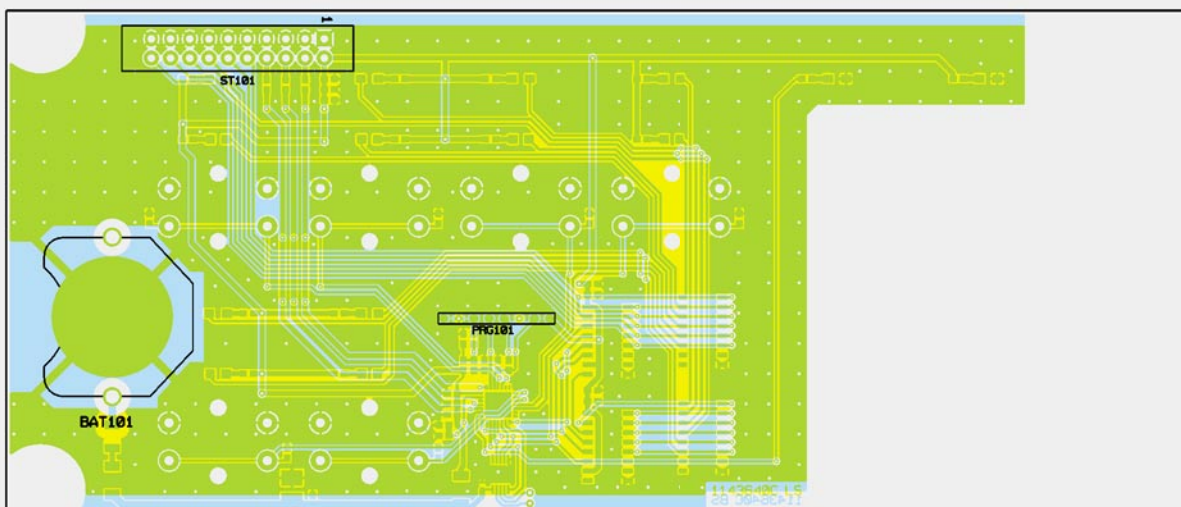
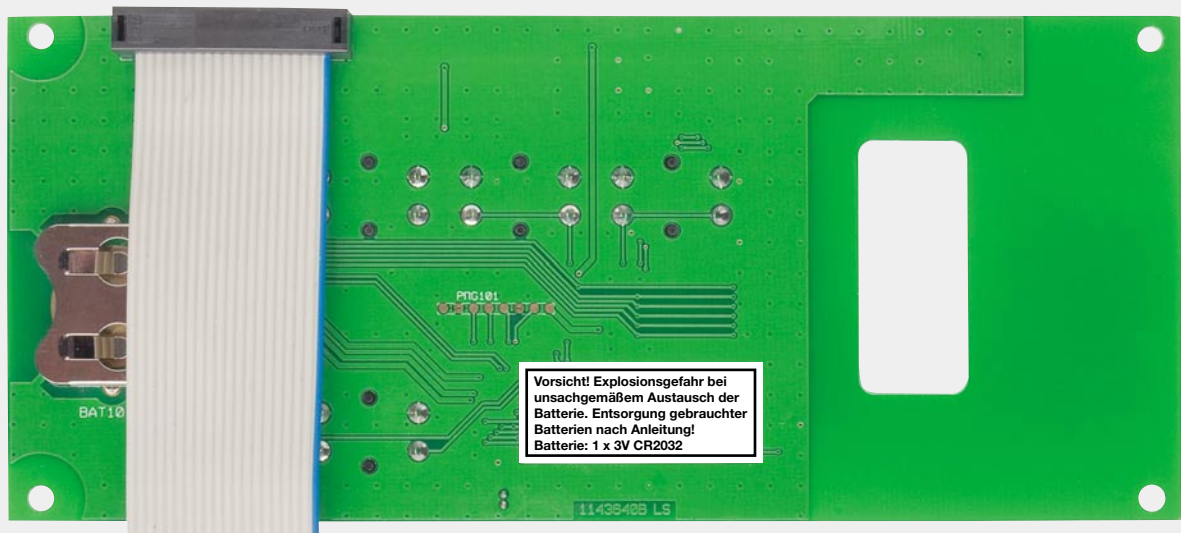


Bild 20: Nicht vergessen! Die Erdung des Gehäuseunterteils



Ansicht der bestückten Steuerplatine des USB-SI6 mit zugehörigem Bestückungsplan von der Unterseite



Bild 21: Montage der Einzeladern an die Steckdosen der Rückwand und Fixierung der Leitungen mit Kabelbindern mit Blick auf die Rückseite

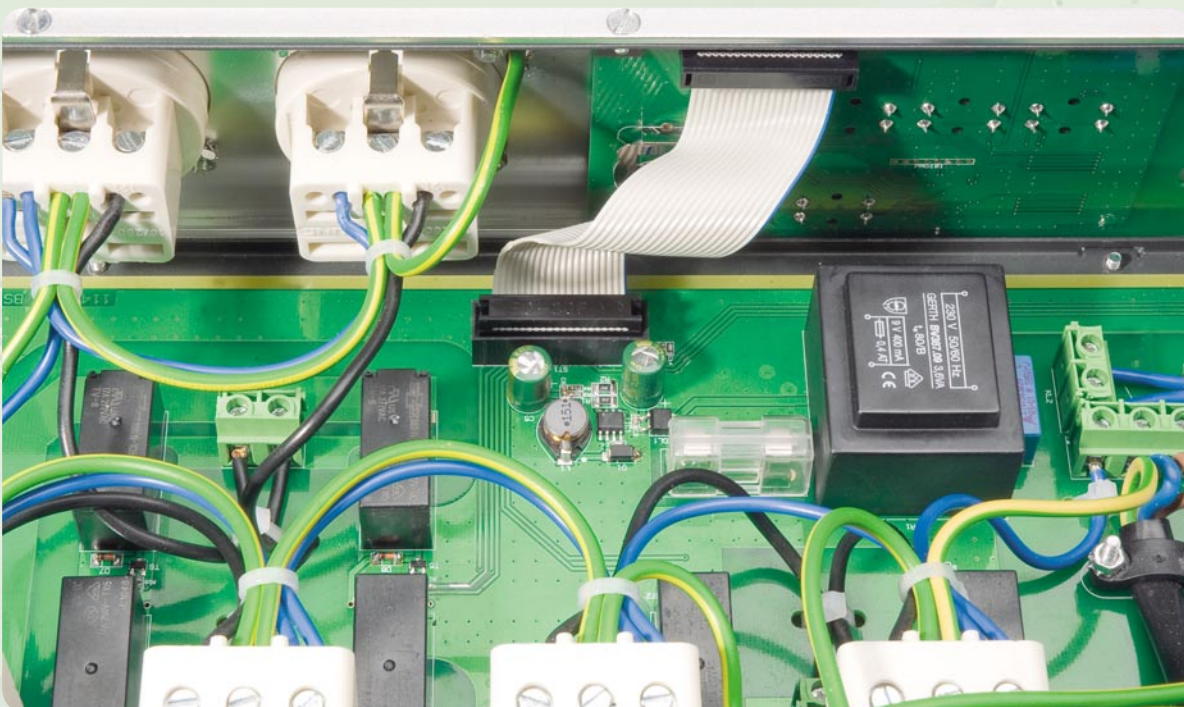


Bild 22: Montage der Einzeladern an die Steckdosen des Frontprofils und Fixierung der Leiter mit Kabelbindern mit Blick auf die Frontseite

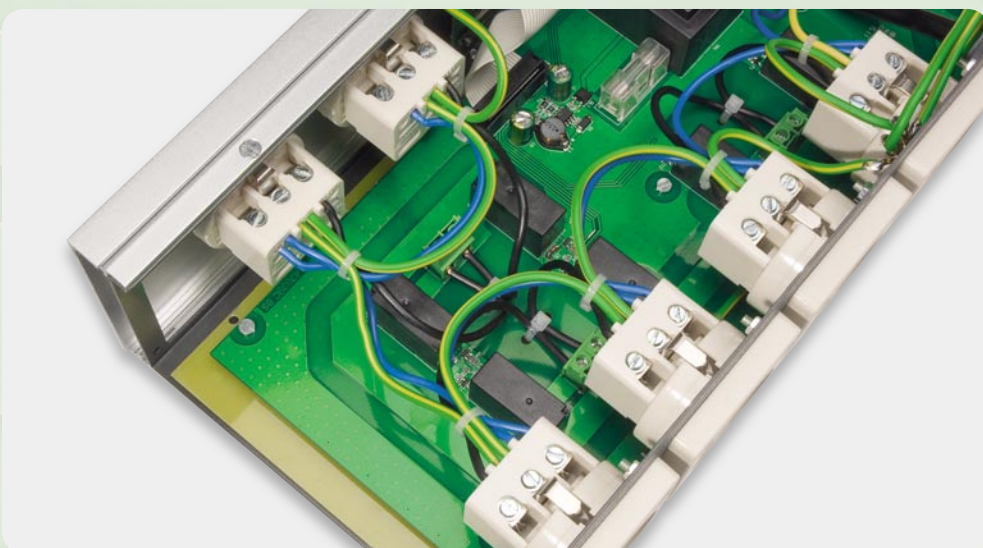


Bild 23: Die Verbindung der vorderen und hinteren Steckdosen. Wichtig auch hier: die Fixierung mit Kabelbindern

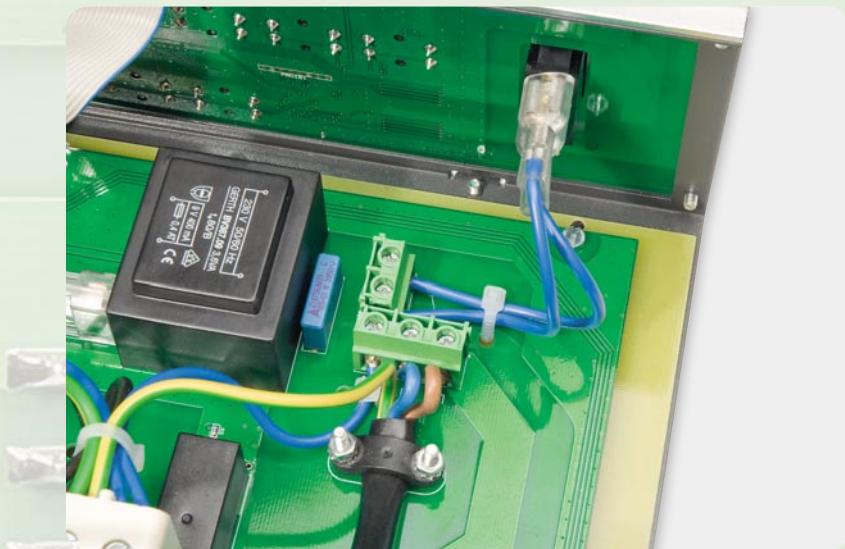


Bild 24: So erfolgt die Montage der Netzleitung. Hier ist auch die exakte Lage des Netzkabels in der Zugenlastung gut zu sehen.

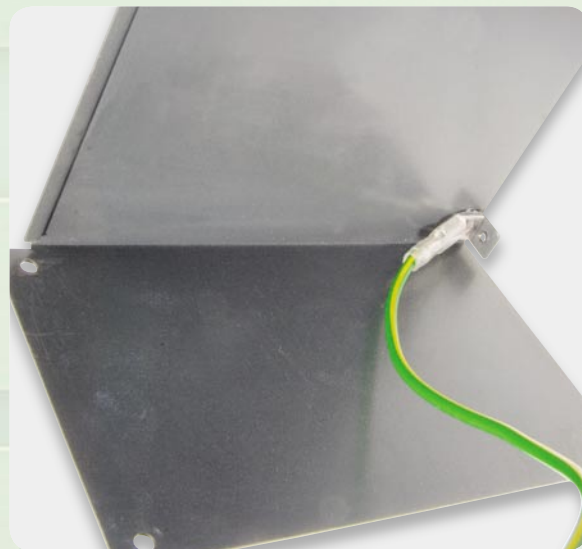


Bild 25: Wichtige Schutzmaßnahme – die Erdung des Gehäusedeckels

Bevor man das Gerät verschließt, ist die noch nicht verbundene grün-gelbe Leitung vom Erdungspunkt der Rückplatte auf den Erdungspunkt des Gehäusedeckels zu stecken (Bild 25).

Den Abschluss findet der Aufbau mit der Befestigung des Gehäusedeckels mit den Inbusschrauben M3 x 16 mm am Frontprofil und mit

M3 x 5 mm an der Rückwand und am Gehäuseboden (Bild 26).

Danach kann die Inbetriebnahme dieses universell einsetzbaren Gerätes erfolgen. **ELV**

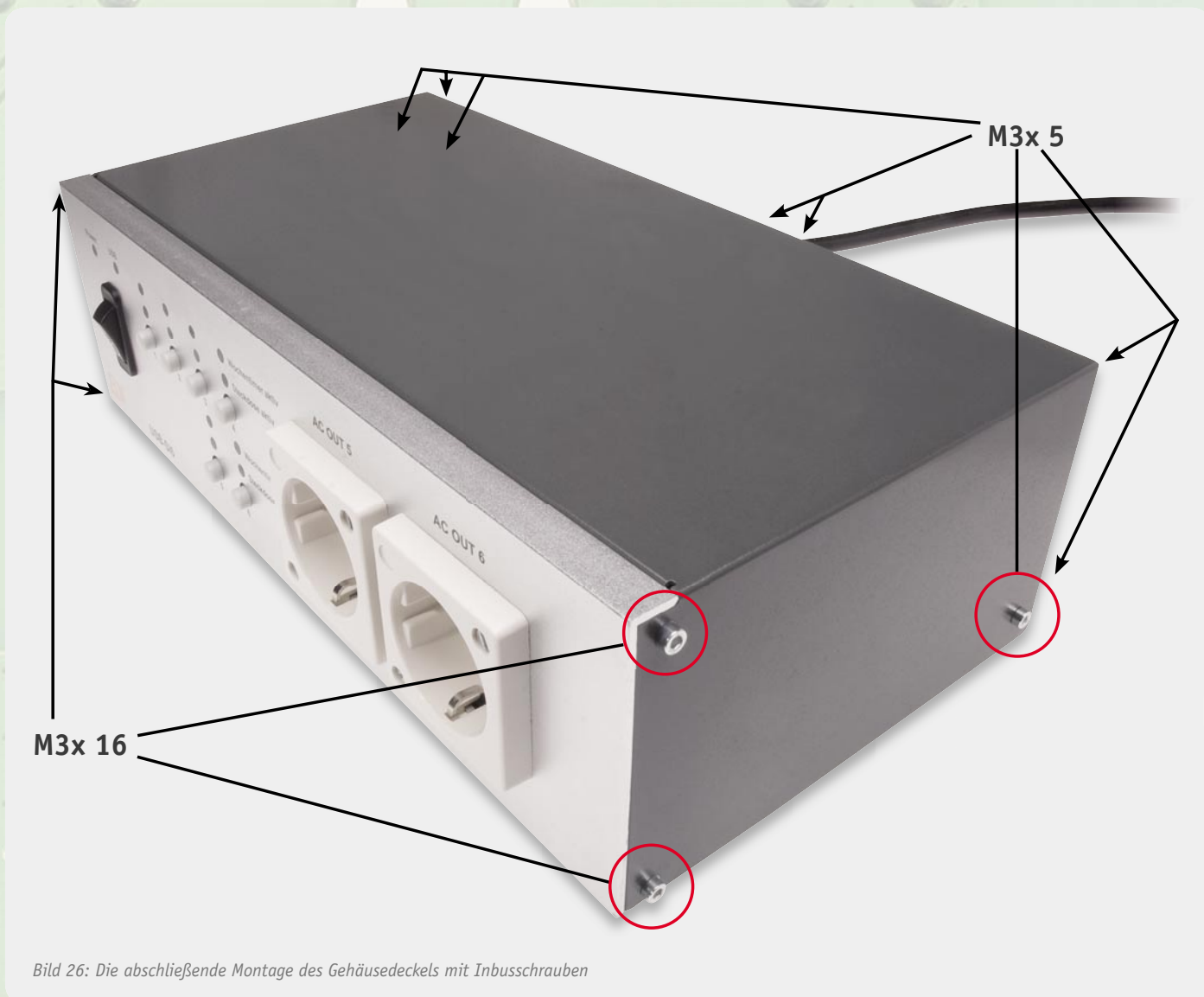


Bild 26: Die abschließende Montage des Gehäusedeckels mit Inbusschrauben



Experten antworten

Dial

Liebe Leser,
an dieser Stelle finden Sie regelmäßig eine Auswahl an technischen Fragen, die an unseren Kundenservice gerichtet wurden, und von unserem Kundenbetreuer-Team erarbeitete Antworten und Problemlösungen dazu. Unser Kundenbetreuer-Team besteht aus erfahrenen und profilierten Technikern, die nicht nur einen direkten Draht zu unseren Hard- und Software-Entwicklern haben, sie sind jeweils sehr praxiserfahrene und kompetente Techniker mit einer Laufbahn in unserem Hause, die die hohe technische Kompetenz des Hauses ELV im täglichen Kundenkontakt vertreten – hier wird Ihnen tatsächlich geholfen!

Herr Frey hat ein Bedienproblem mit dem Codeschloss mit Inkrementalgeber ICS 100 (Best.-Nr.: JK-09 24 90):

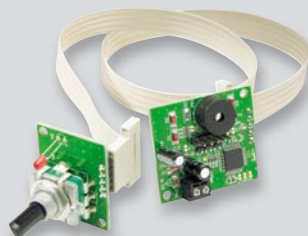
Nach dem Zusammenbau des Codeschlusses funktioniert dieses im Prinzip wohl, hat jetzt nur einen kleinen Nachteil:

Ich muss den neuen Code immer 2x hintereinander mit jeweils einer Bestätigung dazwischen eingeben, bevor der Transistor T2 durchschaltet (kann mit einer LED und Vorwiderstand zwischen +UB und Pin 3 der Stiftleiste ST 1 ja leicht kontrolliert werden). Zwischen Inkrementalgeber und μ C-Platine ist ein Flachbandkabel von knapp 10 cm. Folgende Brücken sind „verbunden“:

J1 (+UB = 16 V an KL 1)

J3, J4 und J6 = (0,6 s)

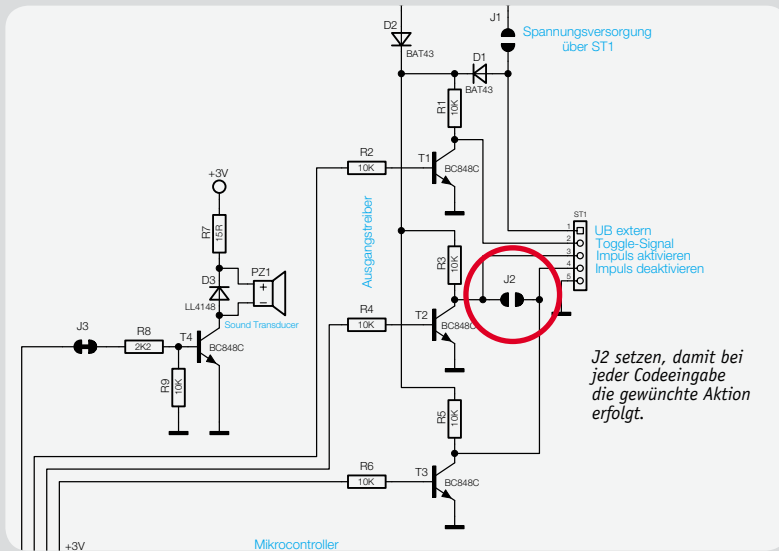
Ansonsten eine ganze tolle Sache mit dem Inkrementalgeber.



Antwort:

Bei dem Codeschloss mit Inkrementalgeber ICS 100 ist zu beachten, dass nach jeder Aktivierung bei erneuter Codeeingabe eine Deaktivierung erfolgt. Bei der ersten Codeeingabe erfolgt eine Aktivierung, der Transistor T2 schaltet durch (in Ihrem Fall für 0,6 s). Bei der darauffolgenden Codeeingabe erfolgt ein Deaktivieren. Hierbei wird der Transistor T3 geschaltet (ebenfalls für 0,6 s).

Für die von Ihnen gewünschte Funktion setzen Sie bitte die Brücke J2, so dass sowohl beim Aktivieren als auch beim Deaktivieren ein Impuls auf die Ausgänge gegeben wird. Bitte beachten Sie hierzu auch den folgenden Schaltungsauszug.



Herr Reiche benötigt einen Hinweis zur Programmierung der Funk-Hauszentrale FHZ 1000 (Best.-Nr.: JK-05 77 00):

Im Zuge der Zeitumstellung wollte ich die Sommerzeit meiner FHZ 1000 einrichten. Leider konnte ich die Taste „Prog“ gemäß der Anleitung (4.3.) so lange drücken, wie ich wollte, „Sond“ erschien nicht in der Anzeige. Die Taste „Prog“ ist bei der Funktion „Programmieren der Schaltzeiten“ okay. Wie kann ich die Zeit umstellen, ohne alle Programmierungen zu verlieren?



Antwort:

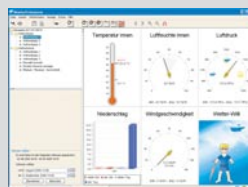
Die Sonderfunktionen der FHZ 1000 können nur aufgerufen werden, wenn ein interner Regler an der FHZ 1000 angemeldet worden ist. Gehen Sie hierzu wie folgt vor (Grundzustand: Schriftzug „Zentrale“ wird im Menü angezeigt):

1. Taste „->“ betätigen
2. Mit dem Stellrad „Sonderfunktionen“ auswählen
3. Taste „->“ betätigen
4. Mit dem Stellrad „H-Regler“ auswählen
5. Taste „->“ betätigen
6. Mit dem Stellrad „Hinzufügen“ auswählen
7. Taste „->“ betätigen
8. Mit dem Stellrad „Intern“ auswählen
9. 2x die „OK“-Taste betätigen
10. Taste „<-“ so oft betätigen, bis im Display das Grundmenü wieder angezeigt wird. Jetzt wird im Display der Zentrale in der unteren Hälfte eine Temperaturkurve angezeigt. Das Sondermenü lässt sich aufrufen, indem die „Prog“-Taste der Zentrale so lange gedrückt wird, bis im Display „Sond“ angezeigt wird.

Display der Zentrale in der unteren Hälfte eine Temperaturkurve angezeigt. Das Sondermenü lässt sich aufrufen, indem die „Prog“-Taste der Zentrale so lange gedrückt wird, bis im Display „Sond“ angezeigt wird.

Dr. Stolarow hat eine Frage zur Wetterdaten-Software „Weather Professional“:

Nach einem Upgrade der Software Weather Professional kommt bei mir beim Abspeichern der ausgelesenen Daten über das Kontrollzentrum („Datenbank sichern“) eine Fehlermeldung „Createprocess Error=2, kann die angegebene Datei nicht finden“. Wo liegt der Fehler?



Antwort:

Wahrscheinlich ist in der Anwendung der Pfad falsch abgelegt. Um das Problem zu lösen, wäre „C:/Programme/WeatherProfessional/database/bin“ nach „C:/Programme/WeatherProfessional/bin/database/bin“ zu kopieren. Danach sollte das Sichern und Wiederherstellen der bei der Installation erzeugten Datenbank wieder funktionieren.

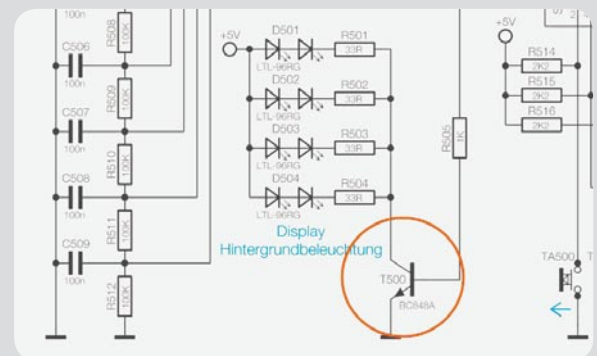


Herr Paruzynski hat sich wegen eines Fehlers in seinem Ladegerät ALC 8000 (Best.-Nr.: JK-06 23 43) an den Service gewandt:

Ich habe ein ALC 8000 vor einer Woche bei Ihnen bestellt und folgendes Problem: Die Hintergrundbeleuchtung bleibt dauerhaft an, obwohl ich sie auf 1 Minute gestellt habe; auch andere Hintergrundbeleuchtungs-Einstellungen funktionieren nicht. Sie bleibt dauerhaft an.

Antwort:

Unseres Erachtens nach liegt ein technischer Defekt bei dem Transistor T500 (Kollektor-Emitter-Kurzschluss) vor, über welchen der Steuerprozessor die Display-Hintergrundbeleuchtung ein- und ausschaltet. Überprüfen Sie bitte den Transistor T500 beziehungsweise tauschen Sie T500 aus. Beachten Sie hierzu auch den nachfolgenden Auszug aus dem Schaltbild des Ladegerätes.



og



Michael Sandhorst

Staatlich geprüfter Techniker
Energietechnik und Prozessautomatisierung

Herr Sandhorst ist ausgebildeter Industrieelektroniker, hat mehrere Jahre in diesem Beruf gearbeitet und sich als staatlich geprüfter Techniker (Elektrotechnik) weitergebildet.

Nun beantwortet er Ihnen freundlich und kompetent Ihre technischen Kundenanfragen im ELV-Kundenservice.

Sie haben auch Fragen? Rufen Sie gerne an: 0491/6008-245



Timer für Unterputzmontage UTI100 UP

Teil 2

Der UTI100 UP ist für den Einbau in Unterputz-Schalterdosen vorgesehen und steuert automatisch zeitabhängige Schaltvorgänge bei Netzverbrauchern mit bis zu 5 A Laststrom. Im zweiten Teil des Artikels wird nun ausführlich der praktische Aufbau beschrieben.

Nachbau

Der praktische Aufbau dieses interessanten Gerätes ist recht einfach, da bei den drei im Gerät verwendeten Leiterplatten bereits werkseitig alle SMD-Bauelemente bestückt sind. Die Bestückungsarbeiten beginnen wir mit der Netzteilplatine, wo die von der Bauform größten Bauteile zu verarbeiten sind. Als erstes Bauelement ist der Netztransformator so einzulöten, dass das Gehäuse mit der gesamten Fläche plan auf der Leiterplattenoberfläche aufliegt. Danach werden die beiden Elektrolyt-Kondensatoren bestückt, wobei unbedingt die korrekte Polarität zu beachten ist.

Vorsicht! Falsch gepolte Elkos können auslaufen oder sogar explodieren.

Das im Anschluss daran einzulötende Relais muss ebenfalls plan auf der Platinenoberfläche aufliegen. Das gilt auch für die Anschluss-Klemmleiste, die mit ausreichend Lötzinn festzusetzen ist.

Als dann ist der Halter für die Miniatur-Rundsicherung einzulöten und gleich mit der zugehörigen Sicherung zu bestücken (Bild 7).

Bild 8 zeigt die Platinenoberseite der komplett bestückten Netzteilplatine und in Bild 9 ist die SMD-bestückte Platinenunterseite zu sehen.

Nun wenden wir uns der Relais-Treiberplatine zu, wo an der Platinenunterseite nur ein Elko in liegender Position unter Beachtung der korrekten Polarität einzulöten ist (Bild 10).

Wie in Bild 11 zu sehen, ist die SMD-Seite dieser Platine bereits werkseitig vollständig bestückt.

Es folgt die Bestückung der Display- und Prozessorplatine, die in Bild 12 von der Prozessorseite zu sehen ist. Da hier ausschließlich SMD-Komponenten zum Einsatz kommen, ist hier keine Bestückung von Hand erforderlich.

In Bild 13 ist die Displayseite dieser Platine im Auslieferungszustand zu sehen. An der Displayseite werden im ersten Arbeitsschritt zwei „Side-Looking-LEDs“ polrichtig eingelötet (Bild 14). Danach ist der Display-Montagerahmen entsprechend Bild 15 zu montieren.

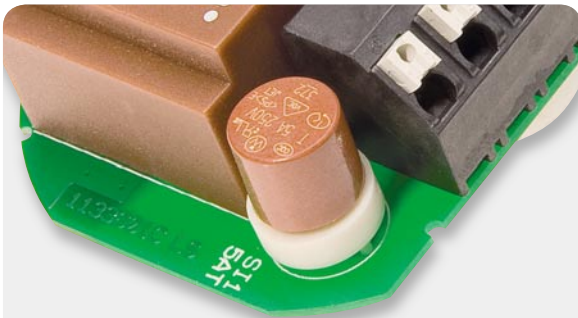


Bild 7: Einbau der Miniatur-Rundsicherung

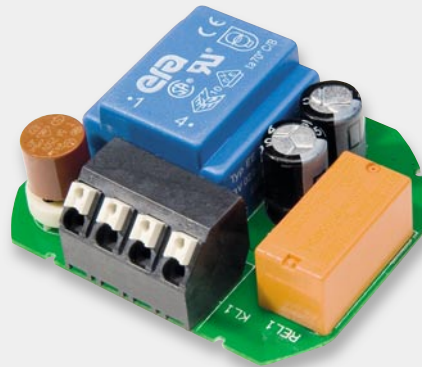


Bild 8: Oberseite der komplett bestückten Netzteilplatine

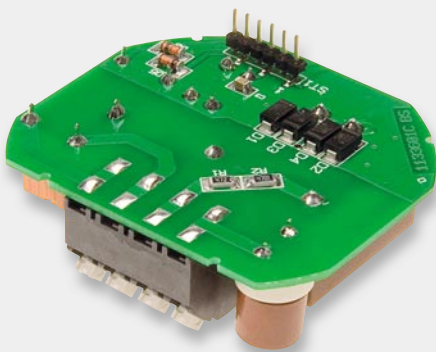


Bild 9: SMD-bestückte Unterseite der Netzteilplatine

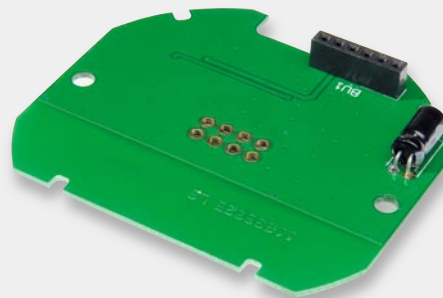


Bild 10: Platinenunterseite der Relais-Treiberplatine

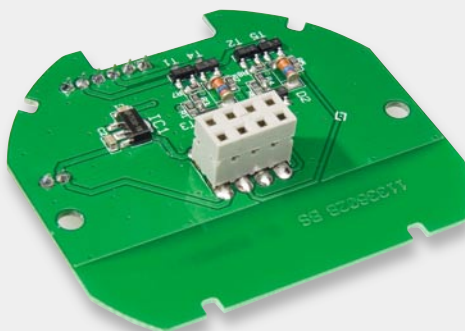


Bild 11: SMD-bestückte Oberseite der Relais-Treiberplatine



Bild 12: Prozessorseite der Displayplatine

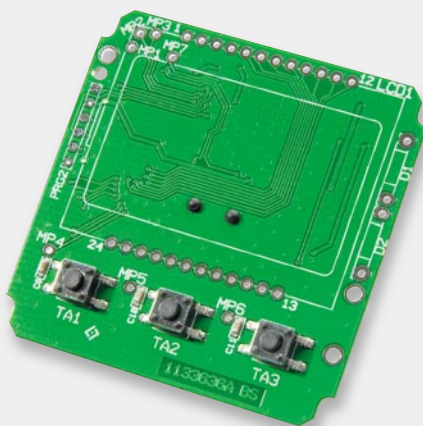


Bild 13: Oberseite der Displayplatine ohne Display (Auslieferungszustand)

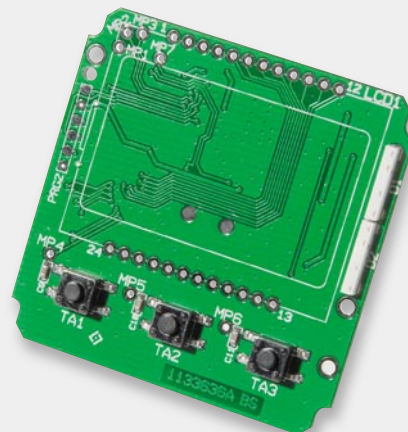


Bild 14: Einbau der Side-looking-LEDs

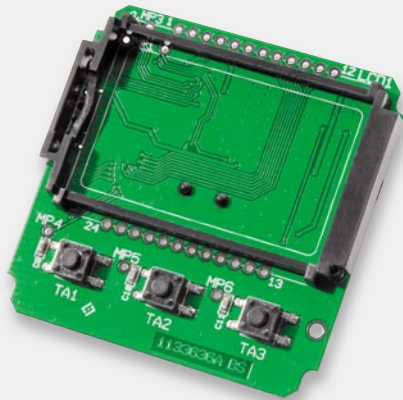


Bild 15: Einsetzen des Display-Montagerahmens

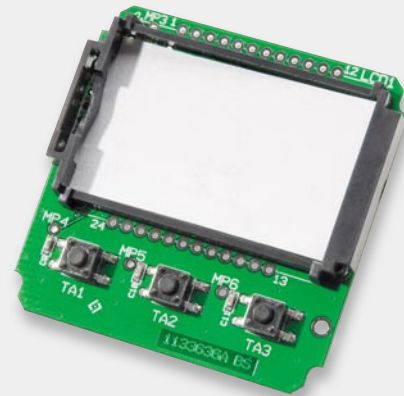


Bild 16: Einlegen des Reflektorpapers in das Displayrahmen

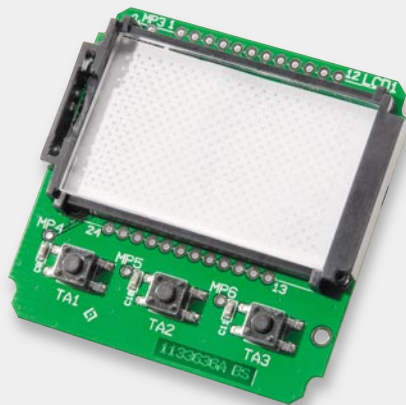


Bild 17: Einsetzen der Lichtverteilerplatte

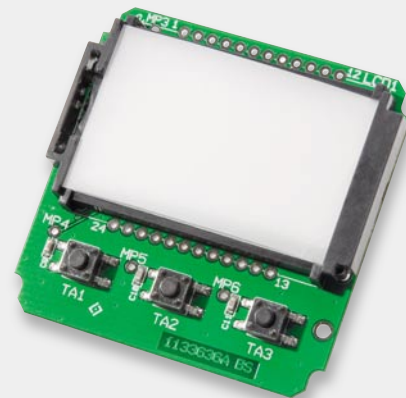


Bild 18: Die semitransparente Diffusorfolie wird auf die Lichtverteilerplatte gelegt

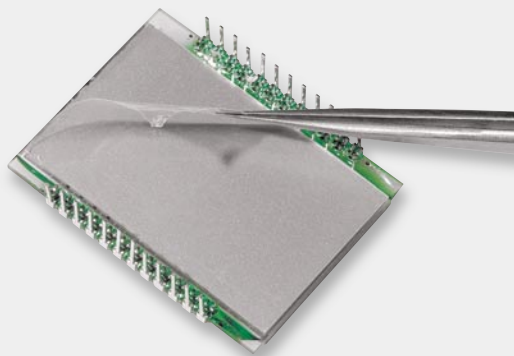


Bild 19: Von der Displayunterseite ist die Schutzfolie abzuziehen

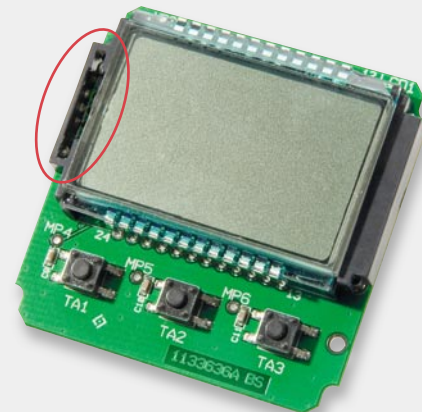


Bild 20: Montage des Displays

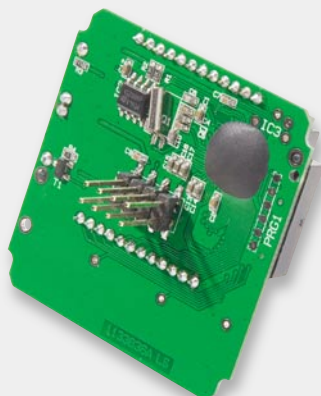


Bild 21: Displayplatine mit Blick auf die SMD-Seite

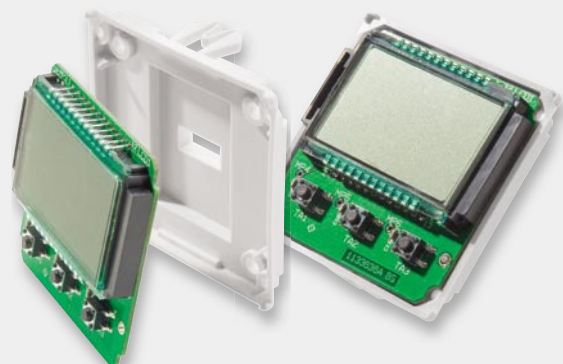
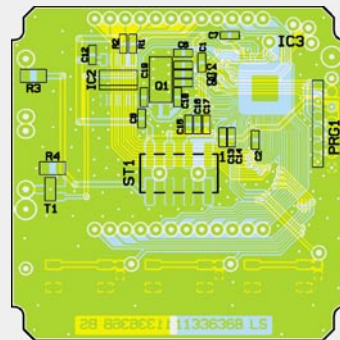
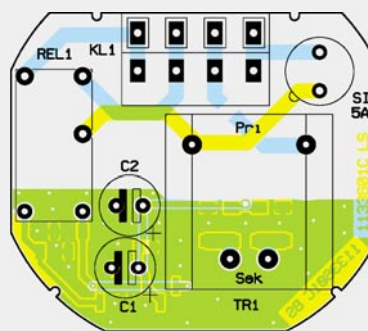
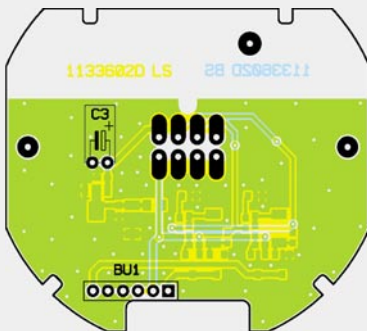
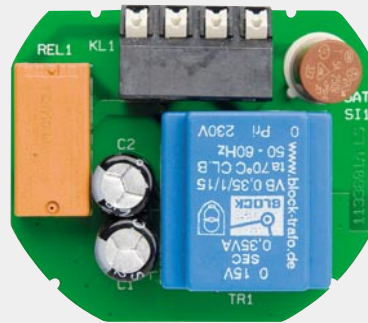
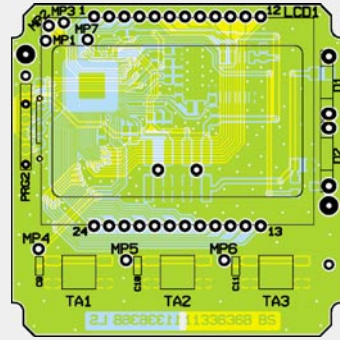
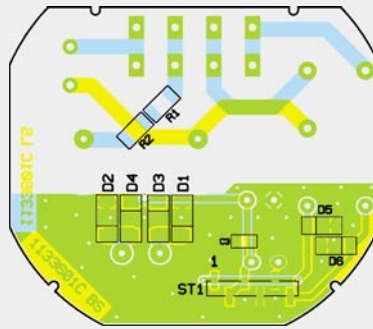
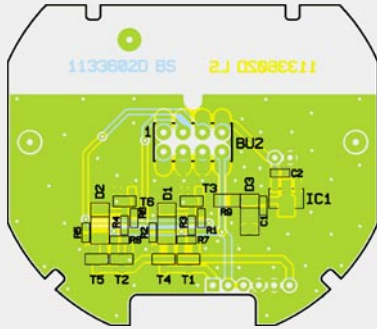
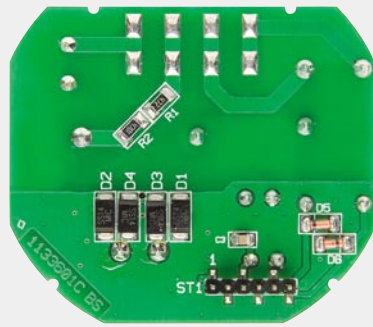
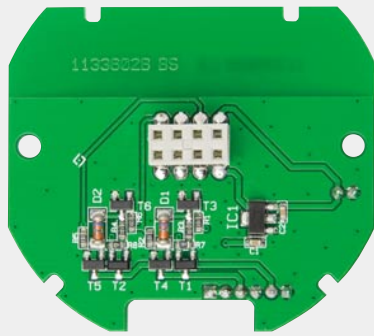


Bild 22: Einsetzen der Displayplatine in das zugehörige Gehäuseunterteil



Bestückte Relais-Treiberplatine mit Bestückungsplänen; oben SMD-Seite, unten Platinenunterseite

Fertig bestückte Netzteilplatine mit Bestückungsplan, oben SMD-Seite, unten Platinenseite für bedrahtete Bauteile

Fertig aufgebaute Mikrocontrollereinheit mit Bestückungsplan, oben Displayseite, unten Controllerseite

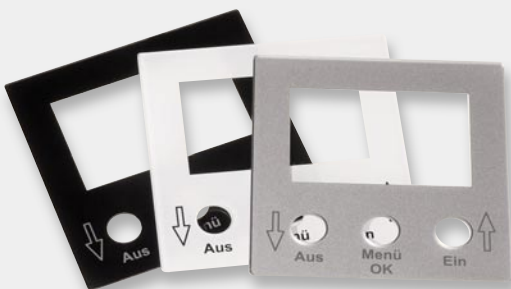


Bild 23: Zum Lieferumfang gehörende Frontplatten des UTI100 UP



Bild 24: Frontrahmen mit doppelseitigem Kleber

Nun werden das Reflektorpapier (Bild 16) und die Lichtverteilterplatte (Bild 17) in den Displayrahmen gelegt. Bei der Lichtverteilterplatte muss die Seite mit dem weißen Rasteraufdruck zum Reflektorpapier und die verspiegelte Außenkante zum Federsteg weisen.

Es folgt das Einsetzen der milchigen Diffusorfolie (Bild 18).

Bevor das Display eingelötet wird, ist an der Displayunterseite unbedingt die Schutzfolie abzuziehen, wie in Bild 19 zu sehen. Das Display ist danach so einzusetzen, dass der Anguss zur linken Seite (zum Federsteg) weist, d. h. die kleine Glasnase in Bild 20 muss sich an der gegenüberliegenden Seite von den „Side-Looking-LEDs“ befinden.

Wenn das Display auf der ganzen Fläche plan auf

Stückliste Netzteilerschaltung

Widerstände:	
4,7 k Ω /SMD/1206	R1, R2
Kondensatoren:	
220 μ F/35 V	C1, C2
100 nF/SMD/0603	C3
Halbleiter	
SK14/SMD	D1–D4
LL4148	D5, D6
Sonstiges	
Trafo, 1x 15 V/0,023 A, print	TR1
Miniaturrelais, bistabil, 24 V, 1x um, 5 A, print	REL1
Federkraftklemme, 4-polig, RM5,08 mm	KL1
Stiftleiste, 1x 6-polig, gerade, Gesamtlänge 6 mm	ST1
Rund-Sicherungshalter, print	SI1
Rundsicherung, 5 A, träge, print	SI1

Stückliste Mikrocontrollereinheit

Widerstände:	
390 Ω /SMD/0805	R4
470 Ω /SMD/0805	R3
10 k Ω /1 %/SMD/0603	R1, R2
Kondensatoren:	
470 pF/SMD/0603	C6
100 nF/SMD/0603	C1, C2, C4, C5, C7–C12
1 μ F/SMD/0603	C3, C13–C17
Halbleiter:	
24128BR/SMD	IC2
ELV101022/DIE	IC3
BCW65C/SMD	T1
Side-looking-Lamp, Weiß	D1, D2
LC-Display WT1102002A	LCD1
Sonstiges:	
Quarz, 32,768 kHz	Q1
Mini-Drucktaster, 1x ein, 0,9 mm Tastknopflänge	TA1–TA3
Stiftleiste, 2x 4-polig, gerade, SMD	ST1

dem Montagerahmen aufliegt, erfolgt das Verlöten an der Platinenunterseite (Bild 21). Danach wird, wie in Bild 22 zu sehen, die fertig bestückte Displayplatine in das zugehörige Gehäuseunterteil gesetzt. Der Gehäuse-Führungssteg muss oben (unter dem Display) liegen.

Zum Lieferumfang des UTI100 UP gehören die in Bild 23 dargestellten Frontplatten in den Farben Weiß, Schwarz und Silber. Zur Montage der Frontplatte ist zuerst, wie in Bild 24 zu sehen, ein vorgefertigtes doppelseitiges Klebeband in den Frontrahmen einzukleben. Nach Abziehen der Schutzfolie wird dann die Frontplatte in der gewünschten Farbe eingeklebt (Bild 25).

Danach sind die beiden Gehäusehälften der Displayeinheit mit vier Schrauben 1,8 x 8 mm miteinander zu verschrauben (Bild 26).

Die Relais-Treiberplatine ist entsprechend Bild 27 mit zwei Schrauben 1,8 x 6 mm in das Gehäuseoberteil des Unterputzgehäuses zu montieren.

Auf die Treiberplatine folgt eine Isolierplatte (Bild 28) und darauf wird die Netzteilplatine gesetzt. Beim Einsetzen der Netzteilplatine ist darauf zu achten, dass die Stiftleiste der Netzteilplatine ordnungsgemäß

Stückliste Relais-Treiberschaltung

Widerstände:	
1,5 k Ω /SMD/0805	R9
10 k Ω /SMD/0603	R1–R6
100 k Ω /SMD/0603	R7, R8, R10, R11
Kondensatoren:	
100 nF/SMD/0603	C1, C2
10 μ F/16 V	C3
Halbleiter:	
HT7530/SMD	IC1
BC858C	T1, T2
BC848C	T3–T6
BAT43/SMD	D1, D2
ZPD20V/SMD	D3
Sonstiges:	
Buchsenleiste, 1x 6-polig, RM=2 mm, gerade, print	BU1
Buchsenleiste, 2x 4-polig, SMD	BU2
1 Gehäuseoberteil UTI100 UP	
1 Gehäuserückteil UTI100 UP	
1 Gehäusedeckel UTI100 UP, bedruckt	
1 Gehäuseunterteil UTI100 UP, bearbeitet und bedruckt	
1 Blende UTI100 UP, Weiß bedruckt	
1 Blende UTI100 UP, Silber bedruckt	
1 Blende UTI100 UP, Schwarz bedruckt	
1 Isolierplatte	
1 Displayrahmen	
1 Reflektorfolie	
1 Lichtverteilterplatte mit Heiß-Silber-Prägung	
1 Diffusorfolie	
4 TORX-Kunststoffschrauben, 1,8 x 8 mm	
2 TORX-Kunststoffschrauben, 1,8 x 6 mm	
3 Klebebänder, doppelseitig, transparent	

in die Buchsenleiste der Treiberplatine greifen muss. **Bild 29** zeigt die fertig eingebaute Netzteilplatine.

Im letzten Montageschritt ist nur noch das Gehäuse- unterteil aufzusetzen und sicher zu verrasten (**Bild 30**).

Erste Inbetriebnahme

Nach dem ersten Anlegen der Betriebsspannung fordert das Gerät zur Eingabe von Datum und Uhrzeit auf, wobei die beiden letzten Ziffern der Jahreszahl blinken. Mit den Pfeiltasten wird dann das aktuelle Jahr ausgewählt und mit „OK“ bestätigt.

In der gleichen Weise sind danach der Monat und der Tag einzustellen und jeweils mit „OK“ zu bestätigen.

Danach erscheint die Uhrzeit, wobei die zuerst einzustellenden Stunden blinken.

Nach Eingabe und Bestätigung mit „OK“ blinkt die Minutenanzeige. Nach Eingabe der Minuten und Bestätigung mit „OK“ wird der normale Betriebsmodus aufgerufen.

Bedienung

Die Zeitschaltuhr arbeitet automatisch und bedarf im normalen Betrieb keiner Bedienung. Im normalen Betrieb werden auf dem Display die Uhrzeit, der aktuelle Wo-

chentag, der aktuelle Schaltstatus und der Betriebsmodus angezeigt. Damit die Zeitschaltuhr die vorgesehene Funktion ausführen kann, ist zuerst eine Programmierung der gewünschten Schaltzeiten erforderlich.

Im normalen Betrieb kann die Kontrolle der programmierten Schaltzeiten einfach mit den Pfeiltasten erfolgen.

Programmierung

Die Bedienung des Gerätes erfolgt menügeführt, und ein langer Tastendruck (>3 s) der Taste „Menü/OK“ führt aus dem normalen Betriebsmodus ins Menü.

Grundsätzlich führt im Menü ein langer Tastendruck der Taste „Menü/OK“ jeweils wieder eine Menüebene zurück. Dabei werden zuvor vorgenommene Eingaben gespeichert. Diese Methode kann insbesondere angewandt werden, wenn nur einzelne Einstellungen, z. B. Änderung der Wochentage für eine Schaltzeit, vorgenommen werden sollen. So gelangt man schneller wieder zurück, ohne durch das gesamte betroffene Menü gehen zu müssen.

Ein kurzer Tastendruck von „Menü/OK“ bestätigt Eingaben, speichert diese und danach geht es automatisch weiter im jeweiligen Menü.

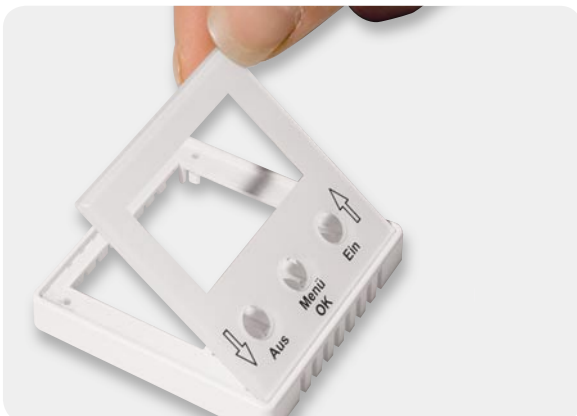


Bild 25: Einleiten der Frontplatte



Bild 26: Verschrauben der Displayeinheit

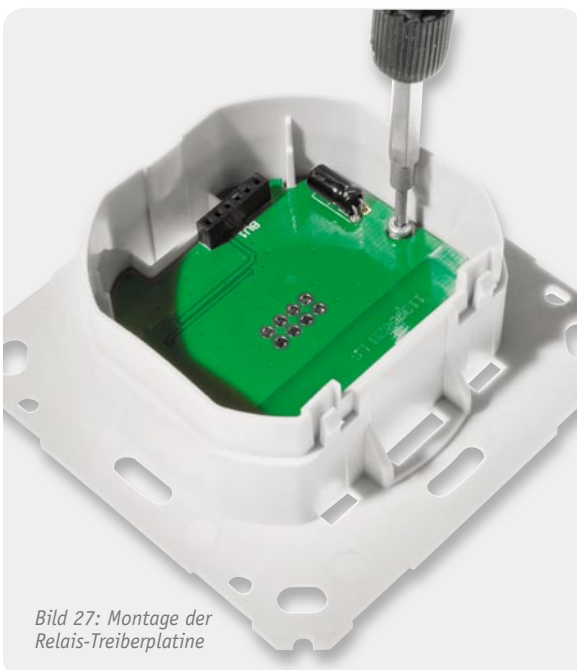


Bild 27: Montage der Relais-Treiberplatine



Bild 28: Einsetzen einer Kunststoff-Isolierplatte

Wird für ca. 30 s keine Taste betätigt, kehrt das Gerät automatisch, ohne zuvor vorgenommene Änderungen zu berücksichtigen, in den Normalmodus zurück.

Auch wenn Datum und Uhrzeit bereits bei der ersten Inbetriebnahme eingestellt wurden, gehen wir nun die einzelnen Menüpunkte der Reihe nach durch.

Datum/Uhrzeit einstellen, Uhr kalibrieren

Die interne Uhr der Schaltuhr wird quartzesteuert. Die Ganggenauigkeit der Uhr hängt u. a. von den Toleranzen des Quarzes ab. Ein Korrekturalgorithmus in der Software der Schaltuhr ermöglicht es, diese Toleranzen weitgehend auszugleichen.

Datum einstellen

Ein langer Tastendruck der Taste „Menü/OK“ öffnet grundsätzlich das Menü und das Gerät zeigt „DAT“ an.

- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Jahresstelle blinkt und der gewünschte Wert ist mit den Pfeiltasten einzustellen
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Monatsstelle blinkt und der gewünschte Wert ist mit den Pfeiltasten einzustellen
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Tagesstelle blinkt und der gewünschte Wert ist mit den Pfeiltasten einzustellen
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Eingabe wird abgeschlossen und im Display erscheint wieder „DAT“

Uhrzeit einstellen

- Ein langer Tastendruck der Taste „Menü/OK“ öffnet das Menü und das Gerät zeigt „DAT“ an
- Nach einem kurzen Tastendruck der rechten Pfeiltaste zeigt das Gerät „UHR“ an
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Anzeige „EING“ für Eingabe
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Stundenstelle blinkt und der gewünschte Wert ist mit den Pfeiltasten einzustellen
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“

- Minutenstelle blinkt und der gewünschte Wert ist mit den Pfeiltasten einzustellen
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Eingabe wird abgeschlossen und im Display erscheint wieder „EING“

Uhr kalibrieren

Das Kalibrieren der Uhr sollte erst nach längerer Betriebszeit der Schaltuhr erfolgen, frühestens nach einigen Tagen. Dabei werden zwei Werte eingegeben. Einmal ist dies die Zeit in Tagen, über die die aktuelle Abweichung erfasst wurde, also z. B. 7 Tage seit Stellen der Uhr. Zweitens ist dies die absolute Zeitabweichung der Uhr gegenüber der realen Zeit. Mit diesen Korrekturwerten wird die Ganggenauigkeit der Uhr höher, da die Steuersoftware die Korrekturwerte in die Zeitzählung einbezieht.

- Ein langer Tastendruck der Taste „Menü/OK“ öffnet das Menü und das Gerät zeigt „DAT“ an
- Nach einem kurzen Tastendruck der rechten Pfeiltaste zeigt das Gerät „UHR“ an
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Anzeige „EING“ für Eingabe
- Kurzer Tastendruck der rechten Pfeiltaste
- Anzeige „KAL“ für Kalibrieren
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Anzeige „KOR“ für Korrekturfaktor
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Anzeige „TAGE“
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Mit den Pfeiltasten ist die Anzahl der Tage für die gemessene Zeitabweichung einzugeben
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Anzeige „ABW“ für Abweichung
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Mit den Pfeiltasten ist die Richtung der festgestellten Abweichung (+ für vorgehende Uhr, – für nachgehende Uhr) einzustellen
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Mit den Pfeiltasten ist die festgestellte



Bild 29: Gehäuse mit eingebauter Netzteilplatine

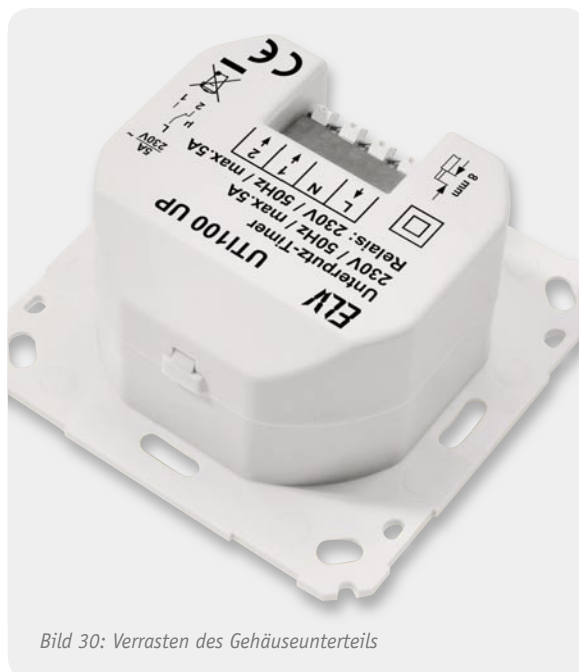


Bild 30: Verrasten des Gehäuseunterteils

- Abweichung in Sekunden einzustellen
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Eingabe wird abgeschlossen und im Display erscheint wieder „KAL“
- Sollen die gespeicherten Korrekturwerte aus der Software entfernt werden, so ist im Menü „EINGABE“ mit den Pfeiltasten das Untermenü „RESET“ zu wählen und die Rückstellung durch kurzes Drücken der Taste „Menü/OK“ zu bestätigen

Schaltzeiten programmieren

Im Menü „PROG“ werden die Schaltzeiten eingestellt, zu denen das Ausgangsrelais geschaltet werden soll. Zusätzlich lassen sich hier das Wochenprofil (Einstellung, an welchen Tagen das Profil gültig ist) programmieren sowie einzelne Schaltzeiten aktivieren oder deaktivieren.

Des Weiteren kann das Gerät auch in einem Intervall- oder Zufallsmodus betrieben werden.

Im Zufallsmodus können 3 zufällige Schaltzeiten programmiert werden. Dazu werden der Zeitraum, in dem zufällig geschaltet werden soll, und der zugehörige Befehl definiert. Jeden Tag um 0 Uhr wird dann zufällig eine Schaltzeit innerhalb des programmierten Zeitraums ermittelt.

Im Intervallmodus kann der Empfänger in einem sich wiederholenden Intervall geschaltet werden. Damit ein Empfänger nicht den ganzen Tag, z. B. alle halbe Stunde, ein- oder ausgeschaltet wird, kann noch ein Zeitraum eingestellt werden, in dem das Intervall-Schalten ausgeführt werden soll.

Im normalen „PROG“-Modus können folgende Befehle programmiert werden:

- | | | |
|-----|---|------------------------|
| EIN | - | Ein |
| AUS | - | Aus |
| --- | - | Schaltzeit deaktiviert |
- Ein langer Tastendruck der Taste „Menü/OK“ öffnet das Menü und das Gerät zeigt nun „DAT“ an
 - Mit den Pfeiltasten ist der Programmiermodus „PROG“ aufzurufen
 - Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
 - Anzeige des Wochentages oder der Zeitperiode, in dem der Schaltbefehl ausgeführt werden soll (Auswahl mit den Pfeiltasten)
 - Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
 - Es wird angezeigt, ob die Schaltzeit aktiviert (AN) oder deaktiviert (AUS) ist, mit den Pfeiltasten kann der Zustand verändert werden
 - Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
 - Anzeige des aktuellen Betriebsmodus (Normal, Zufall oder Intervall), die Auswahl erfolgt mit den Pfeiltasten

Normal

Die Schaltvorgänge werden entsprechend der programmierten Ein- und Ausschaltzeiten vorgenommen.

Hinweis

Wird eine Schaltzeit nicht genutzt (Schaltbefehl „---“), so wird die Eingabe der Schaltzeit übersprungen.

Zufall

Es sind bis zu 3 Zeiträume festzulegen, innerhalb deren programmierte Schaltbefehle zufällig ausgeführt werden sollen. Die Zeiträume (00:00 Uhr bis 23:59 Uhr, minimale Zeitraumdauer: 5 min) sind mit den Pfeiltasten (Fortschalten der Stelle mit „Menü/OK“) einzustellen.

Intervall

Im Intervall-Modus ist der Zeitraum festzulegen, in dem der Intervallbetrieb stattfinden soll. Der Zeitraum (00:00 Uhr bis 23:59 Uhr, minimale Zeitraumdauer: 5 min) ist mit den Pfeiltasten (Fortschalten der Stelle mit „Menü/OK“) einzustellen.

- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Anzeige der Schaltzeit (1 bis 12)
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Mit den Pfeiltasten erfolgt die Auswahl des Befehls (AUS, EIN oder deaktiviert, bei der Auswahl „Inaktiv“ geht das Gerät zurück in das Hauptmenü)
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Stundenstelle blinkt und der gewünschte Wert ist mit den Pfeiltasten einzustellen
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Minutenstelle blinkt und der gewünschte Wert ist mit den Pfeiltasten einzustellen
- Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
- Eingabe wird abgeschlossen und im Display erscheint die nächste zu programmierende Schaltzeit „2“

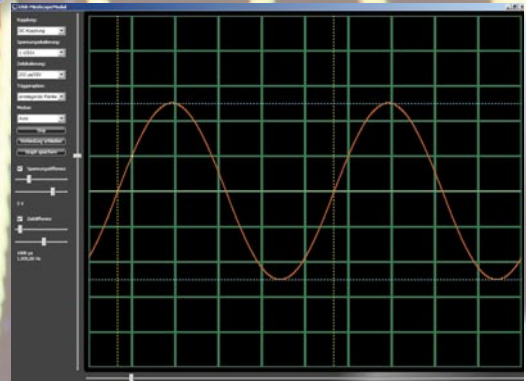
Nach der Programmierung von allen Schaltzeiten in der gleichen Weise wird die Eingabe abgeschlossen und im Display erscheint wieder „PROG“.

Reset-Funktion

Über die Reset-Funktion sind alle programmierten Schaltzeiten löschar.

- Ein langer Tastendruck der Taste „Menü/OK“ öffnet das Menü und das Gerät zeigt „DAT“ an
 - Nach einem kurzen Tastendruck der linken Pfeiltaste zeigt das Gerät „RES“ an
 - Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
 - Anzeige „NEIN“; mit den Pfeiltasten kann zwischen „NEIN“ und „JA“ gewechselt werden
 - Kurzer Tastendruck der Taste „Menü/OK“
 - Eingabe wird abgeschlossen und im Display erscheint wieder „RES“
- Alle gespeicherten Schaltzeiten sind gelöscht! **ELV**





Signalverläufe am PC darstellen – USB-Mini-Scope-Modul

Bei der Fehlersuche in elektronischen Schaltungen ist ein Oszilloskop unerlässlich, doch ist ein solches Messgerät für die Bastelpraxis nicht für jeden erschwinglich, zumal viele spezielle Funktionen wie z. B. mehrere Kanäle auch gar nicht benötigt werden. Ein PC ist hingegen nahezu immer vorhanden. Unser USB-Mini-Scope-Modul nutzt dessen Ressourcen zur komfortablen Darstellung von Signalverläufen, es ist eine einfache und kostengünstige Alternative zum Oszilloskop für viele Messaufgaben.

Kompaktes PC-Oszilloskop

Die Konstruktion eines PC-Oszilloskops war in der Vergangenheit mit einigem Hardwareaufwand verbunden, moderne Schaltkreislösungen verringern diesen Auf-

wand stark, so dass man am Schluss eine kostengünstige Hardwarelösung erhält, zumal die PC-Software den Löwenanteil der Signalauswertung übernimmt.

Eine solche Schaltungsvereinfachung wird u. a. auch durch ICs wie den hier genutzten USB-Baustein FT2232H von FTDI möglich. Dieser verfügt neben einer schnellen USB-2.0-Schnittstelle über gleich zwei unabhängige UART/FIFO-Umsetzer mit jeweils bis zu 12 Mbaud Übertragungsrate. Den Chip haben wir bereits in [1] ausführlich vorgestellt, das USB-Mini-Scope-Modul (USB-MSM) ist quasi eine Beispielanwendung dieses Chips.

Das USB-MSM nutzt bei der Datenerfassung den sogenannten asynchronen Bit-Bang-Modus des FT2232H. Hierbei werden die Daten an den Eingängen des Bausteins kontinuierlich mit der eingestellten Samplerate eingelesen und an den PC gesendet. Dieser übernimmt die Auswertung und Darstellung der Signale, z. B. auch die Triggerung.

Das USB-MSM ist, wie gesagt, ein einfaches und sehr kompaktes Einkanal-PC-Oszilloskop mit USB-Schnittstelle, das für einfache Messaufgaben bis zu einer Grenzfrequenz von 200 kHz vorgesehen ist. Die

Spannungsversorgung:	USB-powered
Stromaufnahme:	100 mA
Messkanäle:	1
Messbereich:	-10 V bis +10 V
Grenzfrequenz:	ca. 200 kHz
Samplerate:	max. 8 MSPS
Eingangswiderstand:	1 M Ω
Spannungsskalierung:	2 V/DIV, 1 V/DIV, 400 mV/DIV, 200 mV/DIV, 100 mV/DIV
Zeitskalierung:	1 μ s bis 5 s
Triggerungsarten:	Auto, Normal, Single
Triggerungsflanke:	ansteigende Flanke, fallende Flanke, beide Flanken
Messanschluss:	BNC-Buchse
Kommunikationsschnittstelle:	USB
Abmessungen (B x H x T):	109 x 58 x 24 mm

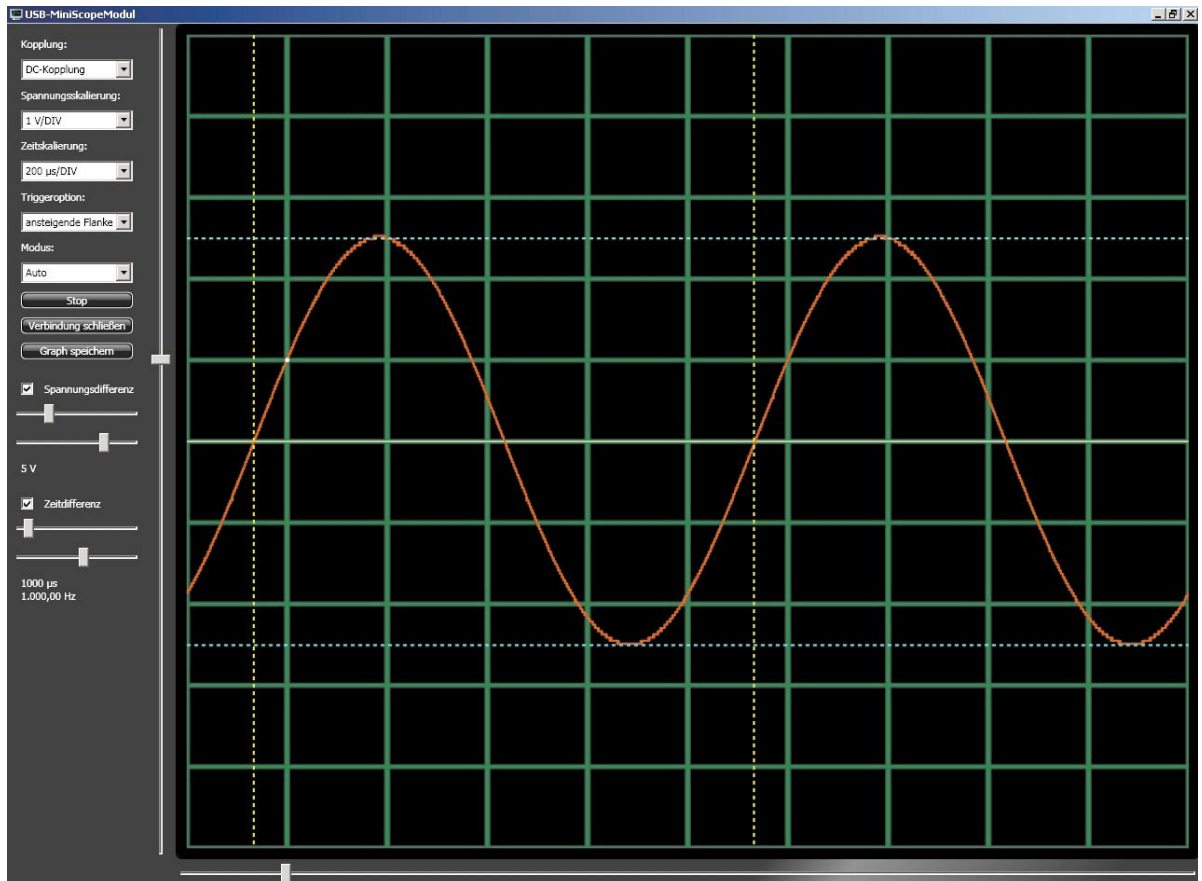


Bild 1: Die Oberfläche der PC-Software enthält übersichtlich sämtliche Einstell- und Bedienelemente.

Hardware digitalisiert die zuvor aufbereiteten Messsignale und setzt diese in einen Datenstrom um, der via USB zum PC geschickt wird.

Hier bereitet eine Software den Datenstrom mit der Funktionalität eines „echten“ Oszilloskops so auf, dass die Signalkurve wie von diesem gewohnt auf dem PC-Bildschirm abgebildet wird.

Dabei stehen verschiedene Triggerungsarten wie Auto, Normal und Single ebenso zur Verfügung wie die Auswahl der Triggerung auf fallende, steigende bzw. beide Signalflanken oder die einfache Einstellung der Triggerpunkte auf der Zeit- und Spannungsachse. Die Signalspannung kann von 2 V/DIV bis 100 mV/DIV, die Ablenkzeit von 1 μ s bis 5 s skaliert werden. Über diese Grundfunktionen hinaus ermöglicht die Software Cursor-Messungen von Spannung und Zeit (Frequenz) sowie eine Speicherung von Signalbildern. Damit werden bereits viele Wirkungsbereiche eines digitalen Oszilloskops abgedeckt und das USB-MSM ist hier schon etwas mehr als nur eine preisgünstige Einsteigerlösung.

Bedienung

Die Oberfläche (Bild 1) der PC-Software für das USB-Mini-Scope-Modul unterteilt sich in zwei Bereiche. Auf der rechten Seite befindet sich das Darstellungsfenster, in dem das gemessene Signal dargestellt wird. Am linken Rand finden sich alle Einstellungsmöglichkeiten wieder, so dass ein schnelles und unkompliziertes Arbeiten mit dem USB-MSM möglich ist.

Ist das Oszilloskop per USB mit dem PC verbunden, wird mit Hilfe des Buttons „Verbindung aufbauen“ neben dem Aufbau der Verbindung auch die Einstellung

der Baudrate, des Bit-Bang-Modus und die Konfiguration der I/O-Pins des FT2232H übernommen.

Anschließend kann sofort mit der Messdatenerfassung durch Betätigen des Buttons „Start“ begonnen werden und das gemessene Signal erscheint als rote Linie rechts im Fenster. Entsprechend wird mit Hilfe des „Stopp“-Buttons die Darstellung neuer Daten angehalten.

Bei der Triggerung des Signals lassen sich mehrere Einstellungen vornehmen. Im Menüpunkt „Modus“ auf der linken Seite kann man zunächst auswählen, ob das Oszilloskop im Modus „Auto“, „Normal“ oder „Single“ arbeiten soll. Ist der Triggerpegel so eingestellt, dass ein stehendes Bild entsteht, unterscheiden sich die Modi Auto und Normal nicht voneinander. Liegt der Triggerpegel jedoch außerhalb des Signals, wird im Modus „Normal“ so lange kein Signal dargestellt, bis das nächste Triggerereignis auslöst und somit ein Neuzeichnen des Signals veranlasst wird. Im Gegensatz dazu wird beim Modus „Auto“ das Signal bei fehlendem Trigger kontinuierlich dargestellt. Durch die fehlende Triggerung entsteht hierbei jedoch ein „laufendes Bild“. Dieser Modus eignet sich besonders für Signale, bei denen man zunächst nicht genau weiß, wo sie liegen, und man den Triggerpegel zunächst einstellen muss. Da das Signal jedoch bereits dargestellt wird, weiß man aber sofort, in welche Richtung man den Triggerpegel verschieben muss, um wiederum ein „stehendes Bild“ zu erhalten.

Der Modus „Normal“ eignet sich am besten für Aufzeichnungen, bei denen das Bild nur durch ein neues Triggerereignis aktualisiert werden soll.

Im Modus „Single“ wird nur auf ein einziges Ereignis hin das Signal getriggert und dargestellt. Alle folgenden Ereignisse werden ignoriert, so dass sich dieser Modus besonders für die Betrachtung eines einzelnen Verlaufs eignet, der nicht sofort wieder überschrieben werden soll. Soll erneut auf ein einzelnes Ereignis getriggert werden, muss der Button „Start“ betätigt werden. Die Signalerfassung ist dadurch wieder aktiv.

Neben dem Trigger-Modus lässt sich im Menüpunkt „Triggeroption“ die Flanke einstellen, auf die getriggert werden soll. Hierbei stehen die Punkte „ansteigende Flanke“, „fallende Flanke“ und „beide Flanken“ zur Verfügung. Für „ansteigende“ bzw. „fallende Flanke“ löst das Triggerereignis nur bei der entsprechenden Flanke aus, die jeweils andere Flanke wird ignoriert. Im Gegensatz dazu wird beim Punkt „beide Flanken“ der Trigger sowohl durch eine ansteigende als auch abfallende Flanke ausgelöst. Mit Hilfe des Schiebers unterhalb des Signalfensters lässt sich der Triggerpunkt auf der Zeitachse verschieben. Ebenso lässt sich der Triggerpunkt durch den seitlich angeordneten Schieber auf der Spannungsachse verschieben.

Mit Hilfe des Menüpunkts „Spannungsskalierung“ lässt sich das Signalfenster bezüglich der angezeigten Spannung pro Rastereinheit (V/DIV) einstellen. Durch Veränderung dieses Wertes wird auf der Platine des USB-MSM ein anderer Verstärkungsfaktor in der Eingangsstufe eingestellt. Dieses führt dazu, dass die Auflösung bei kleineren Werten (0,1 V/DIV) nicht gröber wird, sondern sich der eingestellten Skalierung anpasst. Bei einer Skalierung von 2 V/DIV ergibt sich somit ein Darstellungsbereich von ± 10 V, entsprechend bei einer Skalierung von 0,1 V/DIV ein Bereich von $\pm 0,5$ V.

Der Menüpunkt „Zeitskalierung“ ermöglicht die Einstellung der zeitlichen Auflösung des dargestellten Signals. Hierbei sind Werte zwischen 1 μ s/DIV und 5 s/DIV möglich, so dass das USB-MSM einen weiten zeitlichen Messbereich erfasst.

Je nach eingestelltem Wert wird die Samplerate des eingebauten USB-Chips FT2232H von 48 kSPS bis hin zu maximal 8 MSPS eingestellt. Die maximale Samplerate wird hierbei bei der Zeitskalierung 100 μ s/DIV erreicht. Für Werte unterhalb dieser Zeitbasis wird das Signal entsprechend aufgezogen. Hierbei sei darauf hingewiesen, dass die angegebene Samplerate die Frequenz darstellt, mit der der USB-Chip die Daten des A/D-Wandlers abtastet. Sollte die Rechenleistung des PCs nicht ausreichen, um die Daten in ausreichender Geschwindigkeit vom USB-Chip abzuholen, wird der interne Speicher des Chips gefüllt und gewartet, bis dieser durch den PC wieder geleert wurde. In diesem Fall kann es zu Unterbrechungen im Signalverlauf kommen.

Um den Gleichspannungsanteil des gemessenen Signals zu entfernen, bietet das Gerät die Möglichkeit, die Kopplung von DC auf AC umzuschalten, hierdurch wird innerhalb der Eingangsstufe ein 100-nF-Kondensator zugeschaltet, der den Gleichspannungsanteil des Signals herausfiltert. Dieser Kondensator lässt sich mit Hilfe des Menüpunktes „Kopplung“ zu- bzw. wegschalten. Das Umschalten wird hierbei durch das Schaltgeräusch des im USB-MSM eingebauten Relais begleitet.

Neben der Darstellung eines Signals lassen sich ebenfalls Messungen mit Hilfe des Programms durchführen. Hierzu sind an der Seite die Menüpunkte „Spannungsdifferenz“ und „Zeitdifferenz“ eingebaut. Durch Setzen des jeweiligen Häkchens lässt sich die entsprechende Messung aktivieren. Im Fall der Messung der „Spannungsdifferenz“ erscheinen hierbei unterhalb des Menüpunktes zwei Schieber sowie im Fenster oben und unten jeweils ein türkiser, gestrichelter Balken. Mit Hilfe der Schieber können diese Balken nun auf die gewünschte Höhe verschoben werden, wobei die Spannungsdifferenz dieser beiden Linien unterhalb der Schieber dargestellt wird. Die Messung der Zeitdifferenz funktioniert entsprechend durch Aktivieren des betreffenden Menüpunktes.

Mit Hilfe des Buttons „Graph speichern“ kann der aktuelle Bildschirminhalt im Bildformat PNG (Portable Network Graphics) abgespeichert werden.

Schaltung

Die Schaltung (Bild 2) des USB-Mini-Scope-Moduls lässt sich in insgesamt 4 Bereiche unterteilen: Spannungsversorgung, Eingangsstufe, A/D-Wandlung und USB-Kommunikation.

Die Spannungsversorgung des USB-MSM erfolgt direkt über die 5 V der USB-Schnittstelle. Mit Hilfe eines Pi-Filters wird diese Spannung von hochfrequenten Anteilen befreit und anschließend mit dem Schaltregler MC34063A (IC 7) eine Spannung von $-3,3$ V erzeugt. Ebenso wird mit Hilfe des Festspannungsreglers S-1206B33 (IC 4) eine Spannung von $+3,3$ V generiert. Diese symmetrische Spannung von $\pm 3,3$ V stellt innerhalb der Eingangsstufe die obere und untere Grenze des Operationsverstärkers TL084 (IC 5) und des digital einstellbaren Operationsverstärkers LTC6910-1 (IC 6) dar. Die positiven 3,3 V werden dazu für die Versorgung des USB-Treiberbausteins FT2232H benötigt. Der A/D-Wandler TLC5510 wiederum wird über die gefilterten 5 V versorgt.

Die Eingangsstufe dient zur Anpassung der anliegenden Messspannung auf eine vom A/D-Wandler erfassbare Spannung. Um dem Anwender eine Möglichkeit zu bieten, zwischen AC- und DC-Kopplung unterscheiden zu können, lässt sich mit Hilfe des Relais REL 1 ein 100-nF-Kondensator zu- bzw. wegschalten. Der anschließende Spannungsteiler, gebildet aus den Widerständen R 43, R 44 und R 45, teilt die anliegende Spannung um den Faktor 1/10 herunter, so dass am Pin 10 des TL084 (IC 5) maximal eine Spannung von ± 1 V anliegen kann. Dieser Spannungsteiler ist so ausgelegt, dass er einen Eingangswiderstand von 1 M Ω für das angeschlossene System darstellt, wodurch dieses sehr hochohmig belastet wird.

Aufgrund des nicht idealen Verhaltens des Operationsverstärkers TL084 kann es zu einem Gleichspannungs-Offset auf der Messspannung kommen, welcher natürlich das Ergebnis verfälschen würde. Mit Hilfe des Trimmers R 46 ist daher dieser Offset korrigierbar. Der Kondensator C 38 dient dabei der Stabilisierung der Korrekturspannung. Diese Spannung kann nun jedoch nicht direkt auf den ersten Operationsverstärker (C) gegeben werden, da sich die Eingangsspannung am Pin 10 (IC 5) auf diese Korrekturspannung auswirken würde. Dies liegt daran, dass der Operationsverstärker das Bestreben hat, die Spannungen am positiven und negativen Eingang gleich zu halten. Der OPV regelt somit über den Ausgang (Pin 8) die Spannung am Pin 9 auf den gleichen Wert wie am Pin 10. Würde man nun den Trimmer R 46 direkt an den Widerstand R 42 anschließen, würde sich je nach Eingangsspannung an der BNC-Buchse der Spannungswert zwischen R 46 und R 42 verschieben und somit zu einer nicht konstanten Korrekturspannung führen. Daher wird mit Hilfe eines zweiten Operationsverstärkers (B) des TL084 (IC 5) ein Impedanzwandler realisiert. Da der Ausgang (Pin 7) und der invertierende Eingang (Pin 6) direkt miteinander verbunden sind, regelt der Operationsverstärker die Spannung an diesen beiden Pins auf den gleichen Wert wie am nicht-invertierenden Eingang (Pin 5). Aufgrund der nun vorliegenden aktiven Regelung des zweiten Operationsverstärkers hat die an der BNC-Buchse anliegende Spannung keinen Einfluss mehr auf die am Trimmer R 46 eingestellte Korrekturspannung. Da der Operationsverstärker C des TL084 (IC 5) als Subtrahierverstärker ausgelegt ist, wird die am Pin 10 anlie-

gende Eingangsspannung zusätzlich um den Faktor 2 verstärkt, so dass am Ausgang des Operationsverstärkers (Pin 8) maximal eine Spannung von ± 2 V anliegt. Um auch kleinere Messspannungen erfassen und am Bildschirm mit einer entsprechenden Auflösung darstellen zu können, benötigt man eine Möglichkeit, diese Spannung verstärken zu können.

In der Schaltung ist zu diesem Zweck ein spezieller Operationsverstärker vorgesehen. Der LTC6910-1 (IC 6) ist ein OPV, dessen Verstärkung sich über drei digitale Eingänge einstellen lässt. Je nach anliegender Spannung

an den Eingängen G 0, G 1 und G 2 (Pin 5, 6 und 7) lassen sich so Verstärkungswerte von -1, -2, -5, -10, -20, -50 und -100 (invertierender Verstärker) realisieren. Der sich anschließende Operationsverstärker (D) des TL084 (Pin 12, 13 und 14 des IC 5) übernimmt bei der Aufbereitung des Messsignals mehrere Aufgaben. Durch den Aufbau als Summiervverstärker (Addierer) sorgt der Operationsverstärker zunächst einmal dafür,

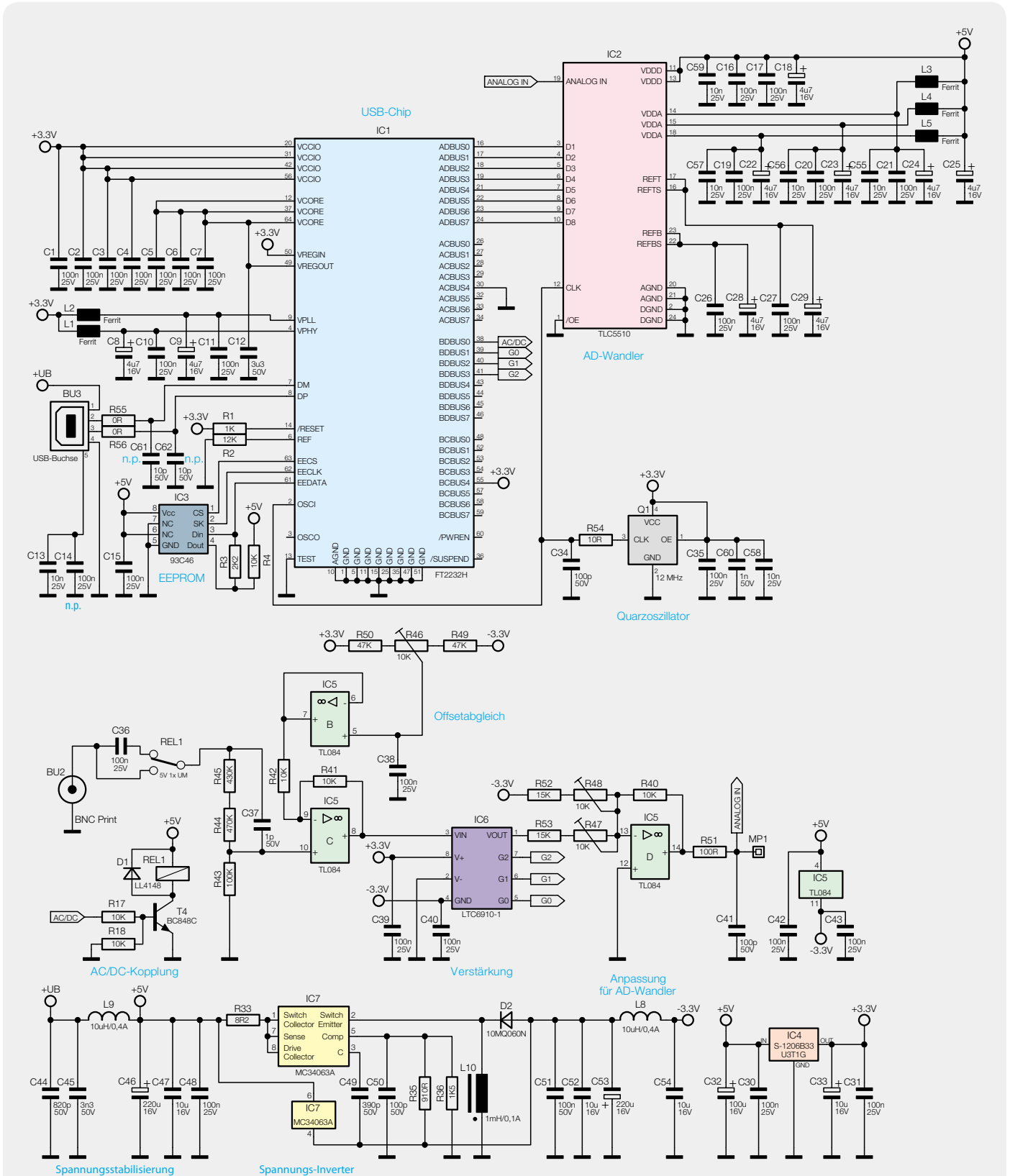


Bild 2: Das Schaltbild des USB-MSM

dass die durch den LTC6910-1 resultierende Invertierung wieder aufgehoben wird. Des Weiteren liegt die Spannung am Ausgang des LTC6910-1 im Bereich ± 2 V, der Messbereich des folgenden A/D-Wandlers TLC5510 (IC 2) liegt jedoch zwischen 0,6 V und 2,6 V, so dass eine Verstärkung von 0,5 und eine Verschiebung des Signals um ca. 1,6 V benötigt wird. Da die Verstärkung des LTC6910-1 aufgrund von Bauteiltoleranzen einem Offset unterliegen kann, wird die benötigte Verstärkung von 0,5 nicht mit festen Widerstandswerten realisiert, sondern mit Hilfe des Trimmers R 47, so dass ein Abgleich der Verstärkung möglich ist. Dieser Trimmer ermöglicht somit mit den Widerständen R 53 und R 40 eine einstellbare Verstärkung zwischen 0,4 und 0,67. Neben einem Verstärkungs-Offset kann der LTC6910-1 genauso wie der TL084 am Ende der Eingangsstufe einen Gleichspannungs-Offset aufweisen. Aus diesem Grund ist auch die Verschiebung des Signals um 1,6 V nicht mit festen Widerstandswerten, sondern mit Hilfe des Trimmers R 48 realisiert. Zusammen mit den Widerständen R 52 und R 40 ermöglicht der Trimmer R48 somit eine Verschiebung des Signals von 1,32 V bis 2,2 V. Der Tiefpass (R 51 und C 41) sorgt abschließend dafür, dass höherfrequente Signalanteile herausgefiltert werden.

Bei der Eingangsstufe stellt sich nun sicherlich die Frage, warum insgesamt zweimal ein Gleichspannungs-Offset korrigiert wird. Dieses hat den Grund, dass bereits der erste Operationsverstärker (C) des Bausteins TL084 (Pins 8, 9 und 10) für einen Gleichspannungs-Offset sorgen kann. Würde man diesen Offset nun über den LTC6910-1 verstärken, wäre ein abschließender Abgleich nicht mehr möglich, da durch die jeweils eingestellte Verstärkung dieser Offset unterschiedliche Werte am Ausgang des LTC6910-1 annehmen würde. Man müsste bei jeder Verstellung der Verstärkung die Eingangsstufe neu abgleichen. Genauso wenig lässt sich der Gleichspannungs-Offset der gesamten Eingangsstufe am ersten Operationsverstärker abgleichen, da sich hierdurch die DC-Offsets des LTC6910-1 und des hinteren Operationsverstärkers D des TLC084 nicht abgleichen ließen.

Nachdem das Eingangssignal aufbereitet wurde, wird es nun auf den A/D-Wandler TLC5510 (IC 2) gegeben. Dieses ist ein 8-Bit-Highspeed-Wandler, der das digitalisierte Signal parallel an 8 Pins ausgibt. Der A/D-Wandler wird dabei mit Hilfe eines Quarzoszillators (Q 1) mit einer Frequenz von 12 MHz getaktet.

Die zentrale Komponente des USB-MSM ist der Highspeed-USB-Chip FT2232H (IC 1), der neben der USB-Kommunikation auch die Datenerfassung und die Einstellung des Verstärkungsfaktors sowie die Umschaltung zwischen AC- und DC-Kopplung übernimmt. Im sogenannten Bit-Bang-Modus bietet der FT2232H die Möglichkeit, digitale Signale an den beiden Ports ADBUS und BDBUS zu erfassen bzw. auszugeben. Für die Erfassung der vom A/D-Wandler digitalisierten Signale wird hierbei der Port ADBUS des Bausteins als Eingang verwendet. Mit Hilfe des Port BDBUS wiederum wird die Ansteuerung des LTC6910-1 (Verstärkungsfaktor) sowie die Umschaltung der Kopplung realisiert. Um die Erfassung des digitalisierten Messsignals synchron zur Bereitstellung der Daten vom A/D-Wandler TLC5510 zu halten, wird der FT2232H ebenfalls mit Hilfe des 12-MHz-Quarzoszillators getaktet.

Nachbau

Aufgrund der bereits vorbestückten SMD-Bauteile gestaltet sich der Nachbau des USB-MSM recht einfach und ist schnell zu bewerkstelligen.

Bei der Bestückung der Platine empfiehlt es sich, zunächst die Bauteile mit geringer Bauhöhe einzulöten und anschließend die höheren Bauteile zu verarbeiten. Im ersten Schritt sollten daher die drei 10-k-Trimmer R 46, R 47 und R 48 bestückt werden. Anschließend folgen die Elektrolyt-Kondensatoren, wobei zunächst die kleinen mit den Werten 4,7 μ F (C 8, C 9, C 18, C 22, C 23, C 24, C 25, C 28 und C 29) und 10 μ F (C 33) und anschließend die größeren mit den Werten 100 μ F (C 32) und 220 μ F (C 46 und C 53) eingelötet werden sollten. Beim Einbau der Elkos ist auf die richtige Polung zu achten. Hierzu ist seitlich an den Bauteilen eine von oben nach unten verlaufende Markierung vorhanden, die mit einem Minussym-

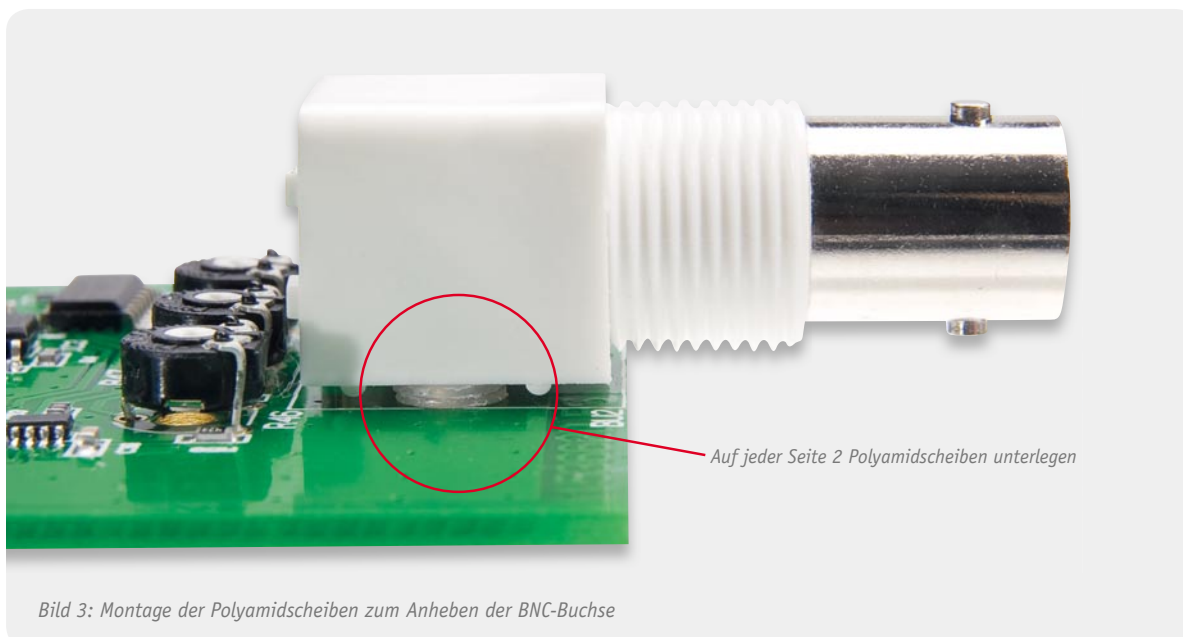


Bild 3: Montage der Polyamidscheiben zum Anheben der BNC-Buchse

Widerstände:

0 Ω /SMD/0603	R55, R56
8,2 Ω /SMD/0603	R33
10 Ω /SMD/0603	R54
100 Ω /SMD/0603	R51
910 Ω /SMD/0805	R35
1 k Ω /SMD/0603	R1
1,5 k Ω /SMD/0603	R36
2,2 k Ω /SMD/0603	R3
10 k Ω /SMD/0603	R4, R17, R18, R40–R42
12 k Ω /SMD/0603	R2
15 k Ω /SMD/0603	R52, R53
47 k Ω /SMD/0603	R49, R50
100 k Ω /SMD/0603	R43
430 k Ω /SMD/0603	R45
470 k Ω /SMD/0603	R44
PT6/liiegend/10 k Ω	R46–R48

Kondensatoren:

1 pF/SMD/0603	C37
100 pF/SMD/0603	C34, C41, C50
390 pF/SMD/0603	C49
820 pF/SMD/0603	C44
1 nF/SMD/0603	C60
3,3 nF/SMD/0603	C45
10 nF/SMD/0603	C55–C59
100 nF/SMD/0603	C1–C7, C10, C11, C15–C17, C19–C21, C26, C27, C30, C31, C35, C36, C38–C40, C42, C43, C48
100 nF/SMD/0805	C51
3,3 μ F/50 V/SMD/3225	C12
4,7 μ F/16 V	C8, C9, C18, C22–C25, C28, C29
10 μ F/16 V	C33
10 μ F/SMD/1210	C47, C52, C54
100 μ F/16 V	C32
220 μ F/16 V/105 $^{\circ}$ C	C46, C53

Halbleiter:

FT2232HL/SMD	IC1
TLC5510/SMD	IC2
ELV111039/SMD	IC3
S-1206B33-U3T1G/SMD	IC4
TL084/SMD	IC5
LTC6910-1/SMD	IC6
MC34063AD/SMD	IC7
BC848C	T4
LL4148	D1
10MQ060N/SMD	D2

Sonstiges:

Chip-Ferrite/0603/420 Ω bei 100 MHz	L1–L5
SMD-Induktivitäten/10 μ H/gewickelt	L8, L9
SMD-Induktivität/1 mH/0,1 A	L10
Quarzoszillator/12.00000 MHz	Q1
BNC-Einbaubuchse mit Kunststoffsockel/print	BU2
USB-B-Buchse/winkelprint	BU3
Miniatur-Relais/5 V/1 A/print	REL1
4 Polyamidscheiben mit 2,2-mm-Loch/5,0 x 0,5 mm	
1 CD Bediensoftware USB-MSM	
1 Profilgehäuse/I-Mac blau Struktur komplett/bearbeitet und bedruckt	

Abgleich

Bevor mit der Messung von Signalen begonnen werden kann, ist zunächst ein Abgleich der Eingangsstufe des USB-Mini-Scope-Moduls nötig. Ohne diesen Abgleich kann es zu einer fehlerhaften Darstellung des gemessenen Signals auf der PC-Oberfläche kommen.

Für den Abgleich bietet das USB-MSM auf der Rückseite insgesamt drei kleine Öffnungen, durch die man mit einem kleinen Schraubendreher die entsprechenden Abgleichtrimmer, wie im Kapitel „Schaltung“ beschrieben, einstellen kann.

Im ersten Schritt wird zunächst der Gleichspannungs-Offset des Operationsverstärkers am Eingang der Schaltung eingestellt, der je nach gewählter Verstärkung für einen unterschiedlichen Offset beim Signal auf der PC-Oberfläche sorgt. Daher wird der analoge Eingang des USB-Mini-Scope-Moduls zunächst kurzgeschlossen und am PC eine Spannungsskalierung von 2 V/DIV eingestellt. Die Höhe des angezeigten Signals merkt man sich und wechselt anschließend auf die Skalierung 100 mV/DIV. Verläuft das Signal nun auf einer anderen Höhe, so ist das Signal mit Hilfe des Trimmers mit der Bezeichnung „DC-Offset 1“ so lange zu verschieben, bis es in etwa auf der Höhe wie bei einer Skalierung von 2 V/DIV verläuft. Wechselt man nun zwischen den 5 Skalierungsmöglichkeiten, sollte das Signal immer auf gleicher Höhe verlaufen (es geht in diesem Abgleichschritt nicht darum, dass das Signal auf der Null-Linie verläuft, sondern dass die Signalthöhe bei allen Skalierungen gleich ist). Ist dieses nicht der Fall, ist der Trimmer bei einer Skalierung von 100 mV/DIV wiederum auf die Höhe des Wertes bei 2 V/DIV einzustellen.

Dieser Abgleich ist so lange zu wiederholen, bis sich das Signal bei allen Skalierungen auf dem gleichen Level befindet. Nach dieser Einstellung hat das USB-MSM somit keinen von der Skalierung abhängigen Gleichspannungs-Offset mehr (Bild 5).

Im zweiten Schritt folgt nun der Abgleich des von der Skalierung unabhängigen Gleichspannungs-Offsets. Hierzu bleibt der Eingang kurzgeschlossen und die Skalierung wird auf 100 mV/DIV gestellt. Mit Hilfe des Trimmers mit der Bezeichnung „DC-Offset 2“ kann nun der Signalverlauf auf die Null-Linie geschoben werden. Zur Kontrolle sollte einmal in alle Skalierungen gewechselt werden. Ist bei den anderen Skalierungen eine Abweichung von der Null-Linie zu erkennen, wurde der Abgleich des von der Skalierung abhängigen Gleichspannungs-Offsets im ersten Schritt nicht richtig durchgeführt und der Abgleich sollte wiederholt werden (Bild 6).

Nachdem nun der Gleichspannungs-Offset abgeglichen ist, muss im letzten Schritt der Verstärkungs-Offset abgeglichen werden. Hierzu sollte am Eingang eine Sinus- bzw. Rechteckspannung von 4 V_{ss} (4 V Spitze-Spitze) ohne Gleichspannungsanteil angelegt werden. Stellt man nun die Spannungsskalierung auf 1 V/DIV, sollte sich das Signal symmetrisch über insgesamt 4 Rastereinheiten erstrecken. Ist dies nicht der Fall, muss mit Hilfe des dritten Trimmers mit der Bezeichnung „Verst.-Offset“ die Verstärkung so lange verstellt werden, bis sich das Signal exakt über 4 Rastereinheiten erstreckt (Bild 7).

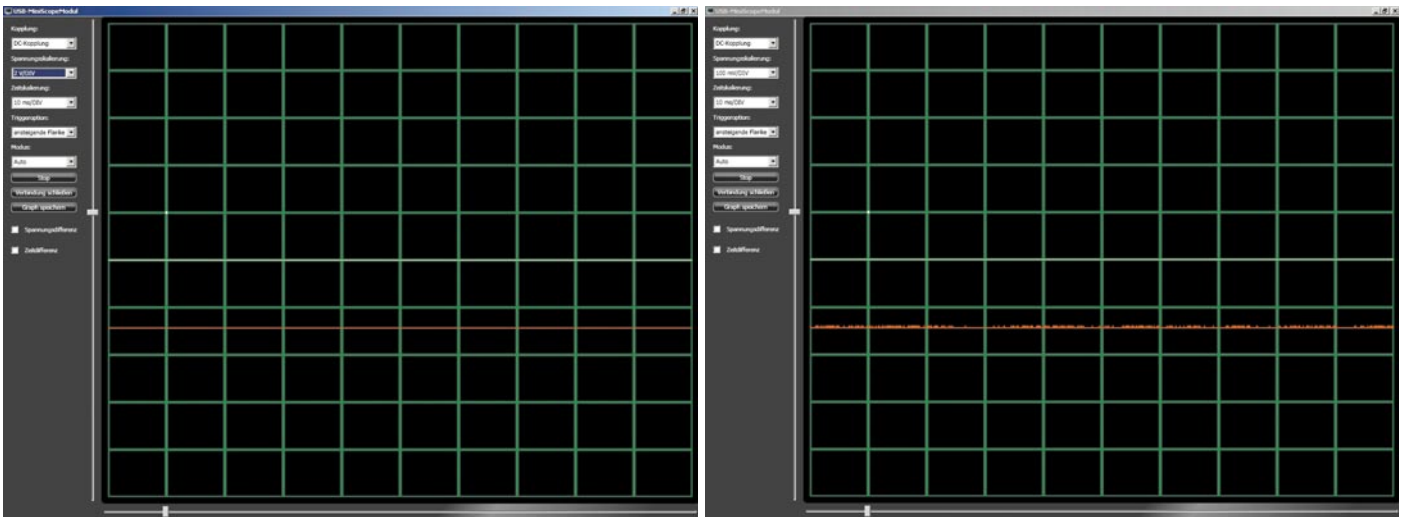


Bild 5: Nach dem Abgleich des verstärkungsabhängigen Gleichspannungs-Offsets sollten beide Signale auf einem Level liegen (links: 2 V/DIV, rechts: 100 mV/DIV).

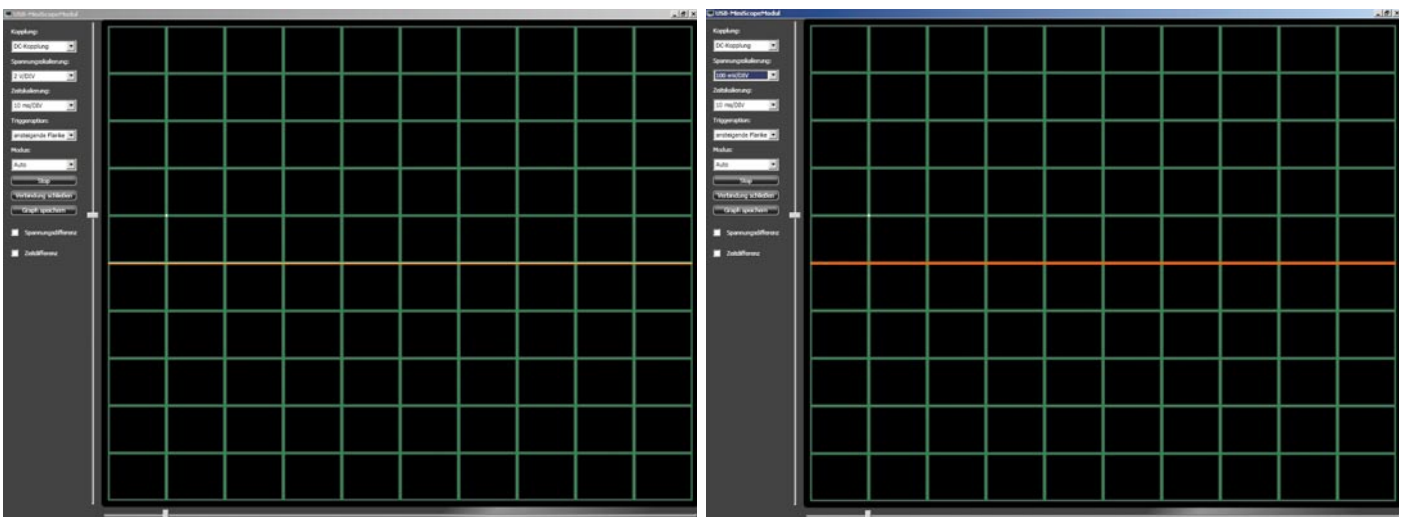


Bild 6: Nach dem Abgleich des verstärkungsunabhängigen Gleichspannungs-Offsets sollte das Signal auf der Null-Linie verlaufen (links: 2 V/DIV, rechts: 100 mV/DIV).

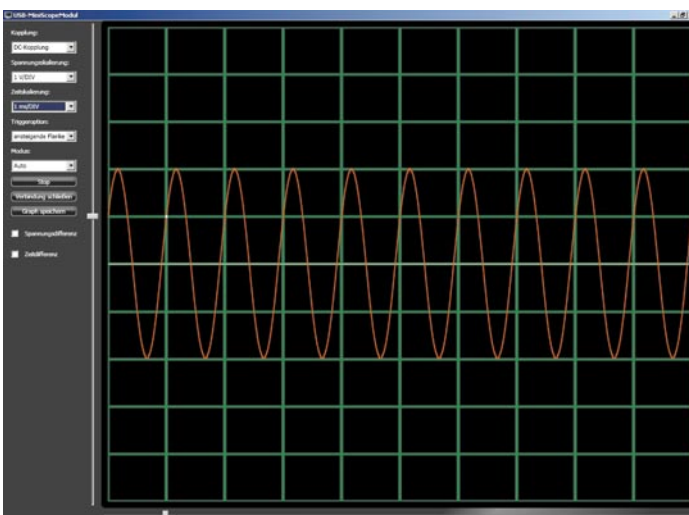


Bild 7: Nach dem Abgleich des Verstärkungs-Offsets sollte das Signal passend zur Skalierung verlaufen (hier Sinus mit 4 Vpp, bei 1 V/DIV Verlauf über 4 Rastereinheiten).

Damit ist der Abgleich abgeschlossen und das kleine USB-Oszilloskop kann für die ersten Messungen eingesetzt werden. **ELV**



Weitere Infos:

[1] Highspeed-USB-Kommunikation einfach integriert – UART/FIFO-Wandler-Modul, ELVjournal 4/2011, S. 54 ff

Wie arbeitet man mit einem Oszilloskop?

Ein Oszilloskop kann Spannungen (Gleich- und Wechselspannungen [verschiedener Signalformen]), Frequenzen, Zeiten, nach Wandlung auch andere Größen messen und als Signalform darstellen.

Gleichspannungen werden als waagerechte Linie dargestellt (positive Spannungen über der Null-Linie, negative unter der Null-Linie), Wechselgrößen als Kurvensignal.

Bei Gleichspannungen erfolgt das Ablesen der Spannungshöhe (bei Offset = 0) direkt aus der Entfernung zur Null-Linie. Im Beispiel rechts nehmen wir an, dass 2 V/DIV eingestellt sind. Dann beträgt hier die Höhe der gemessenen Spannung 8 V.

Für Wechselspannungen ist aus dem Kurvensignal die Spitzenspannung (U_s) und die Spitze-Spitze-Spannung (U_{ss}) ebenso wie per Zeitumrechnung deren Frequenz ablesbar. Im Beispiel beträgt, wieder eine Einstellung von 2 V/DIV vorausgesetzt, die Spitzenspannung 5 V und U_{ss} 10 V.

Die Frequenz ergibt sich aus dem zeitlichen Verlauf einer kompletten Schwingung nach der Umrechnung $f = 1/T$. In unserem Beispiel verläuft eine Schwingung, eine eingestellte Zeitbasis von 50 $\mu\text{s}/\text{DIV}$ vorausgesetzt, über 5 Rastereinheiten der Zeitachse, also $50 \mu\text{s} \times 5 = 250 \mu\text{s}$. $1/250 \mu\text{s} = 4 \text{ kHz}$.

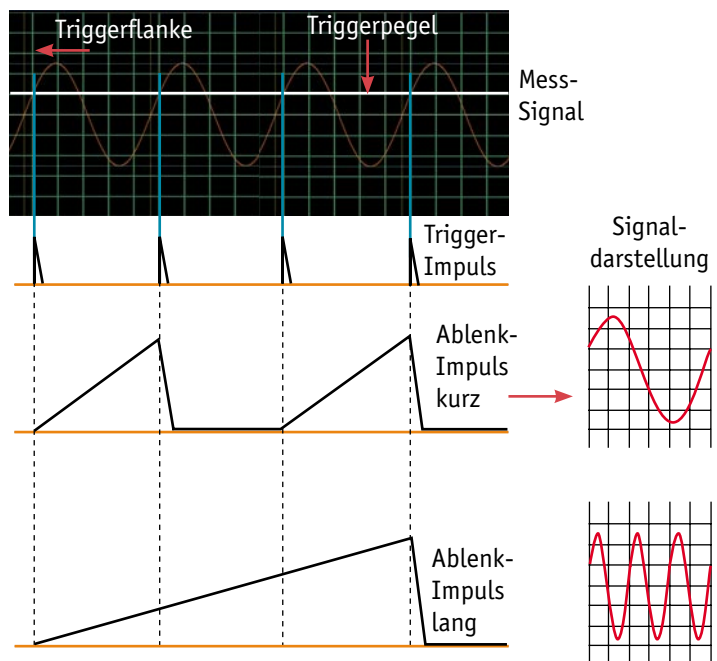
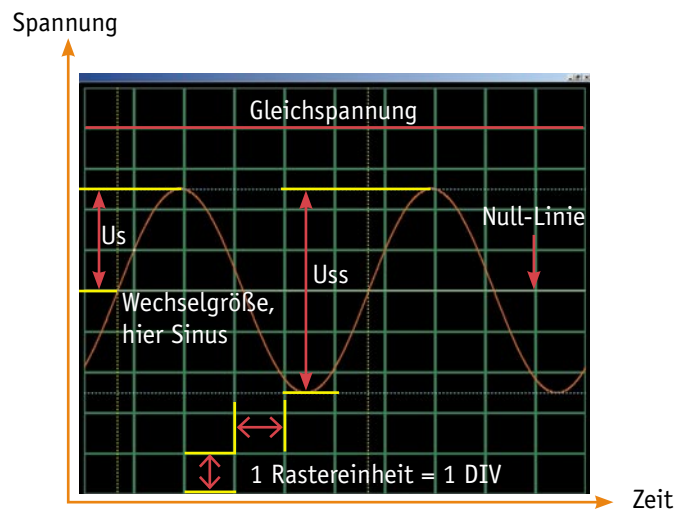
Triggerung

Ohne eine Triggerung würde das Signal ständig über den Bildschirm durchlaufen, und man würde kein stehendes Signalbild erhalten, das für eine genaue Bewertung benötigt wird. Die Triggerung muss einen zeitlichen und Phasenbezug zwischen Eingangssignal und dem Zeitablenk-Signal herstellen. Dazu tastet der Triggergenerator das Messsignal nach Vorgabe des Bedieners entweder an der steigenden, fallenden oder beiden Flanken (Slopes) auf einem einstellbaren Pegel (Triggerpegel) ab und vergleicht den erfassten Triggerpegel mit der Einstellung. Detektiert er das Signal unter den vorgegebenen Bedingungen, gibt er einen Triggerimpuls aus und startet den Impuls der Zeitablenkung.

Die Triggerquelle kann sowohl das Messsignal, ein Signal einer externen Quelle als auch die Netzfrequenz sein.

Zeitablenkung

Die Zeitablenkung ist die konstante horizontale Ablenkung des Strahls über die Bildbreite. Dabei dient als Zeitbasis ein Ablenggenerator, dessen Frequenz definiert einstellbar ist. Meist wird hier ein Sägezahn-Signal genutzt. Alle in dessen Anstiegszeit eintreffenden Messsignal-Impulse werden auf dem Bildschirm dargestellt. Der Start des Sägezahn-Signals erfolgt



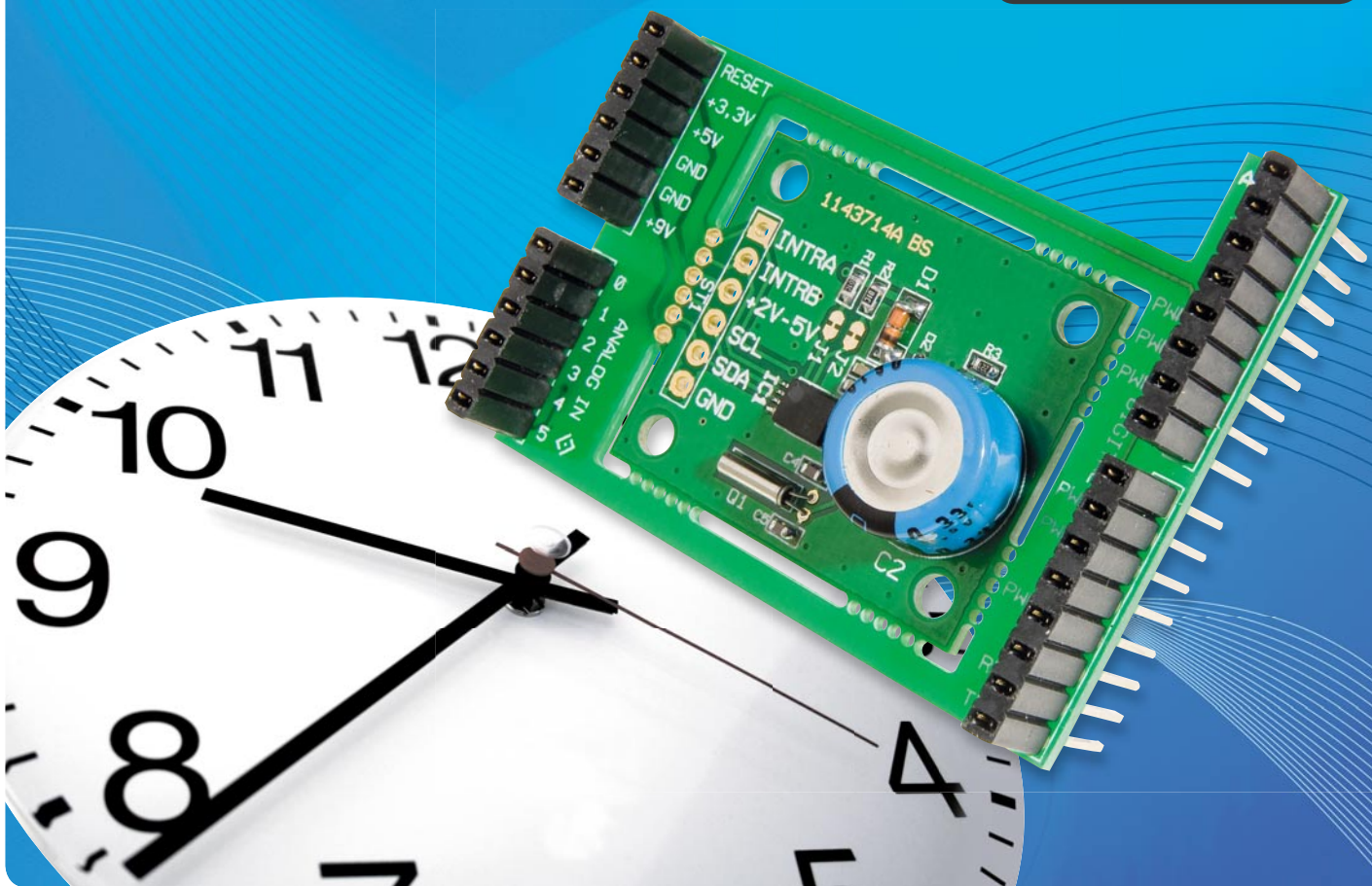
für jeden Durchlauf durch den Triggerimpuls. Je geringer die Frequenz des Sägezahns ist, desto mehr Impulse des Signalverlaufs werden dargestellt.

Vertikalablenkung

Die Vertikalablenkung sorgt für die vertikale Positionierung des Strahls in proportionaler Abhängigkeit von der Spannungshöhe des Eingangssignals. Dazu wird dieses über definierte Spannungsteiler (Abschwächer) über einen Vertikalverstärker an die Auslenkmöglichkeiten des Oszilloskops angepasst. Hier wird auch die DC/AC-Eingangskopplung definiert.

AC/DC-Kopplung

Während die DC-Kopplung alle Signale passieren lässt, werden bei AC-Kopplung überlagerte Gleichspannungsanteile abgetrennt. Für die Triggerkopplung stehen darüber hinaus weitere Filter zur Verfügung, die bestimmte Frequenzanteile im Triggersignal ausfiltern bzw. nur diese durchlassen.



I²C-Real-Time-Clock für Mikroprozessorsysteme

Dieser Uhrenbaustein, auch Real-Time-Clock (RTC) genannt, wird über den bewährten I²C-Bus angesteuert. Die interne Uhr läuft autark und dank Pufferung durch einen Goldcap auch dann weiter, wenn die Betriebsspannung abgeschaltet wird. Es wird ein hochgenauer Sekundentakt generiert, der z. B. zur Weiterverarbeitung mit einem Mikrocontrollersystem einsetzbar ist. Die Platine ist auch für den direkten Einsatz mit einem Arduino-Board ausgelegt.

Genauere Zeit auch ohne Funk

Geht es heute um eine genaue Zeitdatenausgabe, greift man schnell zum Funkuhrsystem. Doch nicht immer ist der Betrieb einer Funkuhr das beste Mittel der Wahl, denn in den beengten Verhältnissen eines Mikroprozessorsystems, zudem vielleicht noch mit einer großflächigen Anzeige, sind die Empfangsbedingungen sehr eingeschränkt. Zudem ist es bei solchen Geräten bei Weitem nicht immer möglich, die Antenne in kritischen Empfangssituationen optimal auszurichten. Ein solches, auch in unserem ELV-Forum diskutiertes Beispiel ist die neue FS20-Zeitschaltuhr FS20 ZSU, die wir in den letzten Ausgaben des ELVjournal vorgestellt

haben. Hier ist ein Display eingebaut, das die Frontseite der Uhr nahezu vollflächig einnimmt. Unter ungünstigen Empfangsbedingungen trägt das – wie auch die räumlich sehr nahe liegende Controllerschaltung – dazu bei, dass es zu massiven Empfangsstörungen kommen kann. Deshalb haben wir hier z. B. auf das gute, alte Quarzuhren-Prinzip zurückgegriffen, aber uns dabei auch der Trickkiste bedient und eine sehr einfache Korrekturmöglichkeit geschaffen, bei der die Abweichung, die ja auch von den klimatischen Bedingungen des in der Regel festen Standorts der Uhr abhängt, so präzise korrigierbar ist, dass die Gangabweichung nach einiger Zeit tatsächlich zu vernachlässigen ist.

Während es bei der FS20 ZSU als Beispiel einfach ist, den Mikroprozessor samt Taktquarz als Zeitmesser zu beschäftigen – schließlich ist er, funktionell bedingt, immer in Betrieb –, sind andere Systeme, z. B. ein PC oder ein tragbarer Computer, meist länger ausgeschaltet als in Betrieb. Hier bewährt sich seit Erscheinen des Personalcomputers ein kleiner Baustein, den man

Daten

Spannungsversorgung:	2–5 Vdc
Stromaufnahme (Stand-by):	max. 2 μ A
Interface:	I ² C-Bus
Abmessungen mit Shield-Adapter:	52 x 43 mm
Abmessungen ohne Shield-Adapter:	32 x 27 mm

Die Funktion der Interrupt-Ausgänge

INTRA	Interrupt-Ausgang für Alarm_A, Alarm_B sowie programmierbarer Taktausgang für folgende Intervalle: 0,5 s/1 s/1 min/1 h und jeden Ersten des Monats
INTRB	Ausgang für das Oszillatorsignal (32768 Hz) oder Interrupt Alarm_B

auf jedem Mainboard findet – der RTC-Chip. Das ist ein hochspezialisierter Chip, der mit Hilfe eines externen oder auch internen Quarzes genaue Zeitinformationen inklusive Datum bereitstellt, oft sogar unter Berücksichtigung des Schaltjahres. Näheres zur Technik und zum Aufbau des RTC-Bausteins ist unter „Elektronikwissen“ zusammengefasst.

Ein ganz wesentliches Merkmal des RTC-Bausteins ist die Fähigkeit, unterstützt von einer kleinen Spannungsquelle, die Zeitdaten auch ohne reguläre Betriebsspannung für einen langen Zeitraum weiter zu erzeugen und beim Wiedereinschalten des Systems sofort zur Verfügung zu stellen. Als Spannungsquelle dienen dabei entweder die bei PCs üblichen Backup-Batterien, heute meist als 3-V-Knopfzelle ausgeführt, oder aber Goldcaps, die mit ihrer hohen Kapazität auch lange Abschaltungen überbrücken können. Letzteren kommt entgegen, dass ein RTC im Schlafmodus nur sehr geringe Ströme im Nano-Ampere-Bereich benötigt. Auf älteren PC-Mainboards findet man mitunter sogar RTC-Chips mit direkt im Chipgehäuse untergebrachten, also nicht wechselbaren Knopfzellen, so sicher war man sich der langjährigen Haltbarkeit (bzw. Wartung/Betreuung für einen eventuellen Wechsel) des Systems.

Mit den hier beschriebenen Eigenschaften sowie denen, auf die wir noch in der Folge eingehen werden, ist ein RTC-Chip die ideale Grundlage für das Zeitmanagement eines Mikrocontrollersystems, das zudem

nicht ständig in Betrieb sein muss, da ja der RTC-Baustein, wie gerade erläutert, gepuffert wird.

Der in unserer Schaltung zum Einsatz kommende RTC mit der Typenbezeichnung RS5C372A [1] stammt vom Hersteller Ricoh [2]. Der im achtpoligen SSOP-Gehäuse untergebrachte Baustein bietet folgende Features:

- Uhrzeit: Sekunden/Minuten/Stunden
- Datum: Tage/Monate/Jahre (mit automatischer Berücksichtigung der Schaltjahre)
- Interrupt programmierbar für: 0,5 s/1 s/1 min/1 h und jeden Ersten des Monats (INTRA und INTRB)
- Zwei Alarmwecker für Woche/Tag und Stunde
- Schaltjahrererkennung bis 2099
- 12- und 24- Stunden-Modus
- Geringe Stromaufnahme (<2 μ A)

Die Kommunikation mit dem Baustein erfolgt über ein I²C-Interface. So ist die Schaltung einfach in Mikrocontrollersysteme integrierbar.

Die Takterzeugung geschieht mittels eines Quarzoszillators mit einer Frequenz von 32,768 Hz.

Die Uhr bietet zwei unabhängige Interrupt-Ausgänge, deren Funktion programmiert werden kann. Die Funktionen dieser Ausgänge sind in [Tabelle 1](#) dargestellt. In Verbindung mit einem Mikrocontroller kann z. B. an INTRA ein Sekundentakt generiert werden, der dann die interne Softwareuhr des Mikrocontrollers steuert. Der zweite Interrupt-Ausgang INTRB kann als Wecker genutzt werden, wobei Tag der Woche, Stunde und Minute einprogrammiert werden können. Es kann aber auch jeden Tag der Woche zu einer bestimmten Uhrzeit ein „Alarm“ ausgelöst werden.

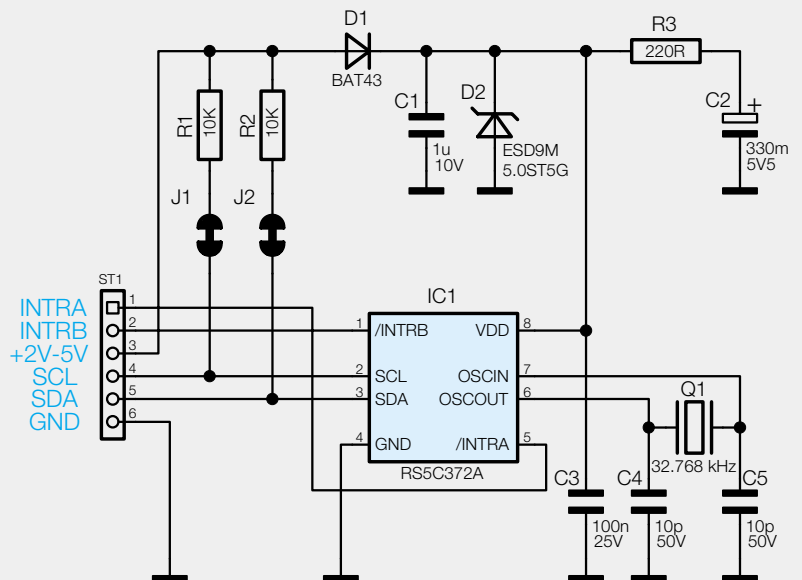
Wie man den hier vorgestellten RTC auch in eigene Mikrocontrollersysteme wie z. B. Arduino einbindet, wird hier in der Folge beschrieben.

Rund um den RTC entstand eine kleine Platine, die auch den Goldcap trägt, der die Pufferung bei ausgeschalteter Betriebsspannung übernimmt. Konstruktiv ist die Platine so ausgeführt, dass sie sowohl als kleine, heraustrennbare Tochterplatine in einem eige-

	Internal address				Contents	Data							
	A3	A2	A1	A0		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	Second Counter	—	S ₄₀	S ₂₀	S ₁₀	S ₈	S ₄	S ₂	S ₁
1	0	0	0	1	Minute Counter	—	M ₄₀	M ₂₀	M ₁₀	M ₈	M ₄	M ₂	M ₁
2	0	0	1	0	Hour Counter	—	—	H ₂₀ P/Ä	H ₁₀	H ₈	H ₄	H ₂	H ₁
3	0	0	1	1	Day of the Week Counter	—	—	—	—	—	W ₄	W ₂	W ₁
4	0	1	0	0	Day Counter	—	—	D ₂₀	D ₁₀	D ₈	D ₄	D ₂	D ₁
5	0	1	0	1	Month Counter	—	—	—	MO ₁₀	MO ₈	MO ₄	MO ₂	MO ₁
6	0	1	1	0	Year Counter	Y ₈₀	Y ₄₀	Y ₂₀	Y ₁₀	Y ₈	Y ₄	Y ₂	Y ₁
7	0	1	1	1	Time Trimming Register	XSL	F ₆	F ₅	F ₄	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀
8	1	0	0	0	Alarm_A (Minute Register)	—	AM ₄₀	AM ₂₀	AM ₁₀	AM ₈	AM ₄	AM ₂	AM ₁
9	1	0	0	1	Alarm_A (Hour Register)	—	—	AH ₂₀ AP/Ä	AH ₁₀	AH ₈	AH ₄	AH ₂	AH ₁
A	1	0	1	0	Alarm_A (Day of the Week Register)	—	AW ₆	AW ₅	AW ₄	AW ₃	AW ₂	AW ₁	AW ₀
B	1	0	1	1	Alarm_B (Minute Register)	—	BM ₄₀	BM ₂₀	BM ₁₀	BM ₈	BM ₄	BM ₂	BM ₁
C	1	1	0	0	Alarm_B (Hour Register)	—	—	BH ₂₀ BP/Ä	BH ₁₀	BH ₈	BH ₄	BH ₂	BH ₁
D	1	1	0	1	Alarm_B (Day of the Week Register)	—	BW ₆	BW ₅	BW ₄	BW ₃	BW ₂	BW ₁	BW ₀
E	1	1	1	0	Control Register 1	AALE	BALE	SL ₂	SL ₁	TEST	CT ₂	CT ₁	CT ₀
F	1	1	1	1	Control Register 2	—	—	12 /24	ADJ XSTP	CLEN	CTFG	AAFG	BAFG

Bild 1: Die wichtigsten Register des RS5C372A

Bild 2: Das Schaltbild des I²C-RTC



nen Mikroprozessorsystem eingesetzt werden kann als auch als Arduino-Shield betreibbar ist.

Gerade letzteres System erfreut sich ja wegen der einfachen Programmierbarkeit steigender Beliebtheit, da kann man nicht genug schnell einsetzbare Peripherie haben.

Programmierung

Die Programmierung bzw. die Kommunikation des RTC-Bausteins findet über den I²C-Bus statt. Eine detaillierte Beschreibung aller Register des RS5C372A (Bild 1) und die genaue Programmierung würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, so dass ein kostenloses Demoprogramm und eine komplette Library für das Arduino-Board unter [3]/[4] zum Download bereitsteht. Hier wird an Beispielen gezeigt, wie man z. B. die Uhrzeit setzt oder den Baustein initialisiert. Der Quellcode und die Library sind in C++ für das Arduino-Board geschrieben und sind leicht in „herkömmliches“ C+ übertragbar, z. B. für den IAR- oder einen anderen C-Compiler.

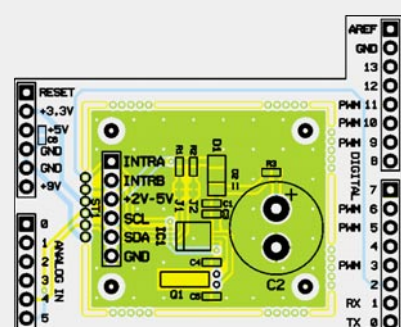
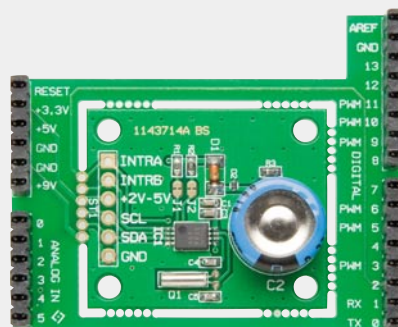
Schaltung

Das Schaltbild des I²C-RTC ist in Bild 2 dargestellt.

Der Uhren-Baustein IC 1 benötigt nur wenige externe Bauteile. Die Versorgungsspannung (2–5 V) wird über die Diode D 1 entkoppelt, so dass nach Abschalten der externen Betriebsspannung der Uhrenbaustein über den Goldcap C 2 weiter versorgt wird. C 2 ist im Prinzip ein Kondensator mit relativ hoher Kapazität (0,33 Farad). C 2 lädt sich sehr schnell über den Widerstand R 3 auf und gibt genügend Energie ab, um eine Gangreserve von ungefähr einer Woche zu erreichen.

Die Transildiode D 2 schützt die Schaltung vor Überspannungsspitzen. Die Widerstände R 1 und R 2 sind Pull-up-Widerstände für die beiden Signalleitungen SDA und SCL und werden bei Bedarf über die Jumper J 1 und J 2 deaktiviert.

Die Frequenz des internen Oszillators wird durch den externen Quarz Q 1 bestimmt und liegt bei 32,768 Hz. Die beiden Kondensatoren C 4 und C 5 dienen zur Anpassung der Lastkapazität des Quarzes. IC 1 ist normalerweise für Quarze mit einer Lastkapazität (CL) von 6 pF bis 8 pF ausgelegt. Durch die Verwendung eines Standard-Quarzes mit einer Lastkapazität von 12 pF sind zwei externe Kondensatoren (C 4, C 5) notwendig.



Die fertig bestückte Platine der I²C-Real-Time-Clock mit dem zugehörigen Bestückungsplan

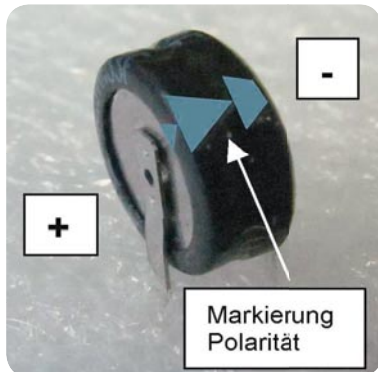


Bild 3: Kennzeichnung der Polarität beim Goldcap

Nachbau

Der Nachbau gestaltet sich durch die vorbestückten SMD-Bauteile recht einfach und ist schnell bewerkstelligt. Lediglich der Goldcap C 2 und die Stift- bzw. Buchsenleisten und der Quarz müssen bestückt und verlötet werden. Bei Einsetzen des Goldcaps ist unbedingt auf die richtige Polung zu achten. Es können sowohl stehende als auch liegende Varianten eingesetzt werden. Bei der liegenden Version ist die Kennzeichnung der



Bild 5: Stapelbare Buchsenleisten

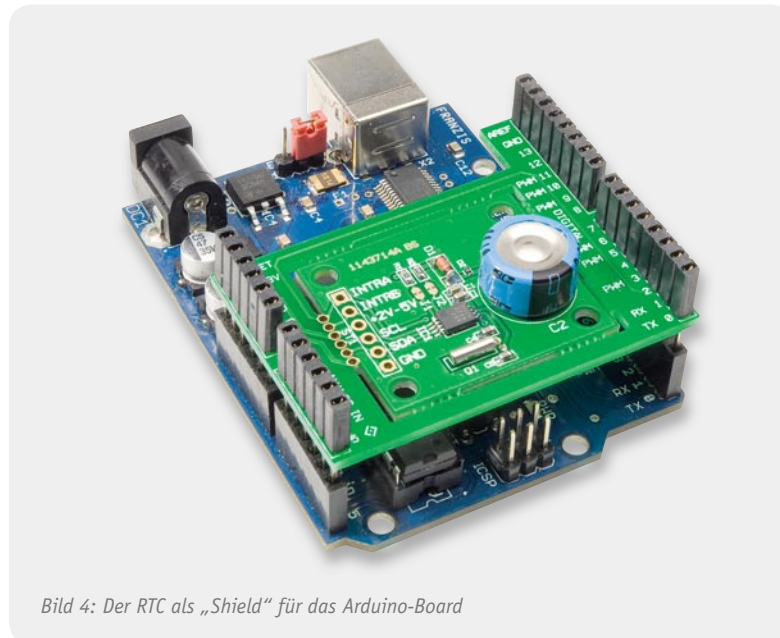


Bild 4: Der RTC als „Shield“ für das Arduino-Board

Polarität durch aufgedruckte Pfeile erkennbar (Bild 3), die in Richtung Minuspol zeigen.

Der Quarz wird auf der Platinenoberseite eingesetzt (siehe Platinenfoto). Um die elektrischen Eigenschaften nicht negativ zu beeinträchtigen, sollte die Lötzeit so kurz wie möglich gehalten werden (<3 Sekunden).

Inbetriebnahme

Die Platine ist sowohl für den Einsatz mit einem Arduino-Board (Bild 4) als auch für den universellen Einsatz ausgelegt. Soll die Platine als „Shield“ für das Arduino-Board eingesetzt werden, sind spezielle Buchsenleisten einzulöten, die gleichzeitig als Buchsen- und Stiftleisten dienen. Diese stapelbaren Buchsenleisten (Bild 5) bieten den Vorteil, dass keine separaten Bohrungen für die Buchsen und Stiftleisten notwendig sind. Mehrere „Shields“ (Zusatzmodule) lassen sich so direkt übereinander stapeln. Diese Buchsenleisten werden von oben in die Platine eingesetzt und auf der Platinenunterseite verlötet.

Möchte man die Platine für eine andere Mikrocontrollerschaltung verwenden, kann der mittlere Teil, auf dem sich die Elektronik befindet, herausgetrennt werden. Die Platine besitzt hierzu eine Perforation, so dass der mittlere Teil einfach herausgebrochen werden kann. Die Platine (Bild 6) kann dann mit einer „normalen“ Stiftleiste bestückt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Verbindungsleitung nicht länger als 3 m sein darf.

Der I²C-Bus benötigt für eine korrekte Funktion Pull-up-Widerstände an beiden Busleitungen SDA und SCL. Wird der RTC-Baustein in einem System eingesetzt, in dem schon relativ niederohmige Pull-up-Widerstände vorhanden sind, müssen eventuell die auf der Platine befindlichen Pull-up-Widerstände (R 1 und R 2) deaktiviert werden. Dies geschieht durch Auftrennen der beiden Jumper J 1 und J 2. Hierzu wird die Verbindung

Widerstände:

220 Ω/SMD/0603	R3
10 kΩ/SMD/0603	R1, R2

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0603	C4, C5
100 nF/SMD/0603	C3
1 μF/SMD/0603	C1
Goldcap, 0,33 F, 5,5 V	C2

Halbleiter:

RS5C372A/SMD/Ricoh	IC1
BAT43/SMD	D1
ESD9M5.0ST5G/SMD	D2

Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz, 12,5 pF	Q1
1 Ferrit-Ringkern, 25 x 12 mm	
1 Stiftleiste, 6-polig, stehend	ST1

auf der Platine mit einem scharfen Messer getrennt. **Hinweis:** Im Regelfall, d. h. auch beim Einsatz der Schaltung mit einem Arduino-Board, brauchen diese Brücken (J 1 und J 2) nicht getrennt zu werden.

Beim Einsatz mit dem Arduino ist im Hinblick auf Störaussendung noch etwas zu beachten. Da die kommerziell erhältlichen Arduino-Boards beim Anschluss von externen Komponenten dazu neigen, Störsignale über die Zuleitungen auszusenden, muss aus diesem Grund ein Ferritring in die Zuleitung der Versorgungsspannung eingebracht werden. Hierzu wird die Zuleitung viermal durch den Ferritring geführt (Bild 7). **ELV**



Bild 6: Herausgetrennte Platine für den universellen Einsatz

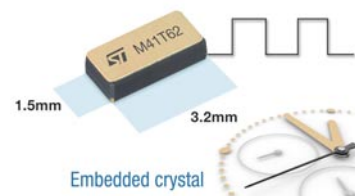
i Weitere Infos:

- [1] Download Datenblatt RS5C372: www.ricoh.com/LSI/product_rtc/2wire/5c372/5c372a-e.pdf
- [2] www.ricoh.com/LSI/product_rtc
- [3] Download „Arduino Demo und Library “: www.elv.de: Webcode #1202
- [4] I²C-RTC im ELV-Web-Shop: www.elv.de: Webcode #1203

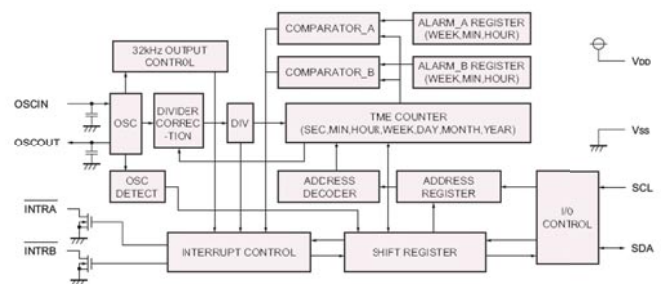


Bild 7: So wird der Ferritring in die Versorgungsspannungslinie des Arduino-Boards eingefügt.

Real-time clock



Noch brandneu: extrem kleiner RTC-Baustein M41T62 von STMicroelectronics mit integriertem Quarz, gerade einmal 350 nA Stromaufnahme und zahlreichen programmierbaren Zusatzfunktionen wie Watchdog oder Zeitstempel bei Power-down-Prozessen
Quelle: STMicroelectronics



Das Blockschaltbild des in unserem Projekt verwendeten RS5C372A von Ricoh. Man erkennt deutlich die einzelnen Funktionsgruppen Oszillator/Teiler, Korrekturreinrichtung, Zähler, Alarmerzeugung, Decodierung, Register, Interrupt-Ausgabe und Buscontroller. Auch dieser Baustein benötigt typisch nur 500 nA (3 V).
Quelle: RICOH

Real-Time-Clock (RTC)

Eine RTC (Real-Time-Clock, Echtzeituhr) ist ein auf die Messung der physikalischen Zeit spezialisierter Baustein, der intern erzeugte Zeitdaten über einen Datenbus ausgibt. Als Taktquelle dient vorwiegend ein sogenannter Uhrenquarz (32,768 kHz), der entweder extern angeschlossen wird oder bereits in den RTC-Baustein integriert ist. Im internen Speicher werden Sekunden, Minuten, Stunden, Tage, Monate und Jahre gespeichert. Je nach Hersteller werden dabei auch die Schaltjahre berücksichtigt. Die Genauig-

keit ist vom verwendeten Quarz abhängig. Da ein Quarz gewisse Fertigungstoleranzen aufweist, muss die Uhr abgeglichen oder synchronisiert werden. Anwendung finden RTCs in PC- oder Mikrocontrollersystemen. Ein wesentlicher Vorteil ist, dass ein solcher RTC-Baustein in der Regel autark läuft, d. h. auch ohne extern zugeführte Betriebsspannung wird die Zeitmessung für einen gewissen Zeitraum fortgesetzt (Gangreserve). Dies wird durch eine Batterie (3 V), einen Akku oder sonstigen Stromspeicher erreicht, der bei ausgeschalteter Betriebsspannung den RTC-Baustein weiter versorgt.

Technik-News

Die aktuellsten Trends aus der Welt der Technik

3D-Kino fürs Wohnzimmer – Sharp-DLP-Projektor überträgt dreidimensionale Bilder in Full HD

Das Geld fürs Kino können Filmfans sich zukünftig sparen: Mit dem DLP-Projektor XV-Z17000 von Sharp lassen sich die Blockbuster jetzt in bester Bildqualität zu Hause an die Leinwand werfen – und das sogar in 3D! Das neue Gerät überzeugt mit einer Full-HD-Auflösung von 1920 x 1080 Pixeln, einem hervorragenden Kontrastverhältnis von 40.000:1 und einer Helligkeit von 1.600 lm.

Ein ausgefeiltes Colour-Management-System bietet zudem vielfältige Möglichkeiten, das Bild optimal an die jeweiligen räumlichen Gegebenheiten anzupassen. Für die Tiefenwahrnehmung benötigt der Zuschauer eine aktive Shutterbrille, die sich mit dem Gerät synchronisiert. Zwei dieser Brillen sind im Lieferumfang des Sharp XV-Z17000 enthalten.

Dank zweier HDMI-1.4-Ports ist das Modell voll geeignet für den 3D-Betrieb. Über den RS232C-Port lässt sich der Projektor in bestehende Heimkino-Installationen einbinden.

<http://www.sharp.de/de>



Neue Radio-Produktlinie von Terratec – DAB+ und Internetradio für Wohnzimmer und PC

Der Neustart des Digitalradios mit DAB+ am 1. August war das Zeichen für viele Hersteller, sich pünktlich zur diesjährigen IFA mit digitalen Empfängern zu präsentieren. Traditionell vorn dabei ist die Nettetalter Firma Terratec, die sich mit einem ganzen Portfolio von Empfängern der Serie NOXON präsentierte.



Einen zukunftssicheren Einstieg bietet das NOXON-dRadio 100 – das Stand-alone-Heimradio kombiniert UKW und DAB+ in einem Empfänger.

Mit dem NOXON-DAB-Stick kann man das digitale Radio via Antenne auf dem PC empfangen, dazu gibt es exklusiv den vom Fraunhofer-Institut entwickelten „Videotext“ für das digitale Radio.

Flaggschiff fürs Heim und die moderne Kombination von Antennen- und Internetradio ist der A540 – ein edles Internet-/DAB-Radio im vollen 43-cm-Hi-Fi-Format.

www.terratec.net/de

Superdünnes und leichtes Netbook von ASUS: Eee PC™ X101

Laut ASUS das dünnste und leichteste Netbook der Welt: der Eee PC™ X101. Der 17,6 mm dünne und 920 g leichte 10,1-Zöller mit mattem Display basiert auf dem Betriebssystem Intel® MeeGo. Er wurde speziell entwickelt, um die Verbindung der Nutzer zu ihren Lieblingsseiten und sozialen Netzwerken besonders schnell und einfach aufzubauen.

Zur Ausstattung gehören ein 8-GB-SSD-Speicher, 1 GB Arbeitsspeicher sowie der stromsparende Intel®-Atom™-N435-Prozessor.
<http://www.asus.de>



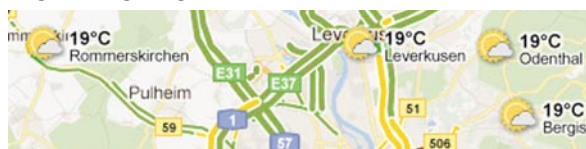
Erster dLAN-Hutschienenadapter von devolo

Devolo stellt mit dem dLAN® 200 AVpro DINrail sein erstes dLAN®-Powerline-Produkt für die Hutschienenmontage vor. Durch den neuen Formfaktor ist erstmals eine feste dLAN®-Installation in standardisierten Verteilerkästen möglich. Neben der gebäudeweiten Bereitstellung von Breitband-Internet ist die Neuentwicklung ideal zur Umsetzung von Multimedianeitzwerken (IPTV, HDTV), Gebäudesteuerung, Endgeräte-Anbindung sowie zum Einsatz als Smart-Metering-Gateway für die Energiedatenübertragung.
<http://www.devolo.de>



Google mit neuen Diensten

Nachdem man in die Google-Karten die aktuellen Verkehrsbedingungen einblenden kann, um seine Route besser zu planen, kommt jetzt ein weiteres Feature dazu – in Zusammenarbeit mit weather.com die Anzeige aktueller Wetterbedingungen und Wettervorhersagen für alle Regionen der Welt. Ein Klick auf eine Region zeigt sogar detaillierte Wetterdaten an.



<http://google-produkt-kompass.blogspot.com/2011/08/sonne-regen-wind-und-wetter-google-maps.html>

TI-Mobile-App für iPhone und Android

Mit der kostenlosen App ist es nun auch per Smartphone möglich, über eine optimierte Website unmittelbar auf die Produktpaletten- und Applikationsinformationen von Texas Instruments zuzugreifen.

Zum Beispiel reicht eine Teilenummer von TI oder eines Wettbewerbers aus, um die Produktfamilie von TI zu finden, inklusive Beschreibungen, Blockdiagrammen, Spezifikationen, Datenblättern und Preisinformationen.



http://www.ti.com/ww/en/mobile_all_in_one/iphone.html

Bauteil-Info: Low-Dropout-Spannungsregler TPS73601

Der im Eingangsspannungsbereich zwischen 1,7 und 5,5 V einsetzbare Spannungsregler besitzt eine besonders geringe Dropout-Spannung von typ. 75 mV und kann konfigurierbare Ausgangsspannungen zwischen 1,2 V und 5,5 V liefern. Die Schaltungstechnik des Reglers erfordert keinen platzraubenden Ausgangs-Elektrolytkondensator, somit ist ein hiermit aufgebaute Regler äußerst platzsparend realisierbar.

Hauptmerkmale:

- Stabile Ausgangsspannung ohne Ausgangskondensator
- Ultra-Low-Dropout-Spannung: 75 mV typ.
- Extrem störfreie Ausgangsspannung: Low Noise typ. 30 µVrms, ideal für störempfindliche Baugruppen wie VCOs
- Hohe Ausgangsspannungsstabilität über den gesamten Lastbereich durch hochwirksamen Rückstromschutz
- Gleichzeitiger Last- und Ladebetrieb möglich
- Hohe Ladespannungs-Genauigkeit: 1 %
- Extrem kompakt: SON-10-Gehäuse, nur 2 x 3 mm

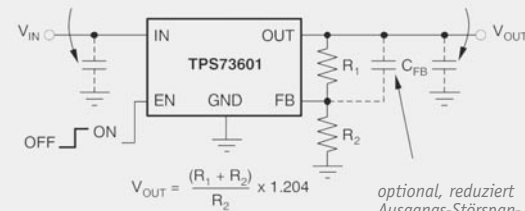
Hersteller:

Texas Instruments.
<http://focus.ti.com>



optional, verbessert Eingangs-impedanz, PSRR, reduziert Störspannungen

optional, verbessert PSRR, reduziert Störspannungen und Last-Störungen



Applikationsschaltung des TPS73601

optional, reduziert Ausgangs-Störspannung, verbessert Einschwingverhalten

TPS73601	Eingangsspannung:	1,7–5,5 V
	Ausgangsspannung konfigurierbar:	1,2–5,5 V
	Ausgangsstrom (Datenblatt beachten!):	650 mA
	Eigenstromaufnahme (Shutdown):	max. 1 µA
	Ausgangs-Störspannung (10–100 kHz):	max 32 µVrms
	Einsatztemperaturbereich:	-40 bis 125 °C

Weitere News

Täglich neue Technik-News zu neue Produkten, Bauelementen, Technik-Trends, interessanten Forschungsergebnissen finden Sie online auf:

www.elvjournal.de

Vom Licht zur Beleuchtung

Teil 1: Lichttechnische Grundlagen

Licht ist die Grundlage unseres Lebens. Die gewaltigste, seit der Existenz unseres Planeten vorhandene Lichtquelle ist die Sonne. Ohne sie wäre die Erde eine kalte Wüste ohne Flora, Fauna und Atmosphäre. Denn Licht und Wärme sind die Voraussetzungen der Photosynthese und damit von sauerstoffbildendem Pflanzenwachstum als Existenzvoraussetzung für Mensch, Tier und Pflanzen. Vor Urzeiten, als der Mensch noch nicht über Feuer oder andere Lichtquellen verfügte, war er auf die Sonne als wärmende, erhellende Quelle am Himmel angewiesen. Erst als er selbst Licht erzeugen konnte, waren ihm Bergbau, nächtliche Aktivitäten und andere zivilisatorische Leistungen möglich. Doch mit kaum einem Phänomen hat der Mensch so viele Schwierigkeiten, es umfassend zu erklären und seine Wirkungen auf Körper, Geist und Psyche zu beschreiben.

Die moderne Physik hat durch zahlreiche Experimente nachgewiesen, dass Licht zwei – in letzter Konsequenz durchdacht – unvereinbare Wesensmerkmale hat. Manche Wirkungen des Lichts lassen sich nur erklären, wenn man seinen Wellencharakter voraussetzt, andere erfordern zwingend seine Partikelstruktur. Dieser Dualismus zwischen (elektromagnetischer) Welle und (geladenem) Teilchen ist bis heute noch nicht durch eine übergeordnete, geschlossene Theorie befriedet. Wir wollen in diesem Artikel unter Licht denjenigen Teil des elektromagnetischen Spektrums verstehen, den unsere Augen wahrnehmen können.



Das elektromagnetische Spektrum

Elektromagnetische Strahlung sind elektromagnetische Wellen, die aus gekoppelten elektrischen und magnetischen Feldern bestehen. Ihr Spektrum erstreckt sich von Längstwellen mit mehreren tausend Kilometern Wellenlänge bis zu höchstfrequenten kosmischen Strahlungen mit weniger als 10^{-15} m (10^{-15} m = 1 Femtometer) Wellenlänge.

Die Frequenz der elektromagnetischen Strahlung ist über **Gleichung 1** mit ihrer Wellenlänge und der Lichtgeschwindigkeit verbunden.

$$c = \lambda \cdot f$$

mit $c = 299.792.458 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ Lichtgeschwindigkeit
 λ Wellenlänge in m
 f Frequenz in Hertz (Hz)

Gleichung 1

Das sichtbare Spektrum

Schon Goethe hatte vor 200 Jahren in seiner Farbenlehre gesagt: „Das Licht überliefert das Sichtbare dem Auge, das Auge überliefert's dem ganzen Menschen.“ Damit hatte er voll ins Schwarze getroffen. Denn das Auge ist tatsächlich eine Empfangseinrichtung für elektromagnetische Strahlung, allerdings nur für einen kleinen Ausschnitt daraus – das sichtbare Licht.

Das sichtbare Lichtspektrum (**Bild 1**) beginnt vom Infrarot (Wärmestrahlung) kommend bei einer Wellenlänge von etwa 780 nm und geht bei 380 nm in Ultraviolett über. Mit **Gleichung 1** errechnen sich die zugehörigen Frequenzen zu 384,3 THz bzw. 788,9 THz ($1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$). Ganz exakt lassen sich diese Grenzwerte nicht angeben, weil die Eigenschaften des menschlichen Auges von Mensch zu Mensch variieren.

Die wichtigsten Spektralfarben sind Rot (780–640 nm bzw. 384–468 THz) über Orange (640–600 nm bzw. 468–500 THz), Gelb (600–570 nm bzw. 500–526 THz), Grün (570–490 nm bzw. 526–612 THz), Blau (490–430 nm bzw. 612–697 THz) bis zu Violett (430–380 nm bzw. 697–789 THz).

Das menschliche Auge hat seine maximale Empfindlichkeit beim helladaptierten Sehen (Tagsehen) im Bereich von 555 nm (Gelb-Grün). Dieses Empfindlichkeitsmaximum verschiebt sich mit zunehmender Dunkelheit (Nachtsehen) bis zu 510 nm (Blau), weil dafür

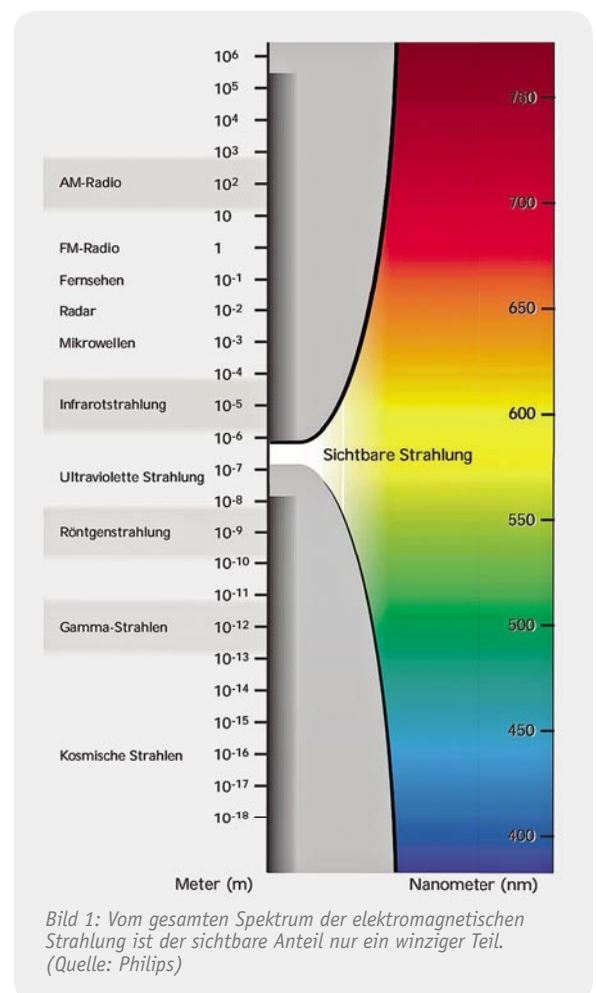


Bild 1: Vom gesamten Spektrum der elektromagnetischen Strahlung ist der sichtbare Anteil nur ein winziger Teil. (Quelle: Philips)

andere Rezeptoren in der Netzhaut ins Spiel kommen. Bild 2 zeigt die auf einen Maximalwert von 1 normierten Empfindlichkeitskurven $V(\lambda)$ des Auges für Tag- und Nachtsehen. Die nicht normierten Kurven werden auch als photometrisches Strahlungsäquivalent bezeichnet. Ihre Maximalwerte betragen 683 lm/W für Tagsehen und 1699 lm/W für Nachtsehen. Dies muss bei der Bewertung des sichtbaren Lichts berücksichtigt werden und schlägt sich in den fotometrischen Einheiten für den Lichtstrom Lumen (lm) und die Lichtstärke Candela (cd) nieder. Nicht sichtbare Strahlung hingegen wird durch strahlungsphysikalische Einheiten wie Strahlungsdichte (Watt/Sterad) u. a. beschrieben. Wir wollen auf die lichttechnischen Größen im Folgenden genauer eingehen.

Sterad

Bei der Definition lichttechnischer Größen spielt der Steradian, auch Sterad (srad, sr) genannt, eine wichtige Rolle. Er ist definiert als ein Teil der Oberfläche einer Kugel, dividiert durch das Quadrat des Kugelradius. Der Begriff lässt sich veranschaulichen, wenn wir eine Kugel mit dem Radius r betrachten. Der Sterad beschreibt nun einen vom Mittelpunkt der Kugel aus gemessenen Raumwinkel, der eine gewisse Fläche A aus der Kugeloberfläche ausschneidet. Ein Raumwinkel von 1 sr umschließt auf der Oberfläche einer Kugel mit Radius 1 m eine Fläche von 1 m². Weil die Oberfläche dieser Kugel $4\pi r^2 = 4\pi \text{ m}^2$ beträgt, hat die gesamte Kugel einen Raumwinkel von $4\pi \text{ sr}$. Bild 3 soll dies veranschaulichen. Darin sehen wir eine Kugel mit Radius r , in welcher der ebene Öffnungswinkel α einen Konus beschreibt, dessen Kappe die Fläche A hat.

Der Zusammenhang zwischen dem ebenen Öffnungswinkel α und dem Raumwinkel Ω ist in Gleichung 2 abgeleitet.

Definition des Steradian Ω

$$\frac{\Omega}{\text{sr}} = \frac{A}{r^2} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r^2 \left(1 - \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right)}{r^2} = 2 \cdot \pi \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right)$$

Gleichung 2

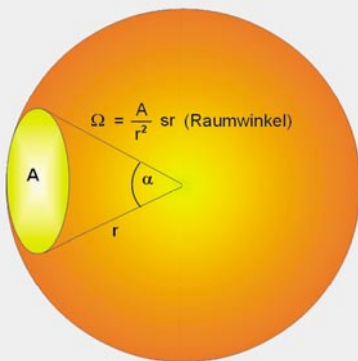


Bild 3: Der Raumwinkel Ω ist im Dreidimensionalen das Gegenstück zum ebenen Winkel α . Er ist der Quotient aus einem Teil einer Kugeloberfläche und dem Radius im Quadrat.

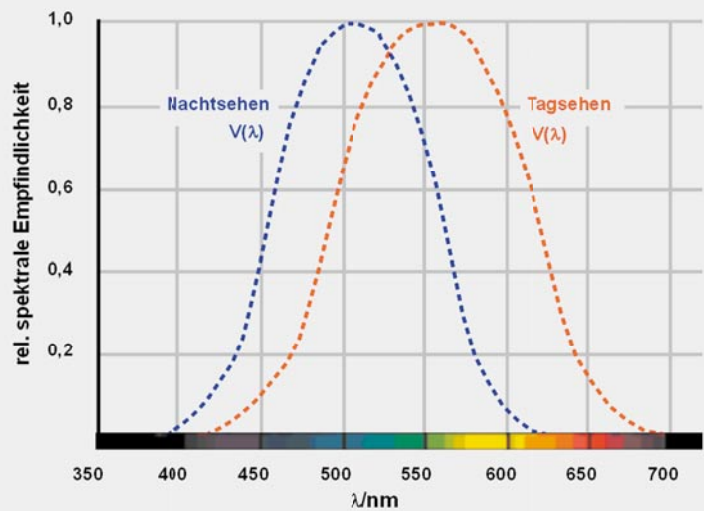


Bild 2: Für Tag- und Nachtsehen kommen beim Auge zwei Arten von Rezeptoren mit unterschiedlicher spektraler Empfindlichkeit zum Einsatz.

In Tabelle 1 sind einige Werte für α berechnet.

Lichtstrom, Lumen

Mit der Einheit Sterad (sr) für den Raumwinkel lassen sich die wichtigsten lichttechnischen Größen als physikalische sowie unter Berücksichtigung der Farbempfindlichkeitskurve des Auges als physiologische Größen mit ihren jeweiligen Einheiten beschreiben. Eine Zusammenstellung der wesentlichen Größen zeigt die Tabelle in Bild 4. Dabei muss man wissen, dass bei der höchsten Empfindlichkeit des hellsehenden Auges (555 nm) eine Strahlungsleistung von 1 W einem Lichtstrom von 683 Lumen entspricht. Die Strahlungsleistung bei anderen Wellenlängen ist entsprechend der normierten Empfindlichkeitskurve $V(\lambda)$ in einen äquivalenten Lichtstrom umzurechnen.

Der Lichtstrom (auch Strahlungsfluss genannt), gemessen in Lumen (lm), ist das physiologische Gegenstück zur physikalischen Strahlungsleistung (gemessen in Watt). Er berücksichtigt die Empfindlichkeitskurve des Auges, die oft mit dem Formelzeichen $V(\lambda)$ bezeichnet wird und eine Funktion der Wellenlänge ist. Diese wird mit dem spektral verteilten energetischen Lichtstrom $\Phi_e(\lambda)$ multipliziert und wichtet ihn damit wellenlängenabhängig. So ist die Definitionsgleichung für den gesamten Lichtstrom Φ_v über das Sehspektrum plausibel (Gleichung 3). Man beachte, dass die Indizes v für visuell und e für energetisch stehen.

$$\Phi_v = K_m \cdot \int_{\lambda=380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} \Phi_e(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda \quad \text{visueller Lichtstrom in Lumen (lm)}$$

mit

$$K_m \quad \text{Maximalwert des photometrischen Strahlungsäquivalents}$$

$$\left(K_m = 683 \frac{\text{lm}}{\text{W}} \text{ für Tagsehen und } K_m = 1699 \frac{\text{lm}}{\text{W}} \text{ für Nachtsehen} \right)$$

$$V(\lambda) \quad \text{normierte spektrale Empfindlichkeitsfunktion des menschlichen Auges}$$

Gleichung 3

Für monochromatisches Licht (z. B. eines Lasers) der Wellenlänge λ_{mono} vereinfacht sich Gleichung 3, weil es jetzt nur noch eine Frequenz zu berücksichtigen gibt. Dadurch wird das Integral überflüssig (Gleichung 4).

$$\Phi_v = K_m \cdot \Phi_e(\lambda_{\text{mono}}) \cdot V(\lambda_{\text{mono}}) \quad \text{visueller Lichtstrom eines Lasers in Lumen (lm)}$$

Gleichung 4

Lichtstärke, Candela

Die Lichtstärke I_v ergibt sich gemäß **Gleichung 5** als Quotient aus Lichtstrom Φ_v in lm und durchstrahltem Raumwinkel Ω in sr (vergl. Bild 3).

$$I_v = \frac{\Phi_v}{\Omega} \quad \text{Lichtstärke in } \frac{\text{lm}}{\text{sr}} = \text{Candela}$$

Gleichung 5

Eine Haushaltskerze gibt näherungsweise ihr Licht gleichmäßig in alle Richtungen des Raums ab (isotroper Strahler). Bei einem Lichtstrom Φ_v von ca. 12 lm, verteilt über den vollen Raumwinkel $4\pi \text{ sr} \approx 12 \text{ sr}$, ergibt sich nach **Gleichung 5** eine Lichtstärke von ca. 1 lm/sr, was den Begriff Candela (Kerze) erklärt.

Die Lichtstärke ist unabhängig vom Abstand zur Lichtquelle. Sie hängt ausschließlich vom durchstrahlten Raumwinkel ab und berücksichtigt dabei ein unterschiedliches Abstrahlverhalten der Lichtquelle in verschiedene Richtungen. Dieses kann beispielsweise durch einen Reflektor oder eine Bündelungsoptik bewirkt werden.

Beleuchtungsstärke, Lux

Während die Lichtstärke beschreibt, wie viel Lichtleistung (Lichtstrom) in einen bestimmten Raumwinkel abgestrahlt wird, sagt die Beleuchtungsstärke E_v aus, wie viel davon auf einer bestimmten Fläche A ankommt. Sie ist also eine sehr sinnvolle empfangsbezogene Größe, denn es interessiert z. B. weniger, welcher Lichtstrom eine Deckenlampe im Büro verlässt, sondern ob dadurch eine Schreibtischoberfläche gut ausgeleuchtet wird. Das führt zur Definition der Beleuchtungsstärke gemäß **Gleichung 6**.

$$E_v = \frac{\Phi_v}{A} = \frac{I_v \cdot \Omega}{A} = \frac{I_v}{r^2} \quad \text{Beleuchtungsstärke in Lux} = \frac{\text{lm}}{\text{m}^2}$$

Gleichung 6

Die Beleuchtungsstärke E_v nimmt im Quadrat des Abstands zur Lichtquelle ab, wogegen die Lichtstärke I_v unabhängig vom Abstand zur Lichtquelle ist.

Um ein gewisses Gefühl für die abstrakte Größe „Beleuchtungsstärke in Lux“ zu entwickeln, sollte man sich die Tabelle in **Bild 5** gut ansehen und einige wichtige Werte einprägen. Damit kann man ungefähr einordnen, welchen Lichtverhältnissen ein bestimmter Lux-Wert entspricht. Die Tabelle macht den gewaltigen Dynamikumfang des menschlichen Auges deutlich.

Es ist anschaulich, dass die Neigung der beleuchteten Oberfläche gegenüber dem einfallenden Licht eine Rolle für deren Beleuchtungsstärke spielt. Am höchsten ist die Beleuchtungsstärke, wenn das Licht senkrecht auf die beleuchtete Fläche auftrifft. Abweichungen vom rechten Winkel führen zu einem Rückgang der Beleuchtungsstärke nach der Kosinusfunktion (**Bild 6**).

Tabelle 1: Berechnung einiger Werte für α

α	0	1	10	15	20	30	40	45	50	60	65,54107	90	120	180	360
Ω	0	0,00024	0,0239	0,0538	0,0954	0,2141	0,3789	0,4783	0,5887	0,8418	1,0000	1,8403	3,1416	6,2823	12,566

Physikalische Größe	Physikalische Einheit	Physiologische Größe	Physiologische Einheit
Strahlungsleistung Φ_e	W	Lichtstrom Φ_v	Lumen (lm)
Strahlungsstärke I_e	$\frac{W}{\text{sr}}$	Lichtstärke I_v	$1 \frac{\text{lm}}{\text{sr}} = 1 \text{ Candela (cd)}$
Bestrahlungsstärke E_e	$\frac{W}{\text{cm}^2}$	Beleuchtungsstärke E_v	$1 \frac{\text{lm}}{\text{m}^2} = 1 \text{ Lux}$
Emissionsdichte $= \frac{I_e}{\text{cm}^2}$	$\frac{W}{\text{sr} \cdot \text{cm}^2}$	Leuchtdichte $L = \frac{I_v}{\text{m}^2}$	$\frac{\text{cd}}{\text{m}^2}$

Bild 4: Die wichtigsten energie- und lichttechnischen Größen im Überblick

Lichtverhältnis

Lichtverhältnis	Beleuchtungsstärke
Bewölkter Nachthimmel ohne Mond und Fremdlichter	0,00013 Lux
Mondloser Sternenhimmel	0,0005 Lux
Klare Vollmondnacht	0,2 Lux
Kerze im Dunkeln, ca. 1 Meter entfernt	1 Lux
Straßenbeleuchtung	10 Lux
Treppenhausbeleuchtung	100 Lux
Wohnzimmerbeleuchtung	300 Lux
Bürobeleuchtung	500 Lux
TV-Studiobeleuchtung	1.000 Lux
Bedeckter Wintertag	3.000 Lux
Bedeckter Sommertag, Operationssaal	10.000 Lux
Mittagssonne im Sommer	100.000 Lux

Bild 5: Einige Beispiele für Beleuchtungsstärken sollte man sich einprägen, um ein Gefühl für diese Größe zu entwickeln.

Bei Luxmetern ist deshalb oft ein Kosinuskonverter vor dem Messsensor angebracht, um die Winkelabhängigkeit einer Messung zu reduzieren.

Um die durchschnittliche Beleuchtungsstärke in einem Raum zu ermitteln, muss seine Grundfläche in mehrere gleich große, möglichst quadratische Gebiete eingeteilt werden. Dann wird die Beleuchtungsstärke in der Mitte jedes Quadrats gemessen und der Durchschnitt der Ergebnisse ermittelt. Die Mindestzahl an Gebieten bestimmt die Genauigkeit der Messung. Sie wird über die Zahl n gemäß **Gleichung 7** und der darin enthaltenen Tabelle berechnet (Quelle: Benning GmbH & Co. KG, Bocholt).

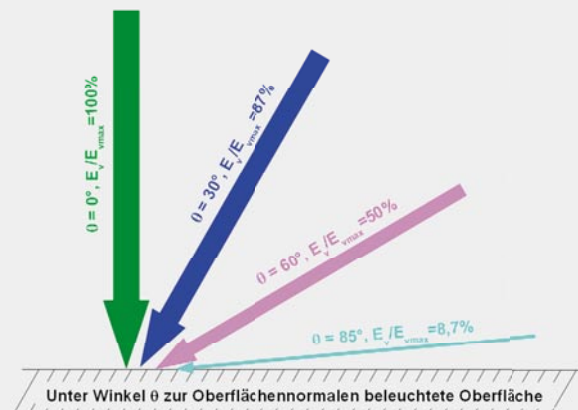


Bild 6: Die Beleuchtungsstärke hängt davon ab, unter welchem Winkel die Lichtstrahlen auf die beleuchtete Fläche treffen.

Beispiel: Für einen Raum mit den Grundmaßen 5 x 6 m und einem Abstand zwischen Mess- und Leuchtmittellebene von 1,8 m berechnet sich n zu 1,5. Daraus folgt, dass für eine 5%ige Genauigkeit der gemittelten Beleuchtungsstärke an 18 Stellen gemessen werden muss.

$$n = \frac{L \cdot B}{(L + B) \cdot H_m}$$

L, B : Länge und Breite des Raums in m,
 H_m : Abstand der Leuchtmittellebene über der Messebene in m

n	min. Messstellenanzahl für 5% Genauigkeit	min. Messstellenanzahl für 10% Genauigkeit
$n < 1$	8	4
$1 \leq n < 2$	18	9
$2 \leq n < 3$	32	16
$n > 3$	50	25

Gleichung 7

Leuchtdichte

Reale Lichtquellen sind nicht punktförmig, sondern haben eine gewisse Ausdehnung (Bild 7). Die vollständige, in eine Richtung ausgesandte Lichtstärke ist dann die Summe der Beiträge der einzelnen Flächenelemente der Lichtquelle. Für jedes dieser Flächenelemente kann man nun die sogenannte Leuchtdichte angeben (Gleichung 8). Dabei ist $dA' = dA \cos(\alpha)$ die scheinbar leuchtende Fläche, weil sie senkrecht zu den Sehstrahlen steht.

$$L(dA) = \frac{dI_v}{dA \cdot \cos(\alpha)} \quad \text{Leuchtdichtebeitrag eines Flächenelements auf der Glühlampenoberfläche}$$

Gleichung 8

Werden alle Leuchtdichtebeiträge im für den Beobachtersichtbaren Bereich der Glühlampe aufintegriert, erhält man deren gesamte Leuchtdichte.

Wenn die Leuchtdichte eines Strahlers vom Betrachtungswinkel unabhängig sein soll, muss die Lichtstärke (wie an Gleichung 8 zu sehen) eine kosinusförmige Abhängigkeit vom Blickwinkel haben (Gleichung 9). Ein derartiger Strahler (Lambert-Strahler) ist z. B. eine von hinten beleuchtete Milchglasscheibe, die das durchgeleitete Licht vollkommen diffus streut.

$$I_v(\alpha) = I_{vmax} \cdot \cos(\alpha) \quad \text{Lichtstärkenabhängigkeit eines Lambert-Strahlers vom Betrachtungswinkel}$$

Gleichung 9

Das Strahlungsverhalten eines Lambert-Strahlers zeigt Bild 8. Der gesamte Lichtstrom eines Lambert-Strahlers ergibt sich durch Integration der Lichtstärke über den vor ihm liegenden Raum zu $\Phi_v = \pi I_{vmax}$.

Die Leuchtdichte ist ein Maß für die Helligkeit einer Lichtquelle. Dem Auge scheint eine konzentrierte Lichtquelle (Leuchtdiode) heller als eine ausgedehnte (Glühlampe), auch wenn beide die gleiche Lichtstärke haben. Damit beide Lichtquellen den gleichen Helligkeitseindruck erzeugen, muss deren Lichtstärke erst auf die Licht emittierende Fläche bezogen werden und dabei zu einem gleichen Wert führen. Wie schon gesagt, ist die Leuchtdichte L der Quotient aus Lichtstärke und ausstrahlender Fläche (Gleichung 10).

$$L = \frac{I_v}{A} \quad \text{Leuchtdichte in } \frac{cd}{m^2}$$

A ist die Fläche, die den Lichtstrom in einen Raumwinkel emittiert (Lichtstärke)

Gleichung 10

Strahler mit gleicher Leuchtdichte emittieren den gleichen Lichtstrom aus einem gleich großen Teil ihrer Oberfläche (oder einen doppelt so großen Lichtstrom aus einer doppelt so großen Fläche) und werden deshalb als gleich hell empfunden.

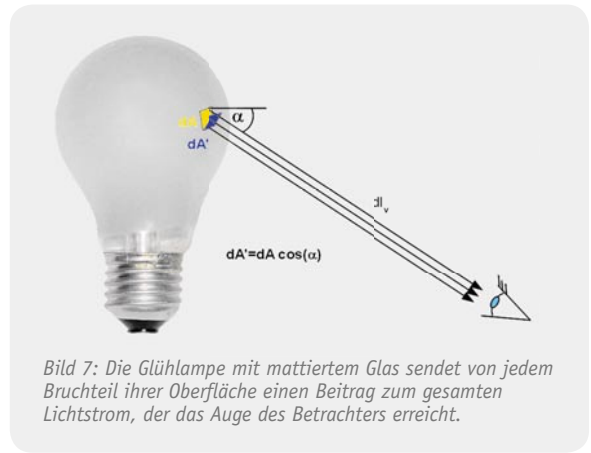


Bild 7: Die Glühlampe mit mattiertem Glas sendet von jedem Bruchteil ihrer Oberfläche einen Beitrag zum gesamten Lichtstrom, der das Auge des Betrachters erreicht.

Ein Beispiel: Die Helligkeit eines Monitor-Displays mit einer Fläche von 0,25 m² wird mit 1000 cd/m² angegeben. Das Display strahlt demnach mit 250 Candelas in den Raum. Ein Display mit der doppelten Fläche müsste also mit der doppelten Candelazahl abstrahlen, um ein gleich helles Bild zu haben.

Die Tabelle in Bild 9 gibt einen Überblick über verschiedene Lichtquellen und ihre Leuchtdichten.

An einem weiteren Beispiel wollen wir unser Verständnis vertiefen. Die Sonne emittiert mit einer Fläche von $A = \pi D^2/4$ in Richtung Erde. Die Sonne hat einen Durchmesser von $D = 1,4$ Mio. km und „zeigt“

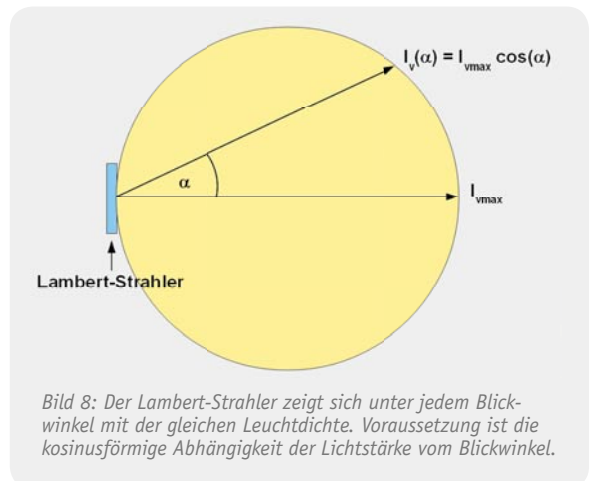


Bild 8: Der Lambert-Strahler zeigt sich unter jedem Blickwinkel mit der gleichen Leuchtdichte. Voraussetzung ist die kosinusförmige Abhängigkeit der Lichtstärke vom Blickwinkel.

Lichtquelle	Leuchtdichte
Nachthimmel	0,01 $\frac{cd}{m^2}$
Vollmond, klare Nacht	3.000 $\frac{cd}{m^2}$
Kerzenflamme	5.000 $\frac{cd}{m^2}$
Blauer Himmel, mittags	8.000 $\frac{cd}{m^2}$
Glühlampe matt, 100 W	200.000 $\frac{cd}{m^2}$
Glühlampe klar, 100 W	10.000.000 $\frac{cd}{m^2}$
Sonne im Zenit, klarer Himmel	1.000.000.000 $\frac{cd}{m^2}$

Bild 9: Die Leuchtdichte beschreibt, wie hell wir eine Lichtquelle empfinden.

uns eine Fläche von $A = 1,5394 \times 10^{12} \text{ km}^2$. Bei senkrechter Einstrahlung und klarem Himmel beträgt die Beleuchtungsstärke 100.000 Lux (vergl. Bild 5). Die restliche Rechnung demonstriert Gleichung 11:

$$L = \frac{I_v}{A} = \frac{E_v \cdot r^2}{A} = \frac{100.000 \text{ Lux} \cdot (150 \cdot 10^6 \text{ km})^2}{1,5394 \cdot 10^{12} \text{ km}^2} = 1,462 \cdot 10^6 \frac{\text{cd}}{\text{m}^2} = 146.200 \frac{\text{cd}}{\text{cm}^2}$$

Gleichung 11

Dieser Wert stimmt recht gut mit dem in Bild 5 mit 100.000 cd/m^2 angegebenen überein, denn bei unserer Rechnung haben wir keinerlei Dämpfung des Sonnenlichts im interstellaren Raum und durch die Erdatmosphäre angenommen, wodurch der berechnete Wert etwas höher ausfällt.

In Bild 10 ist der Unterschied zwischen Beleuchtung und Leuchtdichte noch einmal veranschaulicht. Die Beleuchtung beschreibt die Lichtverhältnisse am bestrahlten Objekt, die Leuchtdichte die Strahlungsstärke der Lichtquelle bezogen auf ihre emittierende Fläche.

Bild 11 belegt qualitativ, dass der Helligkeitseindruck von der Leuchtdichte abhängt. Wir sehen hier eine Energiesparlampe mit 12 W Leistungsaufnahme (links) und eine LED mit etwa 70 mW (rechts). Obwohl die LED nur ein knappes Prozent der Leistung der Energiesparlampe aufnimmt, kann sie beim Helligkeitseindruck mithalten, weil sie ihren vergleichsweise schwachen Lichtstrom über eine kleine Fläche aussendet. Ein weiteres Beispiel sind Laser-Pointer (Lichtzeiger für Vorträge) der Klasse 2 mit maximal 1 mW Strahlungsleistung. Diese wird als Licht aus einer winzigen Emissionsfläche abgestrahlt. Durch den extrem kleinen Öffnungswinkel des Strahls können wir den Laser-Lichtpunkt mit seinem rund 5 mm Durchmesser trotz der geringen Abstrahlleistung noch in einigen Metern Entfernung gut sehen. Dividiert man die Leistung durch die Lichtpunktfläche, erhält man eine Leistungsflussdichte der Strahlung von ca. 50 W/m^2 .

Leuchtkraft und Leistungsaufnahme

Für die Charakterisierung der Leuchtkraft einer Lichtquelle ist es erforderlich, das gesamte Spektrum der von ihr emittierten sichtbaren Strahlung zu berücksichtigen. Nicht sichtbare Spektralanteile im Lichtstrom tragen nichts zur Leuchtkraft bei, erfordern gleichwohl Energie zu ihrer Erzeugung.

Ein Beispiel für eine besonders unwirtschaftliche Verwertung der Speiseenergie ist die klassische Glühlampe. Sie wandelt den Löwenanteil (ca. 95 %) davon in Wärmestrahlung, also nicht sichtbares Licht, das einen Wärmeindruck auf unserer Haut erzeugt. Nur ca. 5 % strahlt sie im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts aus und regt damit die Rezeptoren in der Netzhaut des Auges an. Die Lichtausbeute η als Quotient aus Lichtstrom Φ_v und eingesetzter elektrischer Leistung P_e beschreibt die Effizienz des Leuchtmittels (Gleichung 12).

$$\Phi_v = \eta \cdot P_e \quad \text{Lichtstrom in Lumen}$$

mit η : Lichtausbeute in Candela = $\frac{\text{lm}}{\text{W}}$

P_e : Aufgenommene Leistung in W

Gleichung 12



Bild 11: Obwohl die Leuchtdiode nur ein Prozent der Lichtstärke einer Glühlampe hat, erscheint sie uns heller als eine Energiesparlampe.

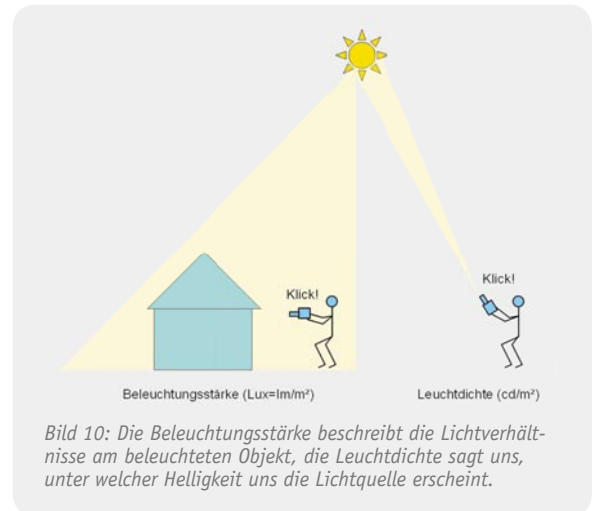


Bild 10: Die Beleuchtungsstärke beschreibt die Lichtverhältnisse am beleuchteten Objekt, die Leuchtdichte sagt uns, unter welcher Helligkeit uns die Lichtquelle erscheint.

Es ist also nicht sinnvoll, die aufgenommene Leistung eines Leuchtmittels in Watt (W) als Maß für seine Helligkeit heranzuziehen, sondern den von ihm abgegebenen Lichtstrom in Lumen (lm). Darin sind der Wirkungsgrad des Leuchtmittels und der visuelle Eindruck des menschlichen Beobachters berücksichtigt.

ANSI-Lumen

Zur objektiven Beschreibung des Lichtstroms einer Lampe für Projektoren wurde vom American National Standards Institute (ANSI) in der Norm IT7.227-1998 ein Verfahren angegeben, dessen Ergebnis den ANSI-Lumen-Wert des Leuchtmittels liefert. Die 2003 zurückgezogene Norm wird durch die Europeanorm EN 61947-1, Teil 1 in Zusammenhang mit der Norm IEC 61966-6 der International Electrotechnical Commission (IEC) und der DIN EN 61966, Teil 6 ersetzt. Dennoch hat sich der Begriff „ANSI-Lumen“ erhalten.

Das in der DIN 19045, Teil 8 genau beschriebene Verfahren teilt die Projektionsfläche in neun Felder ein, in deren Mitte die jeweilige Beleuchtungsstärke mit einem Lux-Meter gemessen wird (Bild 12).

Aus den neun Messwerten wird der Mittelwert gebildet. Dieser hängt von der Größe der Projektionsfläche ab. Den davon unabhängigen Lumen-Wert als gesamten vom Leuchtmittel ausgehenden Lichtstrom erhält man durch Multiplikation der Projektionsfläche mit dem Lux-Mittelwert. Der ANSI-Lumen-Wert hat den Vorteil, etwas über die tatsächlich an der Leinwand ankommende Lichtstrahlung auszusagen. So sind qualitätsmindernde Einflüsse von Projektoroptik, Lampe und Spiegel eliminiert. Natürlich gibt dieser ANSI-Lumen-Wert keine Auskunft über die Homogenität der Ausleuchtung des Projektionsfeldes. **ELV**

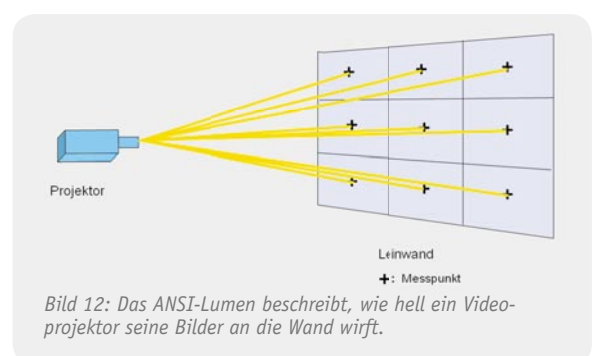


Bild 12: Das ANSI-Lumen beschreibt, wie hell ein Videoprojektor seine Bilder an die Wand wirft.



Das Gehäuse ist im gezieltem Bausatz etwas länger als hier dargestellt

Der elektronische Cache Geocaching mit neuen Möglichkeiten

Geocaching (spricht sich „Geokäsching“) ist Spiel, Sport und Spaß zugleich und verbreitet sich weltweit immer schneller. Als wichtigste Bestandteile dieses Spiels dienen zum einen die jeweils zugehörige Rätsel-Webseite und der in Stadt oder Land versteckte Cache, der meist aus einer mit Logbuch, Stift und kleinen Tauschgegenständen ausgestatteten wasserdichten Dose besteht. Der kleine wasserdichte USB-GCS setzt genau hier an und kann dem Finder des Caches sowohl weitere Rätselseiten, Anweisungen, Koordinaten und verschlüsselte Lösungen als auch ein elektronisches Logbuch zur Verfügung stellen, in dem sich jeder Finder verewigen kann.

Wer sucht, der findet Spaß

Geocaching ist eine Art moderne Schnitzeljagd oder Schatzsuche. Statt nun aber ausgestreuten Sägespänen, Papierschnitzeln oder mit Kreide aufgemalten Pfeilen zu folgen, beginnt man beim Geocaching stets mit geografischen Koordinaten. Diese erhält man auf Webseiten [wie 1, 2 oder 3] und folgt ihnen mit Hilfe eines GPS-Empfängers (z. B. Navi, Smartphone, Outdoor-GPS), Kompass und Karte oder notfalls auch mit ausgedruckten Satellitenbildern. Vor Ort sind dann manchmal erst Rätsel zu lösen oder Teile der Ziel-Koordinaten durch vor Ort versteckte Hinweise zu ergänzen. Häufig gibt es auch mehrere Zwischenstationen, die es aufzusuchen gilt. Caches dieser Art werden „Multis“ genannt. Am Ziel findet sich der meist

geschickt versteckte Cache – der Schatz sozusagen. Je nach Typ können das vom winzigen, nur ca. 1 cm langen sogenannten „Nano“-Behälter (Bild 1) mit filigranem Logbuch über wasserdichte Plastikdosen voller kleiner, netter Dinge und einem Notizbüchlein (Bild 2) bis hin zur kilogrammschweren und reich gefüllten Stahlkiste ganz unterschiedliche Behältnisse sein. So gut wie allen Caches ist aber das enthaltene Logbuch gemeinsam, in dem sich jeder Finder mit Spitznamen, Datum und ein paar netten Worten verewigen kann.

Daten

Gerätetyp:	elektronischer Geocache mit Flash-Speicher
Anzeige:	rote 10-mm-LED
Speichergroße:	~ 2 MByte (genug für über 1000 Log-Einträge und die Geocache- und Geheimfach-Seiten)
Software:	Programm für Windows (XP, Vista, 7) zum Download
Schnittstelle, Treiber:	USB 2.0, HID* (kompatibel zu Mac/Linux/Android und Tablets mit USB-Host-Schnittstelle, passende Software vorausgesetzt)
Schnittstellenprotokoll, Source-Code:	frei erhältlich, Open Source (ermöglicht z. B. Umsetzung auf Mac/Android)
Gehäuse-Schutzart:	IP 65
Temperaturbereich:	-20 bis +50 °C
Abmessungen (B x H x T/L x ø):	Gerät: 15 x 59 x 12 mm/Gehäuse: 94 x 33 mm

*HID steht für Human-Input-Device

Als besondere Herausforderung und gleichzeitig als Reiz empfinden viele Geocacher (also die Cache-Suchenden) ihre Pflicht, am Zielort unbemerkt von Muggeln den Cache zu heben. Muggel sind dabei, frei nach den Harry-Potter-Romanen, die nicht ins Geocaching eingeweihten Personen.

Wer versteckt, zeigt Kreativität

Virtuell ins Internet (Bild 3) und real an die späteren Fundorte gelangen solche Caches durch Leute, denen es Freude bereitet, anderen Menschen schöne und interessante Orte zu zeigen, auf kreative Art und Weise selber „Schätze“ zu verstecken, sich eventuell noch Rätsel auszudenken und damit anderen Leuten eine spannende Zeit zu bereiten. Den Versteckenden (im Fachjargon „Owner“ genannt) sind dabei kaum Grenzen gesetzt, so dass es weltweit die unterschiedlichsten Caches gibt. Manche sind so schwer zu finden, dass nur noch gute Kletterer mit Ausrüstung diese finden und loggen können, während andere wiederum quasi im Vorbeigehen während des Shoppings von Familien mit Kind und Kegel schnell mal geloggt werden können.

Geocaching ist zugleich Freude an der Navigationstechnik, an der Natur, am Suchen, Entdecken, Rätseln und kann meistens mit einem schönen Spaziergang verbunden werden. Viele ausführlich beschriebene Infos und Tipps zu diesem Spiel finden sich hier [2].

Neue kreative Möglichkeiten

Der in Bild 4 gezeigte Geocaching-Stick soll nun keinesfalls die herkömmlichen Caches ersetzen, sondern erhöht die Vielfalt dieses Spiels, indem er zusätzliche kreative Möglichkeiten bietet und damit ganz neue Ideen in das Versteckspiel bringt.

Ein USB-GCS kann sowohl eine Zwischenstation („Stage“) auf dem Weg zum Ziel („Final“) des Spiels als auch selber das Ziel darstellen. Durch seine geringe Größe (Cache-Kategorie „Small“) und sein wasserdichtes, robustes Gehäuse aus PET kann er an so gut wie jedem Ort versteckt werden, unter Steinen, in Baumhöhlen oder eingeklemmt zwischen Ästen, hinter Schildern oder in Maueröffnungen.

Damit ein Finder des USB-GCS die Informationen vom Gerät abrufen und ein Log auf ihm speichern kann, benötigt er zum einen die frei erhältliche Software Geocaching-Stick-Manager und zum anderen ein Notebook, Tablet oder ein ähnliches kompatibles Gerät mit Akku, USB-Host-Buchse und Windows (zu anderen Systemen wie Linux, Android oder Mac später mehr). Damit Finder am Ziel keine bösen Überraschungen erleben, sollte der Versteckende in seiner



Bild 1: Ein Cache der Größe „Nano“ lässt sich auch in kleinsten Spalten verstecken, kann aber nur einen schmalen Papierstreifen enthalten. (Quelle: MjFe/Wikipedia)

Cache-Beschreibung (siehe Bild 3) den Ablauf kurz beschreiben und auf die notwendigen Hilfsmittel sowie den Download-Link [4] für die Software hinweisen.

Bevor man aber eine eigene Software für den USB-GCS zur Verfügung stellen möchte, sollte man mit dem Webseitenbetreiber (z.B. Groundspeak für geocaching.com) Kontakt aufnehmen, auf dessen Seiten man den Cache mit der eigenen Software veröffentlichen möchte. Die Richtlinien von Groundspeak schließen es beispielsweise aus, dass ein Geocache mit dem Download einer Software verknüpft wird. Für den Geocaching-Stick-Manager von ELV hat Groundspeak freundlicherweise jedoch eine Ausnahme gemacht und unterstützt damit den elektronischen Cache. Voraussetzung dafür ist jedoch ein herkömmliches Logbuch aus Papier, das dem Geocache hinzugefügt ist, um auch Personen ohne Notebook und Software das Loggen zu ermöglichen.

Der Besitzer des USB-GCS hat zum Erstellen der Infoseite auf dem kleinen Geocaching-Stick in etwa dieselben Möglichkeiten wie beim Erstellen



Bild 2: Ein traditioneller Cache: eine wasserdichte Frischhaltedose mit Logbuch und allerlei Tauschgegenständen (Quelle: Pavel Sevela/Wikipedia)

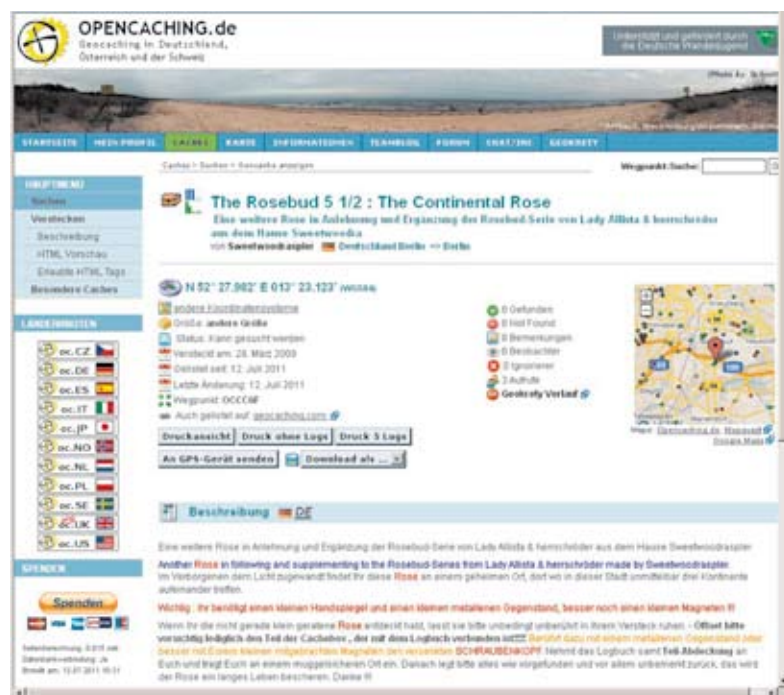


Bild 3: Beispiel einer typischen Cache-Webseite auf OpenCaching.de mit Titelnamen, Koordinaten, Statusinformationen, einem Kartenausschnitt und der individuellen Cache-Beschreibung

einer kleinen Webseite. Neben unterschiedlich formatierbaren Texten und Positionsangaben mit geografischen Koordinaten können auch kleine Bilder oder sogar MP3-Dateien mit Geräuschen auf dem Stick gespeichert werden.

Eine zweite Infoseite kann im „Geheimfach“ gespeichert werden, das der Finder nur mit Hilfe eines Passwortes „aufschließen“ kann. Wie er an dieses Passwort gelangt, bleibt dem Besitzer überlassen, wobei sich hier Rätsel oder in der unmittelbaren Umgebung des Caches versteckte Hinweise (z. B. Inschriften oder Gegenstände zählen) anbieten würden.

Alle mit dem Geocaching-Stick-Manager erstellten und von Geräten einmal abgerufenen Cache-Seiten werden automatisch auf der Festplatte gespeichert, so dass die Sucher auch später noch alle Informationen und Logs anschauen können und der Besitzer seine Informationen auch ohne angeschlossenes Gerät überarbeiten und jederzeit wieder auf einen USB-Geocaching-Stick speichern kann.

Sicherheit zählt

Auf den ersten Blick könnte man nun denken, dass dies alles doch auch mit einem ganz normalen USB-Speicherstick möglich wäre, aber dem ist aus den folgenden Gründen nicht so:

1. Auf einem USB-Speicherstick gespeicherte Dateien kann jeder Benutzer beliebig verändern, versehentlich löschen oder auch (evtl. unwissentlich) um weitere Dateien wie z. B. Viren oder Trojaner „ergänzen“. Die auf dem USB-GCS proprietär gespeicherten Daten lassen sich nur mit Hilfe des Geocaching-Stick-Managers verändern und dies auch nur dann, wenn zuvor das Besitzer-Passwort übermittelt wurde. Viren erkennen den Speicher des USB-GCS nicht und können dessen Daten daher auch dann nicht verändern, wenn der Stick per Passwort freigeschaltet ist.

2. Normale USB-Speichersticks kann eigentlich jeder gut gebrauchen, weshalb solche schneller entwendet werden würden als ein USB-GCS. Dieser kann zwar von jedermann ausgelesen, jedoch ausschließlich vom Besitzer mit Passwort in den Werkszustand zurückgesetzt oder inhaltlich verändert werden. Dadurch ist der Geocaching-Stick für andere Anwendungen oder für andere Geocaching-Spiele nicht zu verwenden und damit auch völlig wertlos. (Diesen Hinweis sollte man vorsorglich auf der zum Spiel gehörenden Geocaching-Webseite erwähnen.)

3. Die Bedienung des USB-GCS ist dank des darauf zugeschnittenen Geocaching-Stick-Managers sofort kinderleicht von jedem Finder (in Englisch und Deutsch) sicher zu bedienen, ohne dass lange Anweisungen gegeben werden müssen. Schiefgehen kann eigentlich nichts.

Offen für das, was die Zukunft bringt

Um es engagierten Programmierern und Geocachern zu ermöglichen, eigene Programme für den USB-GCS zu entwickeln, das Gerät in bestehende Tools zu integrieren und Programme für Linux-, Mac- oder Android-Systeme schreiben zu können, steht sowohl das in englischer Sprache verfasste USB-Kommunikationsprotokoll offen als auch der in C# geschriebene Source-Code vom Geocaching-Stick-Manager. Beides findet sich zum freien Download hier [4].

Bevor man aber eine eigene Software für den USB-GCS zur Verfügung stellen möchte, sollte man mit dem Webseitenbetreiber (z.B. Groundspeak

für geocaching.com) Kontakt aufnehmen, auf dessen Seiten man den Cache mit der eigenen Software veröffentlichen möchte. Die Richtlinien von Groundspeak schließen es beispielsweise aus, dass ein Geocache mit dem Download einer Software verknüpft wird. Für den Geocaching-Stick-Manager von ELV hat Groundspeak freundlicherweise jedoch eine Ausnahme gemacht und unterstützt damit den elektronischen Cache. Voraussetzung dafür ist jedoch ein herkömmliches Logbuch aus Papier, das dem Geocache hinzugefügt ist, um auch Personen ohne Notebook und Software das Loggen zu ermöglichen.

Bedienung durch Cache-Sucher

Nachdem ein Sucher auf einer Webseite wie [1] oder [2] den mit einem USB-Geocaching-Stick ausgerüsteten Cache entdeckt hat und diesen nun finden möchte, muss er als Erstes den Geocaching-Stick-Manager von [4] herunterladen und diesen auf dem für den Außeneinsatz notwendigen mobilen Rechner kurz einmal starten, um sich zu vergewissern, dass das Programm (das .NET-Framework 3.5 voraussetzt) problemlos läuft. Neben einem freien USB-Port ist jetzt nur noch ein aufgeladener Notebook-Akku wichtig, damit es später im Feld nicht zum Energiemangel kommt.

Als Nächstes folgt der schwerste Teil – das Suchen und Finden des USB-Geocaching-Sticks! Sobald dieser gefunden, geborgen und aus dem Schraubgehäuse genommen wurde, ist er nur noch an das eingeschaltete Notebook zu stecken. Wenn an dem Rechner bereits einmal ein HID-Gerät angeschlossen wurde, erfolgt die Erkennung des USB-GCS komplett automatisch und die rote LED beginnt zu leuchten (siehe Bild 5). Wenn am Rechner noch nie zuvor ein HID-Gerät angeschlossen wurde, kann es sein, dass Windows erst noch den (geräteunabhängigen) Windows-HID-Treiber installiert, wofür aber weder eine Internetverbindung noch die Windows-DVD nötig ist.

Anschließend kann der Geocaching-Stick-Manager geöffnet werden, der sofort den angeschlossenen Stick erkennt und wie im Beispiel in Bild 6 die gespeicherte Geocache-Seite anzeigt – je nach Umfang dieser Seite kann das einige Sekunden dauern.

Hatte man vor dem Anstecken des Gerätes bereits das Programm laufen, kann es sein, dass der oberste Button „Gerät auslesen“ einmal gedrückt werden muss. Jeder ausgelesene Cache wird automatisch auf dem Rechner gespeichert, so dass Finder sich auch später noch die Informationen und Logs ansehen können. Diese gespeicherten Informationen lassen sich mit dem



Bild 4: Der USB-GCS passt zusammen mit einem herkömmlichen Logbuch in das wasserdichte Gehäuse. Mit dem Kabelbinder lässt sich das kleine Heftchen leicht herausziehen.



Bild 5: Im Betrieb leuchtet die große rote Leuchtdiode des USB-GCS.

ebenfalls oben angeordneten Button „Geocache von Festplatte öffnen“ aufrufen. Gespeichert werden die Funde in Verzeichnissen, die Datum, Uhrzeit und den Geocache-Namen enthalten.

Im obersten Abschnitt der Geocache-Seite finden sich neben verschiedenen Angaben auch ein Link auf die zum Cache gehörende Webseite und wenn gewünscht auch Koordinaten, die beispielsweise zur nächsten Station führen können. Als besonderes Feature lassen sich die Koordinaten in verschiedenen Darstellungen anzeigen und mit dem Button „Google-Maps“ sogar auf Online-Karten anzeigen. Dies erfordert natürlich eine Online-Verbindung, die jedoch spätestens zu Hause vorhanden sein sollte, wenn man sich den Ort noch einmal ins Gedächtnis rufen möchte oder nachgucken will, wo das nicht gefundene Ziel gewesen wäre.

Hat der Besitzer die Logfunktion aktiviert, kann jeder Finder, wie in Bild 7 zu sehen, einen persönlichen Eintrag erstellen, der mit Datum und Uhrzeit auf dem angeschlossenen Gerät gespeichert wird. Die erlaubte Zeichenanzahl wird dabei vom Besitzer vorgegeben, da sich diese auf die maximale Anzahl möglicher Logs auswirkt. Diese Log-Liste ähnelt einem herkömmlichen Logbuch, wie es jedem herkömmlichen Geocache und aufgrund der „Abwärtskompatibilität“ auch dem USB-GCS zusätzlich beiliegen sollte. Allerdings kann bei der elektronischen Variante jeder Finder auch zuhause nochmal nachlesen, was er und andere Finder geschrieben haben und wer den Cache bisher alles geloggt hat. Verfügt ein USB-Geocaching-Stick über ein

Geheimfach (siehe Bild 8), also über eine zweite geschützte Infoseite, kann der Finder, der das Passwort kennt, dieses „aufschließen“ und die enthaltenen Infos lesen (z. B. Tipps oder notwendige Hinweise, um die nächste Station finden zu können). Auch diese Infos werden automatisch auf der Festplatte gespeichert.

Alternativ kann ein Finder ohne Notebook auch das Papier-Logbuch aus dem Gehäuse herausziehen und hierdrin auf herkömmliche Art und Weise seinen Geocacher-Namen, Datum und Uhrzeit eintragen. Die Eintragung im Logbuch erfolgt aber immer alternativ. Wer kann, sollte solch einen Geocache immer elektronisch loggen.

Zum Schluss bleiben dem Finder nur noch erst das Logbuch mit der offenen Seite zuerst und dann den USB-Geocaching-Stick mit der Buchse



Bild 6: Ein Beispiel einer Rätselseite mit Hintergrundbild, formatiertem Text und einer eingebetteten Audiodatei. Diese Seite belegt nur 120 KB vom 2-MB-Speicher des USB-GCS.



Bild 7: Im optionalen Log-Bereich kann jeder Finder einen persönlichen Eintrag erstellen, der auf dem angeschlossenen Gerät gespeichert wird.



Bild 8: Im unteren Bereich findet sich ein einfacher Hinweistext, der dem Finder nach Eingabe des Geheimfach-Schlüssels angezeigt wird. Auch dieser Text kann wie im oberen Bereich deutlich aufwendiger formatiert werden.

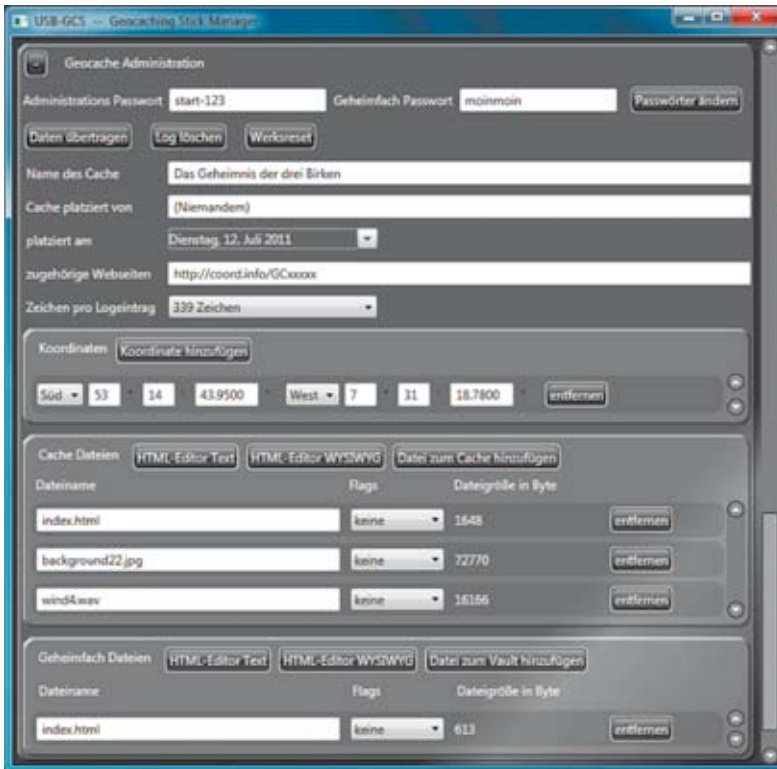


Bild 9: Der passwortgeschützte Administratorbereich für die Einrichtung des USB-GCS

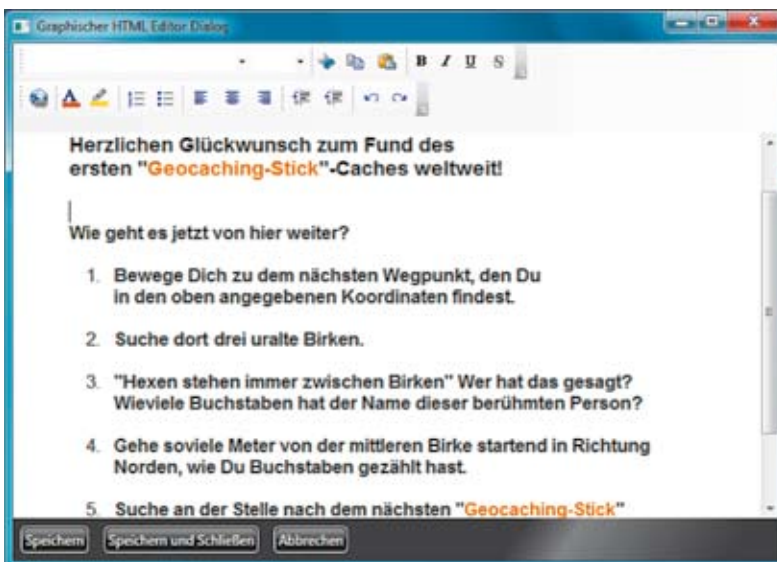


Bild 10: Mit dem grafischen Editor lassen sich die Cache-Seiten sehr einfach erstellen.

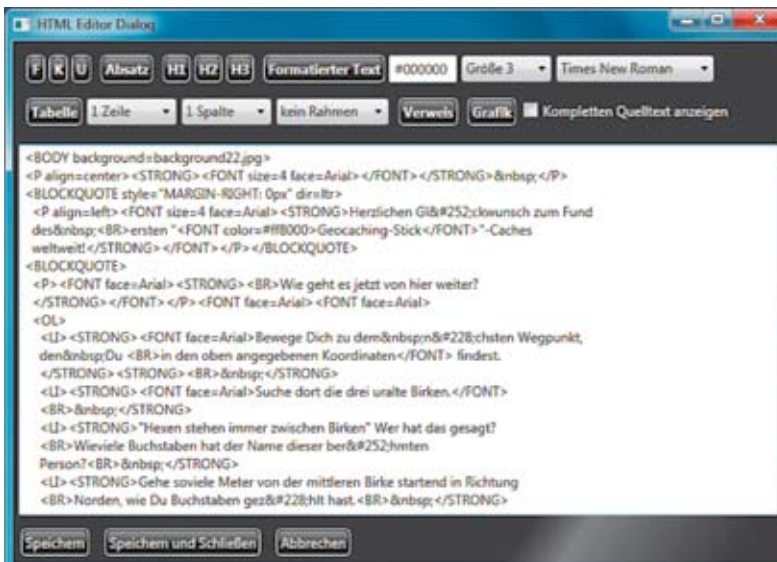


Bild 11: Wer sich mit HTML auskennt, kann über den HTML-Editor seine Cache-Seiten erstellen.

zuerst zurück in das Gehäuse zu schieben. Das Ende des Kabelbinders wird neben den USB-GCS ins Gehäuse gesteckt und dieses danach sicher zugeschraubt. Anschließend ist der Cache genauso zurückzulegen, wie er zuvor vorgefunden wurde.

Bedienung durch den Administrator

Für den Besitzer des USB-GCS ergeben sich ein paar zusätzliche Funktionen zur Konfiguration und Erstellung der Cache-Seiten, die auf dem Gerät gespeichert werden. Für diesen Zweck gibt es den in Bild 9 gezeigten Administrationsbereich im Geocaching-Stick-Manager, der erst nach Eingabe des richtigen Administrator-Passwortes freigeschaltet wird. Dabei wird das Passwort aber nicht vom Programm, sondern vom USB-Geocaching-Stick geprüft, der bestimmte Speicherbereiche erst nach der Freischaltung zum Schreiben und/oder Lesen freigibt. Dadurch können auch Programmierer die Passwortsperre nicht umgehen.

Im Werkszustand lauten das Administrator- und das Geheimfach-Passwort „0000“. Gemeinsam geändert werden die zum Geocaching-Stick gehörenden Passwörter durch die Eingabe neuer Passwörter im obersten Abschnitt der Administration. Nach dem Drücken des Buttons „Passwörter ändern“ erfolgt sicherheitshalber eine zweite Eingabe zur Verifikation. Anschließend bleiben die Passwörter in Klartext sichtbar und werden unverschlüsselt auf der Festplatte des Besitzers gespeichert, da an dieser Stelle einerseits keine Geheimhaltung notwendig ist und andererseits ein einmal vergessenes Administrator-Passwort den Geocaching-Stick unbrauchbar macht. Eine „Hintertür“ gibt es nicht und ein Werksreset kann ausschließlich nach Eingabe des richtigen Administrator-Passwortes durchgeführt werden. Daher an dieser Stelle der wichtige Hinweis: das Administrator-Passwort bitte sicherheitshalber nochmal getrennt notieren.

Ist der Administrationsbereich des Geocaching-Sticks einmal freigeschaltet, beginnt die kreative Arbeit und der Cache kann inhaltlich erstellt werden. Bei „Name des Cache“ sollte man den GC-Code und den Namen verwenden, der auch auf der zugehörigen Cache-Webseite zu finden ist. Neben „Cache platziert von“ nennt man am besten den eigenen Online-Benutzernamen. Als Datum ist der Tag zu wählen, an dem der Cache platziert werden wird, und als „zugehörige Webseite“ kann man einen Link auf die Cache-Webseite setzen. Für die beiden Namen stehen jeweils 50 und für den Link 100 Zeichen zur Verfügung.

Mit „Zeichen pro Logeintrag“ wird die maximale Zeichenanzahl in bestimmten Stufen festgelegt, die jedem Finder für seinen Eintrag inklusive Namen zur Verfügung stehen. Je kleiner dieser Wert gewählt wird, desto mehr Einträge können auf dem Geocaching-Stick gespeichert werden. Die maximale Anzahl der möglichen Logs hängt auch vom Umfang der Cache- und der Geheimfachseite ab und wird automatisch errechnet und neben dieser Auswahl angezeigt.

Im Koordinaten-Block können bis zu 8 geographische Positionsangaben hinzugefügt werden, die später oberhalb der Cache-Seite zusammen mit einem Google-Maps-Button angezeigt und in andere Darstellungen umgewandelt werden können.

Im nächsten Block wird die individuelle Cache-Seite erstellt, bei der es sich um eine Art Webseite handelt. Mit dem Button „Datei zum Cache hinzufügen“ können als Erstes die gewünschten Bilder, Geräuschdateien oder mit anderen Editoren erstellte HTML-Seiten eingefügt werden. Dabei sollte unbedingt auf die Dateigröße geachtet werden, da gerade Bilder oder Sounds für den 2-MB-Speicher schnell zu groß werden können. Mit angepasster Bildgröße und genügend hoher Kompressionsrate ist trotz dieser Einschränkung so einiges möglich, wie auch das Beispiel in **Bild 6** zeigt, das inklusive Hintergrundbild und Sounddatei nur einen Umfang von 120 KB aufweist. Auch hier sei noch einmal darauf hingewiesen: je größer die Infoseiten sind, desto weniger Platz bleibt den Findern für ihre Logbuch-Einträge.

Der Geocaching-Stick-Manager bringt selbst bereits zwei HTML-Editoren (siehe **Bild 10** und **11**) mit, so dass nicht unbedingt zusätzliche Dateien dem Cache hinzugefügt werden müssen. Einfache Cache-Seiten lassen sich am schnellsten mit dem in **Bild 10** gezeigten WYSIWYG-Editor („What You See Is What You Get“ oder „Was du siehst ist das, was du bekommst“) erstellen. Die Funktionen hier erklären sich eigentlich von alleine und ähneln denen von Textverarbeitungsprogrammen. Erst schreibt man seine Texte, dann markiert man bestimmte Abschnitte und weist ihnen bestimmte Zeichensätze, Textgrößen, Farben oder Formatierungen zu wie Fettdruck, kursiv oder z. B. rechtsbündig. Weiterhin gibt es eine Funktion zum Hinzufügen von Weblinks und für die Erstellung von durchnummerierten Listen und Einrückungen. Der zweite in **Bild 11** abgebildete HTML-Editor zeigt wahlweise auch direkt den HTML-Code an. Wer sich hier etwas auskennt, kann schnell Hintergrundbilder (<BODY background=hintergrundbild

.jpg>), Geräusche (<EMBED src="sound.wav">) oder Fotos () hinzufügen. Sobald man den Button „Speichern“ drückt, aktualisiert sich die Voransicht im Hauptfenster. Im untersten Abschnitt des Geocaching-Stick-Managers findet sich der aufklappbare Hilfe/Info-Bereich, der unter anderem weiterführende Links zum Thema HTML bereithält. Soll der USB-Geocaching-Stick auch über ein Geheimfach verfügen, so kann man im untersten Administrationsbereich die Geheimfachseite erstellen, was wie bei den Cache-Seiten funktioniert.

Sobald die Konfiguration fertiggestellt ist, kann man diese mit dem Button „Dateien übertragen“ im USB-Geocaching-Stick speichern.

Der nebenstehende Button „Log löschen“ dient zum Löschen des Logs auf dem Gerät, um beispielsweise neuen Logs Platz zu schaffen. Als Letztes sei der wiederum danebenstehende Button „Werksreset“ erwähnt, mit dem alle Daten vom Gerät gelöscht und auch die Passwörter auf „0000“ zurückgesetzt werden.

Schaltungsbeschreibung

Der in **Bild 12** abgebildete Schaltplan des USB-GCS ist schnell erklärt und beschränkt sich auf wenige Bauelemente. Als zentrales Element kommt hier der Mikrocontroller C8051F326 von Silicon Labs (IC1) zum Einsatz, der über einen integrierten USB-Controller und einen USB-Transceiver verfügt. Hierzu finden sich in der Infobox „Elektronikwissen“ weitere Details.

Der Mikrocontroller verfügt weiterhin über einen integrierten Spannungsregler, über den er sich, den Flash-Speicher IC2 und die LED D1 versorgt. Der Flash-Baustein AT45DB161D des Herstellers Atmel verfügt über 4096 Pages mit je 528 Byte, also insgesamt über 2 MB Speicher, der über einen SPI-Bus angesprochen wird. Da der C8051F326 kein integriertes SPI-Hardware-Interface hat, wurde dieses in der Firmware realisiert, wodurch die Takt- und Datenleitungen SCK, MISO und MOSI an beliebigen Portpins ausgeführt werden können.

Die Leuchtdiode D1 wird zum Aufleuchten vom Controller gegen Masse geschaltet.

Nachbau

Aufgrund der wenigen Bauteile des Geocaching-Sticks und der werksei-

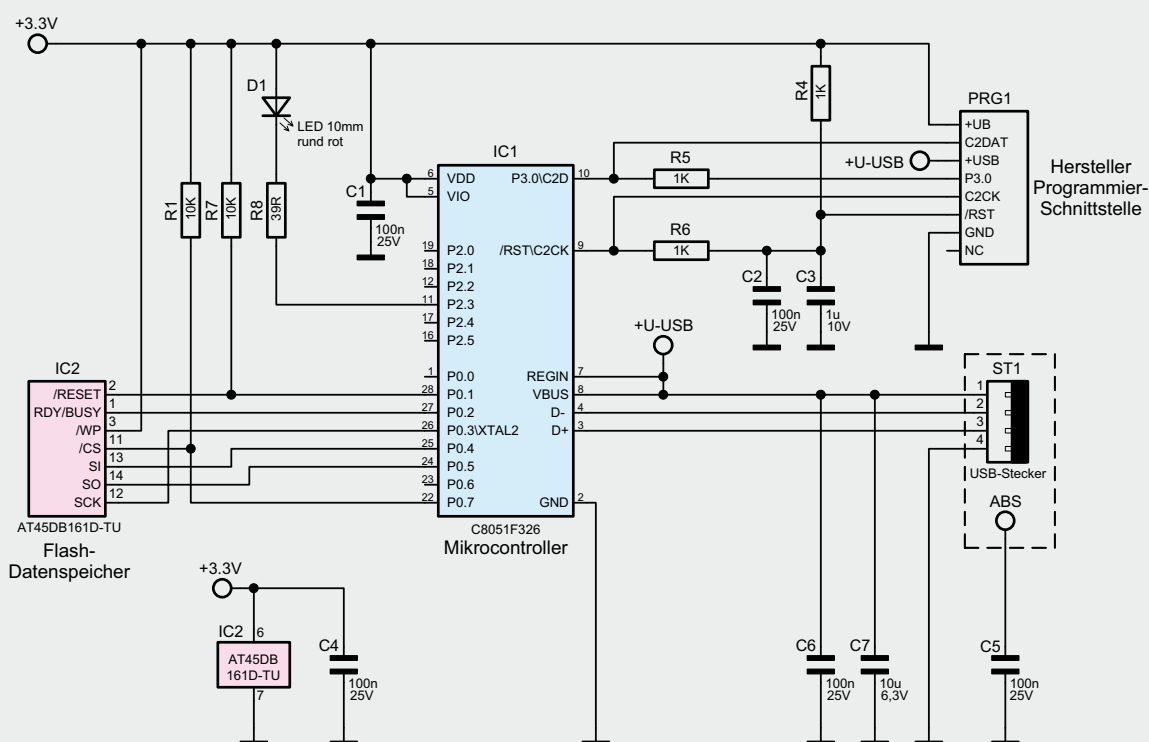
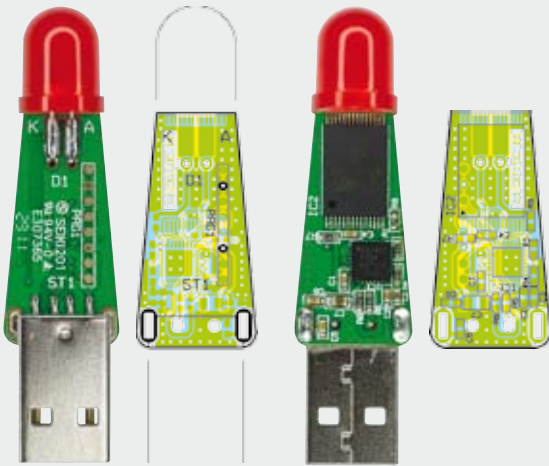


Bild 12: Schaltbild des USB-Geocaching-Sticks USB-GCS



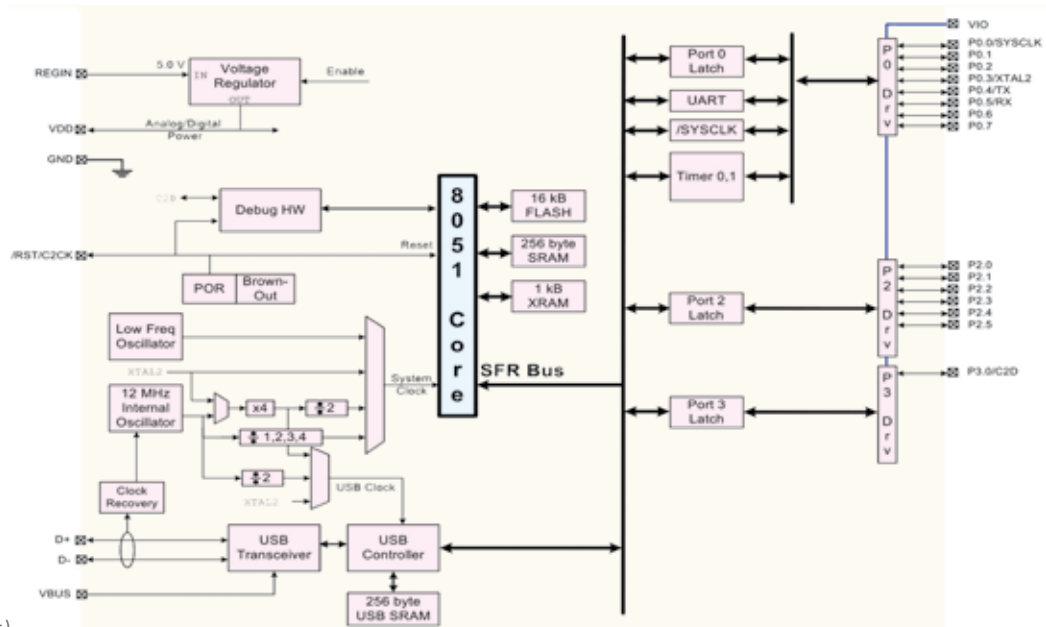
Ansichten der fertig bestückten Platine mit Bestückungsplan, links von der Oberseite und rechts von der Unterseite

tigen Bestückung aller SMD-Bauteile bei ELV-Bausätzen lassen sich die letzten Schritte zur Vervollständigung des USB-GCS innerhalb weniger Minuten erledigen.

Zum Auflöten bleibt lediglich die rote 10-mm-LED D1, die zwar auch auf SMD-Pads gelötet wird, jedoch aufgrund ihrer Bauform und der seitlichen Montage maschinell nicht bestückt werden kann. Bei Leuchtdioden ist stets auf die korrekte Polung von Anode und Katode zu achten. An der LED ist die Anode durch den längeren Anschlussdraht gekennzeichnet, weshalb die Drähte keinesfalls unachtsam gekürzt werden sollten. Am besten kürzt man die beiden Anschlussdrähte auf leicht unterschiedliche Längen, so dass man auch dann noch die Polung weiß, wenn einem die LED vor dem Anlöten noch mal aus der Hand fällt. Die Anode kann man gut auf 6 mm und die Katode auf 5 mm ablängen. Wie auf den Platinenfotos abgebildet, wird die LED direkt an der Platinenkante anliegend auf die Pads gelötet.

Bei dem USB-Stecker ST1 sollten die beiden seitlichen Montagezungen geprüft werden, ob diese bereits vom Werk in die Platine gelötet wurden. Sind diese nur in die Platinenbohrungen geklemmt, sollten sie noch von der Unterseite her angelötet werden.

Um die Platine gegen Berührung und gegen Feuchtigkeit zu schützen, ist diese mit dem schwarzen Schrumpfschlauch zu ummanteln. Hierzu ist



Blockdiagramm des Mikrocontrollers C8051F326/7 (Quelle: Silicon Labs)

Mikrocontroller mit integrierter USB-2.0-Hardware

Der Universal-Serial-Bus (USB) hat sich in der Technikwelt seit seiner Einführung 1996 auf breiter Front milliardenfach durchgesetzt. Ein Großteil aller elektronischen Geräte verfügt heute über diese Schnittstelle, wenn es darum geht, mit PCs, Notebooks, Tablets oder ähnlichen Systemen zusammenzuarbeiten. Der Erfolg ist auch darin begründet, dass es heute relativ preisgünstige USB-Mikrocontroller gibt, die die Entwicklung von USB-Slave-Geräten enorm vereinfachen. Der C8051F326/7 von Silicon Labs ist solch ein Mikrocontroller, der, wie im Blockdiagramm zu sehen, bereits über einen internen USB-Controller mit Transceiver, Clock-Recovery, einen 12-MHz-Taktozillator mit Frequenzvervielfachung und sogar über ei-

nen integrierten Spannungsregler verfügt. Dadurch werden zusätzliche externe Hardwarekomponenten fast komplett überflüssig. Neben den USB-Komponenten stellt er auch typische Mikrocontroller-Hardware wie eine 8051-CPU, Flash- und SRAM-Speicher, UART und Timer bereit und lässt sich dank der vom Hersteller bereitgestellten Beispiel-Programme schnell in Betrieb nehmen. So existiert für diesen Chip beispielsweise C++-Source-Code zur Realisierung eines HID-Gerätes, das es ermöglicht, ohne eigenen Software-Treiber sofort mit verschiedensten Betriebssystemen zusammenzuarbeiten. Als denkbare Anwendung kann dieser Mikrocontroller z. B. auch eine UART-Schnittstelle auf USB umsetzen. Genau für diesen Zweck verwendet Silicon Labs selber einen Controller wie den C8051F326, um mit etwas Firmware den sehr bekannten UART-Schnittstellenwandler CP2102 zu realisieren. Dieser Baustein wird häufig dann eingesetzt, wenn es gilt, Mikrocontrollern, die keine eigene USB-Hardware mitbringen, mit geringstem Aufwand eine USB-Schnittstelle zu spendieren.

der mit Innenkleber versehene Schrumpfschlauch erst einmal auf 45 mm Länge zu kürzen, wobei auf gerade, saubere Schnittkanten zu achten ist. Dann wird der Schlauch über die fertig zusammengebaute, optisch geprüfte und am PC kurz getestete Platine so weit geschoben, dass das Schlauchende noch 11 mm Abstand vom Ende des USB-Steckers hat (siehe Markierung in Bild 13). Auf der LED-Seite umhüllt der noch ungeschrunpfte Schlauch die LED zwar fast komplett, allerdings ändert sich das, sobald man den Schlauch vom USB-Stecker beginnend langsam Millimeter für Millimeter zur LED hin mit einem Heißluftfön immer gleichmäßig rundherum schrumpft. Da der Schlauch auch in der Länge schrumpft, ist die LED am Ende nur noch wie auf Bild 13 umhüllt. Der Schrumpf- und Klebprozess sollte auf der Steckerseite beginnen, damit genug vom Stecker frei bleibt und dieser später in alle USB-Buchsen hineinpasst.

Als Nächstes ist der Typenschildaufkleber um die Mitte des Sticks zu kleben. Dies klappt am besten, wenn man als Erstes den mittleren Abschnitt mit dem Schriftzug „ELV USB-GCS“ aufklebt, dann als Nächstes die Seitenlasche ohne Text um den Stick herum klebt und erst zuletzt die Seite mit dem Webcode andrückt.

Widerstände:

39 Ω/SMD/0603	R8
1 kΩ/SMD/0603	R4–R6
10 kΩ/SMD/0603	R1, R7

Kondensatoren:

100 nF/SMD/0603	C1, C2, C4–C6
1 µF/SMD/0603	C3
10 µF/SMD/0805	C7

Halbleiter

ELV111058/SMD	IC1
AT45DB161D-TU/SMD	IC2
LED, 10 mm, Rot	D4

Sonstiges

USB-Einbaustecker, abgewinkelt, ultraflach, SMD	ST1
5 cm Schrumpfschlauch mit Innenkleber, ø 16 mm (4:1), Schwarz	
5 cm Schrumpfschlauch, ø 14,5 mm, transparent	
1 Typenschild-Aufkleber USB-GCS, Weiß	
1 PET-Gehäuse, transparent	
1 Deckel mit Siegelring, Weiß	
2 Kabelbinder, 70 mm lang	
1 Vorlage, DIN A4, Logbuch in Deutsch	

Stückliste

Um das Typenschild gegen Ablösen zu schützen, ist dieses wiederum mit Hilfe des transparenten Schrumpfschlauchs zu ummanteln. Dieser wird auf ca. 42 mm gekürzt, über den schwarzen Schrumpfschlauch gestülpt und rundherum gleichmäßig geschrumpft.

Nach dem Zusammenbau kann der USB-GCS in Betrieb genommen und konfiguriert werden. Bevor man den USB-Geocaching-Stick letztendlich versteckt, ist dieser zusammen mit dem Logbuch in das wasserdichte Gehäuse zu stecken und mit dem Schraubdeckel zu verschließen. Achtung! Dessen Siegelring rastet beim ersten Schließen ein, um später vom Deckel abzureißen, wenn der Erstfinder das Gehäuse fürs Loggen wieder öffnet.

Damit der USB-GCS die Richtlinien von geocaching.com erfüllt und somit bei der Registrierung nicht abgelehnt wird, hat sich ELV mit Groundspeak dem Betreiber dieser Webseite abgestimmt und gemeinsam erarbeitet, dass jedem USB-GCS ein herkömmliches Logbuch aus Papier beizulegen ist. Durch diese „Backup-Lösung“ wird sichergestellt, dass auch Geocacher ohne Notebook solch einen Cache loggen können. Dem Bausatz liegt hierfür die in Bild 14 gezeigte Vorlage bei, die auch unter [4] in Deutsch und Englisch heruntergeladen werden kann. Die genaue Anleitung zur Erstellung des Logbuchs findet sich in der Vorlage. Nach dem Ausschneiden der schmalen Einzelseiten werden diese mit einem Deckblatt umgeben, gelocht (oder durchbohrt) und mit einem (oder zwei) Kabelbindern zusammen gebunden. Das abstehende Ende des Kabelbinders sollte nicht abgeschnitten werden (siehe Bild 4), da die Geocacher hieran das Logbuch leichter aus dem Gehäuse herausziehen können.

ELV



Bild 13: Der fertige, mit Schrumpfschlauch vor Berührung geschützte USB-Geocaching-Stick. Die Unterkante der LED und der USB-Stecker sollten gleichmäßig mit Schrumpfschlauch umhüllt sein. Der Stecker darf maximal bis zu der im Foto gekennzeichneten Stelle ummantelt werden.



Bild 14: Mit Hilfe eines scharfen Messers, eines Metalllineals und einem Locher lässt sich aus der Vorlage schnell ein kleines Logbuch erstellen und mit dem Kabelbinder zusammenbinden.



Weitere Infos:

- [1] www.geocaching.com
- [2] www.opencaching.de
- [3] www.geocaching.de
- [4] www.elv.de, Webcode #1184

Internationale Geocaching-Seite mit 200.000 gelisteten Caches in Deutschland
 Deutsche/österreichische/schweizerische Geocaching-Seite mit 29.000 Caches
 Deutsche Info-Seite zum Thema Geocaching
 Freie Software „Geocaching-Stick-Manager“, USB-Protokoll und Source-Code



Hello world!!!



LINUX-Control-Unit LCU1

Benutzeroberfläche selbst erstellen

Mit diesem Artikel, der die Oberflächen-Engine UI der LCU1 beschreibt, setzen wir die Artikelserie zur Beschreibung der LCU1 fort. Im ersten Artikel wird die „UI-Engine“, ein Framework zur Erstellung von Benutzeroberflächen vorgestellt, gefolgt von weiteren Beiträgen zur Anbindung der UI-Engine an die I/O-Struktur und zum Interfaceprozess HS485D.

LCU1 – Hardware und Softwareprozesse

Die LCU1 ist fertig [1], die Firmware läuft, in Teil 3 der ersten Serie zur LCU haben wir schon die erste Bekanntschaft mit der Programmierung der Bedienoberfläche gemacht. In den nun folgenden drei weiteren Teilen zur Software wird es darum gehen, deren Bestandteile genauer kennenzulernen, um die LCU1 entsprechend den eigenen Vorstellungen einsetzen zu können. In **Bild 1** ist eine Übersicht über die vorhandene Hardware sowie die einzelnen Softwarebestandteile zu sehen. Dabei sind die relevanten Hardwarebestandteile rot dargestellt: Touchscreen, TFT-Panel, die I/O-Ports (2x ADC, 4x Digital In, 4x Relais, 1 Taster) und der RS485-Port.

Zur Hardware kommen die implementierten Softwarebibliotheken. In Blau ist die DirectFB, die bereits im dritten Teil der ersten Serie behandelte Bibliothek zum Ansteuern des TFT-Displays und des Touchscreens, dargestellt.

Ebenfalls in Blau sind die Softwareprozesse zur UI-Engine dargestellt. Der Block „XML“ stellt die Dateien im Dateisystem dar, die in XML die Benutzeroberfläche beschreiben. In diesen XML-Dateien ist der Programmcode in die Sprache TCL eingebettet, welche das dynamische Verhalten der Oberfläche implementiert.

Im zweiten Artikel der Serie erhält die UI-Engine Zugriff auf die I/Os der LCU (grün dargestellt). Zusätzlich wird die Programmiersprache „immediateC“ vorgestellt, in der sich eine Logiksteuerung implementieren lässt.

Der Hardwarezugriff erfolgt über sogenannte Interfaceprozesse. „PFMD“ (Platform Daemon) spricht die IOs der LCU1 an. Angesteuert werden die Interfaceprozesse über das bereits vom HomeMatic-System bekannte XML-RPC-Protokoll [2].

Der „Logik-Switch“ stellt die Verbindung zwischen der UI-Engine, mehreren Interfaceprozessen und dem in „immediateC“ implementierten Logikprogramm her.

Die Kommunikation mit der UI-Engine und dem Logikprogramm erfolgt über das immediateC-Netzwerkprotokoll, während die Kommunikation mit den Interfaceprozessen über XML-RPC erfolgt.

Das Datenbanksymbol steht hier für die XML-Konfigurationsdateien des Logik-Switches. Hierüber wird die Zuordnung zwischen den Signalen der Interfaceprozesse und den Signalen des Logikprogrammes definiert.

Der dritte Artikel der Serie widmet sich einem weiteren Interfaceprozess, dem HS485D. Dieser bindet über die RS485-Schnittstelle der LCU1 die Komponenten des HomeMatic-Wired-Systems an die LCU an. Beispielhaft für die Anbindung des HomeMatic-Systems ist hier das HMW-IO12-Sw14-DR-Interface dargestellt.

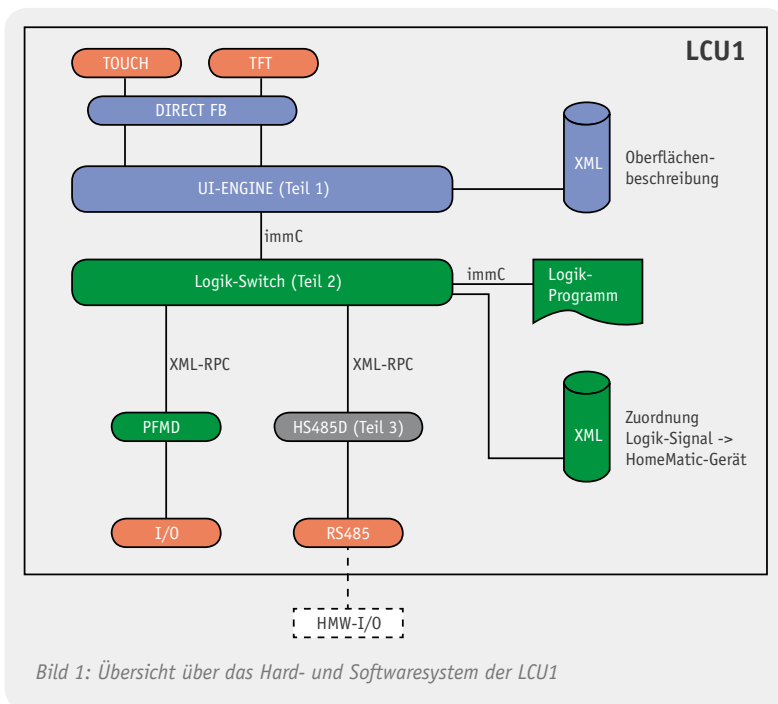


Bild 1: Übersicht über das Hard- und Softwaresystem der LCU1

Einführung in die UI-Engine

Mithilfe der UI-Engine lässt sich eine grafische Benutzeroberfläche für das TFT-Display der LCU1 erstellen. Eine ausführliche Dokumentation zur UI-Engine findet sich im Dokument [3], im Quellcode zur LCU1 unter *uiengine/doc/uiengine.pdf*.

Für den Zugriff auf das TFT-Display wird die Bibliothek DirectFB [4] verwendet.

Die UI-Engine selbst ist in C++ implementiert. Der Quellcode befindet sich im Verzeichnis *uiengine* [3]. Dieser Quellcode muss vom Anwender, der eine Benutzeroberfläche erstellen möchte, nicht modifiziert werden.

Die Benutzeroberfläche ist in einzelne Seiten unterteilt, vergleichbar mit Webseiten. Jede Seite wird mittels einer XML-Datei beschrieben. Eine solche XML-Datei besteht aus einem deklarativen Teil, der den grafischen Aufbau der Seite aus einfachen Elementen beschreibt, sowie aus einem dynamischen Teil, der ausführbaren Code für die Benutzerinteraktion enthält. Der ausführbare Code kann auf Benutzereingaben und Ereignisse von außen reagieren. Als Reaktion auf diese Ereignisse kann der Code die grafischen Elemente der Benutzeroberfläche manipulieren. Der ausführbare Code wird in TCL [5] geschrieben. Für die programmatische Interaktion mit der Oberfläche wurde TCL um eigene Befehle für die UI-Engine erweitert. Auf die Implementierung von Oberflächen werden wir im Verlauf dieses Artikels genauer eingehen. Die Implementierung der Beispieloberfläche befindet sich im Quellcode der LCU1 im Verzeichnis *uidescription*.

Die UI-Engine kümmert sich auch um die Hinterleuchtung des TFT-Displays. Es können eine minimale und eine maximale Helligkeit vorgegeben werden. Die Helligkeit wird bei jeder Berührung des Touchscreens zunächst auf die maximale Helligkeit gesetzt. Nach einer einstellbaren Zeit wird automatisch auf die minimale Helligkeit heruntergedimmt.

Verbindung mit der LCU herstellen

Um die hier beschriebenen Schritte nachvollziehen zu können, ist zunächst eine Konsolenverbindung zur LCU herzustellen. Wie dies erfolgt, wurde bereits im Einführungsartikel zur LCU1 [1] beschrieben. Wir erinnern uns, es gibt zwei Möglichkeiten:

- Serielle Verbindung über die Stiftleiste ST500, RS232 mit TTL-Pegeln.
- Netzwerkverbindung über SSH. Dabei verwenden wir unter MS Windows das Programm Putty [6].

In beiden Fällen ist der Benutzername „root“ und das Passwort „lcu“. Um auf der LCU1 Dateien zu bearbeiten und zu kopieren, bietet sich unter MS Windows das Programm „WinSCP“ an. Unter Linux kann das Komman-

dozeilenprogramm „scp“ aus dem Paket *openssh* verwendet werden. Wir werden in der Folge das Programm „WinSCP“ verwenden.

Der Screenshot (Bild 2) zeigt den WinSCP-Dialog für das Einrichten einer neuen Sitzung. Unter Rechnername ist die IP-Adresse der anzusprechenden LCU1 einzugeben. Diese bezieht die LCU1 im Auslieferungszustand über DHCP. Sie wird während des Bootens an der seriellen Konsole ausgegeben. Sie kann auch über die serielle Konsole mit dem Befehl „ifconfig“ ermittelt werden.

Damit der Zugriff auf die LCU sauber funktioniert, sind in „WinSCP“ folgende Einstellungen vorzunehmen:

- Als Übertragungsprotokoll wird „SCP“ ausgewählt, weil der auf der LCU1 verwendete SSH-Server „dropbear“ kein SFTP unterstützt.
- Dann ist der Expertenmodus zu aktivieren.
- Hier wählt man die Seite „SCP/Shell“ aus.
- Die Einstellungen sind folgendermaßen (Bild 3) durchzuführen:
 - Die Option „Versuche vollständigen Zeitstempel“ deaktivieren.
 - Die Option „Gruppen lesen“ deaktivieren.

Jetzt wird die Sitzung gespeichert, und man kann sich anmelden. Nach der Anmeldung erscheint das WinSCP-Hauptfenster mit der Explorer-ähnlichen Darstellung des Dateisystems der LCU1 (Bild 4).

Im hier gezeigten Screenshot wurde bereits zum Verzeichnis */usr/share/ui* mit den Beschreibungsdateien der Oberfläche navigiert.

Zu beachten ist, dass die meisten Verzeichnisse im Dateisystem der LCU1 keinen Schreibzugriff erlauben. Es gibt zwei Bereiche, in denen geschrieben werden kann:

- */usr/local*:
Dieses Verzeichnis mit seinen Unterverzeichnissen liegt in der Flash-Partition für Benutzerdaten. Hier gespeicherte Dateien bleiben bei einem Firmware-update erhalten.
- */var*
Dieses Verzeichnis mit seinen Unterverzeichnissen liegt in der RAM-Disk. Hier gespeicherte Daten gehen bei einem Neustart verloren.

Darüber hinaus gibt es noch einige Verzeichnisse, die in Wirklichkeit symbolische Links auf ein Verzeichnis in einem der schreibbaren Bereiche sind. So verweist z. B. das Verzeichnis */etc/config* auf */usr/local/etc/config*. Das Verzeichnis */tmp* verweist auf */var/tmp*. In WinSCP sind Verweise am links unten eingebundenen Verknüpfungssymbol zu erkennen.

Start der UI-Engine

Die UI-Engine ist in der aktuellen Firmware [3] der LCU1 enthalten. Die ausführbare Datei liegt im Dateisystem der LCU unter */bin/uiengine*. Die Seitenbeschreibung der Beispieloberfläche befindet sich im Verzeichnis */usr/share/ui*.

Im Auslieferungszustand ist die LCU so eingerichtet, dass die Demoapplikation aus dem Einführungsartikel automatisch gestartet wird.

Manueller Start

Um die neue UI-Engine zu starten, muss diese De-

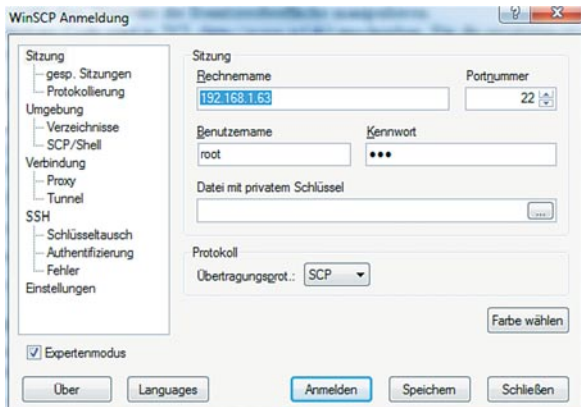


Bild 2: Der WinSCP-Dialog für das Einrichten einer neuen Sitzung

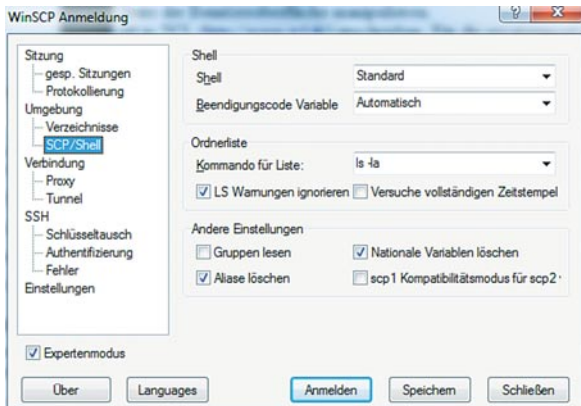


Bild 3: Die Einstellungen in WinSCP für den Zugriff auf die LCU1

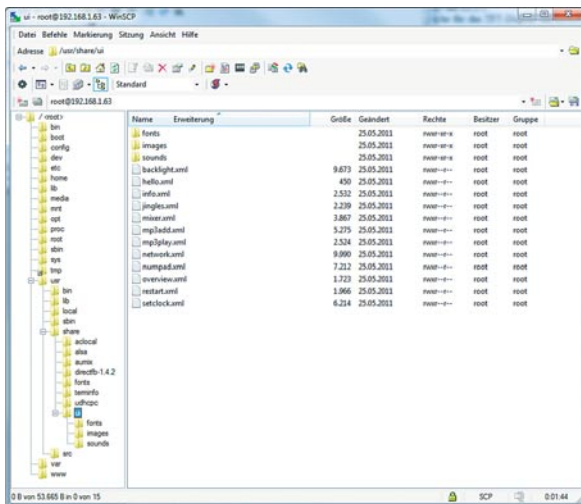


Bild 4: Die Verzeichnisstruktur der LCU1 in WinSCP

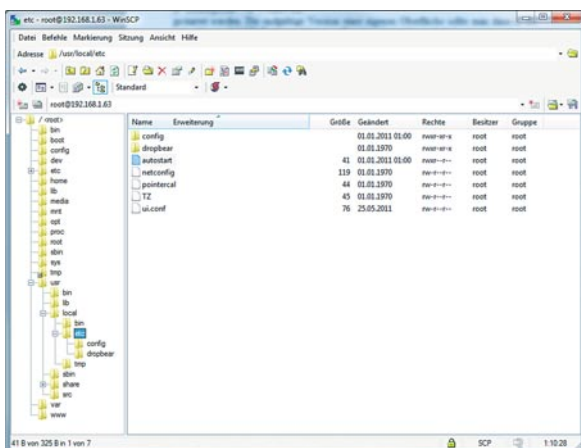


Bild 6: Die Autostart-Datei kann bequem in WinSCP bearbeitet werden.

moapplikation zunächst beendet werden. Dazu ist an der Konsole der Befehl

```
# killall demoapp
```

einzugeben. Danach kann per

```
# uiengine
```

die UI-Engine gestartet werden. Die so gestartete UI-Engine kann mit Ctrl+C abgebrochen werden. Eine Übersicht über die Optionen erhält man mit

```
# uiengine --help
```

Um die Logausgaben der UI-Engine an der Konsole zu sehen, ist die UI-Engine so aufzurufen:

```
# uiengine -c -l 1
```

Nach dem Start wird die für diesen Artikel erstellte Beispieloberfläche angezeigt. Diese enthält Seiten für

- Netzwerkeinstellungen
- Setzen der Uhr
- Neustart der LCU
- Einstellen der Displayhelligkeit

Automatischer Start

Beim Starten der LCU1 wird im Auslieferungszustand automatisch die Applikation „demoapp“ gestartet. Dies geschieht durch das Startskript `/etc/init.d/S99application`. Dieses Startskript liest die Datei `/usr/local/etc/autostart` ein und startet die dort angegebene Applikation mit den hier gewählten Parametern.

In diese Datei kann man statt der Applikation „demoapp“ auch die UI-Engine mit den gewünschten Optionen eintragen. Der Inhalt der Datei `/usr/local/etc/autostart` könnte dann z. B. so aussehen wie in Bild 5.

```
AUTOSTART_APP=uiengine
AUTOSTART_ARGS=""
```


Bild 5: Die Autostart-Datei mit eingetragener UI-Engine als Startapplikation

Die Datei kann bequem per Doppelklick in WinSCP bearbeitet werden (Bild 6). Die Änderung wird nach einem Neustart der LCU1 wirksam. Dazu ist an der Konsole

```
# reboot
```

einzugeben. Alternativ kann auch nur die Oberfläche neu gestartet werden:

```
# /etc/init.d/S99application restart
```

Die Fortsetzung des Artikels lesen Sie kostenlos unter Webcode #1209 auf www.elvjournal.de. 



Weitere Infos:

- | | |
|--|---|
| [1] Webcode #1210 | 3-teilige Artikelserie ab ELVjournal 3/2010 |
| [2] Webcode #1211 | Journalartikel Ausgabe April/Mai 2011 |
| [3] Webcode #7002 | Quellcode zur LCU1 |
| [4] www.directfb.org | Bibliothek DirectFB |
| [5] www.tcl.tk | Programmiersprache TCL |
| [6] www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/ | |

ELVjournal-Leser testen und gewinnen

Ob Produkte, Software oder Medien – Ihre Meinung interessiert uns! Bewerben Sie sich als Tester und schreiben Sie für die nächste Ausgabe einen Testbericht! Was gefällt Ihnen, was gefällt Ihnen nicht? Was kann man verbessern? Unter allen Bewerbern lösen wir die glücklichen Tester aus, die dann natürlich das jeweilige Testgerät behalten dürfen!



MAX!-Funk-Heizungsreglersystem mit Netzwerkanbindung

Ihre Heizung geht ans Netz! MAX! lässt Ihnen alle Freiheiten – konfigurieren und steuern Sie Ihre Heizung im ganzen Haus bequem via PC, Smartphone-App oder Internet. Komplettes Set aus 1x Cube, 3x Fensterkontakt, 3x Funk-Heizkörper-Thermostat, 1x Eco-Taster. Weitere Infos finden Sie im Web-Shop: Webcode #1207



Wert:
€ 219,60



Outdoor-Handy mit Solarpaneel

Das Mobiltelefon für den harten Dauereinsatz! Das robuste Dualband-Handy ist beständig gegen Wasser, Staub, Stöße und Vibrationen (IP 56) und kann mit dem integrierten Solarpaneel auch dann noch betrieben werden, wenn eine Steckdose zum Nachladen weit und breit nicht erreichbar ist. Weitere Infos finden Sie im Web-Shop: Webcode #1208



Wert:
€ 79,95

BEWERBEN Sie sich jetzt

So werden Sie ELVjournal-Lesertester und können gewinnen!

ELVjournal verlost unter allen Bewerbern 10x MAX!-Set und 5x Outdoor-Handy mit Solarpaneel. Bewerben Sie sich jetzt!



Per E-Mail

lesertest@elvjournal.de
Geben Sie als Betreff bitte den Produktnamen an.



Online

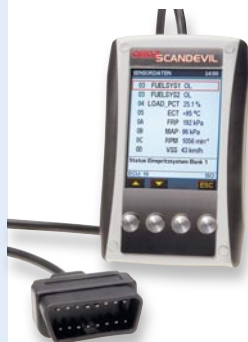
Nutzen Sie unser Online-Bewerbungsformular auf:
www.elvjournal.de

Bitte geben Sie für Rückfragen Ihre Kontaktdaten, E-Mail-Adresse und (falls vorhanden) Ihre ELV-Kundennummer an.

Sie erhalten zum Testprodukt eine ausführliche Bedienungsanleitung, gegebenenfalls weitere Informationen zum Produkt sowie einen Fragebogen, den Sie innerhalb von 4 Wochen nach Erhalt des Produktes und Abschluss des Tests an uns zurückschicken müssen. Wir freuen uns auch über Fotos! Das Testprodukt dürfen Sie nach Abschluss des Tests natürlich behalten.

Einsendeschluss: 12.10.2011

Die glücklichen Gewinner aus ELVjournal August/September 2011:



Scandevil-Handheld-OBD-2-Diagnosescanner mit Farbdisplay

Michael Frohriep aus Burg
Hubert Moormann aus Datteln
Andreas Oetter aus Grub am Forst
Sonja Lammers aus Moormerland
Bogdan Karpa aus Leipheim

IP-Netzwerk-Überwachungskamera Eycasa

Fabian Harder aus Schönkirchen
Erwin Wegmann aus Neutraubling
Andrea Fröhlich aus Mühlhausen
Michael Mauer aus Kirchheim
Andreas Krauß aus Altlußheim



Wir gratulieren Ihnen zu Ihrem Gewinn! Die Testprodukte sind auf dem Weg.

Alle ausführlichen Lesertester-Berichte finden Sie unter www.elvjournal.de

LED-Technik, neuester Stand: Die LEDON-E27-Lampe ist mit einem Lichtstrom von 600 lm (60 lm/W) nicht nur hell wie eine 60-W-Glühlampe, sie sticht auch durch eine exzellente Farbwiedergabe mit einem Farbwiedergabeindex (Ra) von 90 hervor – ein wichtiges Kriterium für natürliches Lichtdesign!

Und dank der Double-Click-Technologie besitzt die Lampe eingebauten Komfort: Über den normalen Lichtschalter ist die Lampe ohne weitere Technik bei Bedarf auf 30 % Helligkeit dimmbar.

Im Heft Juni/Juli verlostet wir 25x

LEDON-10-W-LED-Lampe E27 mit Double-Click-Technologie

Weitere Infos finden Sie im Web-Shop: Webcode #1181

Wert: € 34,95

Angesichts des Preises von € 34,95 und des Hersteller-Versprechens, was die exzellenten Farbwiedergabe-Eigenschaften, die hohe Helligkeit (60-W-Glühlampen-Ersatz), die Langlebigkeit und die integrierte Dimm-Funktion betrifft, liegt hier die Messlatte für dieses innovative LED-Leuchtmittel naturgemäß sehr hoch. Sind die Erwartungen erfüllt worden?

In allen wesentlichen Kriterien – ja! Allem voran bewerteten durchweg alle der 25 Tester die Helligkeit als „adäquat zur 60-W-Glühlampe“. Auch die Farbwiedergabe, besonders im Vergleich zu in der Leistung ähnlichen Energiesparlampen, fiel fast ausnahmslos positiv auf. Lediglich ein Tester bemängelte einen zu hohen Rotanteil, für ihn wirkte das Licht zu künstlich, auch ein Zweiter urteilte: „zu warme Lichtfarbe“.

Lichtverteilung und Lichtleistung erfüllten ebenfalls nahezu alle Erwartungen, einige Tester bemängelten jedoch, dass die Lampe zu wenig nach hinten strahlt, was bei bestimmten Leuchtenkonfigurationen zu Schattenwurf führt. Sehr positiv wurden auch die folgenden Kriterien bewertet: schnelles Einschalten auf volle Helligkeit, hohe Schaltfestigkeit und lange Lebensdauer, angenehme und robuste Gestaltung mit dezentem Kühlkörper, Blendfreiheit, die einfache Dimmbarkeit auf 30 % durch den normalen Lichtschalter und natürlich die enorme Stromersparung. Mehrfach wurde die sehr gute Verarbeitung der europäischen Produktion entspringenden Lampe sowie die mit solch einem Produkt erreichte Nachhaltigkeit hervorgehoben.

Viel Licht, aber auch ein wenig Schatten: An erster Stelle der Rubrik „Gefällt nicht so gut“ stand der Preis. Allerdings ist der relativ zu sehen angesichts der hohen zu erwartenden Lebensdauer, der Schaltfestigkeit und der Energieeinsparung. Richtig negativ



Erster Eindruck:



Bedienungsanleitung:



Lichtstärke



Farbwiedergabe



1,4

Unsere Leser bewerteten:
Durchschnittsnote 1,4

In die Gesamtnote sind weitere Kriterien unseres Fragebogens einbezogen

aufgefallen, auch angesichts des Preises und der sonst hochwertigen Ausführung, ist das Fehlen einer Anleitung für den Double-Click-Dimmer. Die Hinweise dazu auf der Verpackung genügen den meisten Testern nicht, einige konnten den Dimmer erst mithilfe unseres Werbetextes im Web-Shop in Betrieb nehmen, einer bekam ihn gar nicht zum Funktionieren. Ein Tester bemerkte ein unangenehmes 100-Hz-Flimmern, dem wird der Hersteller nachgehen.

Fazit:

Ihren Gesamteindruck haben die Tester in einer 1,4 zusammengefasst. Die mit hervorragenden Noten für Lichteindruck und Helligkeit sowie hohe Schaltfestigkeit, schnelles Einschalten und robuste, langlebige Ausführung sowie enorme Stromersparnis glänzende LED-Lampe erfuhr aber leider auch eine Abwertung in puncto Preis („nichts für einen Spontankauf“) und besonders wegen einer fehlenden Anleitung für die Double-Click-Funktion, sonst wäre dieser Test mit noch besserer Bewertung ausgegangen.

Die Batavia-Multicut-80-Doppelblatt-Säge verfügt über zwei gegenläufig angetriebene Sägeblätter, die das Arbeiten mit einer Handkreissäge einfacher machen: keine Vibrationen, kein Rückschlageffekt, sauberer, gratfreier Schnitt, effiziente Nutzung der Antriebskraft durch den gegenläufigen Lauf der Sägeblätter. Dazu kommt ein integriertes Schmier-system für weiche Metalle wie Aluminium. Durch zusätzlich verfügbare Spezial-Sägeblätter sind nahezu alle Materialien bearbeitbar.



Im Heft Juni/Juli verlorsten wir 5x

Batavia-Multicut-80-Doppelblatt-Säge

Mit der patentierten Technologie zweier sich entgegengesetzt drehender Sägeblätter.

Weitere Infos finden Sie im Web-Shop: Webcode #1182

Wert: € 89,95

Als die handliche 80-mm-Säge bei uns zur Aufnahme ins Sortiment anstand, waren wir nach ersten Tests überzeugt davon, dass dies ein solides und ungemein vielfältig einsetzbares Werkzeug ist – vor allem zu einem günstigen Preis. Wir waren gespannt, ob dies nicht nur die Käufer, die eine Bewertung im Web-Shop abgegeben haben, so sehen, sondern auch unsere Tester.

Deren Urteil fiel recht einhellig aus: ein gutes Gerät, das vor allem durch sauberes Schneiden der unterschiedlichsten Materialien hervorsteht. Einfaches Handling, geringes Gewicht, die Auswahl und das einfache Auswechseln der verfügbaren Zusatz-Sägeblätter sowie die clever gelöste Blattschmierung waren ebenfalls Merkmale, die unsere Lesertester hervorhoben: „Sauberer Schnitt auch in dünnen Blechen und Profilen“, „problemloser Tauchschnitt“, „solide“, „liegt gut in der Hand“, „gute Positionstreuung beim Schneiden“, „frisst sich kraftvoll durch das Material“, so deren Urteil.

Ganz typisch im Werkzeugbereich: Es kommen immer Wünsche nach Verbesserungen und Ergänzungen auf. So wünschen sich unsere Tester eine Absaugung, eine solide Führungsschiene für gerade Schnitte in der

Erster Eindruck:



Bedienungsanleitung:



Inbetriebnahme/Handhabung:



Auswahl Spezial-Sägeblätter



1,6

Unsere Leser bewerteten:
Durchschnittsnote 1,6

In die Gesamtnote sind weitere Kriterien unseres Fragebogens einbezogen

Grundausrüstung, eine Schnitt-Tiefeneinstellung und eine plane Auflagefläche. Einhellig nicht so gut gefallen hat die Schnitt-Tiefe der kleinen Säge, die mit 16 mm als zu gering empfunden wird. Mehrere Tester monierten auch, dass die Präzision (exakter 90°-Schnitt) durch die nicht plane Auflage bei bestimmten Schnitten eingeschränkt ist. Auch die Position und Handhabung des Blattschutzes wurde angesprochen – es fehlt mitunter die Sicht auf die Schnittposition.

Fazit:

Kompakt, praktisch, vielseitig, gut – so das positive Fazit unserer Tester, die die Maschine mit 1,6 benoteten, für einen üblicherweise sehr kritischen Werkzeugtest ein gutes Ergebnis. Die Vielfalt der verfügbaren Sägeblätter fanden 4 von 5 Testern gut, auch der sichere Umgang mit der Maschine wurde hervorgehoben. Insgesamt also eine gute und präzise arbeitende Maschine. Die Wünsche nach Verbesserungen werden wir dem als innovativ bekannten Hersteller mitteilen.



Der Wandschalter für alle Fälle

FS20-Touchcontrol-Sendeeinheit FS20 TC8

Der mit zwei Micro-Batterien betriebene 8-Kanal-FS20-Sender ist für die Wandmontage vorgesehen und benötigt keine Schalterdose. Trotzdem ist die Integration in bestehende Schalterprogramme möglich, deren Abdeckrahmen ein Innenmaß von 55 mm haben. Wahlweise ist eine Schraub- oder Klebefestigung möglich.

Allgemeines

Die FS20-Touchcontrol-Sendeeinheit FS20 TC8 verfügt über acht Tasten, die bei Annäherung die entsprechenden FS20-Befehle per Funk senden. Das Gerät entspricht einer FS20-Funk-Fernbedienung, wobei wahlweise vier Ein-/Aus-Funktionen mit jeweils einem Tastenpaar oder acht Funktionen mit jeweils einer Taste zur Verfügung stehen.

Die flache, batteriebetriebene Sendeeinheit ist für Aufputz-Montage

vorgesehen, kann aber auch in alle Schalterprogramme integriert werden, deren Abdeckrahmen ein Innenmaß von 55 mm haben. Zur Montage wird einfach die zum Lieferumfang gehörende Halteplatte an die Wand geschraubt oder alternativ geklebt und die Sendeeinheit mit dieser Halteplatte verrastet. Des Weiteren sind Bohrungen für eine Schraubbefestigung auf Standard-Unterputz-Schalterdosen vorhanden.

Sehr flexibel kann die optische Gestaltung der Tastfläche erfolgen, da unter einer stabilen Folienabdeckung einfach eine bedruckte Einlage aus Papier zu legen ist. Es bleibt somit viel Gestaltungsfreiraum für eigene Vorstellungen und Farben. Während Standard-Tastenbedruckungen zum Lieferumfang gehören, steht zur eigenen Gestaltung eine Druckvorlage unter www.elvjournal.de [1] zur Verfügung. Natürlich kann auch einfach eine Tasteneinheit entsprechender Größe mit Hilfe eines Zeichenprogramms erstellt werden, die dann z. B. auf Fotopapier gedruckt wird – und fertig ist das selbstkreierte Tastenfeld.

Die Spannungsversorgung der kompletten Sendeeinheit erfolgt mit zwei Micro-Batterien, die einfach durch Abziehen der Sendeeinheit von der Halteplatte zu wechseln sind.

Anzahl der Tastflächen:	8
Kanäle:	4 (Tastenpaare) oder 8 (Einzeltasten)
Tastenart:	kapazitive Näherungssensoren
Sendefrequenz:	868,35 MHz
Modulation:	AM
IR-Empfänger:	Empfangsdiode für FS20 IRP/FS20 IRP 2
Anzeige:	LED für Programmierung und Quittungssignal
Montagemöglichkeit:	Schraubbefestigung auf Wand oder UP-Dose, integrierbar in Abdeckrahmen mit Innenmaß 55 x 55 mm
Versorgungsspannung:	2x Micro (AAA, LR03)
Batterielebensdauer:	ca. 2 Jahre
Umgebungstemperaturbereich:	0 bis 40 °C
Abm. Tastenfeld (B x H x T):	55 x 55 x 10 mm

Da es sich im Grunde genommen um eine Fernbedienung mit Touchcontrol-Bedienung handelt, kann die Sendeeinheit natürlich neben der Wandmontage auch in Möbel oder beliebige andere Anwendungen eingesetzt werden. Es steht somit ein universell einsetzbarer Handsender für das FS20-System zur Verfügung. Der Hauptanwendungsfall ist sicherlich die Wandmontage als Einzelgerät oder die Montage im Zusammenhang mit einem bestehenden Schalterprogramm.

Grundsätzliches zum FS20-System

Durch umfangreiche Codierungs- und Adresszuweisungsmöglichkeiten ist die Datenübertragung innerhalb des FS20-Sendesystems sicher und es können mehrere benachbarte Systeme gleichzeitig betrieben werden.

Alle Einstellungen bleiben auch bei einem Batteriewechsel oder einem Spannungsausfall erhalten.

Die hohe Reichweite von bis zu 100 m (Freifeld) ermöglicht auch das Fernwirken auf größere Entfernungen.

Die Komponenten des FS20-Systems reagieren im Auslieferungszustand nicht auf Fernbedienbefehle. Sie müssen entsprechend der Anleitung des jeweiligen Schaltgerätes zuerst adressiert werden. Dann ist sofort die Ansteuerung der Grundfunktionen möglich.

Die Betätigung der Tasten erfolgt je nach Erfordernis kurz (Schalten) oder länger als 0,6 Sekunden (z. B. Dimmen).

Der jeweiligen rechten Taste eines Kanals ist global der EIN-Befehl (Hochdimmen), der zugehörigen linken Taste der AUS-Befehl (Herunterdimmen) zugeordnet.

Die in der Mitte der Tastfläche angeordnete Kontroll-LED signalisiert die Erkennung einer Tastenbetätigung. Die Kontroll-LED dient aber auch beim Programmieren des Systems zur optischen Signalisierung. Für die komfortable Bedienung mit dem FS20-USB-Infrarot-Programmer FS20 IRP bzw. FS20 IRP 2 ist an der Rückseite eine IR-Empfangsdiode vorhanden, die ohne Öffnen des Gehäuses direkt zugänglich ist.

Die Sendeeinheit ordnet sich komplett in das Code- und Adress-System des FS20-Systems ein. Sowohl die eindeutige Abgrenzung zu gleichen, benachbarten Systemen als auch die direkte Ansprache von Empfängern (auch von mehreren) ist damit möglich. Die genaue Beschreibung des Code- und Adress-Systems würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, sie ist aber in der mit dem Bausatz gelieferten Bedienungsanleitung enthalten.

Im Auslieferungszustand ist die Sendeeinheit als 4-Kanal-Sender konfiguriert, d. h. jedem Kanal ist ein Tastenpaar zugeordnet. Jeweils der linken Taste des Kanals ist der Befehl „Aus“ bzw. das „Herunterdimmen“ und der rechten Taste der Befehl „Ein“ bzw. „Hochdimmen“ zugeordnet.

Natürlich kann das Gerät auch als 8-Kanal-Sender arbeiten, wobei die Tasten dann eine Toggle-Funktion haben. Mit jeder Tastenbetätigung wird abwechselnd ein Ein- und ein Ausschaltbefehl gesendet. Auch in dieser Funktion löst ein langer Tastendruck einen Dimmbefehl aus, wobei mit jeder erneuten langen Tastenbetätigung die Dimmrichtung geändert wird.

Im Auslieferungszustand des FS20 TC8 ist ein zufälliger Hauscode eingestellt. Sollen verschiedene FS20-Systeme getrennt voneinander bedient und betrieben werden, ohne sich gegenseitig zu stören, ist eine gezielte Adressierung erforderlich.

Integration des FS20 TC8 in ein bestehendes System

Zur Integration des FS20 TC8 in ein bestehendes FS20-System ist die rückseitige Programmier Taste („Prog.“) so lange zu betätigen, bis die Leuchtdiode in der Mitte des Tastenfeldes (D 1) im Sekundentakt blinkt. Der 8-stellige Hauscode kann nun mit den Tasten 1 bis 4 eingegeben werden, wobei das Gerät nach der Eingabe der letzten Ziffer automatisch den Programmiermodus verlässt und die LED verlischt.

Jedem Kanal des FS20 TC8 kann eine 4-stellige Adresse zugewiesen werden, bestehend aus einer 2-stelligen Adressgruppe und einer 2-stelligen Unteradresse. Zum Programmieren der Adresse ist das entsprechende Tastenpaar des gewünschten Kanals (z. B. für Kanal 1 die Tasten 1 und 2) so lange zu betätigen (ca. 5 Sekunden), bis die Kontroll-LED D 1 wieder im Sekundentakt blinkt. Die Vergabe der gewünschten Adresse erfolgt dann mit den Tasten 1 bis 4. Auch hier verlässt das Gerät automatisch den Programmiermodus nach der Eingabe der letzten Ziffer.

Natürlich kann auch eine Adressierung erfolgen, wenn die Sendeeinheit als 8-Kanal-Sender genutzt werden soll. In diesem Fall ist zuerst die zu programmierende Taste zu betätigen und kurz zu halten und danach zusätzlich die daneben liegende Taste für mindestens 5 Sekunden gleichzeitig zu betätigen (bis die Kontroll-LED D 1 blinkt). Mit den Tasten 1 bis 4 ist nun wieder in gewohnter Weise die 2-stellige Adressgruppe und die 2-stellige Unteradresse einzugeben. Über die Sendeeinheit kann auch die Timerfunktion von Empfängern programmiert werden. Die detaillierte Vorgehensweise ist in der Bedienungsanleitung beschrieben. Um alle Einstellungen des Sendemoduls in den Auslieferungszustand zurückzusetzen, werden zunächst die Tasten 2 und 4 gemeinsam gedrückt und festgehalten (mind. 5 Sekunden), bis die Kontroll-LED leuchtet. Nun werden diese Tasten wieder losgelassen und eine beliebige Taste gedrückt. Sobald die LED verlischt, befindet sich das Modul wieder im Grundzustand.

Der Programmiermodus wird 60 Sekunden nach der letzten Tasteneingabe automatisch verlassen.

Infrarot-Schnittstelle

Die Funk-Sendeeinheit FS20 TC8 verfügt über eine Infrarot-Schnittstelle zur komfortablen Konfiguration der Einstellungen, die ohne Öffnen des Gehäuses an der Geräterückseite (IR) zugänglich ist. In Verbindung mit dem FS20 IRP bzw. FS20 IRP 2 können Hauscode und Adressen bequem über eine PC-Software eingegeben und verwaltet werden. Zudem kann jede Taste frei mit einem FS20-Befehl belegt werden. Damit ergeben sich neue und umfangreiche Möglichkeiten zur Steuerung des FS20-Systems. Um die Konfigurationsdaten zu übertragen, muss der FS20 TC8 in den Infrarot-Programmiermodus versetzt werden. Dazu sind die Tasten 2 und 4 im „Prog.“-Modus so lange zu betätigen

(mind. 5 Sekunden), bis die Kontroll-LED zu leuchten beginnt. Nun können die Tasten losgelassen werden und die Sendeeinheit wird so positioniert, dass die IR-Empfangsdiode der Sendeeinheit (FS20 TC8) und die IR-Sendediode des FS20 IRP direkten Sichtkontakt haben. Ist dies erledigt, kann der Programmiervorgang über die PC-Software gestartet werden. Nach erfolgreich abgeschlossener Programmierung erlischt die Kontroll-LED.

Alle weiteren Details und Hinweise zur Programmierung sind in der Bedienungsanleitung des FS20 IRP bzw. FS20 IRP 2 zu finden.

Schaltung

Die Sendeeinheit FS20 TC8 setzt sich aus zwei Leiterplatteinheiten zusammen, bestehend aus der Mikrocontrollereinheit mit Peripherie und der Tasteneinheit, basierend auf einem kapazitiven Näherungssensor von Fujitsu.

Der Näherungssensor-Baustein des Typs FMA1125 ist im oberen Bereich des Schaltbildes (Bild 1) zu sehen. Dieser Chip befindet sich auf der Platine mit den Tastflächen und die Kommunikation mit dem zentralen Mikrocontroller im unteren Bereich des Schaltbildes erfolgt über den I²C-Bus. Die 8 Tastflächen sind direkt an PA 0 bis PA 7 angeschlossen und die erforderliche externe Beschaltung ist sehr gering. Wichtig ist der Referenzkondensator C 9 an Pin 16 des Bausteins.

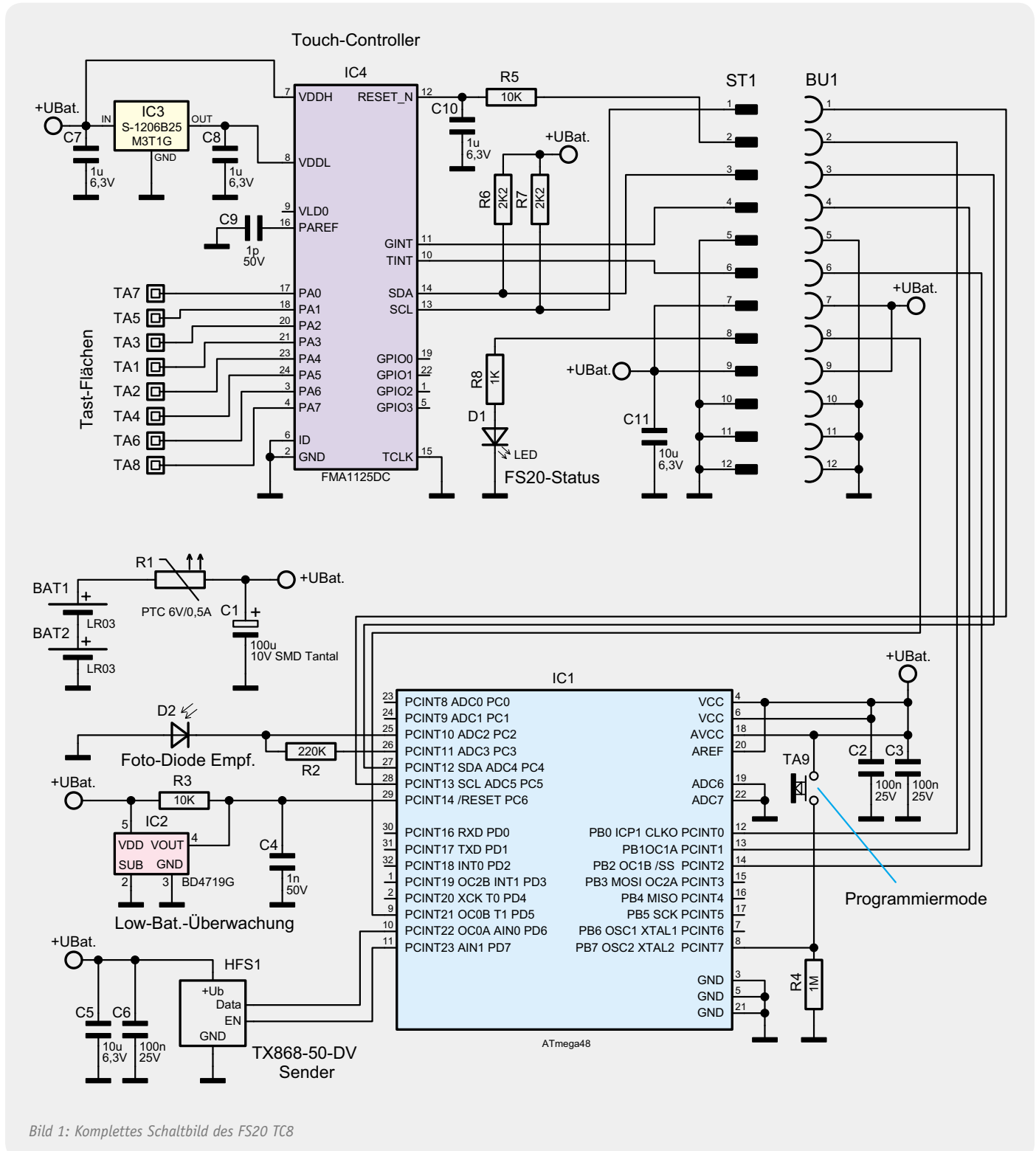


Bild 1: Komplettes Schaltbild des FS20 TC8

An Pin 7 wird der FMA1125 direkt mit der Batteriespannung versorgt. Eine weitere, an Pin 8 erforderliche Spannung von 2,4 V liefert der Linearregler IC 3. Hier dienen die Kondensatoren C 7 und C 8 zur allgemeinen Stabilisierung und Pufferung.

Die wesentliche Kommunikation zwischen dem Touchcontrol-Baustein (IC 4) und dem Mikrocontroller (IC 1) erfolgt über den I²C-Bus, wobei die Widerstände R 6 und R 7 als Pull-ups dienen. Des Weiteren sind die Interrupt-Ausgänge (Pin 10 und Pin 11) mit dem zentralen Controller verbunden. Der Ausgang TINT erzeugt ausschließlich bei jeder Änderung des Touch-Status ein Interrupt-Signal, und Pin 11 (GINT) ist als „general interrupts including touch interrupt“ spezifiziert.

Der Reset-Eingang (Pin 12) ist aktiv „low“ und der Kondensator C 10 sorgt in diesem Zusammenhang für einen Power-on-Reset. Zusätzlich kann der Baustein über R 5 vom Mikrocontroller in den Reset-Zustand versetzt werden.

Der Kondensator C 11 dient zur Pufferung und Störunterdrückung an der Batteriespannung und die FS20-Status-LED wird über R 8 vom Mikrocontroller IC 1 gesteuert.

Neben dem Touchcontroller ist der Mikrocontroller IC 1 im unteren Bereich des Schaltbildes ein weiteres zentrales Bauelement. Dieser Controller reagiert auf die von der Tasteneinheit kommenden Eingangsinformationen und steuert den 868-MHz-HF-Sender mit dem FS20-Funkprotokoll.

Die Verbindung zur Tastenflächen-Einheit wird über BU 1 und ST 1 hergestellt. Über diese Steckverbindung wird die Tastenflächen-Einheit auch mit der Batteriespannung versorgt. Im Controller-internen EEPROM

sind der programmierte Hauscode, die Adresse und die Tastenbelegung sowie die Konfiguration abgespeichert.

Die Infrarot-Empfangsdiode D 2 ist direkt an Port PC 2 angeschlossen und wird über R 2 im Programmiermodus mit Spannung versorgt. Mit dieser Fotodiode werden die Infrarotsignale des FS20 IRP empfangen und in elektrische Signale für den Controller gewandelt. Gültige Daten speichert der Controller dann im RAM und im internen EEPROM.

Mit Hilfe des Tasters TA 9 wird der Programmiermodus des FS20 TC8 freigeschaltet.

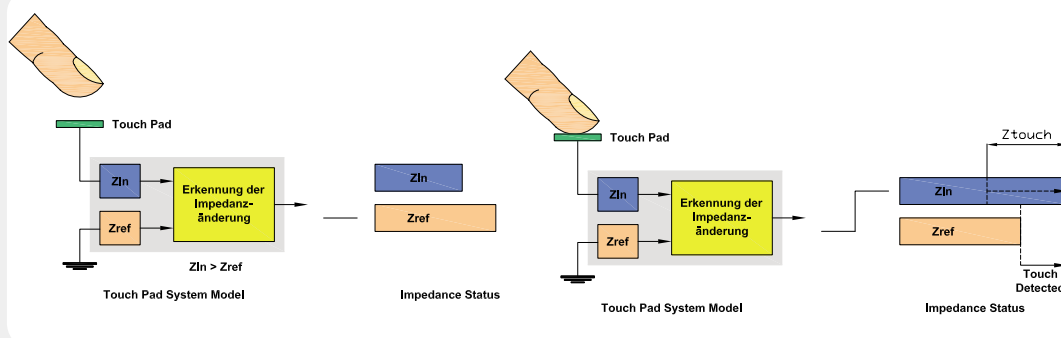
Der 868-MHz-Funksender ist direkt mit Port PD 6 (Datenübertragung) und PD 7 (Enable) verbunden. Am Spannungsversorgungsanschluss dienen C 5 und C 6 zur Störunterdrückung und zur Stabilisierung.

Mit Hilfe des Spannungsüberwachungsbausteins IC 2 wird die Batteriespannung des Mikrocontrollers überwacht. Sobald die Batteriespannung unter 1,9 V absinkt, wird der Mikrocontroller definiert im Resetzustand gehalten.

Die Kondensatoren an den Versorgungspins des Controllers dienen zur hochfrequenten Störunterdrückung.

Nachbau

Beim F20 TC8 kommen auf beiden Leiterplatten überwiegend Bauelemente in SMD-Ausführung zum Einsatz, größtenteils sogar in der besonders kleinen Bauform 0402. Für den Anwender ist das aber kein Problem, da bei ELV-Bausätzen grundsätzlich alle SMD-Komponenten werkseitig vorbestückt sind. Die hochintegrierten Schaltkreise mit besonders geringem Pin-Abstand sind



Elektronikwissen: Touchcontrol

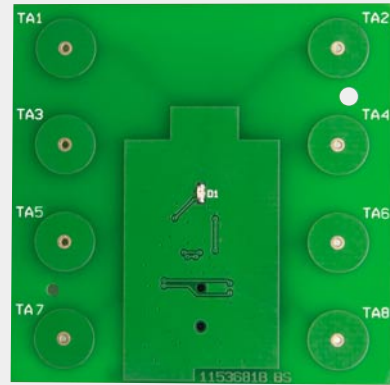
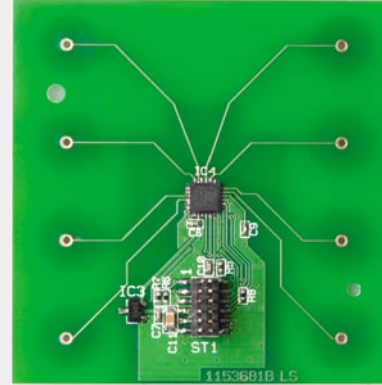
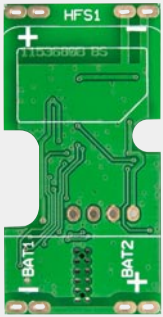
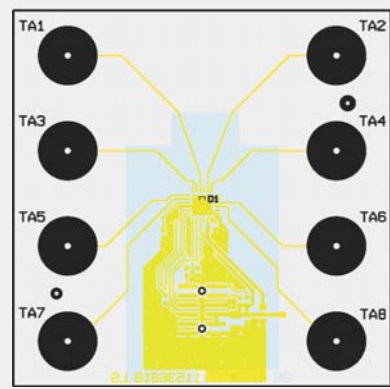
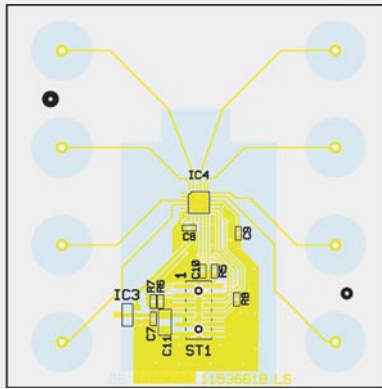
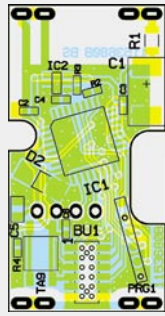
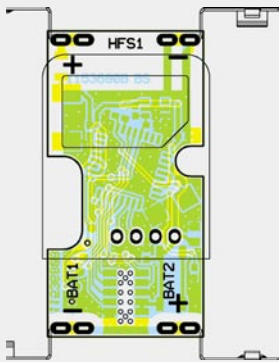
Touchcontrol-Sensoren haben gegenüber mechanischen Tastern erhebliche Vorteile, wobei es unterschiedliche Funktionsprinzipien am Markt gibt.

Das im FS20 TC8 eingesetzte Verfahren von Fujitsu vergleicht die Sensor-Eingangsimpedanz mit einer Referenzimpedanz und arbeitet sehr zuverlässig. Darüber hinaus steht eine Vielzahl an Funktionen und Anpassungsmöglichkeiten zur Verfügung, wie z. B. die softwaremäßige Möglichkeit, jeden Sensoreingang an individuelle Bedingungen anzupassen, d. h. für alle Tastflächen eines Gerätes die gleiche Empfindlichkeit zu erreichen. Auch Interferenzen

zwischen benachbarten Tastflächen können herausgefiltert werden.

Vom Funktionsprinzip wird die Kapazitätsänderung gemessen, die ein sich nähernder Finger an der Sensorfläche bewirkt. Beim Fujitsu-Verfahren wird die durch das RC-Verhalten der Touchsensor-Pads bestimmte Verzögerung gemessen, mit einer eingebauten Referenz verglichen und direkt in eine entsprechende digitale Größe gewandelt. Die Abbildung verdeutlicht das grundsätzliche Funktionsprinzip.

Mit dem Verfahren kann eine schnelle Reaktion auf geringste Kapazitätsänderungen erfolgen (Reaktionszeit 0,2 Millisekunden).



Fertig aufgebaute Prozessorplatine, links von der Seite des Funkmoduls, rechts von der Prozessorseite, jeweils mit zugehörigem Bestückungsplan

Fertig aufgebaute Sensorplatine, links von der SMD-Seite, rechts von der Seite der Sensorflächen, jeweils mit zugehörigem Bestückungsplan

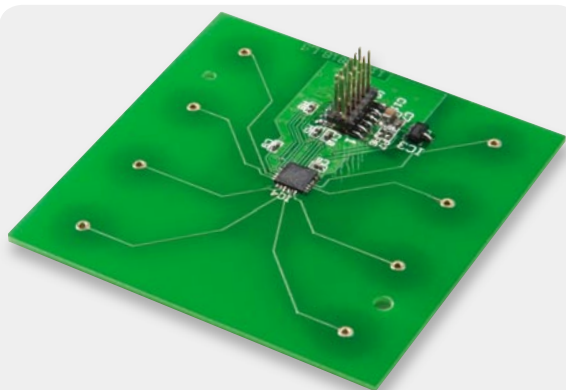


Bild 2: Sensorplatine (Tastflächenplatine) mit Blick auf die SMD-Bestückung

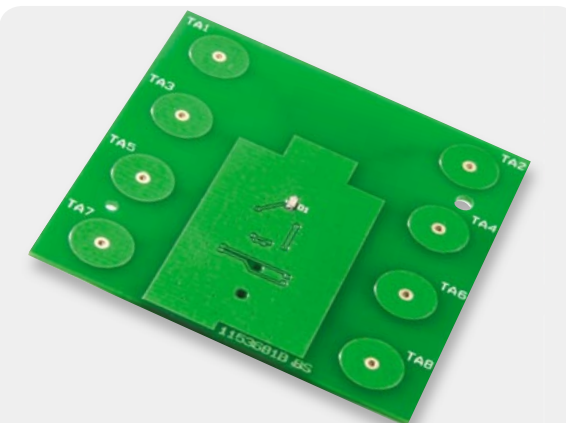


Bild 3: Sensorplatine (Tastflächenplatine) mit Blick auf die Platinenoberseite

von Hand kaum noch zu verarbeiten. Die Tastflächenplatine (Bild 2 und 3) ist daher schon werkseitig komplett bestückt.

Bei der Mikrocontrollerplatine, die in Bild 4 von der Controllerseite und in Bild 5 von der Seite für das Funkmodul zu sehen ist, sind auch schon die meisten Komponenten vorbestückt. Hier müssen nur noch das Funkmodul und die Batteriekontakte angelötet werden.

Zur Aufnahme des Funkmoduls dient eine 4-polige Stiftleiste, die von der Controllerseite entsprechend Bild 6 einzusetzen ist und dann an der gegenüber liegenden Seite sorgfältig verlötet wird.

Danach wird, wie in Bild 7 zu sehen, eine Isolierfolie aufgeklebt. Das Funkmodul (Bild 8) ist danach bei paralleler Ausrichtung zur Mikrocontrollerplatine (Bild 9) an die Stiftleiste anzulöten. Der Chip des Funkmoduls muss dabei auf der Mikrocontrollerplatine aufliegen.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die vier in Bild 10 abgebildeten Batteriekontakte (2x Pluspol, 2x Minuspol) eingelötet.

Die damit komplett bestückte Controllerplatine (Bild 11) ist danach in das Gehäuseunterteil zu setzen und sicher zu verrasten. Bild 12 zeigt die so weit fertiggestellte Konstruktion.

Nun sind oberhalb der Batteriefächer 2 Schaumstoffstreifen zu kleben (Bild 13), die letztendlich dafür sorgen, dass die Sensorplatine fest an das Gehäuseoberteil angedrückt wird.

Die Tastflächenplatine ist danach so einzusetzen, dass die Platinenunterseite plan auf den Schaumstoffstreifen aufliegt (Bild 14). Danach wird das Gehäuseoberteil aufgesetzt und an allen 4 Seiten sicher verrastet, wobei die Führungspins des Gehäuseunterteils entsprechend Bild 15 in die zugehörigen Bohrungen des Gehäuseoberteils geführt werden müssen.

Zuletzt bleibt nur noch das gewünschte Tasten-Beschriftungsfeld (Bild 16) einzulegen und die Folienabdeckung (Bild 17) einzurasten. Bild 18 und 19 zeigen das fertig aufgebaute Gerät, das nach dem polaritätsrichtigen Einlegen von 2 Micro-Batterien (LR03) vollständig betriebsbereit ist.

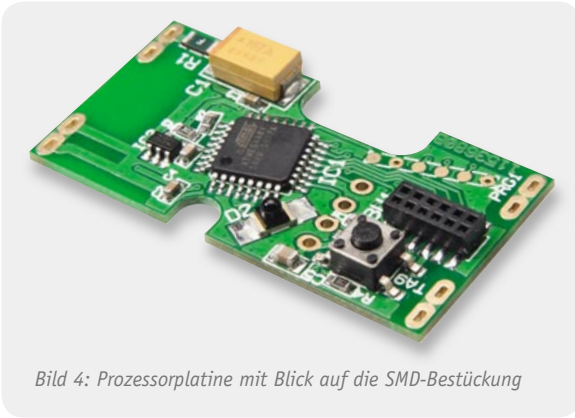


Bild 4: Prozessorplatine mit Blick auf die SMD-Bestückung

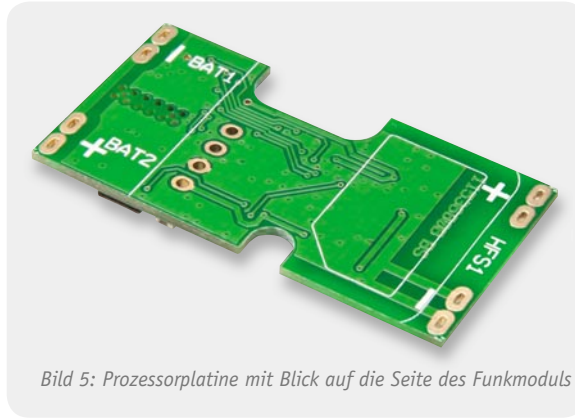


Bild 5: Prozessorplatine mit Blick auf die Seite des Funkmoduls

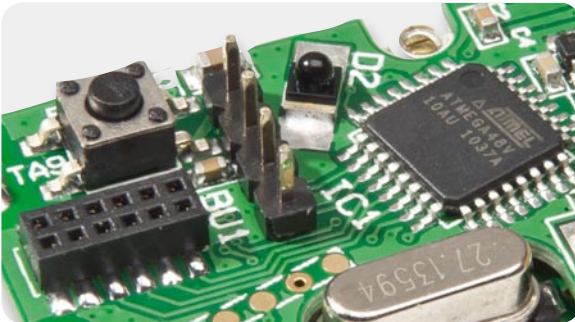


Bild 6: Montage der 4-poligen Stiftleiste zur Aufnahme des Funkmoduls

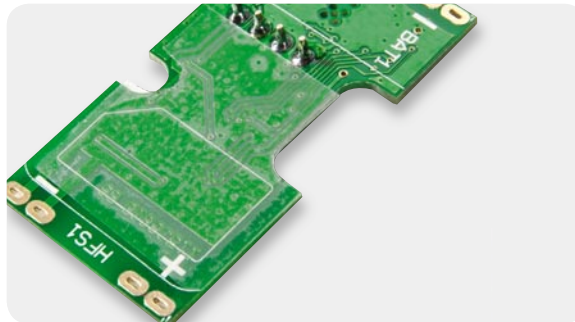


Bild 7: Zwischen dem Funkmodul und der Prozessorplatine ist eine Isolierfolie erforderlich.



Bild 8: 868-MHz-Funkmodul des FS20 TC8

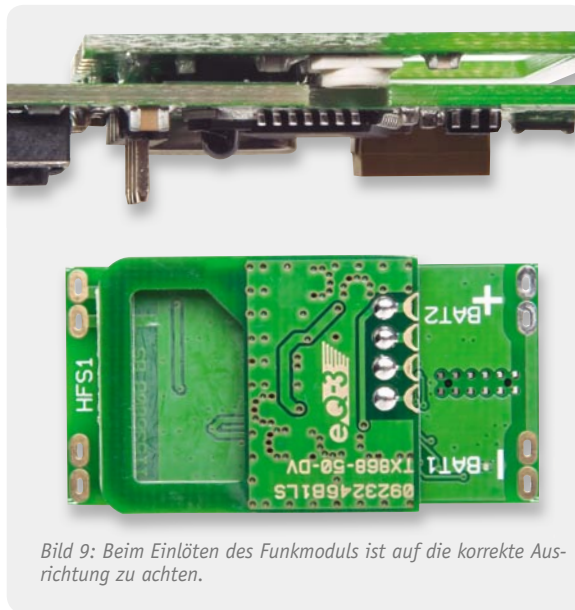


Bild 9: Beim Einlöten des Funkmoduls ist auf die korrekte Ausrichtung zu achten.



Bild 10: Batteriekontakte des FS20 TC8

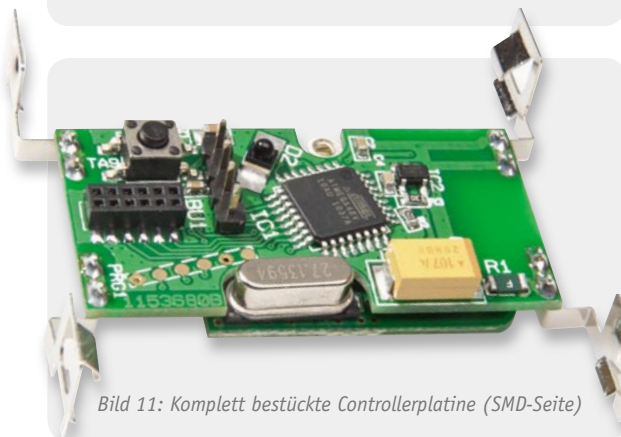


Bild 11: Komplett bestückte Controllerplatine (SMD-Seite)



Bild 12: Eingebaute Controllerplatine im Gehäuseunterteil



Bild 13: 2 Schaumstoffstreifen dienen zum Andruck der Sensorplatine an das Gehäuseoberteil.

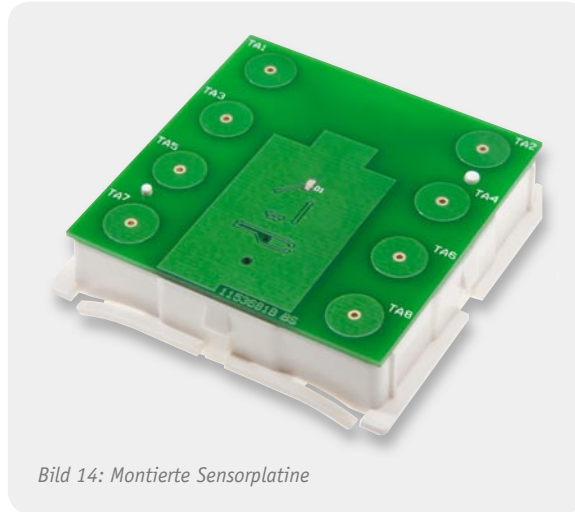


Bild 14: Montierte Sensorplatine



Bild 15: Verrasten des Gehäuseoberteils



Bild 17: Das Beschriftungsfeld wird mit einer stabilen, transparenten Folie abgedeckt.

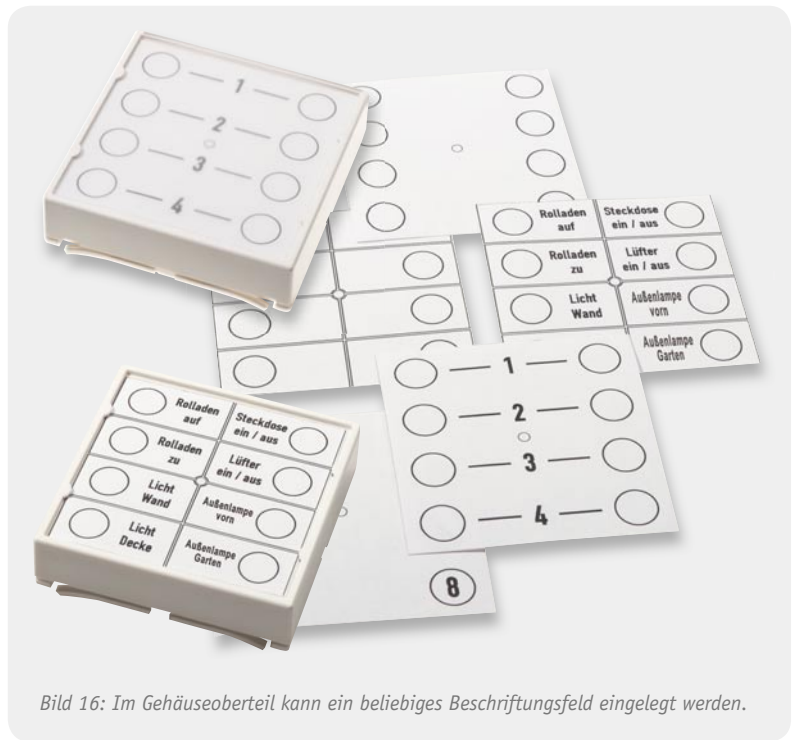


Bild 16: Im Gehäuseoberteil kann ein beliebiges Beschriftungsfeld eingelegt werden.



Bild 18: Fertige Sendeeinheit mit Abdeckrahmen und Montageplatte

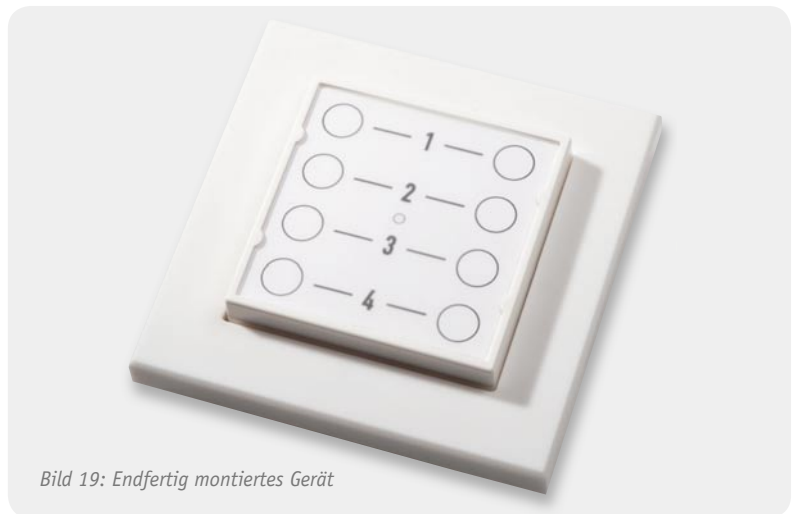


Bild 19: Endfertig montiertes Gerät



Weitere Infos

[1] Druckvorlage Tastenbedruckung:
www.elvjournal.de, Webcode #1204



Teil 2

30-MHz-DDS-Funktionsgenerator-Board

Das 30-MHz-DDS-Board ist ein programmierbarer Funktionsgenerator, der nach dem DDS-Prinzip arbeitet. Das Board ergänzt die erfolgreiche ELV-DDS-Generator-Reihe um ein kompaktes, universelles und PC-unabhängiges Gerät, das sowohl als eigenständiger Frequenzgenerator als auch als frequenzbestimmende PLL-Baugruppe in digitalen Empfängerkonzepten einsetzbar ist.

Im abschließenden zweiten Teil beschreiben wir den Nachbau, den Abgleich und die Inbetriebnahme des DDS30.

Nachbau

Die Platine wird bereits mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass nur die bedrahteten Bauteile bestückt werden müssen. Um unnötige Probleme zu vermeiden, sollten die SMD-Bauteile vorweg auf exakte Bestückung und eventuelle Lötfehler kontrolliert werden. Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans, aber auch die dargestellten Platinenfotos liefern hilfreiche Zusatzinformationen. Abgesehen von der Hohlsteckerbuchse BU 4 und den beiden BNC-Buchsen BU 5 und BU 6 befinden sich die restlichen bedrahteten Bauteile auf der Bestückungsseite.

Zunächst sollten die Elektrolyt-Kondensatoren C 56, C 67, C 70, C 74, C 77, C 82 eingebaut werden. Beim Einsetzen der Elektrolyt-Kondensatoren ist auf die richtige Einbaulage bzw. die richtige Polung zu achten. Die Elkos sind in den meisten Fällen am Minus-Anschluss gekennzeichnet. Im nächsten Schritt folgt das Verlöten der Taster TA 1 und TA 2 sowie der Stiftleiste ST 2 und des Potentiometers R 62. Dann sind der Schalter S 1 und die beiden Drehimpulsgeber DR 1 und DR 2 einzusetzen und anzulöten.

Zu guter Letzt sind noch die Hohlsteckerbuchse BU 4 sowie die beiden BNC-Buchsen BU 5 und BU 6

einzubauen. Hierbei ist darauf zu achten, dass diese Bauteile von der Lötseite her bestückt werden und somit auf der Bestückungsseite zu verlöten sind. Bei den beiden BNC-Buchsen sollte reichlich Lötzinn verwendet werden. Bild 1 zeigt die montierten BNC-Buchsen im Detail. Nachdem nun alle bedrahteten Bauteile auf dem DDS-Board verlötet sind, fehlt nur noch die 16-polige Stiftleiste am Display, die zusammen mit der vormontierten SMD-Buchsenleiste die Verbindung zum



Bild 1: Die montierten BNC-Buchsen im Detail

DDS-Board realisiert. Die Stiftleiste wird, wie in Bild 2 dargestellt, entsprechend eingesetzt und angelötet.

Als Nächstes folgt die Montage des Displays. Hierzu werden zunächst die vier 10-mm-Abstandsbolzen mit den Zylinderkopfschrauben (M2,5 x 5 mm) und den Fächerscheiben auf das DDS-Board geschraubt. Anschließend kann das Display samt Stiftleiste in die entsprechende Buchsenleiste gesteckt werden und mit weiteren Zylinderkopfschrauben und Fächerscheiben an den vier 10-mm-Abstandsbolzen befestigt werden. Um für die Inbetriebnahme und Kalibrierung des DDS-Boards einen sicheren Stand zu gewährleisten, werden nun die vier 15-mm-Metall-Abstandsbolzen mit den vier 20-mm-Kunststoff-Abstandsbolzen am DDS-Board verschraubt. Dazu sind die Außengewinde der Kunststoffbolzen von der Lötseite her durch die in den Ecken des DDS-Boards befindlichen Öffnungen zu stecken und von der anderen Seite mit den Metallbolzen

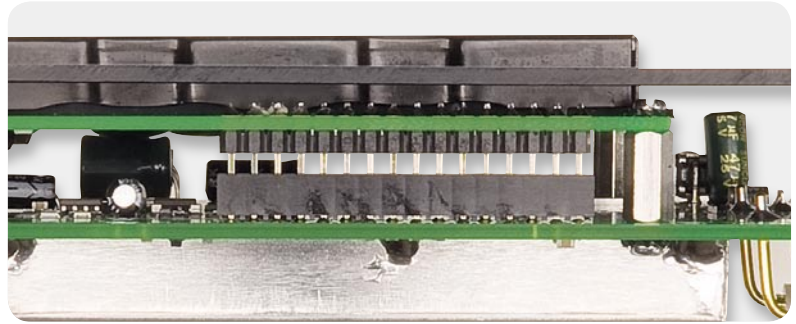
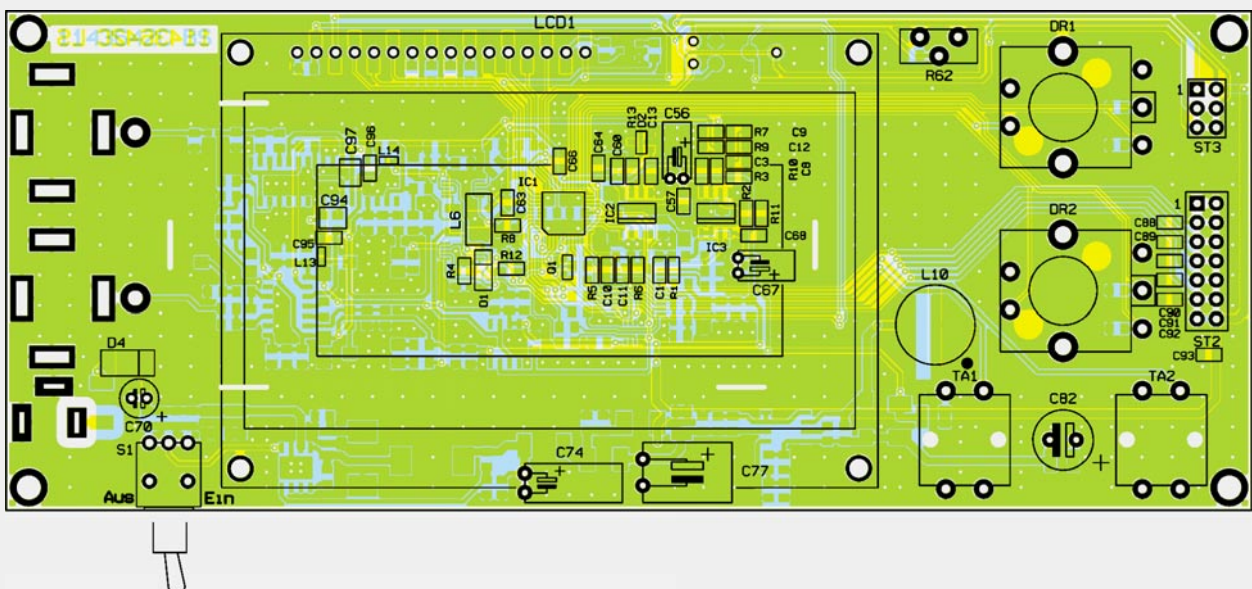
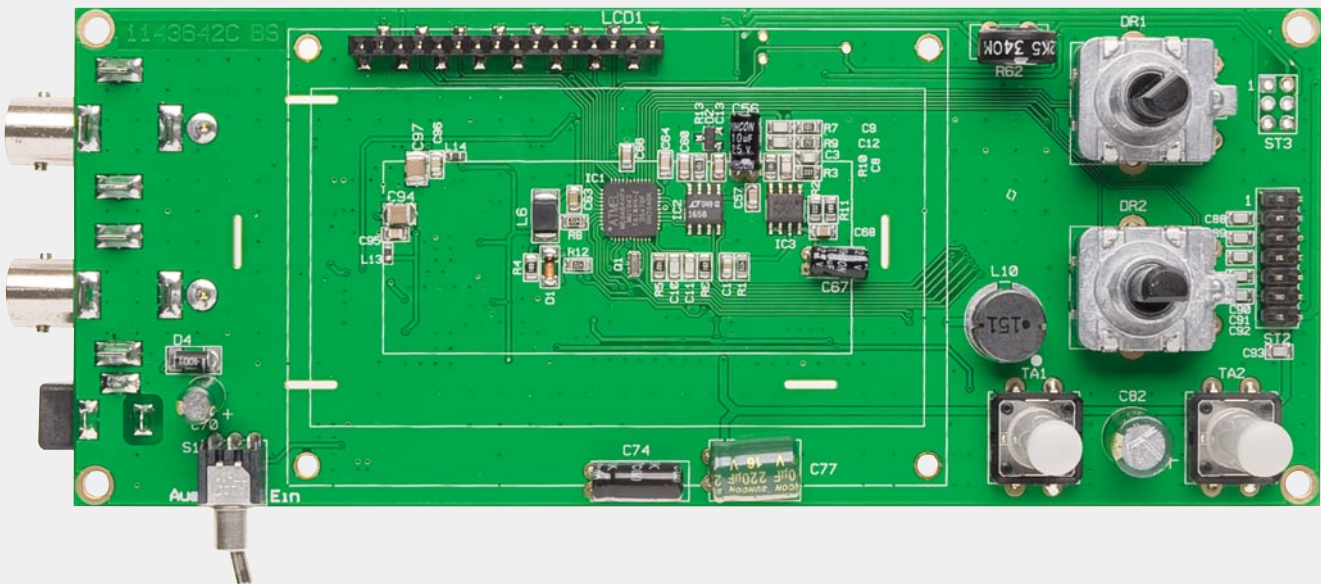


Bild 2: Hier ist die Stiftleiste, die Display und Board verbindet, gut zu sehen.

zu verschrauben. Bild 3 zeigt den Aufbau des DDS-Boards von der Seite gesehen. Ab jetzt steht das DDS-Board sicher auf den vier Kunststoffbolzen. Für die im Anschluss anstehende Kalibrierung des DDS30 bietet es sich an, die beiden Tasterstößel jetzt schon auf die Taster TA 1 und TA 2 aufzupressen. Das DDS30 kann nun in Betrieb genommen werden.



Platinenfoto der komplett bestückten Platine mit dem zugehörigen Bestückungsplan von der Bestückungsseite

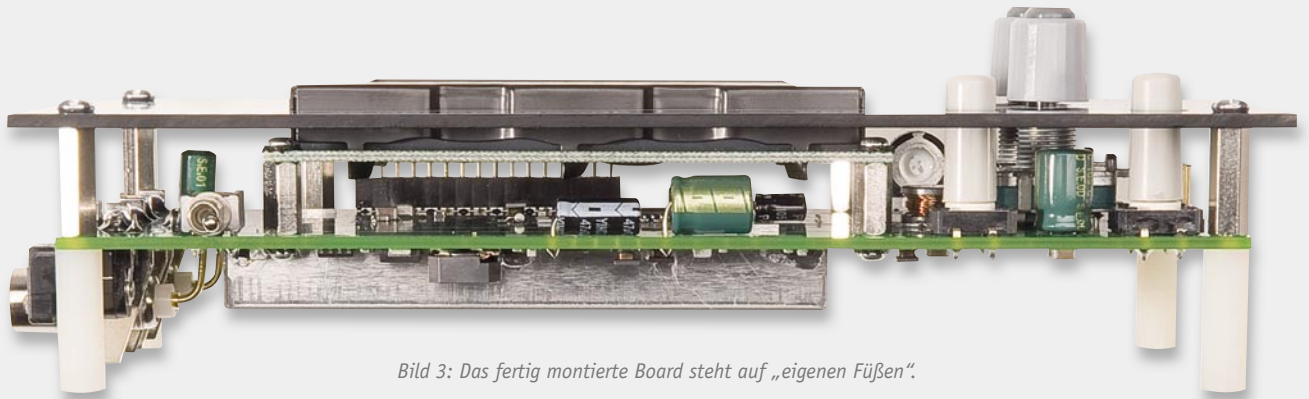
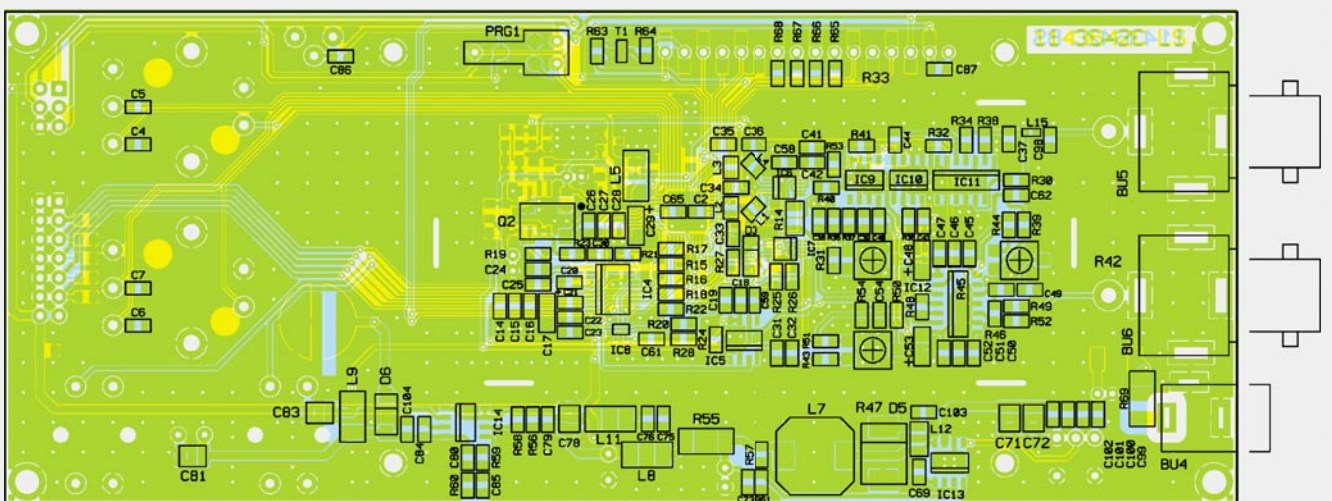
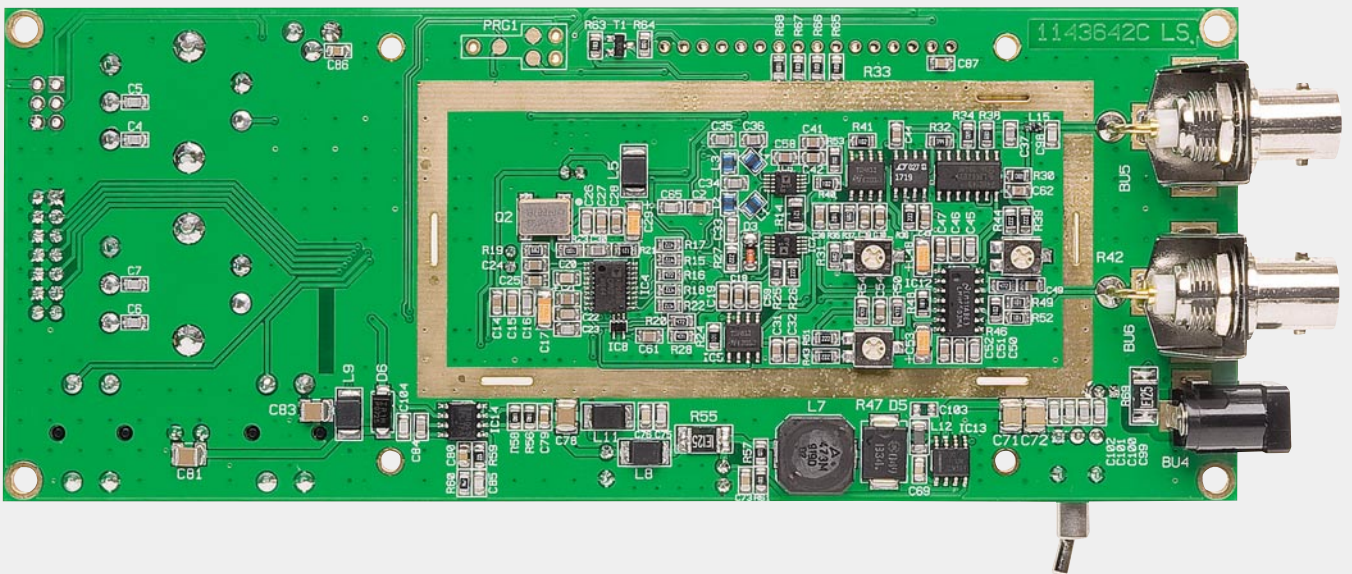


Bild 3: Das fertig montierte Board steht auf „eigenen Füßen“.

Inbetriebnahme und Kalibrierung

Zur ersten Inbetriebnahme wird das Board über die Hohlsteckerbuche BU 4 mit einer Spannung von 10 bis 15 VDC versorgt und der Schalter S 1 auf die Position „Ein“ gestellt. Zunächst ist der gewünschte Displaykon-

trast mit dem Potentiometer R 62 einzustellen. Das Hintergrundraster des Displays sollte möglichst wenig erkennbar sein.



Platinenfoto der komplett bestückten Platine mit dem zugehörigen Bestückungsplan von der Lötseite

einem kurzen Tastendruck auf DR 2 (Frequenz) kehrt das DDS30 in die Menüanzeige zurück.

Frequenz-Kalibrierung

Als Letztes erfolgt die Kalibrierung der Ausgangsfrequenz. Falls jedoch die von Quarzoszillator Q 2 gegebene Genauigkeit von 50 ppm ausreicht, kann der folgende Kalibrierschritt übersprungen werden.

Zum Starten dieses Kalibriervorgangs ist im Konfigurationsmenü der Punkt „Kalibrierung“ zu wählen und dort der Unterpunkt „Frequenz“. Auch hier ist die folgende Sicherheitsabfrage mit „ja“ zu bestätigen.

An dem Signalausgang „Signal out“ ist jetzt ein Frequenzzähler mit einem Messbereich von mindestens 30 MHz anzuschließen. Seine Genauigkeit sollte besser als 50 ppm sein, da ansonsten keine Verbesserung der Frequenzgenauigkeit zu erwarten ist. Der Erfolg der Kalibrierung steht und fällt mit der Genauigkeit des Frequenzzählers.

Die jetzt gemessene Frequenz sollte bei 25 MHz liegen, sie ist mittels des Drehgebers DR 1 (Amplitude) und den Pfeiltasten möglichst genau einzugeben. Die Bestätigung der Einstellung erfolgt mit einem kurzen Tastendruck auf DR 2 (Frequenz). Danach kehrt das Gerät zur Menüanzeige zurück.

Endmontage

Nach der Kalibrierung des DDS30 und einer abschließenden Kontrolle aller Funktionen widmen wir uns nun der Endmontage des DDS-Boards. Als Erstes sollte das Abschirmgehäuse so in die vorgesehenen Schlitze der Platine positioniert werden, dass es komplett plan aufliegt. Durch die Schlitze wird sichergestellt, dass das Abschirmgehäuse nicht seitenverkehrt eingesetzt werden kann. Jetzt ist das Gehäuse rundum sorgfältig mit einigen Lötunkten auf der freigelegten Kupferbahn an die Platine anzulöten. [Bild 6](#) zeigt exemplarisch das so bestückte Gehäuse.

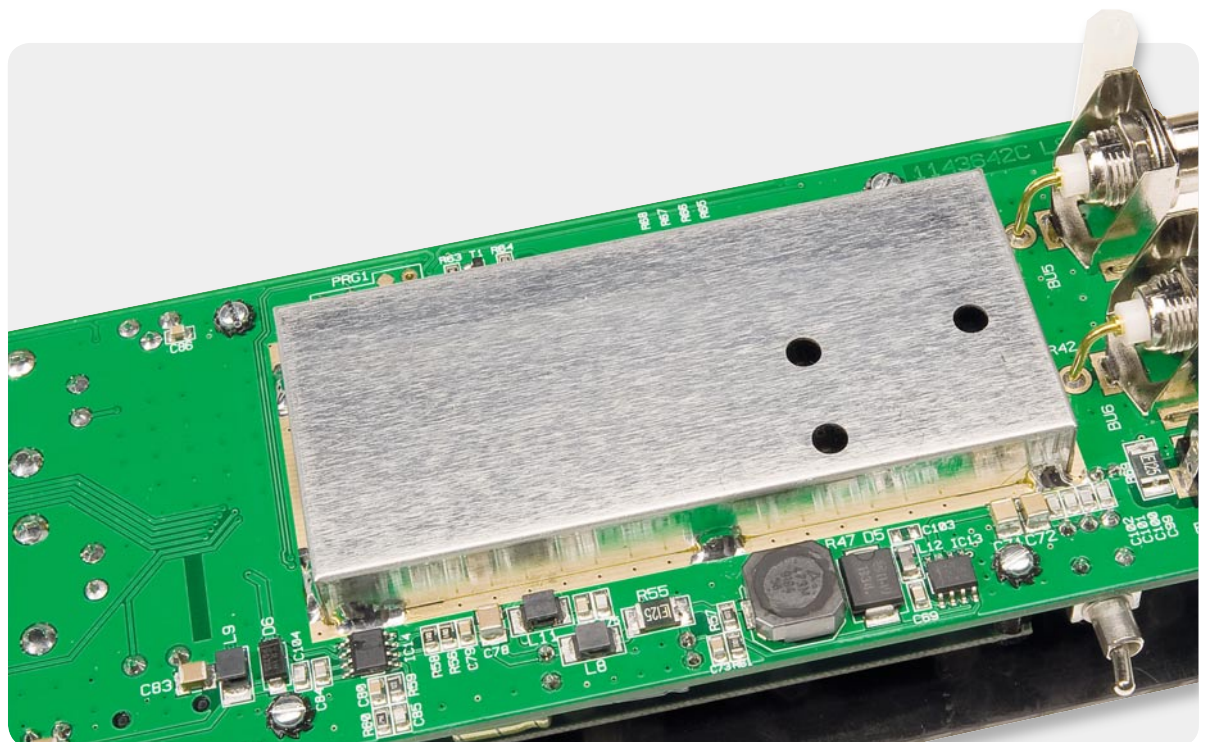


Bild 6: Das fertig montierte und verlötete Abschirmgehäuse

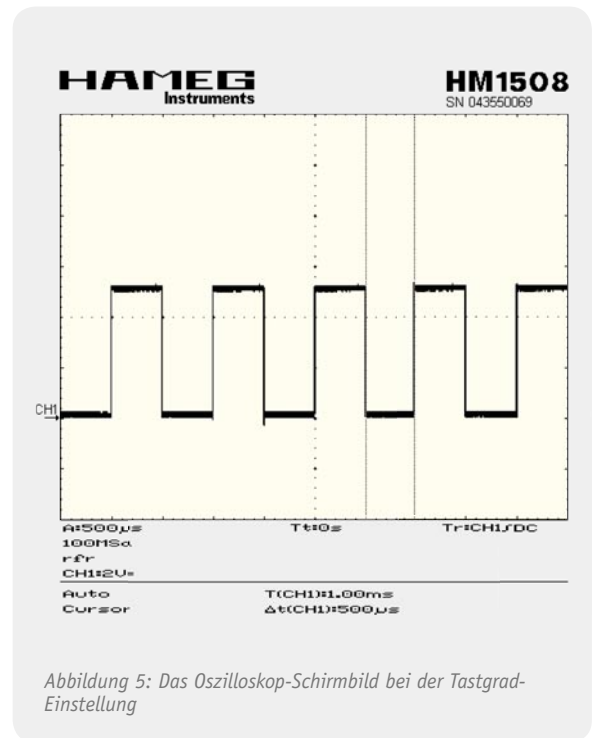


Abbildung 5: Das Oszilloskop-Schirmbild bei der Tastgrad-Einstellung

Im nächsten Schritt wird die Frontplatte so aufgesetzt, dass das LC-Display durch die Öffnung in der Frontplatte ragt und anschließend mit den vier Zylinderkopfschrauben M3 x 8 mm befestigt werden kann. Danach sind die Drehknöpfe auf die Achsen der Drehimpulsgeber DR 1 und DR 2 zu stecken und mit den Gewindestiften (Madenschrauben) zu fixieren. Zum Abschluss sind noch die Knopfklappen auf die Drehknöpfe zu pressen.

Nachdem alle notwendigen Kalibrierungen und Montagearbeiten umgesetzt worden sind, können nun alle Funktionen, wie im Abschnitt Bedienung beschrieben, ausprobiert werden. **ELV**

Widerstände:

1 Ω /SMD/0805	R56, R58
10 Ω /SMD/0805	R23, R64
36 Ω /SMD/0805	R25
68 Ω /SMD/0805	R30, R34, R38
100 Ω /SMD/0805	R7, R13, R49, R52
120 Ω /1 %/SMD/0805	R21, R24, R53
120 Ω /SMD/1206	R14
180 Ω /SMD/0805	R48
470 Ω /SMD/0805	R28, R54
1 k Ω /SMD/0805	R5, R6, R35, R40, R41, R46
1,2 k Ω /SMD/0805	R59
2,2 k Ω /SMD/0805	R2, R3, R26, R27, R36, R39, R43, R44, R51
2,4 k Ω /SMD/0805	R9
3,3 k Ω /1 %/SMD/0805	R61
3,6 k Ω /SMD/0805	R60
4,7 k Ω /SMD/0805	R8, R12, R15–R18, R20, R22, R45
6,8 k Ω /SMD/0805	R19, R31, R37
10 k Ω /SMD/0805	R4, R11, R63, R65–R68
10,7 k Ω /1 %/SMD/0805	R57
18 k Ω /SMD/0805	R10
47 k Ω /SMD/0805	R1, R50
390 k Ω /SMD/0805	R32
SMD-Cermet-Trimmer, 5 k Ω	R33
SMD-Cermet-Trimmer, 10 k Ω	R42, R47
PT10, stehend, 2,5 k Ω	R62
Polyswitch, 15 V, 1,25 A, SMD, 1812	R55, R69

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C30
15 pF/SMD/0805	C36
22 pF/SMD	C98
47 pF/SMD/0805	C10, C11, C101
82 pF/SMD/0805	C33–C35, C37
100 pF/SMD/0805	C3, C8, C9, C12, C85, C102
680 pF/SMD/0805	C84
820 pF/SMD/0805	C16, C23, C26, C45, C50, C65, C75
1 nF/SMD	C88–C93, C99, C104
3,3 nF/SMD/0805	C15, C22, C27, C46, C51, C64, C76
4,7 nF/2 %/SMD/0805	C4–C7, C100
10 nF/SMD/0805	C2, C20, C69, C95, C96
100 nF/SMD/0805	C13, C14, C19, C21, C24, C25, C28, C31, C38, C39, C41, C43, C44, C47, C49, C52, C54, C57–C63, C66, C68, C73, C79, C80, C86, C87
470 nF/SMD/0805	C1
1 μ F/SMD/0805	C18, C32, C40, C42
2,2 μ F/50 V/SMD/1210	C71, C72
10 μ F/SMD/1210	C78, C81, C83, C94, C97
10 μ F/6,3 V/Tantal/SMD	C17, C29, C48, C53
10 μ F/16 V	C56, C67
47 μ F/16 V	C74
100 μ F/25 V (lange Lebensdauer)	C70
220 μ F/16 V/105 °C	C77, C82

Halbleiter:

ELV111029/SMD	IC1
LTC1658/SMD	IC2
TLC277C/SMD	IC3
AD9834CRUZ/SMD	IC4
TSH81ID/SMD	IC5, IC9
ADG736BRMZ/SMD	IC6, IC7
74LVC1G14/SMD	IC8
LT1719-CS8/SMD	IC10
74HC14/SMD	IC11
LMH6503MA/SMD	IC12
TPS5430DDA/SMD/TI	IC13
MC34063AD/SMD	IC14
BCW65C/SMD	T1
LL4148	D1, D3
LM385-2,5V/SMD	D2
SM4001/SMD	D4
MBRS340/SMD	D5
10MQ060N/SMD	D6

Sonstiges:

SMD-Induktivitäten, 820 nH/0805	L1–L4
SMD-Induktivitäten, 10 μ H, gewickelt	L5, L6, L8, L9, L11
Speicherdrossel, SMD, 47 μ H/1,55 A	L7
SMD-Induktivität, 150 μ H/0,78 A	L10
Chip-Ferrit, 1206, 80 Ω bei 100 MHz	L12
Chip-Ferrit, 0603, 60 Ω bei 100 MHz	L13–L15
Keramikschwinger, 16 MHz, SMD	Q1
Quarzoszillator, 67,109 MHz, SMD	Q2
Inkrementalgeber mit Taster, 12 Impulse/360°	DR1, DR2
LCD MBCF16419B, 4x 16 Zeichen	LCD1
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU4
BNC-Einbaubuchsen, print	BU5, BU6
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1x ein	TA1, TA2
Tastknöpfe, 18 mm	TA1, TA2
Stiftleiste, 2x 7-polig, gerade, print	ST2
Mini-Kippschalter, 1x um, winkelprint	S1
Stiftleiste, 1x 16-polig, gerade, print	
Buchsenleiste, 1x 16-polig, SMD, 5 mm	
4 Abstandsbolzen, 20 mm, 1x Innen- und 1x Außengewinde, M3	
4 Abstandsbolzen mit M3-Innengewinde, 15 mm	
4 Abstandsbolzen mit M2,5-Innengewinde, 10 mm	
8 Zylinderkopfschrauben, M2,5 x 5 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm	
8 Fächerscheiben, M2,5	
2 Drehknöpfe, 12 mm, Hellgrau	
2 Knopfkapfen, 12 mm, Dunkelgrau	
2 Gewindestifte mit Spitze, M3 x 4 mm	
1 Abschirmgehäuse, bearbeitet	
1 Frontplatte, bearbeitet, lackiert und bedruckt	



DURCHGEFALLEN



Praxiswissen: Gefährlicher Strahler

In unserer Serie über die Qualitätssicherung bei ELV geht es wieder um ein Beispiel aus der täglichen Praxis unserer Abteilung „QS“. Sie hat durch genormte Prüfverfahren dafür zu sorgen, dass kein sicherheitstechnisch für den Nutzer gefährliches Produkt in den Vertrieb gelangt.

Dieses Mal dreht es sich um einen LED-Außenstrahler, der durch einen Bewegungsmelder geschaltet wird – für zahlreiche Einsatzzwecke ein praktischer Ersatz für stromfressende Halogenstrahler.

Praxiswissen

Gefährlicher Strahler

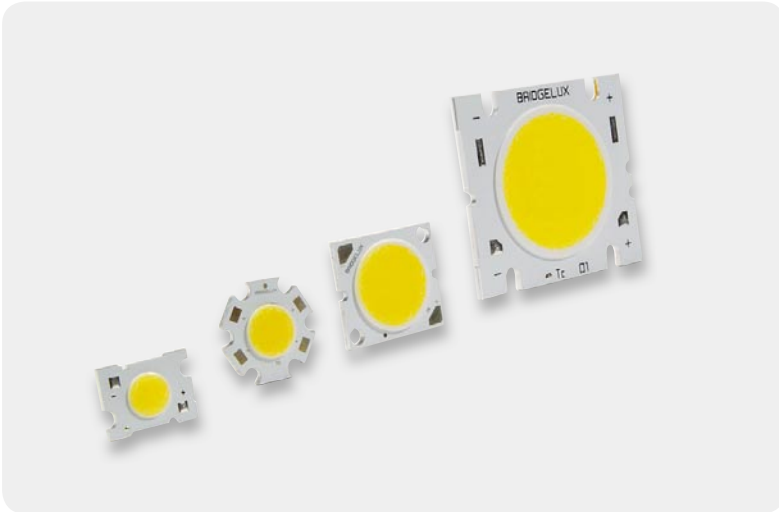


Bild 1: Die LED-Arrays von Bridgelux gehören, wie die in unserem LED-Fluter zum Einsatz kommenden 1,5-W-Einzelchips, zu den leistungsstärksten weltweit.

Heller Halogen-Ersatz

LEDs erobern derzeit ja rasant neue Einsatzbereiche – kein Wunder, wird die Lichtausbeute von LEDs ja quasi im Monatstakt gesteigert. Mit Chip-Arrays wie denen von Bridgelux (Bild 1) erreicht man heute schon Lichtstärken bis zu 8000 lm mit einem einzigen Array. Mit Einzel-Chips ebendieses Herstellers bestückt ist der hier zu besprechende LED-Fluter. Zwölf 1,5-W-Bridgelux-Chips sorgen für eine Lichtleistung, die einem 150-W-Halogenstrahler nahekommt, und das bei nur 18 W Leistungsaufnahme des LED-Strahlers.

Der mit IP 54 für den Außeneinsatz geeignete LED-Fluter ist mit einem Bewegungsmelder kombiniert, der neben einer einstellbaren Aktivzeit auch eine Helligkeitsschwelle wählbar macht. Bis auf die neuartige LED-Bestückung also Standardtechnik im recht eleganten Gehäuse, die eine Bereicherung unseres Angebots verspricht.

Da das Gerät netzbetrieben ist, warf unsere Qualitätssicherung einen genauen Blick ins Innere und prüfte vor allem die elektrische Sicherheit. Und hier erwies sich am Schluss wieder einmal: gut gewollt, schlecht gemacht!

Elektrotechnik: Setzen, sechs!

Die auf dieser Strecke immer wieder ins Feld geführten Kostengründe können es hier nicht sein, wenn es um sicherheitstechnische Mängel geht, denn deren Vermeidung kostet fast nie etwas extra, wie wir auch hier wieder exemplarisch beobachten konnten.

Entweder ist Unwissen – also eher ein Bastler im schlechten Sinne anstelle eines Ingenieurs – der Konstrukteur oder pure Schlampigkeit im Verlauf der Fertigung im Spiel. Dass saubere und sicherheitstechnisch exakte Fertigung kein Privileg deutscher Produktion ist, zeigen unsere Erfahrungen mit der eigenen Fertigung in China. Eindeutige Detailanweisungen für die Produktion, deren Überwachung und natürlich die materielle Bereitstellung alles Benötigten sichern auch bei Produkten aus Fernost die Qualität.

Sehen wir uns also aus diesem Blickwinkel den LED-Fluter an. Ein eher kurioses Detail, wenngleich kein Mangel, fällt bereits beim ersten Anblick auf: Der Fluter hat ein reguläres Netzkabel mit einem Schutzkontaktstecker (Bild 2). An Orten, an denen solche Geräte eingesetzt werden, gibt es in der Regel keine Netzsteckdose, weshalb solche Scheinwerfer immer stationär angeschlossen werden. Dies hätte die übliche Anschlussbox erfordert – die hat man sich hier gespart und verleitet den Kunden dazu, sich einen womöglich unsicheren Netzanschluss selbst zu bauen.

Der erste richtige Fauxpas kommt ans Licht, wenn man das Gehäuse öffnet. Wie in Bild 3 zu sehen, gibt es keinerlei Zugentlastung. Ein leichtes Ziehen am Netzkabel genügt, und der Gehäusestopfen ist herausgezogen. Als Nächstes folgt das Abreißen der Adern, ganz abgesehen



Bild 2: Statt regulärer Anschlussbox ist ein Netzkabel angebracht.



Bild 3: Gefährlich: Netzkabeleinführung ohne Zugentlastung

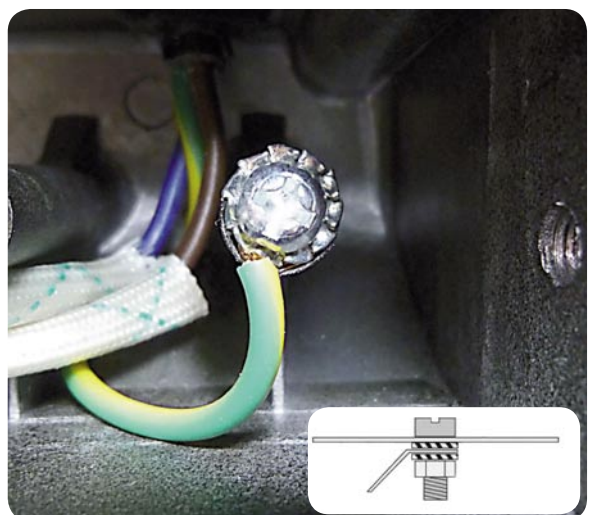


Bild 4: Dauermangel Schutzleiteranschluss, rechts sieht man, wie es richtig geht.

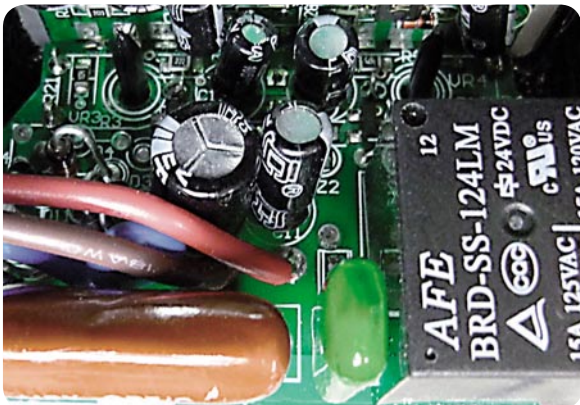


Bild 5: Auch auf der Bewegungsmelderplatine fehlt eine Abriss-Sicherung bzw. Fixierung des Netzkabels. Ebenso gibt es keine Netz-sicherung, und die Abstände zwischen den Netzaedern sind zu gering.

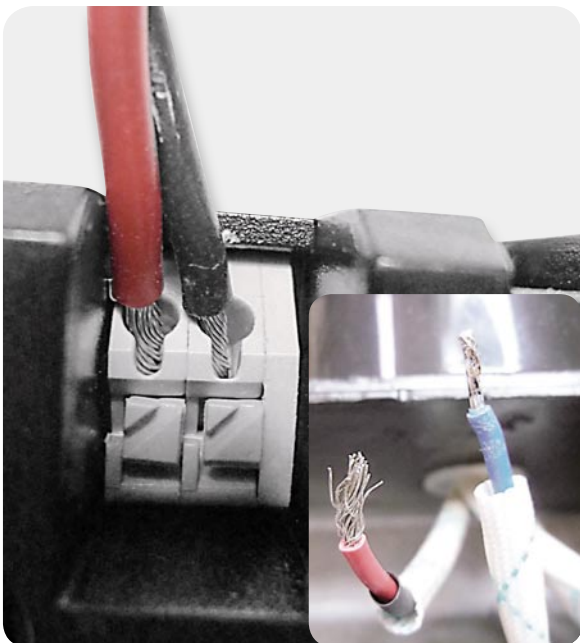


Bild 7: Gefährlicher Pfusch: lose zusammengedrehte Adern, mühsam in die Klemmen „gewürgt“

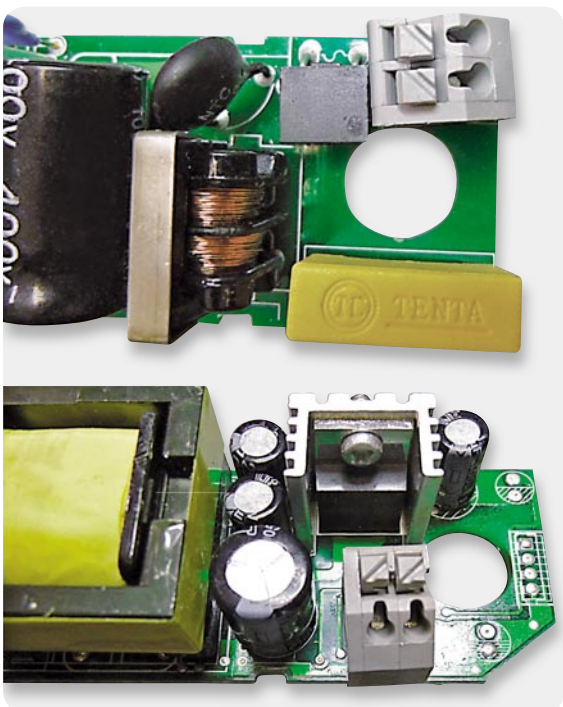


Bild 8: Primär- und Sekundäranschlüsse am Netzteil ohne Zugentlastung/Abriss-Sicherung

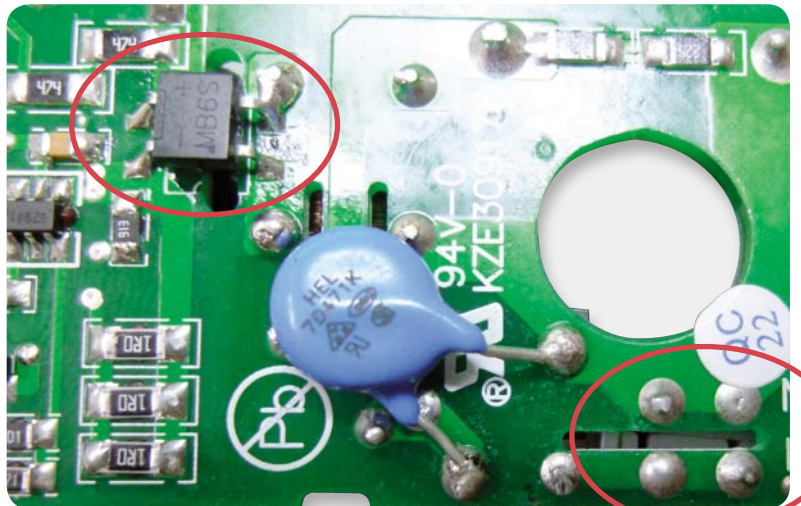


Bild 6: Zu geringe Abstände zwischen Primär- und Sekundärseite sowie zwischen N und L

davon, dass dann dem Eindringen von Feuchtigkeit Tür und Tor geöffnet ist. Immerhin hat es zu einem Schutzleiteranschluss (Bild 4) gereicht, allerdings ist auch dieser nicht fachgerecht ausgeführt: einfach Drahtende zusammendrehen, unter eine Fächerscheibe legen und verschrauben wie hier genügt nicht. Wie der Aufbau eines solchen Anschlusses zu erfolgen hat, zeigt der Einklinker in Bild 4. Nur eine solche Konstruktion verhindert möglichst lange ein Lösen.

Dass der Aufkleber für die Kennzeichnung des Erdungspunktes fehlt, sei hier ebenfalls erwähnt.

Das Netzkabel endet direkt auf der Platine des Bewegungsmelders, auch hier (Bild 5) fehlt eine Abriss-Sicherung in Form einer Zugentlastung völlig. Dazu gibt es auch für den Fall der Fälle keine austauschbare Sicherung samt Sicherungshalter.

Die Versorgung der LEDs übernimmt ein kleines Schaltnetzteil auf einer separaten Platine. Hier fallen, betrachtet man die Lötseite (Bild 6), zwei Mängel auf: Sowohl der Abstand Primär/Sekundär als auch der zwischen den Netzleitern selbst ist zu gering. Er muss mindestens 3 mm betragen, die werden hier nicht erreicht.

Der Netzanschluss besteht hier aus einer Klemme, an die die vom Bewegungsmelder kommenden Leitungen angeschlossen werden. Auch hier gefährlicher Pfusch, wie Bild 7 zeigt: Die lose zusammengedrehten Adern sind ohne die hier zwingend vorgeschriebene Aderendhülse einfach in die Klemmen gequetscht worden. Ein paar Bewegungen – immerhin ist der Bewegungsmelder neig- und schwenkbar –, und das Drahtende spleißt auf ...

Im Übrigen gehört auch hier auf der Netzteilplatine, zumal bei der beweglichen Kabelverbindung, eine Zugentlastung bzw. Abriss-Sicherung zur Pflichtausstattung. Wie Bild 8 zeigt, sucht man auch die hier vergebens. Im schlimmsten Fall können sich Netzkabel und LED-Anschluss direkt berühren!

Dass bei der LED-Ansteuerung eine billige, wenn auch nicht im Sinne der Langlebigkeit für den Nutzer ökonomische Lösung mit Vorwiderstand statt Konstantstromquelle eingesetzt wurde, ist fast nur noch eine Fußnote neben den weiteren Mängeln jeglicher fehlender Kennzeichnung und Dokumentation. Zudem sind die 12 LEDs auch in Gruppen mit je einem Vorwiderstand geschaltet, dieser wird dann mit jeweils drei leistungsstarken 1,5-W-LEDs belastet und erwärmt sich entsprechend. Für ein Abführen der Wärme wurde auch nur die Netzteilplatine via Wärmeleitpaste lose auf die Gehäuserückseite aufgelegt.

In der Summe all dieser Mängel wurde auch dieses Produkt an den Hersteller zur Überarbeitung zurückgegeben. Man kann nur hoffen, dass es nicht in dieser Form auf dem Grabbeltisch von deutschen Resterampen landet.



Audio-Endverstärker DA 200

Teil 2

Der neue Digitalverstärker DA 200 ist der direkte Nachfolger des bewährten DA 150, wobei die Leistungsdaten noch weiter gesteigert werden konnten. Im Gegensatz zur Zwei-Chip-Lösung des DA 150 sind nun alle für den Verstärker erforderlichen Komponenten in einem Stereo-Leistungsverstärker-Chip integriert.

Nachbau

Da bei einem Großteil der Schaltung Komponenten in SMD-Ausführung zum Einsatz kommen und diese bereits werkseitig vorbestückt sind, stellt der praktische Aufbau keine außergewöhnliche Herausforderung dar und der Nachbau ist recht schnell erledigt. Bei den von Hand zu verarbeitenden Komponenten in konventioneller Bauweise handelt es sich vorwiegend um die Leistungselektronik.

Abgesehen von der primärseitigen Netzplatine sind alle Komponenten des Verstärkers auf einer einzigen Leiterplatte mit den Abmessungen 143,5 x 141 mm untergebracht. Bild 10 zeigt die Platine von der Oberseite und in Bild 11 ist die Platinenunterseite mit den Miniatur-SMD-Bauelementen zu sehen. Der Leistungstransformator wird direkt in das Metallgehäuse geschraubt und die Ein- und Ausgangsleitungen sind mit den entsprechenden Anschlüssen der Platine zu verbinden.

Bestückung der Basisplatine

In der üblichen Vorgehensweise beginnen wir die Bestückungsarbeiten an der Platinenoberseite mit den niedrigsten Komponenten. Das sind in unserem Fall acht 1%ige Metallfilmwiderstände. Diese werden auf Rastermaß abgewinkelt, von oben durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und an der Platinenunterseite (SMD-Seite) leicht angewinkelt, damit die Bauteile nach dem Umdrehen der Platine nicht wieder herausfallen können.

Nach dem Umdrehen der Platine sind dann diese Bauteile sorgfältig zu verlöten und die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abzuschneiden, ebenso bei den nachfolgend zu bestückenden bedrahteten Bauelementen.

Danach werden in der gleichen Weise die zur Störunterdrückung dienenden UKW-Drosseln L 1 und L 2 eingelötet.

Im nächsten Arbeitsschritt sind die beiden recht großen SMD-Filterspulen L 3 und L 4 an der Reihe, die exakt auf den zugehörigen Löt pads aufliegen müssen. Das Festsetzen erfolgt dann mit ausreichend Löt zinn, wobei das Zinn sauber verlaufen muss.

Die danach zu verarbeitenden acht Folienkondensatoren sind mit beliebiger Polarität einzulöten.

Der abgewinkelte Schiebeschalter S 2 und die Stereo-Cinch-Buchsen einheit BU 1 müssen vor dem Verlöten unbedingt plan auf der Platinenoberfläche aufliegen. Das Gleiche gilt auch für die Platinen-Sicherungshalter SI 1 und SI 2, in die gleich nach dem Bestücken die zugehörigen Feinsicherungen einzusetzen sind.

Die beiden kleinen Kühlkörper für die Schottky-Gleichrichterdiode n D 3 bis D 6 werden, wie abgebildet, von der Platinenoberseite eingesetzt, und an der Platinenunterseite sind die Lötstifte der beiden Kühlkörper mit reichlich Löt zinn festzusetzen.

Danach erfolgt die Montage der Gleichrichterdiode n am Kühlkörper. Die Dioden benötigen jeweils eine Glimmerscheibe, die zur thermischen Kopplung beid-

seitig dünn mit Wärmeleitpaste zu bestreichen ist. Mit einer Schraube M3 x 12 mm, zwei Isoliernippeln und einer Mutter M3 erfolgt die Montage der Dioden D 3 und D 4 an einem gemeinsamen Kühlkörper (Bild 12). Am zweiten Kühlkörper erfolgt dann in der gleichen Weise die Montage der Dioden D 5 und D 6. Sämtliche überstehenden Drahtenden werden an der Platinenunterseite direkt oberhalb der Lötstellen mit einem scharfen Seitenschneider abgeschnitten.

Jetzt sind die beiden Pufferelkos C 35 und C 42 an der Reihe, die an der Platinenunterseite mit reichlich Lötzinn festzusetzen sind. Sehr wichtig ist die korrekte Polarität, da falsch gepolte Elkos auslaufen oder sogar explodieren können. Üblicherweise ist die Polarität bei Elkos am Minuspol gekennzeichnet. Danach folgt das Einlöten der Elektrolyt-Kondensatoren C 6, C 39, C 48 unter Beachtung der korrekten Polarität.

Jetzt ist das Stereo-Poti R 10 einzulöten, wobei auch hier zu beachten ist, dass das Bauteil plan auf der Platinenoberfläche aufliegen muss.

Im nächsten Arbeitsschritt wird dann der Endstufen-Kühlkörper für den Einbau vorbereitet, indem der Endstufen-Baustein IC 2 mit einer Metallklammer am Kühlkörper befestigt wird.

Wichtig ist dabei die Isolation des Endstufen-ICs gegenüber dem Kühlkörper.

Zur Isolation dient eine Glimmerscheibe mit den Abmessungen von 30,4 x 12,2 mm, die an beiden Seiten dünn mit Wärmeleitpaste zu bestreichen ist. Wie in der Detailaufnahme Bild 13 zu sehen ist, erfolgt die Befestigung am Kühlkörper mit einer Metallschelle, einer Schraube M3 x 12 mm, einer Zahnscheibe und einer Mutter M3.

Der so weit vorbereitete Kühlkörper wird danach entsprechend dem Bestückungsdruck auf die Platinenoberseite gesetzt und mit zwei selbstschneidenden Schrauben M3 x 6 mm fest verschraubt. Dabei ist sorgfältig zu beachten, dass alle IC-Pins durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt werden. Im Anschluss hieran sind die Pins an der Platinenunterseite sorgfältig zu verlöten, wobei be-

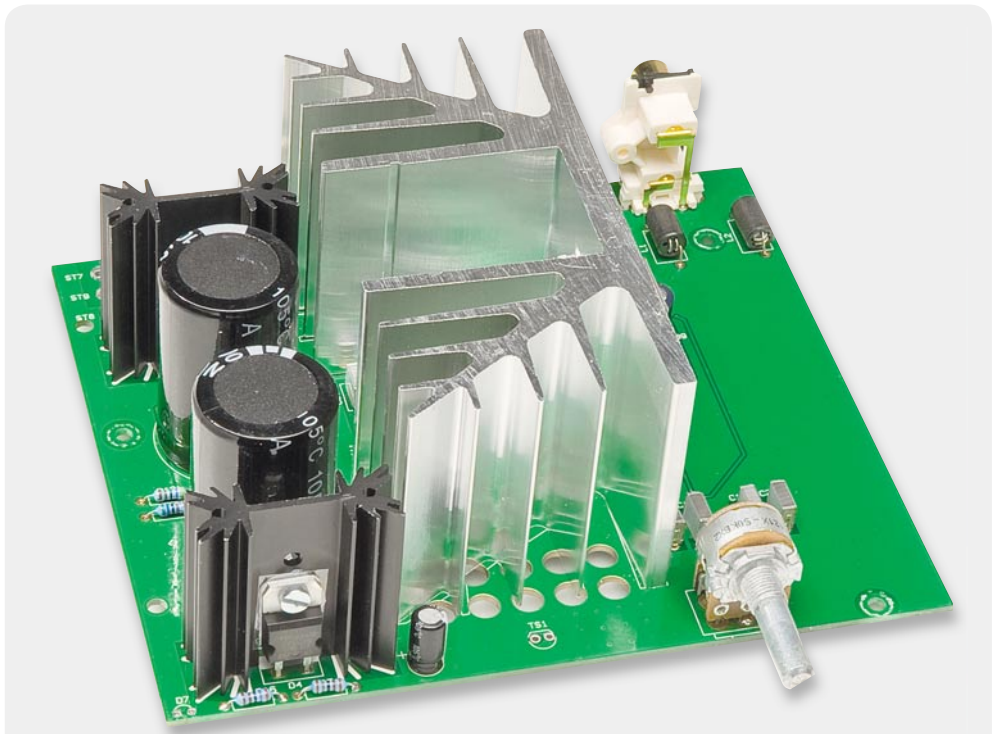


Bild 10: Verstärkerplatine mit Blick auf die Leistungs-Bauelemente

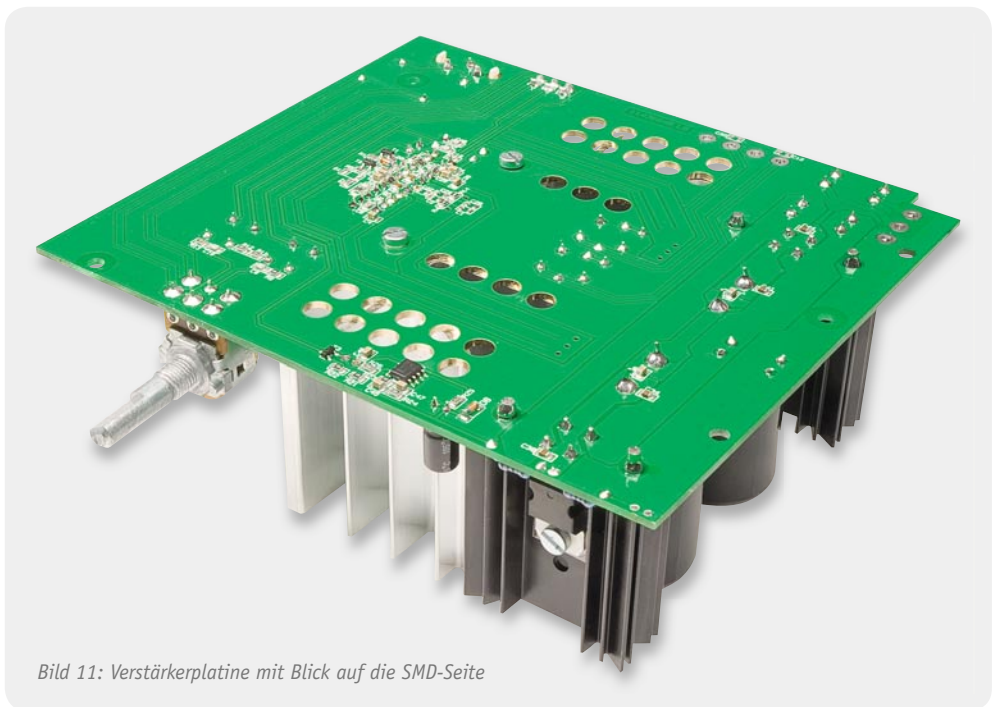


Bild 11: Verstärkerplatine mit Blick auf die SMD-Seite

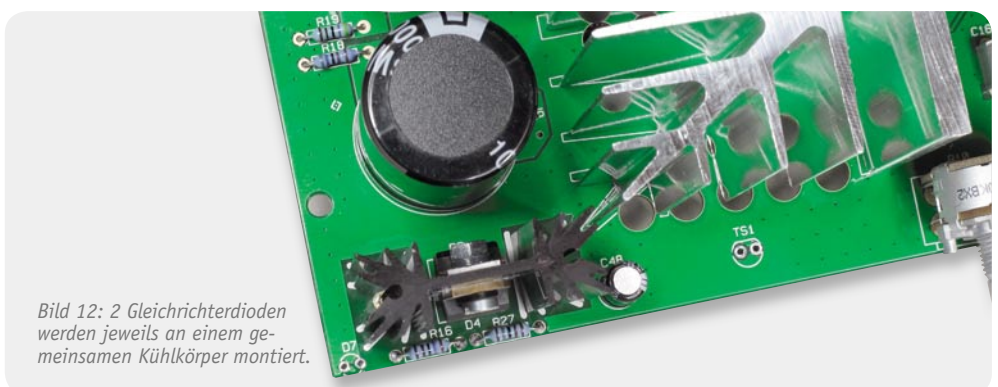


Bild 12: 2 Gleichrichterioden werden jeweils an einem gemeinsamen Kühlkörper montiert.

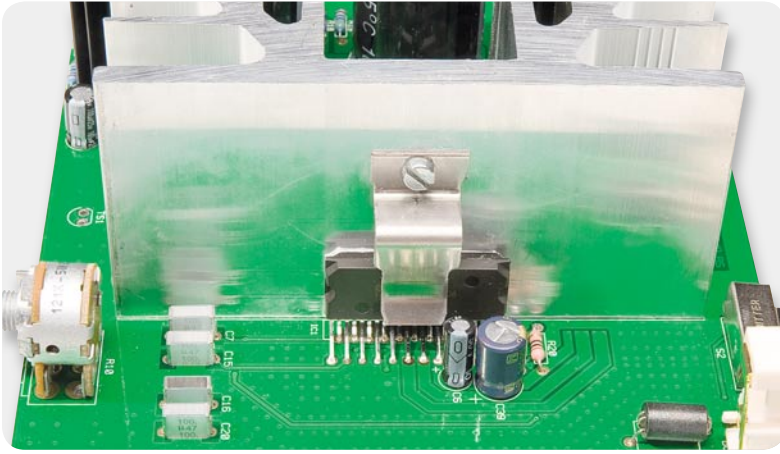


Bild 13: Befestigung der Verstärkerchips am Kühlkörper mit einer Metallschelle

sonders darauf zu achten ist, dass keine Lötzinnbrücken zwischen benachbarten Anschlusspins entstehen.

Nachdem die Platine so weit bestückt ist, erfolgt eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern. Ist diese erste Überprüfung zur Zufriedenheit ausgefallen, geht es mit dem Aufbau der Netzplatine weiter.

Bestückung der Netzteilplatine

Bei der Netzteilplatine handelt es sich um eine einseitige Platine, die nur an der Oberseite mit wenigen bedrahteten Bauelementen zu bestücken ist (Bild 14). Bei der Bestückung dieser Platine ist jedoch höchste Sorgfalt geboten, da hier später die 230-V-Netzwechselspannung anliegen wird.

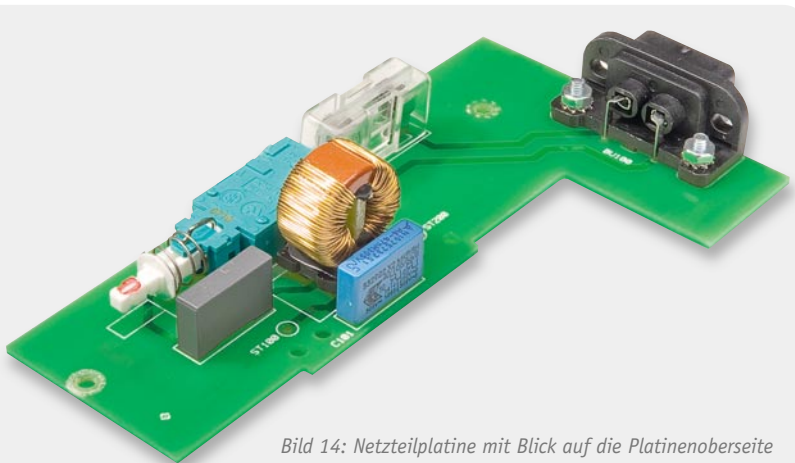


Bild 14: Netzteilplatine mit Blick auf die Platinenoberseite

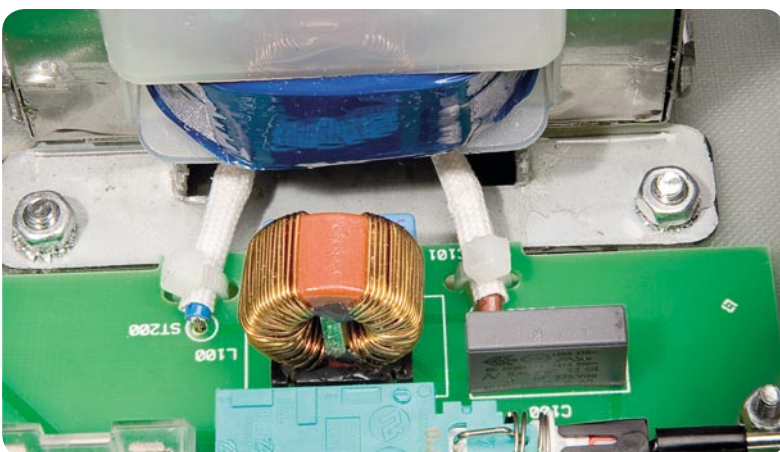


Bild 15: Montage und Sicherung der primärseitigen Trafoleitungen

Im ersten Arbeitsschritt wird die primärseitige Netzbuchse mit zwei Schrauben M3 x 10 mm, Zahnscheiben und Muttern auf die Platine montiert. Danach erfolgt das Verlöten der Platinenanschlüsse.

Der Netzschalter S 100 und der X2-Kondensator C 100 müssen vor dem Verlöten plan aufliegen. Das Gleiche gilt auch für die zur Entstörung dienende stromkompensierte Drosselspule L 100 und den Kondensator C 101.

Beim Einlöten der beiden Hälften des Platinensicherungshalters ist eine einwandfreie Ausrichtung zu beachten. Gleich nach dem Einlöten wird die Feinsicherung eingesetzt und eine Kunststoffabdeckung als Berührungsschutz aufgesetzt. Die Bauteilbestückung ist damit bereits abgeschlossen.

Anschluss der Netztrafo-Primärleitungen

Die primärseitigen Anschlüsse des leistungsfähigen 220-VA-Netztransformators werden auf 35 mm Gesamtlänge gekürzt, auf 5 mm Länge abisoliert, verdreht und vorverzinkt. Über die beiden Leitungsenden wird danach jeweils ein Isolierschlauch von 25 mm Länge mit 2,5 kV Spannungsfestigkeit geschoben.

Danach sind die Leitungen von der Platinenoberseite durch die Bohrungen von ST 100 und ST 200 zu führen und an der Platinenunterseite sorgfältig zu verlöten. Zur doppelten Sicherheit werden die Leitungen jeweils mit einem Kabelbinder gesichert, wie in Bild 15 zu sehen ist.

Gehäuseeinbau

Kommen wir nun zum Einbau der Komponenten in das Gehäuse. Dazu werden zuerst die Gehäuse-Fußmodule mit Schrauben M3 x 16 mm montiert (Bild 16) und die selbstklebenden GummifüÙe in die Fußmodule eingeklebt.

Im Gehäuseunterteil ist eine Isolierplatte aus unbeschichtetem Leiterplattenmaterial einzusetzen. Darauf wird dann der Netztrafo mit vier Schrauben M4 x 10 mm, Zahnscheiben und Muttern montiert (Bild 17).

Die Netzteilplatine ist in das Gehäuseunterteil einzusetzen und mit zwei Zahnscheiben und zwei Muttern M3 fest zu verschrauben.

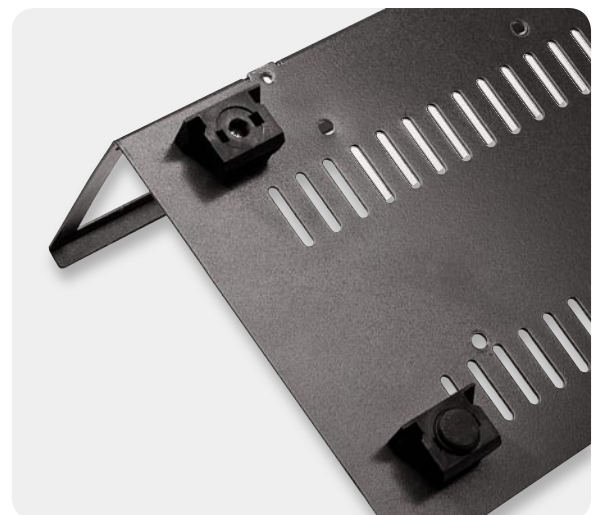
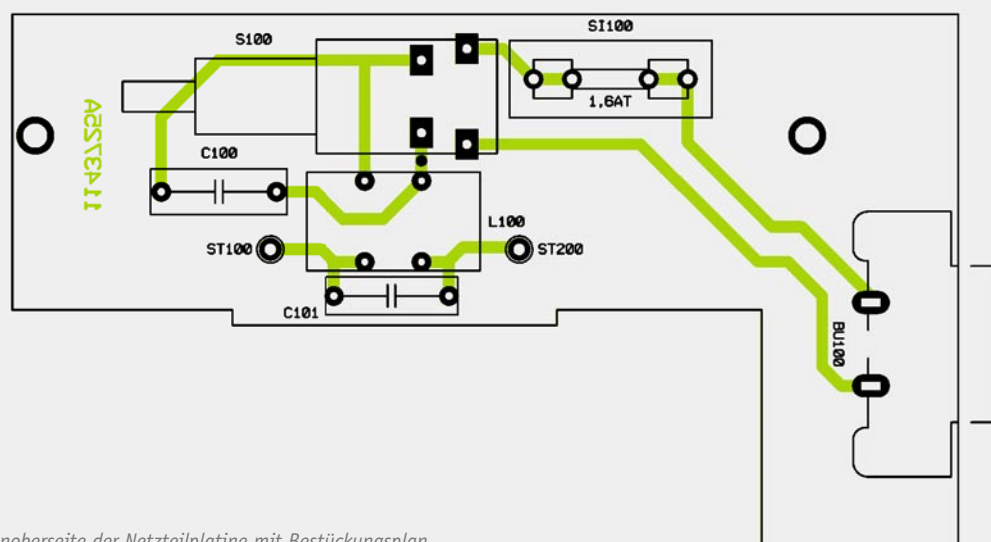
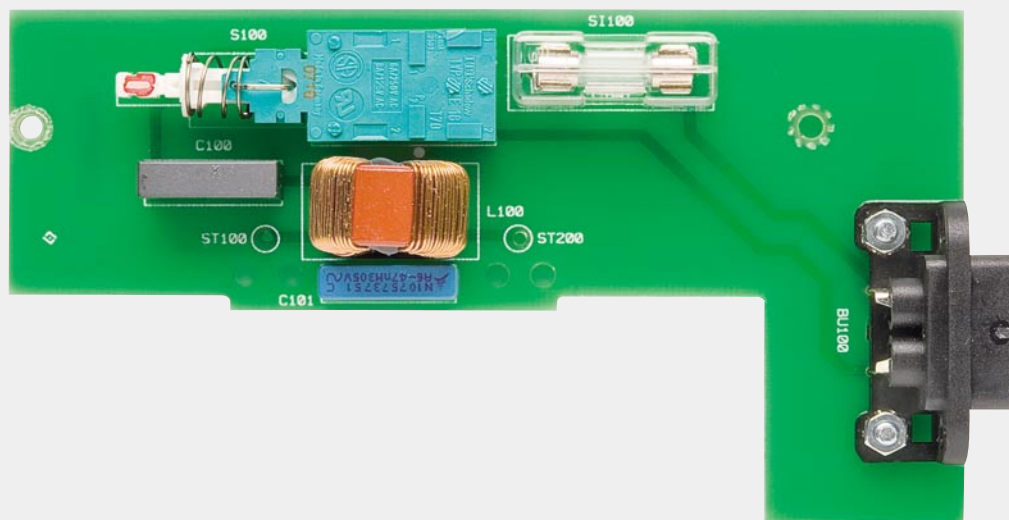


Bild 16: Montage der Gehäuse-Fußmodule



Platinenoberseite der Netzteilplatine mit Bestückungsplan

Zum Anschluss der Power-LED D 4 sind jeweils eine rote und eine schwarze flexible Leitung von 160 mm Länge mit 0,22 mm² Querschnitt erforderlich. Diese Leitungsabschnitte werden an beiden Enden auf 5 mm Länge abisoliert, verdreht und vorverzinnt. Das rote Leitungsende ist an den Anodenanschluss (+, längerer Anschluss) und das schwarze Leitungsende an den Ka-

todenanschluss der Power-LED anzulöten, wobei zuvor die LED-Anschlüsse jeweils auf 5 mm Länge gekürzt werden. Nach dem Verlöten erfolgt die Isolation der Anschlüsse mit Schrumpfschlauchabschnitten von 1 cm Länge entsprechend Bild 18. Die Leitungen werden verdreht und die freien Enden von oben durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und verlötet.

Stückliste Netzteilplatine

Kondensatoren:

47 nF/275 V~/X2/MKP	C101
100 nF/250 V~/X2	C100

Sonstiges:

Stromkompensierte Drossel, 2x 10 mH, 2,0 A	L100
Netzbuchse, 2-polig, winkelprint	BU100
Sicherung, 2A, träge	SI100
Platinensicherungshalter (2 Hälften)	SI100
Sicherungsabdeckhaube	SI100
Schadow-Netzschalter, print	S100

Adapterstück	S100
Verlängerungsachse, 42 mm	S100
Druckknopf, \varnothing 7,2 mm	S100
1 Trafo	TR1
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 10 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M4 x 10 mm	
4 Muttern, M3	
4 Muttern, M4	
4 Fächerscheiben, M3	
4 Zahnscheiben, M4	
2 Kabelbinder, 90 mm	
5 cm Gewebeisolierschlauch, \varnothing 3 mm	
1 Netzteil-Isolierplatte, bearbeitet	

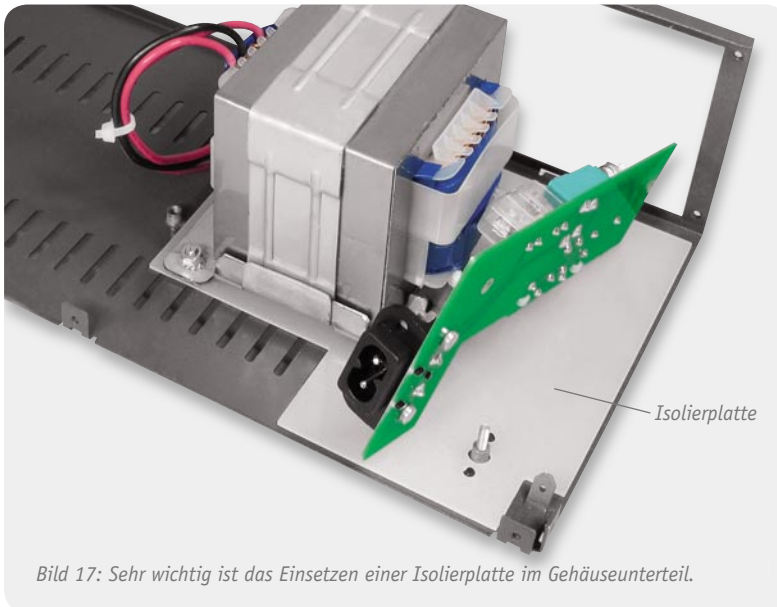
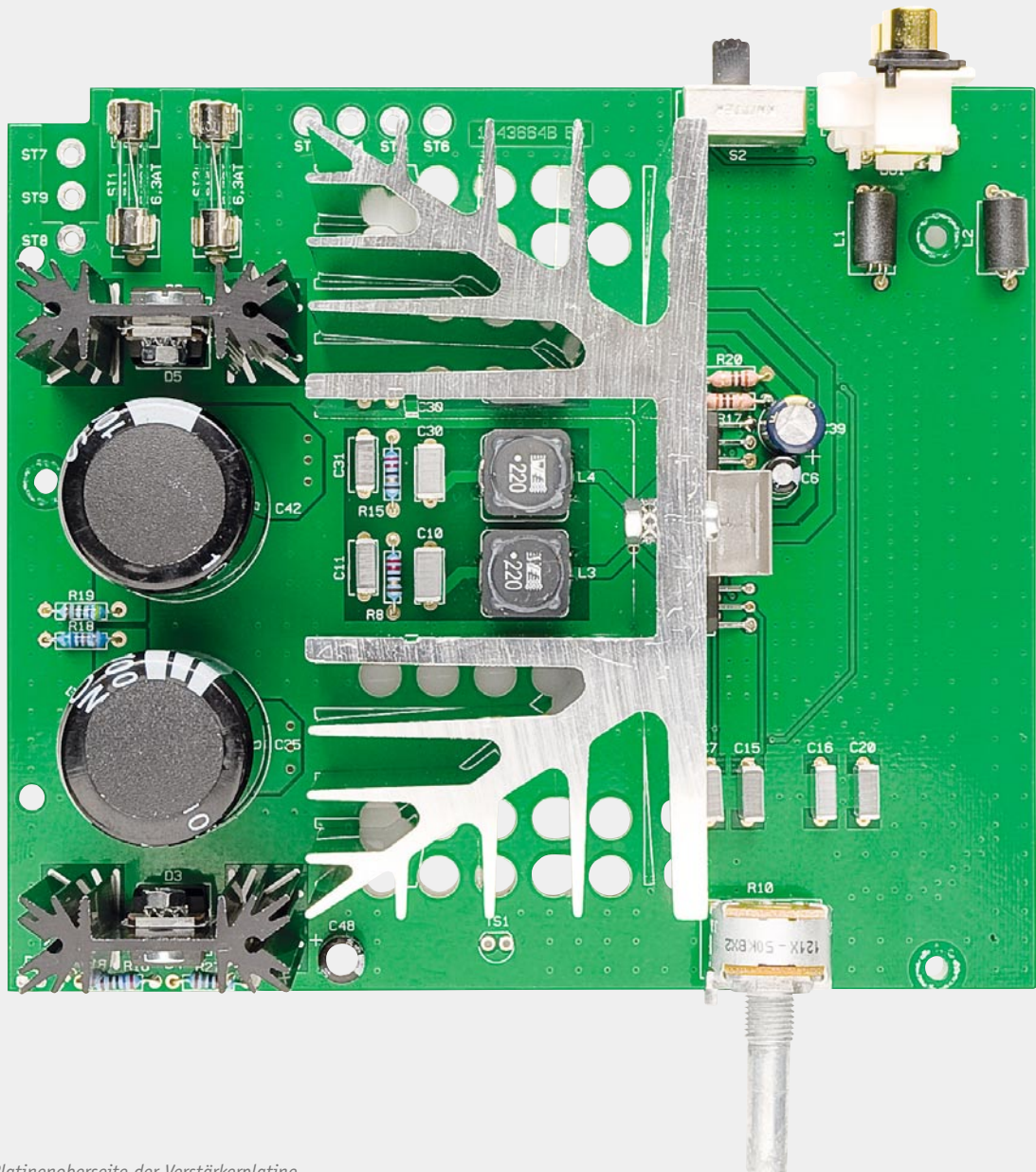


Bild 17: Sehr wichtig ist das Einsetzen einer Isolierplatte im Gehäuseunterteil.

Als Nächstes wird der zur Überwachung der Trafotemperatur dienende Temperatursensor TS 1 für den Einbau vorbereitet. Dazu sind zuerst die beiden Sensoranschlüsse auf ca. 5 mm Länge zu kürzen und danach mit zwei Leitungsabschnitten von 13 cm Länge zu verlängern. Nach dem Anlöten erfolgt dann die Isolation mit 10 mm langen Schrumpfschlauchabschnitten und das Verdrillen der beiden Anschlussleitungen entsprechend Bild 19.

Wie in Bild 20 gezeigt, wird der Temperatursensor mit einem temperaturbeständigen Klebstoff (z. B. Silikon) an der linken Seite der Sekundärseite am Trafokern angeklebt. Dabei muss die abgeflachte Sensorseite am Trafokern anliegen. Der weitere Zusammenbau des Gerätes kann erst erfolgen, wenn der Klebstoff ausreichend getrocknet ist.

Nach dem Trocknen des Temperatursensor-Klebstoffs erfolgt die Verbindung der Lautsprecherausgänge ST 3 bis ST 6 mit der Lautsprecherklemmleiste, die



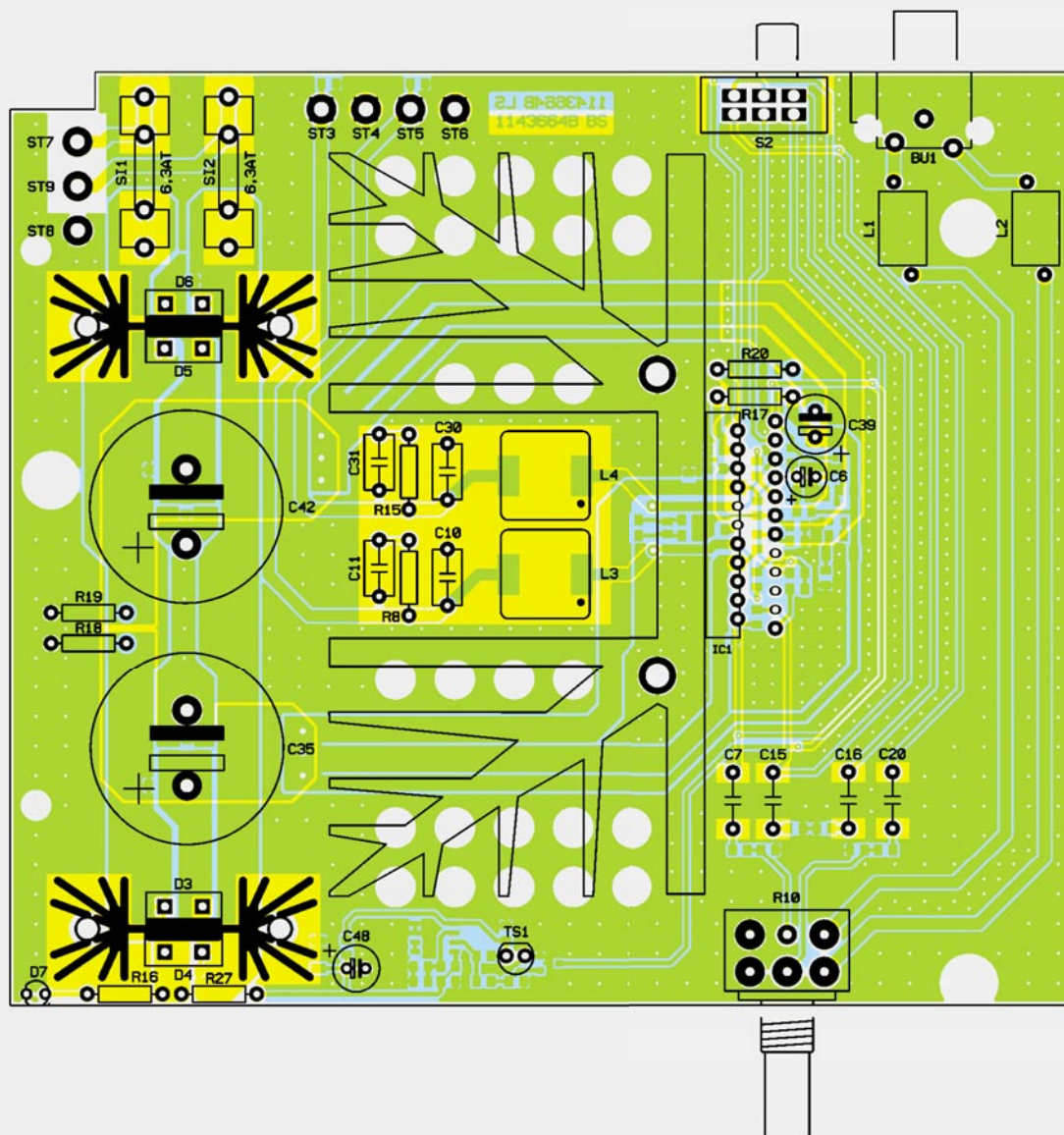
Platinenoberseite der Verstärkerplatine

letztendlich in die Gehäuserückwand zu schrauben ist. Zur Verbindung dienen einadrig isolierte Leitungen mit einem Querschnitt von $0,75 \text{ mm}^2$, die beidseitig auf 5 mm Länge abisoliert, verdreht und vorverzinkt werden.

Eine 110 mm lange rote Leitung ist an ST 3, eine 110 mm lange schwarze Leitung an ST 4, eine 120 mm lange rote Leitung an ST 5 und eine 130 mm lange schwarze Leitung an ST 6 anzulöten. Über die Leitungen wird gemeinsam ein 70 mm langer Gewebeisolierschlauch geschoben (Bild 21).

Die von ST 3, ST 4 kommenden Leitungen sind an die Klemmleisten des rechten Kanals und die von ST 5, ST 6 kommenden Leitungen an die Klemmleisten des linken Kanals anzulöten. Grundsätzlich gilt dabei die Zuordnung: rotes Kabel an die rote Klemmleiste und schwarzes Kabel an die schwarze Klemmleiste.

Die sekundärseitigen Trafoanschlüsse werden auf 140 mm Länge gekürzt, 5 mm abisoliert, verdreht und



Bestückungsplan der Platinenoberseite der Verstärkerplatine



Bild 20: Montage des Temperatursensors am Netztrafo

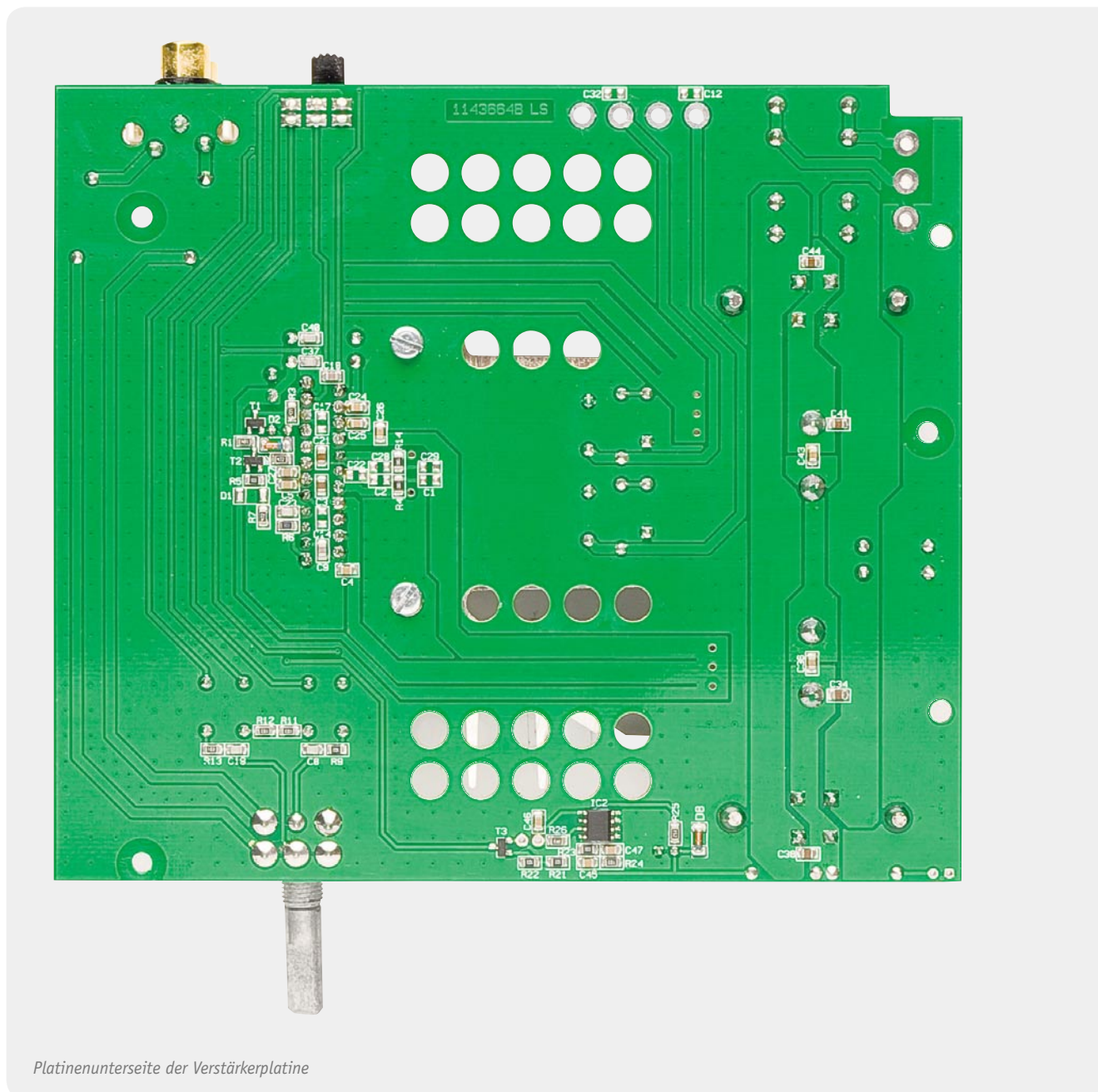
vorverzinkt. Danach sind die Trafoleitungen von der Platinenoberfläche durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen. Die roten Leitungen sind dabei an ST 7 und ST 9 und die schwarze Trafoleitung an ST 8 der Basisplatine anzulöten (Bild 22).

Nachdem alle Kabelverbindungen fertiggestellt sind, erfolgt die Montage der Basisplatine im Gehäuseunterteil mit einer Schraube M3 x 5 mm und zwei Muttern M3. Es ist jeweils eine M3-Zahnscheibe unterzulegen.

Entsprechend Bild 23 ist die Lautsprecher-Klemmleiste mit zwei Schrauben M3 x 12 mm, Muttern und Zahnscheiben in die Gehäuserückwand zu montieren.

Mit drei Inbusschrauben M3 x 6 mm wird die Rückwand am Gehäuseunterteil befestigt. Zum Festsetzen der Cinch-Buchseneinheit dient eine zusätzliche Knippschraube 2,9 x 6,5 mm.

Danach wird die Befestigung des Alu-Frontprofils am Gehäuseunterteil mit sechs Senkkopfschrauben M3 x 6 mm vorgenommen. Auf die Potiachse ist gleich



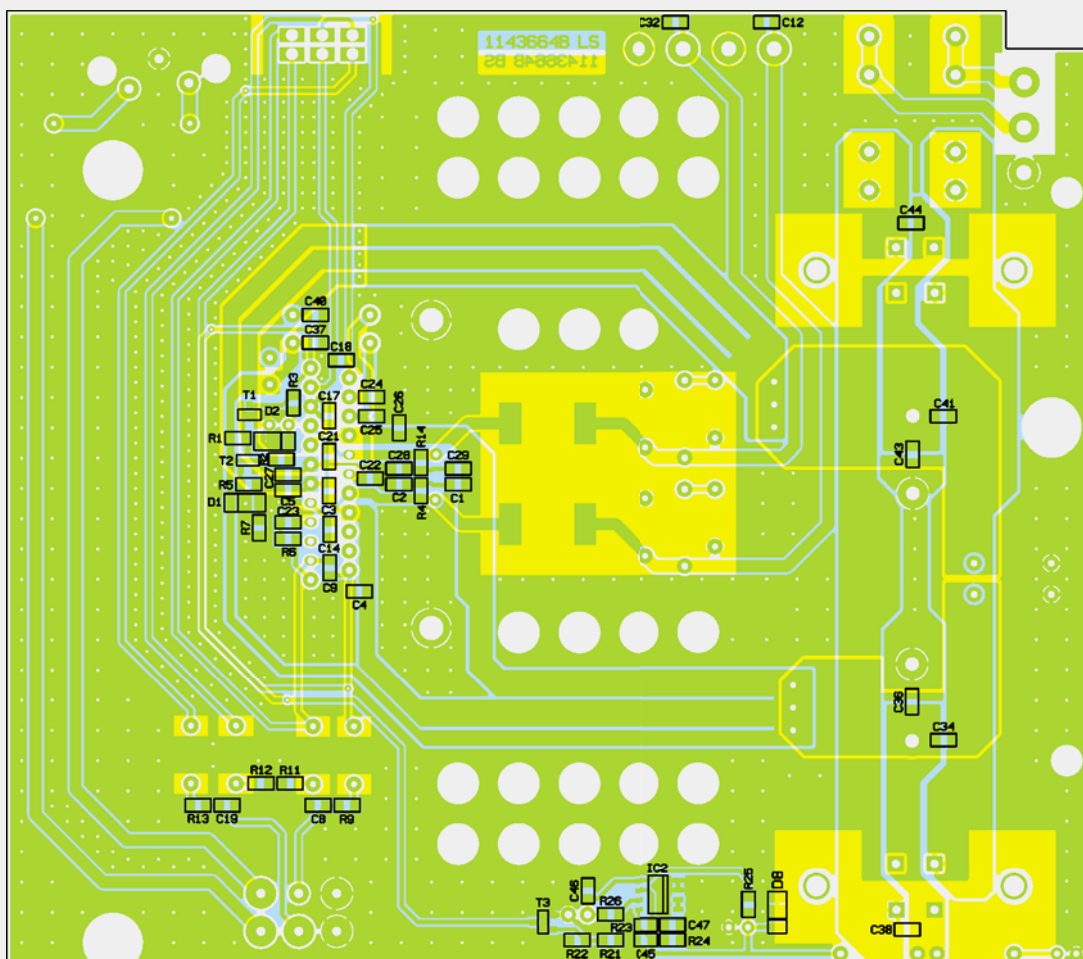
Platinenunterseite der Verstärkerplatine



Bild 21: Anschluss der Lautsprecher-Ausgangsleitungen an die Platine



Bild 22: Anschluss der sekundärseitigen Trafoleitungen



Bestückungsplan der Platinenunterseite der Verstärkerplatine

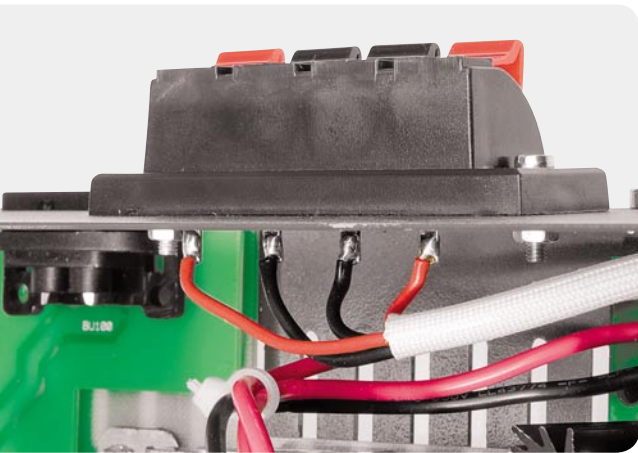


Bild 23: Montage der Lautsprecher-Klemmleiste in die Gehäuse-Rückwand

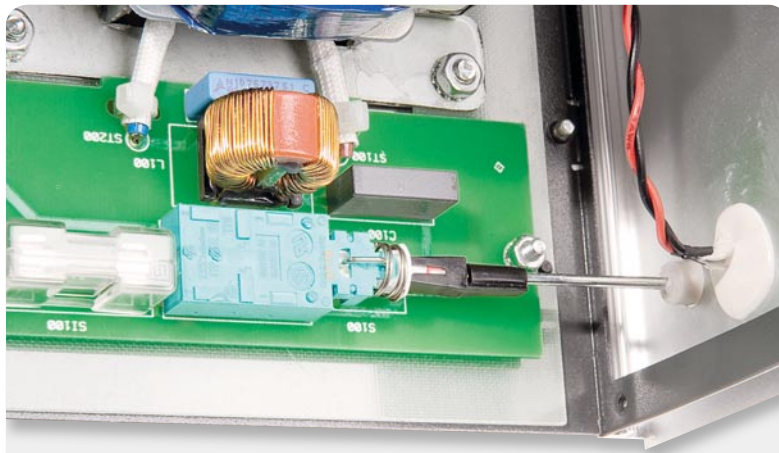


Bild 24: Netzschalter mit Adapterstück, Schubstange und Druckknopf



Bild 25: Innenansicht des so weit fertiggestellten Class-D-Verstärkers

im Anschluss der Drehknopf aufzupressen.

Der Netzschalter wird mit einem Adapterstück, der zugehörigen Schubstange und dem Druckknopf bestückt (Bild 24). Die Innenansicht des so weit fertiggestellten Class-D-Verstärkers ist in Bild 25 zu sehen.

Die Kontroll-LED ist von innen durch die zugehörige Bohrung des Frontprofils zu führen und mit Klebstoff festzusetzen, wie in Bild 26 dargestellt.

Im letzten Arbeitsschritt ist das Gehäuseoberteil im hinteren Bereich mit 8 Inbusschrauben M3 x 5 mm und im Bereich des Frontprofils mit 4 Inbusschrauben M3 x 16 mm zu verschrauben (Bild 27).

Der praktische Aufbau des DA 200 ist damit vollständig abgeschlossen und dem Einsatz steht nun nichts mehr entgegen. **ELV**



Bild 26: Die Kontroll-LED wird direkt in das Frontprofil geklebt.

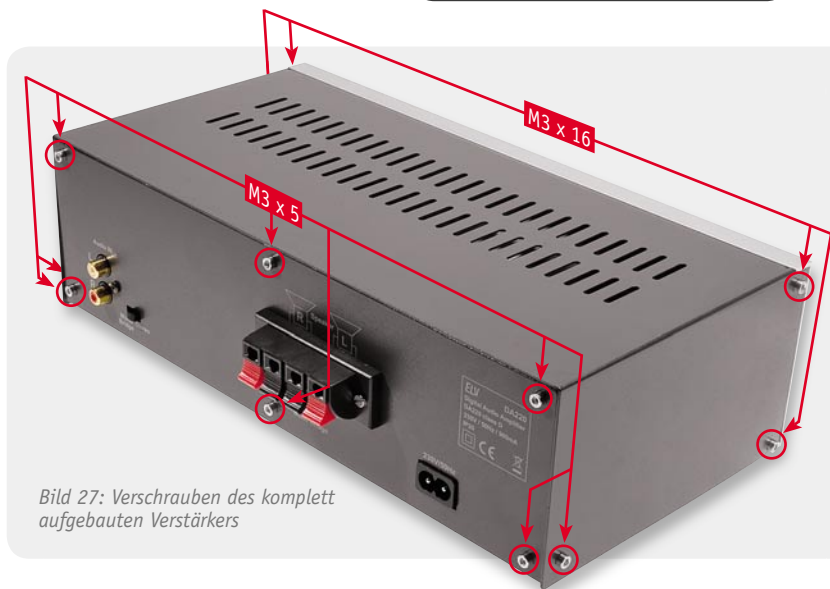


Bild 27: Verschrauben des komplett aufgebauten Verstärkers

Widerstände:

10 Ω/SMD/0805	R4, R14
10 Ω/1 W	R17, R20
22 Ω	R8, R15
100 Ω/SMD/0805	R3
1,8 kΩ/SMD/0805	R25
1,8 kΩ	R27
2,7kΩ	R16
4,7 kΩ/SMD/0805	R2, R7
4,7 kΩ	R19, R22
5,6 kΩ	R18
10 kΩ/SMD/0805	R5, R9, R11–R13, R21, R24
12 kΩ/SMD/0805	R23
30 kΩ/SMD/0805	R6
39 kΩ/SMD/0805	R26
100 kΩ/SMD/0805	R1
Poti/6 mm/stereo/lin/50 kΩ, abgeflachte Achse	R10

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C9, C18
47 pF/SMD/0805	C23
220 pF/SMD/0805	C1, C2, C28, C29
1 nF/SMD/0805	C8, C19, C37, C40
1 nF/SMD/0805	C12, C32
15 nF/SMD/0805	C14, C17
100 nF/100 V/SMD/0805	C3, C21, C34, C38, C41, C44
100 nF/SMD/0805	C4, C5, C26, C27, C36, C43, C45–C47
100 nF/63 V/MKT	C11, C31
220 nF/SMD/0805	C24, C25
470 nF/50 V/SMD, 0805	C22
470 nF/100 V	C7, C15, C16, C20
680 nF/100 V	C10, C30
10 μF/25 V	C6
22 μF/100 V/105 °C/Low ESR	C39
100 μF/25 V/105 °C	C48
10.000 μF/35 V	C35, C42

Halbleiter:

TDA8920CJ	IC1
LM358/SMD	IC2
BC848C	T1–T3
STPS10L60D	D3–D6
ZPD15 V/SMD	D1
ZPD5.6/SMD	D2, D8

LED, 3 mm, Rot	D7
Temperatursensor KTY81-121	TS1

Sonstiges:

UKW-Breitbanddrosseln,	
2,5 Windungen	L1, L2
Speicherdrosseln, SMD, 22 μH/5,3 A	L3, L4
Cinch-Anschlussplatte, 2-polig	BU1
Schiebeschalter, 2x um, winkelprint	S2
Platinensicherungshalter (2 Hälften)	SI1, SI2
Sicherungen, 6,3 A, träge	SI1, SI2
Lautsprecherklemmanschlüsse,	
Lötanschluss, 4-polig	ST3–ST6
1 Alu-Drehknopf mit Steckeseinsatz, 28 mm	
4 Glimmerscheiben, T0-220	
1 Glimmerscheibe, 30,4 x 12,2 mm	
4 Isolierbuchsen, T0-220	
1 Knippingschraube, 2,9 x 6,5 mm, schwarz	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5 mm	
8 Innensechskant-Schrauben, M3 x 5 mm	
6 Senkkopfschrauben, M3 x 6 mm	
2 Zylinderkopfschrauben,	
selbstschneidend, M3 x 6 mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 10 mm	
3 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 16 mm	
4 Innensechskant-Schrauben, M3 x 16 mm	
11 Muttern, M3	
10 Fächerscheiben, M3	
1 Transistorhaltefeder, 1fach, Metall	
2 Kühlkörper SK104, 38,1mm	
1 Kühlkörper SK88, bearbeitet	
1 Tube Wärmeleitpaste	
1 Gehäuse, komplett, lackiert,	
bearbeitet und bedruckt	
1 Netzleitung mit Euro- und	
Kleingerätestecker, schwarz	
7 cm Gewebeisolierschlauch, ø 6 mm	
6 cm Schrumpfschlauch, 1/16", Schwarz	
29 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , Rot	
29 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , Schwarz	
23 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm ² , Rot	
24 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm ² , Schwarz	

USB-Mini-Scope-Modul USB-MSM



Bei der Fehlersuche in elektronischen Schaltungen ist ein Oszilloskop unerlässlich, doch ist ein solches Messgerät für die Bastelpraxis nicht für jeden erschwinglich, zumal viele spezielle Funktionen wie z. B. mehrere Kanäle auch gar nicht benötigt werden. Ein PC ist hingegen nahezu immer vorhanden. Das USB-Mini-Scope-Modul nutzt dessen Ressourcen zur komfortablen Darstellung von Signalverläufen, es ist eine einfache und kostengünstige Alternative zum Oszilloskop für viele Messaufgaben.

Das USB-MSM ist ein einfaches und sehr kompaktes Einkanal-PC-Oszilloskop mit USB-Schnittstelle, das viele Messaufga-

ben eines digitalen Oszilloskops bis zu einer Grenzfrequenz von 200 kHz bewältigen kann. Die Hardware basiert auf dem USB-Baustein FT2232H von FTDI, der im asynchronen Bit-Bang-Modus betrieben wird. Dabei werden die mit der eingestellten Samplerate eingelesenen Daten kontinuierlich zum PC gesendet, erst dieser übernimmt die Auswertung und Darstellung der Signale, z. B. auch die Triggerung.

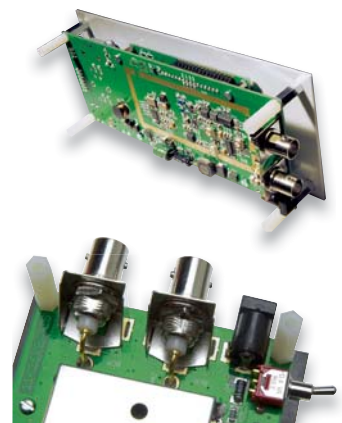
- Analog-Bandbreite bis 200 kHz, Samplerate max. 8 MS/s
- Spannungsskalierung von 100 mV/DIV bis 2 V/DIV, max. Eingangsspannung ± 10 V
- AC/DC-Kopplung

- Zeitskalierung 1 μ s/DIV bis 5 s/DIV
- Triggerungsarten: Auto, Normal, Single, Auswahl der Flanke, auf die zu triggern ist, Triggerpunkt einstellbar
- Cursormessungen: Spannung und Zeit
- Speicherung von Signabildern im PC auf dem Bildschirm oder dauerhaft als PNG im Massenspeicher
- Ausschließliche Bedienung per PC-Software
- Spannungsversorgung per USB

**Komplettbausatz
USB-Mini-Scope-Modul USB-MSM**
JK-09 93 35 € 39,⁹⁵

TECHNISCHE DATEN	
Spannungsversorgung	USB-powered
Stromaufnahme	100 mA
Messkanäle	1
Messbereich	-10 V bis +10 V
Grenzfrequenz	ca. 200 kHz
Samplerate	max. 8 MS/s
Eingangswiderstand	1 M Ω
Spannungsskalierung	100 mV/DIV, 200 mV/DIV, 400 mV/DIV, 1 V/DIV, 2 V/DIV
Zeitskalierung	1 μ s/DIV bis 5 s/DIV
Triggerungsarten	Auto, Norm, Single
Triggerflanke	steigend/fallend/ beide
Messeingang	BNC
Abm. (B x H x T)	109 x 58 x 24 mm

30-MHZ-DDS-Funktionsgenerator-Board DDS30



Das DDS30-Board ist ein programmierbarer Funktionsgenerator, der digital generierte Sinus-, Dreieck- und Rechtecksignale ausgibt. Zusätzlich wird ein TTL-Rechtecksignal erzeugt. Neben dem Einsatz als universeller Funktionsgenerator kann das Board auch als Zeitbasis für PLL-Systeme oder digitale Empfängerkonzepte dienen.

Die Frequenz des DDS 30 lässt sich in sehr feinen Schritten, einstellbar ab 0,25 Hz, durchgehend im Bereich von 0,25 Hz bis 30 MHz (Sinus) einstellen. Es stehen drei digitale Modulationsarten zur Verfügung (FSK, PSK, ASK), als Modulationsquelle kann neben der intern erzeugten Frequenz auch eine externe Quelle dienen. Weiterhin verfügt der DDS 30 über eine Wobbelfunktion mit einstellbaren Grenzen

und ebenso einstellbarer Wobbelfrequenz sowie einen Synchronisationsausgang. Für den Einsatz als Zeitbasis für PLL-Systeme oder digitale Empfängerkonzepte sind sowohl der Teilungsfaktor als auch der Offset für die ZF einstellbar. Damit die Genauigkeit des Gerätes erhalten und kontrollierbar bleibt, ist es kalibrierbar. Über eine Profilverwaltung sind bis zu 10 komplette Geräteeinstellungen dauerhaft in einem EEPROM speicherbar und von dort wieder abrufbar, so kann man oft benötigte Einstellungen schnell aufrufen. Die Bedienung erfolgt mit einer übersichtlichen Menüführung über das vierzeilige, beleuchtete LC-Display.

**Komplettbausatz
Funktionsgenerator DDS30**
JK-09 91 30 € 119,⁹⁵

Steckernetzteil Eco-Friendly 12 V/ 1A
mit Hohlstecker 2,1 x 5,5 mm, gewinkelt
JK-09 51 05 € 8,⁹⁵

TECHNISCHE DATEN	
Spannungsversorgung	10–15 VDC
Stromaufnahme	max. 270 mA
Frequenzbereich	Sinus: 0,25 Hz bis 30 MHz Dreieck: 0,25 Hz bis 1 MHz Rechteck: 0,25 Hz bis 10 MHz Weitere Informationen finden Sie in unserem Webshop
Genauigkeit	50 ppm, kalibrierbar
Signalformen (Ausgang)	Sinus, Dreieck, Rechteck
Signalausgang	0 bis ca. 1,1 V _{SS} (Sinus, Rechteck, Dreieck)
Digitalausgang	ca. 4,5–4,8 V _{SS}
Modulationsarten	FSK, PSK, ASK
Frequenz-/Phasenhub	$\pm 0,25$ Hz bis ± 30 MHz; 1° bis 359°
Modulationsfrequenz	1 Hz bis 5 kHz
Modulationsquelle	intern, extern
Wobbereich	0,25 Hz bis 30 MHz
Wobbelfrequenz	0,1–20 Hz
Abm. (B x H x T)	180 x 77 x 60 mm

Elektronischer Cache für Geocaching USB-GCS



Geocaching ist Spiel, Sport und Spaß zugleich. Als wichtigste Bestandteile dieses Spiels dienen zum einen die jeweils zugehörige Rätsel-Webseite und der in Stadt oder Land versteckte Cache, der meist aus einer mit Logbuch, Stift und kleinen Tauschgegenständen ausgestatteten,

wasserdichten Dose besteht. Der kleine, wasserdichte USB-GCS setzt genau hier an und kann dem Finder des Caches sowohl weitere Rätselseiten, Anweisungen, Koordinaten und verschlüsselte Lösungen als auch ein elektronisches Logbuch zur Verfügung stellen.

Durch seine geringe Größe (Cache-Kategorie „Small“) und sein wasserdichtes, robustes Gehäuse aus PET kann er an so gut wie jedem Ort versteckt werden. Damit ein Finder des USB-GCS die Informationen abrufen und ein Log auf dem USB-GCS speichern kann, benötigt er lediglich die frei erhältliche Software „Geocaching-Stick-Manager“ und ein Notebook, Tablet oder ein ähnliches mobiles Gerät mit USB-Host-Buchse und MS Windows (Open-Source-Software, auch andere Betriebssysteme anpassbar). Er erhält auf der im USB-GCS hinterlegten Infoseite Informationen, Rätsel und Hinweise für das Auffinden des nächsten Caches. Verfügt er über das vom Besitzer des Caches ausgegebene Passwort, kann er einen geschützten Bereich öffnen, um z. B. an weitere Informationen zu kommen. Schließlich ist auch eine Eintragung in das elektronische Logbuch des Caches möglich. Sämtliche Infos sind auch auf das eigene mobile Gerät ladbar, so kann man alle Daten auch später, z. B. auch unter Zuhilfenahme einer Kartensoftware, auswerten.

Der Besitzer des Caches kann alle Informationen auf einer einfach editierbaren, Webseiten-ähnlichen Infoseite (WYSIWYG-/

HTML-Editor) inkl. verschlüsselten, geschützten Bereichs erstellen und dann auf den USB-GCS übertragen.

Die benötigte Software steht zum Download unter dem Webcode #1184 zur Verfügung.

**Komplettbausatz
USB-Geocaching-Stick**

JK-10 32 25 € 10,⁹⁵

TECHNISCHE DATEN	
Spannungsversorgung	USB-powered
Schnittstelle, Treiber	USB 2.0, HID
Speichergröße	ca. 2 MByte (ausreichend für über 1000 Logs)
Software	Open-Source-Software für MS Windows ab XP
Schnittstellenprotokoll	Open Source
Gehäuse-Schutzart	IP 65
Betriebstemperaturbereich	-20 °C bis +50 °C
Abm. (L x Ø)	94 x 33 mm

FS20-Touchcontrol-Wandtaster FS20 TC8



Der superflache 8-Kanal-FS20-Sender kann bis zu 8 FS20-Sendekanäle bilden und somit als kleine Bedienzentra-

le für FS20-Geräte dienen. Der flache Wandsender kann einfach angeklebt oder angeschraubt und in bestehen-

de Installationsprogramme integriert werden.

Die FS20-Touchcontrol-Sendeeinheit FS20 TC8 verfügt über acht Tasten, die manuell oder per FS20 IRP/IRP2 programmierten FS20-Befehle per Funk aussenden. Das Gerät entspricht funktionell einer FS20-Funk-Fernbedienung, wobei wahlweise vier Ein-/Aus-Funktionen mit jeweils einem Tastenpaar oder acht Funktionen mit jeweils einer Taste zur Verfügung stehen.

Die flache, batteriebetriebene Sendeeinheit ist für Aufputz-Montage vorgesehen, kann aber auch in alle Schalterprogramme integriert werden, deren Abdeckrahmen ein Innenmaß von 55 mm haben.

Die optische Gestaltung der Tastenfläche kann völlig individuell erfolgen, da unter eine stabile Folienabdeckung einfach eine bedruckte Einlage aus Papier zu legen ist.

**Komplettbausatz
FS20-Wandtaster FS20 TC8**

JK-09 92 61 € 24,⁹⁵

TECHNISCHE DATEN	
Anzahl der Tastflächen	8
Kanäle	4/8
Tastenart	kapazitive Näherungssensoren
Sendefrequenz	868,35 MHz
IR-Empfänger	für FS20 IRP/IRP 2
Montage	Schraubbefestigung auf Wand oder UP-Dose, integrierbar in Abdeckrahmen mit Innenmaß 55 x 55 mm, Klebbefestigung
Spannungsversorgung	2x Micro (AAA/LR03)
Umgebungstemperaturbereich	0-40 °C
Abm. Tastenfeld (B x H x T)	55 x 55 x 10 mm

USB-6-Kanal-Schaltinterface mit Wochentimer



Das USB-SI6 ist ein Schaltinterface, das über sechs getrennt schaltbare Steckdosen mit einer Gesamtbelastbarkeit von 16 A verfügt, die durch eine USB-Schnittstelle direkt vom PC, aber auch manuell steuerbar sind. Zusätzlich ist

eine Wochentimer-Funktionalität integriert, mit der jede Steckdose individuell programmierbar ist.

Damit kombiniert das Schaltinterface die Eigenschaften einer Zeitschaltuhr mit der

Möglichkeit, Geräte vom PC aus schalten zu können.

Dabei stehen drei Betriebsarten zur Verfügung:

- Manuelles Fernschalten per PC-Software
- Automatische Zeitsteuerung durch einen in das Schaltinterface integrierten, programmierbaren Wochentimer
- Manuelle Bedienung direkt am Gerät

Sowohl die direkte Bedienung vom PC aus als auch die Programmierung des Wochentimers erfolgen über eine mitgelieferte PC-Software. Zusätzlich kann auch mithilfe des mitgelieferten Plug-ins „EventGhost“ eine vielseitige, von Ereignissen abhängige Steuerung durch den PC realisiert werden.

Für jede der sechs Schaltsteckdosen können bis zu 20 Schaltzeiträume programmiert werden. Neben Wochentag sowie Ein- und Ausschaltzeit ist innerhalb jedes Schaltzeitraums auch ein Intervallbetrieb mit definierbaren Ein- und Ausschaltzeiten verfügbar. Beispiel: Jeden Tag einschalten zwischen 10:00 und 16:00 Uhr, dabei je-

weils für 10 min ein und für 50 min aus. Ist der Wochentimer programmiert, kann das Schaltinterface autark betrieben werden. Eine integrierte, batteriegestützte Echtzeituhr (RTC) überbrückt Zeiten ohne Netzanschluss und sorgt für genaue Schaltzeiten. Über die Tasten des USB-SI6 kann die zugehörige Steckdose jederzeit manuell ein- und ausgeschaltet werden.

**Komplettbausatz
USB-6-Kanal-Schaltinterface
mit Wochentimer**

JK-09 92 97 € 169,⁹⁵

TECHNISCHE DATEN	
Spannungsversorgung	230 VAC/50 Hz
Max. Gesamtstromaufnahme	16 A
Ausgänge	6 Schutzkontakt-Steckdosen
Schaltvermögen je Ausgang	16 A (max. Gesamtstrom aller Schaltausgänge 16 A)
Abm. (B x H x T)	303 x 95 x 155 mm
Steuereingang	USB, Typ B

Digital-Audio-Endverstärker DA 200

NEU



Die Technik der analogen Endstufen im Bereich der Unterhaltungselektronik wird zunehmend von digitalen Endstufen abgelöst. Ein entscheidender Vorteil gegenüber analogen Verstärkern ist der hohe Wirkungsgrad von bis zu 90 %.

Der Class-D-Verstärker DA 200 stellt bis zu 200 W im Mono-Brückenbetrieb bzw. 100 W je Kanal im Stereobetrieb zur Verfügung. Durch das Class-D-Prinzip ist die entstehende Verlustleistung so gering, dass der leistungsfähige Verstärker inklud-

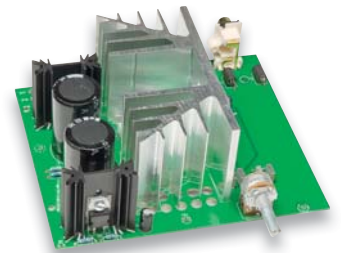
sive Netzteil in einem relativ kompakten Gehäuse untergebracht werden konnte.

Eigenschaften und Ausstattung:

- Sinus-Ausgangsleistung typ. 2x 100 W an 4 Ω (Stereo), 1x 200 W an 8 Ω (Brückenbetrieb)
- 2 Cinch-Buchsen als Audio-Eingang
- Wahlweise Betrieb als Stereo- oder Mono-Brückenverstärker
- Hoher Wirkungsgrad (88 %), geringe Verlustleistung, trotz hoher Ausgangsleistung lautlose Lüftung durch natürliche Konvektion

- Frequenzgang: 20 Hz bis 20 kHz
- Integrierte Schutzschaltungen gegen Überlast, Überspannung und Über-temperatur des Verstärkers und des Netztransformators
- Kompaktes, robustes Metallgehäuse
- Leistungsfähiges, integriertes 230-V-Netzteil

Komplettbausatz
Digital-Audio-Endverstärker DA 200
 JK-09 92 10 € 139,⁹⁵



Verstärkerplatine mit den Leistungs-Bauelementen

TECHNISCHE DATEN

Ausgangsleistung	2x 100 W an 4 Ω, stereo, single-ended (10 % THD+N) 170 W an 8 Ω, Mono-Brücke (0,5 % THD+N)
Wirkungsgrad (Endstufen)	88 % Stereo, 4 Ω; 88 % Mono-Brücke, 8 Ω
Klirrfaktor + Rauschen	0,05 % (Po = 1 W, 1 kHz); 0,05 % (1 W, 6 kHz); 0,5 % (90 W an 4 Ω, stereo, single-ended)
Frequenzgang	20 Hz bis 20 kHz
Schaltfrequenz	345 kHz
Spannungsversorgung	integriertes 230-V-Netzteil
Audio-Eingang	2x Cinch-Buchse
Lautsprecher-Anschlüsse	Standard-Lautsprecher-Klemmleisten
Abm. (B x H x T)	305 x 155 x 97 mm

HomeMatic-LED-Dimmaktor für Zwischendeckenmontage

NEU



Der LED-Funk-Dimmer für das HomeMatic-System! Der Aktor steuert angeschlossene LED-Anordnungen bis zu einer Leistungsaufnahme von 60 W.

Die Ansteuerung kann dabei von allen Sendern und den Zentralen des HomeMatic-Systems erfolgen. Der flache Funk-Dimmer kann bei ausreichender Luftzirkulation in Zwischendecken, Möbeln usw. montiert werden (Einbaukennzeichnung MM/F).

- Für Konstantspannungs-LED-Anordnungen mit 12 V oder 24 V (z. B. Stripes). Nicht für z. B. Konstantstrom-LEDs geeignet
- Versorgung per externer Gleichspannungsquelle 12 V bzw. 24 V (je nach LED-Anordnung). Auswahl je nach benötigter Leistung möglich
- Installation und Montage über Schraubklemmen, integrierte Zugentlastung und Befestigungslaschen

Komplettbausatz
HM-Funk-Dimmer 1fach, PWM
 JK-09 92 85 € 29,⁹⁵

Passende Netzteile:
 mit Universaleingang, Überlastungs-schutz, Eingangsspannungsbereich: 90–264 Vac, Abm. (B x H x T): 222 x 68 x 39 mm, Gewicht: ca. 1000 g

CLG-100-12 V, 12 V / 5 A
 JK-10 05 08 € 69,⁹⁵

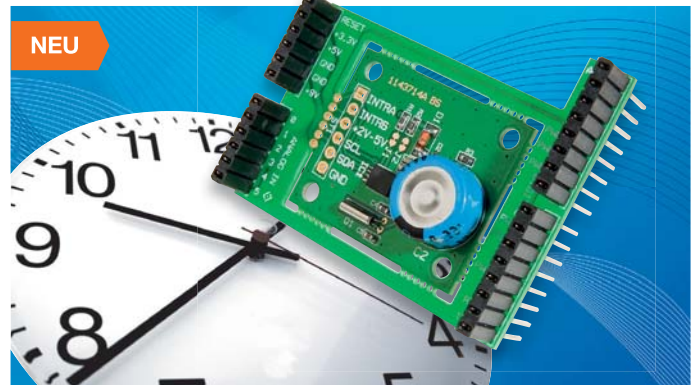
CLG-100-24 V, 24 V / 4 A
 JK-10 05 09 € 69,⁹⁵

TECHNISCHE DATEN

Funkfrequenz	868,35 MHz
Freifeldreichweite	100 m
Stromaufnahme	ca. 45 mA, ohne Last
Anschlussleistung	0–60 VA (5 A @ 12 V; 2,5 A @ 24 V)
Schutzart/-klasse	IP 20/III
Umgebungs-temperatur	+5 °C bis +50 °C
Geräteschutz	Überlastsicherung (7,5 A), Temperatursicherung
Einbau-kennzeichnung	F, MM
Versorgungs-spannung	12–24 Vdc
Abm. (B x H x T)	49 x 34 x 148 mm

I²C-Realtime-Clock I2C-RTC für Mikroprozessorsysteme

NEU



Die I²C-Realtime-Clock generiert hochgenaue Zeitdaten, die z. B. für die Weiterverarbeitung mit einem Mikrokontrollersystem einsetzbar sind. Die Kommunikation mit dem Modul erfolgt per I²C-Bus, der Datenerhalt wird auch ohne Spannungsversorgung durch einen Gold-Cap sichergestellt.

Die Platine des RTC-Bausteins ist so ausgelegt, dass er nach Herausbrechen aus der Trägerplatine über Sollbruchstellen sowohl direkt in ein bestehendes System integrierbar als auch als Shield auf einem Arduino-Board einsetzbar ist.

Die verfügbaren Funktionen:

- Uhrzeit: Sekunden/Minuten/Stunden
- Datum: Tage/Monate/Jahre (mit automatischer Berücksichtigung der Schaltjahre)
- Interrupt programmierbar für: 0,5 s / 1 s / 1 min / 1 h und jeden Ersten des Monats (INTRA und INTRB)
- 2 Alarmwecker für Woche/Tag/Stunde
- Schaltjahrerkennung bis 2099
- 12- und 24-Stunden-Modus

Für die Programmierung steht ein kostenloses Demoprogramm und eine kom-

plette Library für das Arduino-Board zum Download bereit.

Komplettbausatz
I²C-Realtime-Clock I2C-RTC
 ohne Buchsenleiste

JK-10 34 13 € 6,⁵⁰

Buchsenleisten-Set für Arduino-Boards

spezielle, stapelbare Buchsenleisten: 2x 6-pol., 2x 8-pol.

JK-10 36 21 € 0,⁷⁵

TECHNISCHE DATEN

Spannungsversorgung	2–5 Vdc
Stromaufnahme / Stand-by	max. 2 µA
Interface	I ² C-Bus
Abm. mit Shield-Adapter	52 x 43 mm
Abm. ohne Shield-Adapter	32 x 27 mm

Das ELVjournal 6/2011 erscheint am 30.11.2011



FS20-Internet-Radiobox FS20 IRB

Ein Internetradio in Form einer kleinen „Black Box“, das komplett in das FS20-System integrierbar ist. Ein integrierter Stereo-Verstärker ermöglicht den direkten Anschluss von zwei Lautsprecherboxen, und ein zusätzlicher NF-Ausgang dient zum Anschluss, z. B. an eine Stereoanlage.



Unterputztimer UTH100 UP

Der UTH100 UP ist eine Thermostatschaltung für den Einbau in Standard-Unterputz-Schalterdosen und dient zum temperaturgesteuerten Schalten von Netzverbrauchern (Relaisausgang). Mithilfe von 50-x-50-mm-Adapterrahmen erfolgt die Anpassung an das jeweils eingesetzte Schalterprogramm. Der universell einsetzbare UTH100 UP kann sowohl im Heiz- als auch im Kühlbetrieb genutzt werden.

PC-Technik

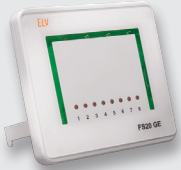
Fingerprint-Sensor



Vergessene Schlüssel und Zahlencodes sind immer ein Ärgernis. Der Fingerabdruck als Identifikation ist jedoch immer „dabei“ und verschafft mit dem neuen Gerätesystem FAS 100 jederzeit Zugang. Dabei werden Fingerabdruckinformationen verschlüsselt in der separaten Auswert- und Bedieneinheit gespeichert und so eine hohe Sicherheit gegen unbefugten Zutritt gewährleistet.

Haustechnik

FS20-Gestenerkennung FS20 GE



Mit der FS20-Gestenerkennung FS20 GE ist es möglich, FS20-Geräte berührungslos einfach durch verschiedene Handbewegungen für Kanalwahl, Ein- und Ausschaltbefehl sowie Dimmen zu steuern.

FS20-Signalgeber mit MP3-Funktionalität



Der bekannte FS20-Signalgeber geht in die nächste Generation und ermöglicht jetzt das Abspielen von ein oder mehreren MP3-Dateien auf Grundlage eines per Funk erhaltenen FS20-Befehls. Die Zuordnung der FS20-Sender geschieht komfortabel am PC und wird neben den MP3-Dateien auf einer microSD-Karte gespeichert.

Verbindet Welten: Funk-Hauszentrale FHZ 2000



Eine neue Generation der Haussteuerung – die FHZ 2000 ist die Schnittstelle zwischen Sendern und Empfängern der Haustechnik-Systeme FS20, FHT 80b, EM 1000, ESA 1000/2000, HMS 100, dem Kombi-Wettersensor KS 300 sowie weiteren Wetter- und Klimasensoren und einer PC-Serveranwendung, die mit der FHZ 2000 über ein lokales Netzwerk (LAN) kommuniziert. In Zusammenarbeit mit der neuen homeputer-Software können diese Systeme sogar unter einer einheitlichen Software-Oberfläche mit dem HomeMatic-System zusammengeführt werden.

Multimedia

Funk-Fernauslöser 2.0 – das Profi-Set, Teil 2



Der zweite Teil erklärt die Schaltpläne und die Funktion der Schaltungen des FS20-FA-Pro-Senders und des -Empfängers. Weiterhin wird der einfache Nachbau der beiden im Set enthaltenen Geräte detailliert beschrieben.

Audiotechnik

Kleiner „Nachbrenner“ – Mini-Digitalverstärker MDV2

Die kompakte MDV2 verfügt über eine effiziente und leistungsstarke Class-D-Endstufe, die keinen zusätzlichen Kühlkörper benötigt. Spannungsversorgung, Lautsprecher und das Audio-Eingangssignal werden einfach über Klemmen angeschlossen.

Haustechnik

LED-Flackerkerze LED-FK1

Die LED-Flackerkerze simuliert das Flackern einer brennenden Kerze. Die vier SMD-LEDs und die restliche Elektronik sind in ein schickes Designgehäuse eingebaut und sorgen für eine schöne Lichtstimmung. Die Flackerkerze kann mit etwas handwerklichem Geschick in eine Kerze eingebaut und somit z. B. in einen vorhandenen Adventskranz integriert werden.

Hausautomation

HomeMatic-2fach-Funk-Wandtaster

Mit diesem Wandtaster, der sich sowohl für die Auf- als auch Unterputzmontage eignet, lassen sich Aktoren des HomeMatic-Hausautomationssystems bedienen. Die gesamte Elektronik inklusive Batterien befindet sich innerhalb der Tastwippe, dadurch ist es möglich, den Taster mit dem beiliegenden Installationsrahmen zu montieren oder den Taster in einen Mehrfachrahmen eines bestehenden Schalterprogramms mit 55er-Rahmen zu integrieren.

So funktioniert's

SDR-Multitalent – Empfängerkonzepte mit Si4735

Mit dem Si4735 von SiLab ist es möglich, sehr innovative Empfängerkonzepte für softwarebasierte Radios (SDR) zu kreieren. Wir stellen Chip, Software und Empfängerkonzepte vor.

PC-Technik

Linux-Control-Unit-Oberflächen-Engine, Teil 2

Die LCU1 wird im Rahmen einer Artikelserie um weitere interessante Funktionen ergänzt. Im zweiten Teil erhält die UI-Engine Zugriff auf die IOs der LCU. Zusätzlich wird die Programmiersprache „immediateC“ vorgestellt, in der sich eine Logiksteuerung implementieren lässt.



Patentiertes Doppelblatt-System

Kräftiger 550-W-Antrieb

Kaum Rückschlageffekt

Kein Ausglühen des Materials

VIDEO
ONLINE

360°
ONLINE

JK-09 63 38

€ 89,95

BATAVIA

Alleschneider-Säge MULTICUT 80

Die Multicut-Handkreissäge mit der patentierten Technologie zweier sich entgegengesetzt drehender Sägeblätter schneidet (fast) alles: Hartholz, Metalle (z. B. Eisen, Gusseisen), PVC, NE-Metalle wie Aluminium, Kupfer ...

- Patentiertes Doppelblattsystem mit 2 gegenläufigen Hartmetall-Sägeblättern
- Integriertes Schmieresystem für weiche Metalle wie Aluminium (Schnittpaste), so wird das gefürchtete Schmieren des Schnittmaterials vermieden
- Ein Sägeblatt-Paar für die unterschiedlichsten Materialien von Holz über Metalle bis Bitumen-Kunststoff (bereits im Lieferumfang)
- Sägeblatt-ø: 80 mm, Schnitt-Tiefe bis 16 mm, Schnittbreite 3 mm

Weitere Infos und Spezial-Sägeblätter für Glas, Edelstahl etc. im Web-Shop

Das sagen unsere Kunden im Web-Shop



igel_funk: Ein sehr solide gebautes Werkzeug, das schon beim Anfassen einen guten Eindruck hinterlässt.

VIDEO
ONLINE

360°
ONLINE

JK-10 03 82

€ 99,95

Markt-
neuheit



Hohe Schnitt-Tiefe bis 28,5 mm

Starker 600-W-Antrieb

Echter Einhandbetrieb

Umfangreiches Zubehör

BATAVIA

Tauchsäge MAD MAXX inklusive Gehrungsstation

Tauchsägen sind ungemein praktisch – die hier beißt gleich richtig zu! Starke 600 W, bis 28,5 mm Schnitt-Tiefe und das direkt passende Zubehör gleich komplett dabei! Was Sie bisher an anderen Tauchsägen vermisst haben, hier sind unzählige Detailverbesserungen realisiert:

- Starker Antrieb mit 600-W-Motor – 25 % mehr als der Vorgänger
 - Neue Schnellentriegelung der stufenlosen Schnitt-Tiefeneinstellung sowie deutliche, nicht selbst verstellende und genaue Schnitt-Tiefenanzeige per Pfeilmarkierung
 - Effiziente Staubabsaugung – hält Sichtfeld und Arbeitsfläche frei
 - Neue, ergonomischere Positionierung von Entriegelungs-Schutzkappe und Schalter
 - Mit genau passender, patentierter Gehrungsbasis, ideal für die Verlegung von Fußböden, sowie Parallelanschlag für exakte Schnitte auch auf größeren Längen: max. Schnitt-Tiefe mit Gehrungsbasis 22 mm, Schnittlänge bei 90/45°: 280/200 mm
- Ausführliche Beschreibung im Web-Shop



Schneidet weiche NE-Metalle wie Kupfer ...



... Aluminium ...



... Hartholz ...



... saubere Schnitte in Edelstahl ...



Material glüht weniger aus, gratfreie Schnitte, kein Rückschlageffekt dank patentiertem Doppelblatt-System



Schnitt-Tiefe stufenlos einstellbar



Einhandbetrieb



Inklusive Gehrungsstation

MAX!

DIE INTELLIGENTE HEIZUNGSSTEUERUNG

- ▶ Flexible Heizungssteuerung per PC, Internet und Smartphone
- ▶ Mehr Komfort und bis zu 30 % Heizkostensparnis
- ▶ Einfache und schnelle Installation
- ▶ 50 Geräte in bis zu 10 Räumen steuerbar
- ▶ Gesicherte bidirektionale Funkkommunikation
- ▶ MAX! Internet-Portalservice für 2 Jahre bereits im Preis enthalten*



Die MAX!-Komponenten

MAX! Cube LAN-Gateway



360°
ONLINE

Die Schnittstelle zu PC, Internet und Smartphone

- Einfacher Anschluss an Ihren Router
- Keine Einstellung im Router notwendig
- Verschlüsselte Kommunikation im Netzwerk (AES128)
- Für die einfache Konfiguration Ihrer MAX!-Komponenten am PC
- Für den täglichen Regelbetrieb ist kein eingeschalteter PC notwendig
- Wandmontagefähig
- Abm. (B x H x T): 80 x 80 x 80 mm
- Inkl. Netzteil, Netzkabel und Winkel für Wandmontage

JK-09 90 04 € 49,⁹⁵

Heizkörper-Thermostat MAX!



360°
ONLINE

Kinderleicht montier- und programmierbar!

- Einfache Montage ohne Eingriff ins Heizungssystem
- Passt auf Heizkörperventile (M30 x 1,5) aller gängigen Hersteller
- Boost-Funktion für sofortiges Aufheizen
- 7 Tages-Schaltprogramme mit jeweils 13 Schaltzeiten
- Abm. (B x H x T): 90 x 64 x 70 mm (mit Anschlussflansch). Inkl. Batterien (2x Mignon/AA/LR6) und 3 Adapter für Danfoss-Ventile

JK-09 90 17 € 29,⁹⁵

MAX! Fensterkontakt



Fenster auf – Temperatur runter!

- Steuert beim Öffnen/Schließen des Fensters alle Heizkörper-Thermostate im Raum
- Einfache Montage per Klebepads
- Keine Verkabelung dank Batterien
- Abm. (B x H x T): Elektronikeinheit: 18,5 x 103,5 x 24,5 mm; Magnet: 11,5 x 48 x 12 mm. Inkl. Abdeckungen in Braun und Weiß, Montagematerial

JK-09 90 23 € 19,⁹⁵

MAX! Eco-Taster

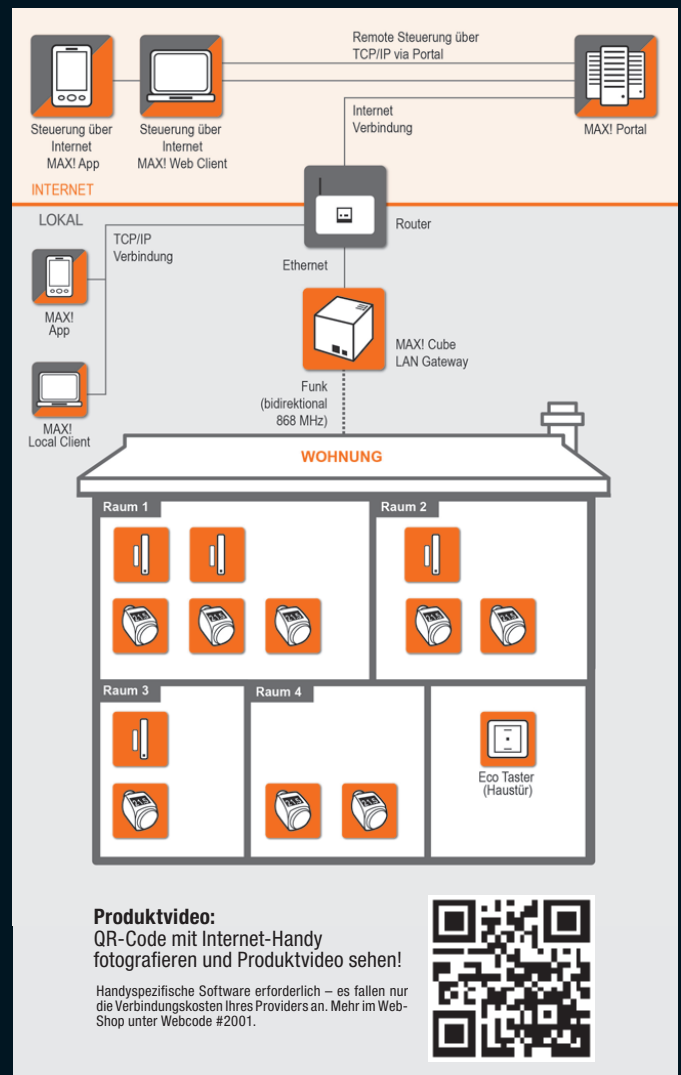


Temperaturabsenkung in allen Räumen auf Tastendruck

- Einfache Aufputzrahmen-Montage
- Auch integrierbar in gängige Schalterserien (Übersicht im Web-Shop)
- Stellt auf Tastendruck alle Heizkörper-Thermostate auf Absenkttemperatur
- Keine Verkabelung dank Batterien
- Abm. (B x H x T): 86 x 86 x 21,5 mm
- Inkl. Batterien (2x Micro/AAA/LR03), Wechselrahmen, Montageplatte

JK-09 90 11 € 19,⁹⁵

Die Möglichkeiten mit MAX! Ein Beispiel:



Produktvideo:
QR-Code mit Internet-Handy fotografieren und Produktvideo sehen!

Handyspezifische Software erforderlich – es fallen nur die Verbindungskosten Ihres Providers an. Mehr im Web-Shop unter Webcode #2001.



VIDEO
ONLINE

Ausführliche Informationen unter:

www.max.elv.de