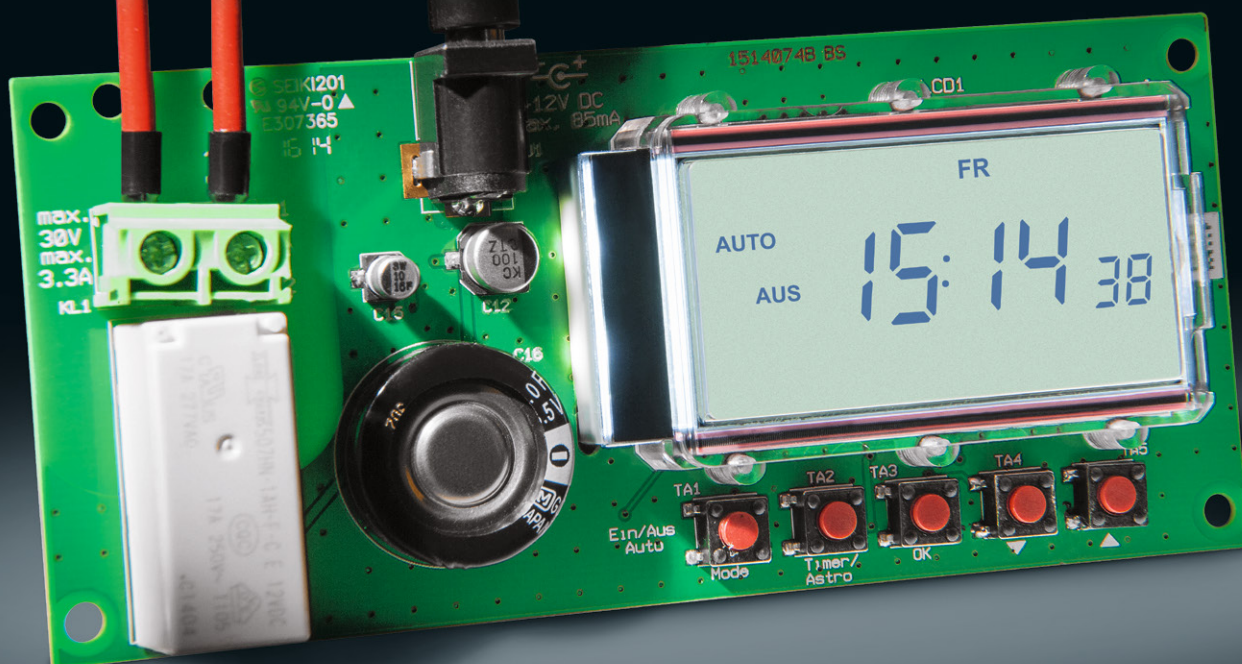




Schaltet in Abhängigkeit vom örtlichen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang



Zeitgenau geschaltet – Wochentimermodul mit Astro-Funktion

Infos zum Bausatz

im ELV-Web-Shop

#1337

Die Vielfalt der Funktionen ist es, die dieses Zeitschaltmodul aus der Masse der Zeitschaltuhren heraushebt. Das als Einbaumodul für eigene Gerätelösungen ausgeführte Wochentimermodul bietet Automatikbetrieb, einen Zufallsmodus, einen Ausschalttimer-Modus und eine Astro-Funktion, die alle Schaltzeiten flexibel an die Sonnenauf- und -untergangszeiten des Standortes anpasst.

Automatischer Helfer im Alltag

Zeitschaltuhren sind eine praktische Sache, sie verrichten ihre Dienste unauffällig und meist zuverlässig, ohne dass wir uns um sie kümmern müssen. Letzteres trifft allerdings nicht immer zu, denn spätestens zu zwei Anlässen muss man bei den meisten einfachen Schaltuhren eingreifen: wenn zwischen Sommer- und Normalzeit gewechselt wird und bei Anwendungen, bei denen eine ständige Schaltzeit-anpassung aufgrund der über das Jahr unterschied-

lichen Zeiten für Sonnenauf- und -untergang notwendig ist. Der kreative Elektroniker kann nun einen Dämmerungsschalter mit einem Zeitschalter verknüpfen, aber diese Möglichkeit haben die meisten Menschen nicht.

Die Lösung für eine Zeitschaltuhr heißt Astro-Funktion. Diesen Begriff findet man in der Beschreibung von modernen Rollladensteuerungen. Hier gibt man entweder die Postleitzahl des Standorts oder eine Zone bzw. sogar die geografischen Koordinaten ein, dann ist es möglich, die Rollläden abhängig von den lokalen Sonnenauf- und -untergangszeiten zu fahren. So lässt sich vermeiden, dass die Rollläden im Sommer zu früh und im Winter zu spät geschlossen werden. Auch die Astro-Funktion des WTMA1-Moduls arbeitet nach diesem Prinzip, hier sind die Standortkoordinaten (Länge, Breite und Zeitzone) einzugeben. Für jede Schaltzeit kann programmiert werden, ob und wie sie vom Sonnenauf- oder -untergang abhängig ausgeführt wird (z. B. eine Stunde vor Sonnenaufgang einschalten und bei Sonnenaufgang ausschalten). Kombinationen von „Astro“-Schaltzeiten mit festen Schaltzeiten sind dabei ebenso möglich. Weitere interessante Einsatzmöglichkeiten bieten

Geräte-Kurzbezeichnung:	WTMA1
Versorgungsspannung:	12 Vdc
Stromaufnahme:	85 mA max.
Leistungsaufnahme Ruhebetrieb:	0,01 W
Umgebungstemperatur:	5 bis 35 °C
Abmessungen (B x H x T):	118 x 50 x 20 mm
Gewicht:	71 g
Maximale Schaltleistung:	99 W (max. 30 V/3,3 A)
Lastart:	ohmsche Last
Relais:	Schließer
Leitungslänge an KL1:	3 m max.



sich durch den Ausschalttimerbetrieb und die Möglichkeit, Schaltzeiten mit einem Zufallsanteil zu programmieren.

Wie treue Leser bestimmt schon bemerkt haben, entspricht das Wochentimermodul funktionell dem bewährten Astro-Wochentimer WTA100. Das bewährte Konzept wurde hier übernommen, lediglich der Schaltausgang wurde hier den Anforderungen an ein universell einsetzbares und in andere Applikationen integrierbares Modul angepasst.

Astro-Funktion

Starre Schaltzeiten sind, wie bereits diskutiert, nicht das ganze Jahr über uneingeschränkt zu gebrauchen. Die Astro-Funktion schaltet den Relaisausgang in Abhängigkeit von den lokalen Sonnenauf- und -untergangszeiten. Dazu ermöglicht sie die Eingabe des geografischen Standortes, also der geografischen Länge und Breite. [Tabelle 1](#) zeigt eine Auswahl von Standorten in Deutschland, über Kartenprogramme [1] bzw. entsprechende Internet-Berechnungsprogramme lässt sich der genaue Standort exakt ermitteln. Zur Bestimmung der Sonnenauf- und -untergangszeiten sind recht aufwändige Berechnungen notwendig, wir wollen aber den kleinen Mikroprozessor des Zeitschalters nicht über Gebühr damit beschäftigen und verwenden daher Näherungsformeln und Wertetabellen für die trigonometrischen Berechnungsfunktionen. In [2] werden die Berechnungsgrundlagen und Formeln näher dargestellt und erläutert.

Für jede programmierte Schaltzeit kann angegeben werden, ob und wie sie vom Sonnenauf- oder -untergang abhängig ausgeführt werden soll (z. B. eine Stunde vor Sonnenaufgang ausschalten und bei Sonnenuntergang einschalten). Kombinationen von „Astro“-Zeiten mit festen Zeiten sind dabei ebenso möglich wie Offset-Zeiten, z. B. dass das Einschalten erst eine halbe Stunde nach nominellem Sonnenuntergang erfolgen soll.

Dieses kleine Beispiel zeigt die Möglichkeiten des WTMA1:
Um 6:00 Uhr einschalten, 30 Minuten nach Sonnenaufgang ausschalten.

Im Winter wird die Programmierung so wie gewünscht ausgeführt, im Sommer kommt es dann aber zu der Situation, dass der Sonnenaufgang plus 30 Minuten vor 6:00 Uhr liegt. Unter diesen Umständen ignoriert das Schaltmodul die Programmierung, da die Ausschaltzeit vor der Einschaltzeit liegt.

Hinweis: Dieses Verhalten gilt für alle Schaltzeiten. Bei der Programmierung der Schaltzeiten wird verhindert, dass die Ausschaltzeit vor der Einschaltzeit liegt. Diese Prüfung erfolgt jedoch nicht, wenn die Zeiten von Sonnenauf- oder -untergang abhängig sind, um die im obigen Beispiel beschriebene Funktion zu ermöglichen.

Die Zufallsfunktion

Die ebenfalls verfügbare Zufallsfunktion variiert die programmierten Schaltzeiten mit einem Zeitfenster von maximal ± 15 Minuten. Somit können wiederkehrende Schaltzeiten programmiert werden, die jeden Tag zu einer geringfügig anderen Zeit ausgeführt werden.

Der Zufalls-Offset wird jeden Tag für jede Schaltzeit individuell berechnet. Eine Kombination mit der Astro-Funktion ist ebenso möglich.

Ein Beispiel dazu:

Programmiert wurde: Zufallsmodus aktiviert, eine Stunde vor Sonnenaufgang einschalten und bei Sonnenaufgang ausschalten.

Die Zufalls-Offsets liegen bei -10 Minuten und $+3$ Minuten, der WTMA1 würde also eine Stunde und 10 Minuten vor Sonnenaufgang einschalten und 3 Minuten nach Sonnenuntergang ausschalten.

Es gibt auch noch einen „globalen“ Zufallsmodus, der direkt von der Hauptansicht aus aktiviert werden kann. Bei Aktivierung wird bei allen Schaltzeiten ein Zufalls-Offset berücksichtigt, auch wenn der Zufallsmodus in der Programmierung für die Schaltzeit nicht aktiviert wurde. So kann für den Urlaub mit einem einzigen Tastendruck eine Abwesenheitssimulation aktiviert werden, ohne ein einziges Wochenprogramm zu verändern.

Ausschalttimerbetrieb

Der Timerbetrieb ermöglicht es, ein Gerät für eine bestimmte Zeit einzuschalten (Ausschalttimer). Nach Ablauf der Zeit wird das Gerät ausgeschaltet und der WTMA1 kehrt in den Zustand vor Aktivierung des Timerbetriebs zurück (Auto oder Manuell).

Viele Schaltzeiten

Das WTMA1 bietet für jeden Wochentag 19 Speicherplätze mit jeweils einer Einschalt- und Ausschaltzeit. Für Werktage, das Wochenende und die gesamte Woche können separate Schaltprofile in eigenen Speicherbereichen angelegt werden. So kann man das globale Wochen-/Werktags-/Wochenendprogramm ändern, ohne die einzelnen Tagesprogramme verändern zu müssen.

Die globalen Schaltzeiträume können durch individuelle Tagesprogramme verlängert werden, das

Positionstabelle für ausgewählte Orte in Deutschland

Ort	Breitengrad	Längengrad
Aachen	50,8°	6,1°
Augsburg	48,4°	10,9°
Berlin	52,5°	13,4°
Bonn	50,7°	7,1°
Bremen	53,1°	8,8°
Chemnitz	50,8°	12,9°
Dortmund	51,5°	7,5°
Dresden	51,1°	13,8°
Duisburg	51,4°	6,8°
Düsseldorf	51,2°	6,8°
Erfurt	51,0°	11,0°
Flensburg	54,8°	9,4°
Frankfurt am Main	50,1°	8,7°
Freiburg im Breisgau	48,0°	7,9°
Hamburg	53,6°	10,0°
Hannover	52,2°	9,7°
Jena	50,9°	11,6°
Karlsruhe	49,0°	8,4°
Kassel	51,3°	9,5°
Kiel	54,3°	10,1°
Köln	50,9°	7,0°
Leer/Ostfriesland	53,2°	7,4°
Leipzig	51,3°	12,4°
Magdeburg	52,1°	11,6°
Mainz	50,0°	8,3°
München	48,1°	11,6°
Nürnberg	49,5°	11,1°
Oberhausen	51,5°	6,8°
Oldenburg (Oldb.)	53,1°	8,2°
Saarbrücken	49,3°	7,0°
Schwerin	53,6°	11,4°
Stuttgart	48,8°	9,2°
Wiesbaden	50,1°	8,3°

Tabelle 1

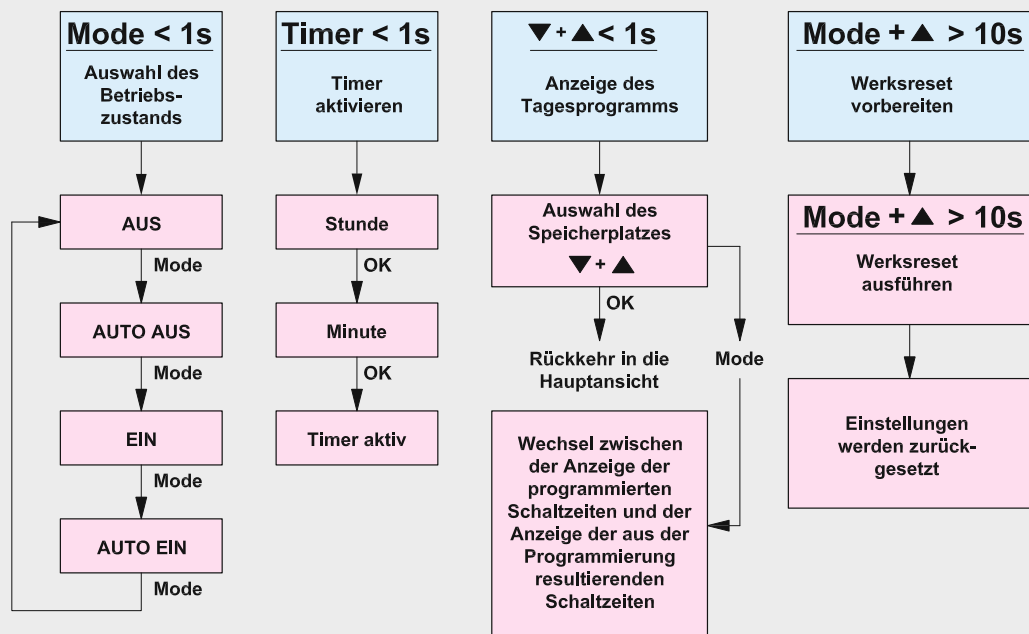
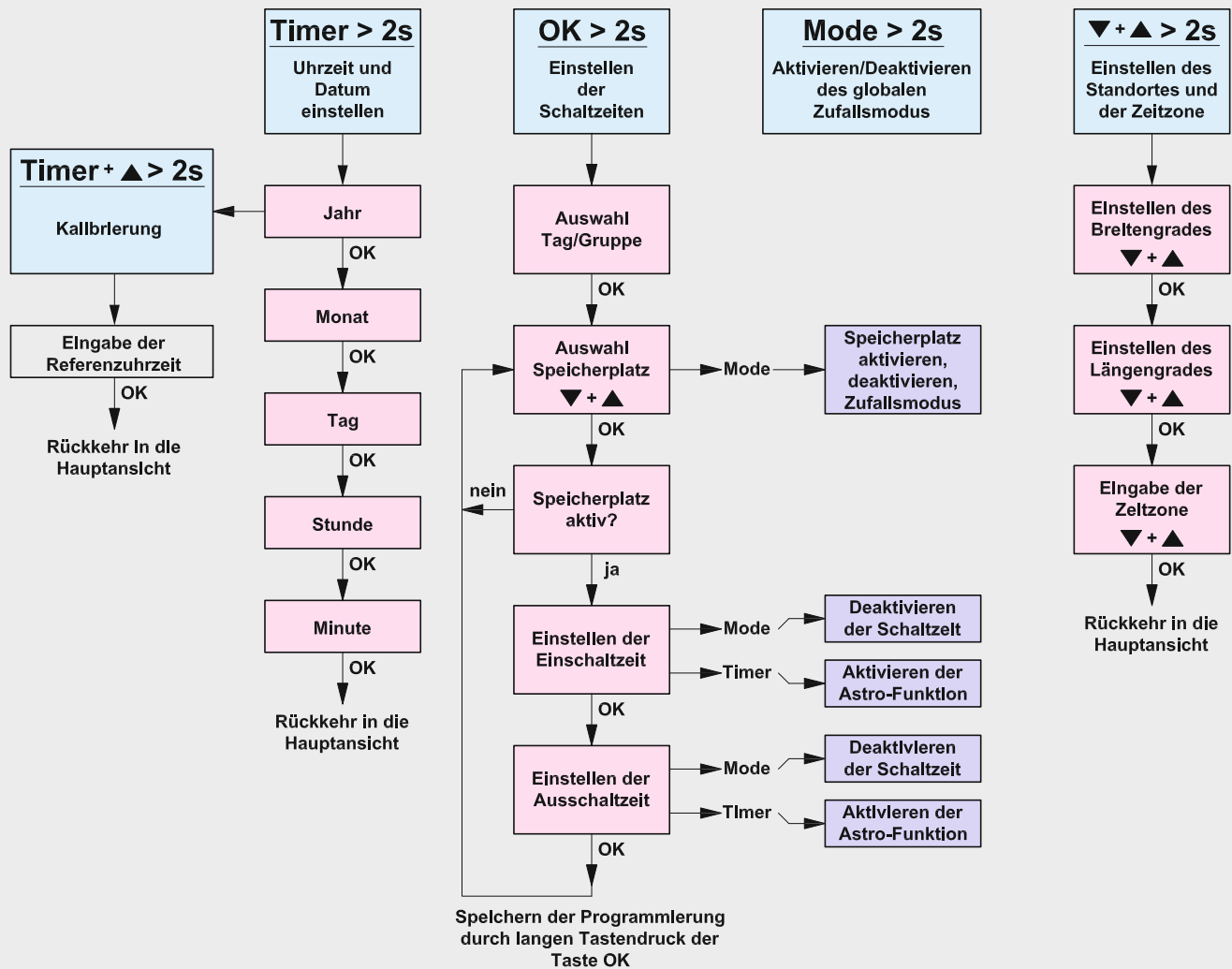


Bild 1: Das Programmierschema und Bedienschema des Timers



gilt auch für Werktags- oder Wochenendprogramme.

Einige Beispiele dazu:

Wochenprogramm: jeden Tag um 18:00 Uhr einschalten und um 19:00 Uhr ausschalten. Am Wochenende und am Freitagabend soll aber erst um 20:00 Uhr ausgeschaltet werden, dazu muss im Freitagprogramm und im Wochenendprogramm das Einschalten um 19:00 Uhr und das Ausschalten um 20:00 Uhr programmiert werden. An den drei Tagen gibt es damit um 19:00 Uhr einen Einschalt- und einen Ausschaltbefehl. Der WTMA1 ist nun so programmiert, dass bei gleicher Uhrzeit Einschaltzeiten Vorrang haben, und schaltet daher um 19:00 Uhr nicht aus.

Hinweis: Bei gleicher Uhrzeit haben Einschaltzeiten Vorrang vor Ausschaltzeiten.

Die Einschaltzeit oder die Ausschaltzeit jedes Schaltzeitpaares kann separat deaktiviert werden. Dadurch wird es möglich, Zeiträume über den Tageswechsel hinaus zu realisieren, indem man am ersten Tag eine Einschaltzeit programmiert und die zugehörige Ausschaltzeit deaktiviert und am nächsten Tag eine Ausschaltzeit mit deaktivierter Einschaltzeit einstellt.

Notbetrieb

Ohne Spannungsversorgung bleibt der WTMA1 dank eines Goldcaps in Betrieb und voll bedienbar.

So kann man nach einer kurzen Ladephase das Gerät auch unabhängig von einer Spannungsversorgung programmieren – 3,5 Minuten Aufladen reichen für über 3 Stunden „Notbetrieb“, bei Bedienung verkürzt sich die Zeit. Bei kontinuierlicher Bedienung wird eine Betriebsdauer von etwa 30 Minuten erreicht.

Genauere Uhr

Um eine hohe Ganggenauigkeit der internen Echtzeituhr zu erreichen, kommt ein präziser SMD-Uhrenquarz zum Einsatz. Dennoch kann es bei längerem Betrieb zu einer sichtbaren Abweichung der Uhrzeit kommen, da die Genauigkeit unter anderem durch die Alterung des Quarzes oder Temperaturschwankungen beeinflusst wird. Sollte es zu einer deutlichen Zeitabweichung kommen, kann ein manueller Abgleich durchgeführt werden. Dazu muss lediglich die korrekte Referenzzeit minutengenau eingegeben werden. Als Referenzzeit kann eine Funkuhr, die Zeit eines Zeitervers oder auch eine Webseite mit der aktuellen Atomzeit usw. verwendet werden.

Um den Korrekturfaktor für die Echtzeituhr zu ermitteln, benötigt man neben der korrekten Uhrzeit auch noch den Zeitraum, seit dem die Uhr des WTMA1 läuft. Dieser Zeitraum wird mit jeder Änderung der Uhrzeit zurückgesetzt. D. h., der Zeitraum beginnt nach dem Anschluss an die Stromversorgung und der Eingabe des Datums sowie der Uhrzeit und läuft so lange, bis eine erneute Eingabe oder die Kalibrierung erfolgt. Danach beginnt ein neuer Zeitraum.

Bedienung:

Bild 1 zeigt die Menüstruktur für die Programmierung bzw. Bedienung des Timers.

Die Bedienung erfolgt über die 5 Tasten und das beleuchtbare Display. Nach Zufuhr der Versorgungsspannung müssen das Datum und die aktuelle Uhrzeit eingegeben werden, sofern die Uhr nicht vorher noch im „Notbetrieb“ lief. Bei der ersten Inbetriebnahme werden zusätzlich noch die Standortdaten (geografische Länge, Breite und die Zeitzone) abgefragt, da diese für die korrekte Berechnung des Sonnenauf- und -untergangs notwendig sind.

Für Deutschland, Schweiz und Österreich gilt die Zeitzone +1 h, die Sommerzeit-Umstellung erfolgt automatisch intern, diese muss man nicht vornehmen.

Die Displaybeleuchtung schaltet sich durch eine beliebige Tastenbetätigung ein und bleibt für 30 Sekunden aktiv, sofern kein weiterer Tastendruck erfolgt. Der erste Tastendruck zur Aktivierung der Displaybeleuchtung löst keine weitere Funktion aus, die Bedienung erfolgt nur bei beleuchtetem Display. Ausnahme ist der „Notbetrieb“ ohne Spannungsversorgung, hier wird direkt der erste Tastendruck ausgewertet.

Noch ein globaler Hinweis zur Bedienung:

Nach Ablauf von 30 Sekunden ohne Tastendruck werden die Menüs verlassen, alle bis dahin getätigten Einstellungen werden dabei verworfen und nicht gespeichert.

Betriebsmodus, Relaiszustand und globaler Zufallsmodus

Der Betriebsmodus kann durch ein kurzes Betätigen der Taste „Mode“ geändert werden. Dabei kann man zwischen manuellem und automatischem Betrieb (Auto) umschalten. Der Grundzustand nach dem Start ist manuell „Aus“. Durch wiederholtes Drücken der Taste wird der Zustand wie folgt gewechselt:

Aus->Auto-Aus->Ein->Auto-Ein

Ein langer Tastendruck der Taste „Mode“ von mindestens 2 Sekunden aktiviert den globalen Zufallsmodus.

Uhrzeit und Datum einstellen

Für diese Einstellung ist zunächst die Taste „Timer“ für mindestens 2 Sekunden zu betätigen. Das aktuell eingestellte Datum wird angezeigt und die Jahreszahl blinkt.

Nun sind über die beiden Pfeiltasten nacheinander Jahr, Monat, Tag einzugeben, gefolgt von der Uhrzeit-Eingabe, wobei hier zunächst die Stundenstelle blinkt. Nun sind Stunde und Minute über die Pfeiltasten einzugeben, das Bestätigen erfolgt jeweils mit der „OK“-Taste. Dabei werden mit dem letzten Drücken der „OK“-Taste die Sekunden auf null gesetzt und die Zeitzählung beginnt.

Man kann das Menü durch einen langen Tastendruck der „OK“-Taste jederzeit vorzeitig verlassen, die bisherigen Änderungen werden übernommen und die Sekunden nicht zurückgesetzt.

Hinweis: Die Genauigkeit der internen Quarzuhr kann über eine Kalibrierfunktion erhalten bzw. erhöht werden. Um diese später nutzen zu können, ist schon bei der Inbetriebnahme eine möglichst genaue Referenzzeit einzugeben.

Hinweis zur Zeitzone:

Bei der Einstellung der Zeitzone ist immer die Normalzeit, bezogen auf die Weltzeit (UTC), einzugeben. Deutschland, Österreich und die Schweiz gehören zur Zeitzone CET/MEZ (Central European Time/Mitteuropäische Zeit). Hier beträgt die Differenz zur Weltzeit +1 Stunde (UTC +1). Die Umstellung zwischen Sommer- und Winterzeit erfolgt intern und automatisch, diese muss man nicht vornehmen. Weitere Informationen zum Thema „Zeitzone“ finden sich unter [3].

Nachkalibrierung der Echtzeituhr

Hierzu ist die Taste „Timer“ für mindestens 2 Sekunden zu betätigen, um das Uhrzeit-/Datumsmenü aufzurufen. Danach sind die Tasten „Timer“ und die Pfeiltaste „▲“ zusammen für mindestens 2 Sekunden zu



betätigen. Es erscheinen die aktuelle Uhrzeit und unten rechts die Anzeige „CAL“.

Nun muss die Uhrzeit einer Referenzuhr (Funkuhr, Zeitserver, Webseite mit der aktuellen Atomzeit usw.) eingegeben werden. Für eine genaue Kalibrierung sollte die nächste volle Minute eingegeben werden und erst mit dem Minutenwechsel der Referenzuhr mit der „OK“-Taste der Lauf der internen Uhr gestartet werden.

Beispiel: Referenzzeit: 11:32:16 Uhr; Eingabe 11:33 Uhr

Wenn die Referenzuhr den Minutenwechsel auf 11:33:00 durchführt, wird die Eingabe bestätigt.

Das Gerät ermittelt jetzt die Abweichung und berechnet daraus einen Korrekturwert für die Echtzeituhr.

Hinweis: Um ein hinreichend genaues Ergebnis zu erhalten, muss seit der letzten Uhrzeiteinstellung mindestens 1 Woche vergangen sein. Ein längerer Zeitraum verbessert die Genauigkeit der Kalibrierung.

Achtung! Es ist zu beachten, dass ein fehlerhaft oder ungenau durchgeführter manueller Abgleich die Ganggenauigkeit deutlich verschlechtern kann. Eine erneute manuelle Korrektur ist dann notwendig. Der werksmäßige Korrekturwert kann nur durch einen Werksreset wiederhergestellt werden.

Man kann das Menü durch einen langen Tastendruck der „OK“-Taste vorzeitig verlassen, dadurch wird die Kalibrierung abgebrochen und der Korrekturfaktor nicht verändert.

Standort eingeben

Hierzu sind zunächst beide Pfeiltasten für mindestens 2 Sekunden gemeinsam zu betätigen.

Der aktuell eingestellte Breitengrad wird angezeigt (LA = Latitude = geografische Breite) und kann mit den Pfeiltasten verändert werden, danach erfolgt die Bestätigung mit der „OK“-Taste.

Danach erfolgt in gleicher Weise die Einstellung des Längengrads (Lo = Longitude = geografische Länge).

Schließlich wird die aktuell eingestellte Zeitzone angezeigt (ZonE) und kann ebenfalls mit den Pfeiltasten verändert werden, auch hier erfolgt die Bestätigung mit der „OK“-Taste und anschließend die Rückkehr in die Hauptansicht.

Dieses Menü kann durch einen langen Tastendruck der „OK“-Taste vorzeitig verlassen werden, die bisherigen Änderungen werden übernommen.

Schaltprogramme eingeben, Zufallsmodus

Um in das Menü für die Eingabe der Schaltprogramme zu gelangen, ist die Taste „OK“ für mindestens 2 Sekunden zu betätigen. Der gesamte Displayinhalt verschwindet und es blinkt allein das Segment „Montag“.

- Mit den Pfeiltasten wählt man dann den Wochentag oder die Tagesgruppe (Werktage, Wochenende oder gesamte Woche) an, bestätigt durch die „OK“-Taste.
- Der erste Speicherplatz des Programms (Einschaltzeit und Ausschaltzeit) wird angezeigt, und die Programmplatznummer blinkt. Mit den Pfeiltasten kann auch direkt ein Speicherplatz ausgewählt werden.
- Über die „Mode“-Taste kann man den gewählten Speicherplatz aktivieren bzw. deaktivieren sowie den Zufallsmodus freigeben.
- Mit der „OK“-Taste wird der Speicherplatz zur Bearbeitung ausgewählt, sofern er aktiv ist. Bei nicht aktiven Speicherplätzen springt das Programm automatisch zum nächsten Programmplatz.
- Bei aktivierter Einschaltzeit wird die bisherige Einschaltzeit angezeigt und die Stundenanzeige blinkt. Erscheinen vier blinkende Striche (----), ist die Einschaltzeit deaktiviert und muss mit der Taste „Mode“ aktiviert werden, sofern die Einschaltzeit geändert werden soll. Eine weitere Betätigung der Taste „Mode“ deaktiviert die Einschaltzeit wieder (----).

- Stellen Sie die Stunde mit den Pfeiltasten ein.
- Mit der „OK“-Taste wird die Stundeneinstellung bestätigt und die Minute der Einschaltzeit kann eingegeben werden.
- Nach dem Bestätigen der Minute mit der „OK“-Taste fängt die Stundenstelle der Ausschaltzeit zu blinken an und kann mit den Pfeiltasten eingestellt werden.
- Sollte die Ausschaltzeit deaktiviert sein, erscheinen wieder vier Striche (----). Zum Aktivieren und wieder Deaktivieren muss die Taste „Mode“ betätigt werden.
- Stellen Sie die Stunde mit den Pfeiltasten ein.
- Mit der „OK“-Taste wird die Stundeneinstellung bestätigt und die Minute der Ausschaltzeit kann eingegeben werden.
- Über die „OK“-Taste wird der Speicherplatz schließlich verlassen und der nächste Speicherplatz angezeigt. Die Speicherplatznummer blinkt. Die vorherigen Schritte können nun für alle zu programmierenden Speicherplätze wiederholt werden.
- Das Menü kann nur durch einen langen Tastendruck der „OK“-Taste verlassen werden, die gemachten Änderungen werden auch erst dadurch gespeichert. Bei einem Time-out (keine Tastenbetätigung für länger als 30 Sekunden) gehen alle Änderungen verloren.

Schaltprogramme mit Astro-Funktion

Die Programmierung von Schaltprogrammen mit Astro-Funktion verhält sich wie zuvor beschrieben. Während des Einstellens der Ein- und Ausschaltzeit (Stundenanzeige blinkt) wird mit der Taste „Timer“ die Astro-Funktion für die entsprechende Schaltzeit ein- bzw. ausgeschaltet. Es erscheinen im Wechsel die Symbole für Sonnenaufgang, Sonnenuntergang oder kein Symbol.

Achtung!

Sobald die Astro-Funktion eingeschaltet ist (Sonnenaufgangs- oder -untergangssymbol ist sichtbar) wird keine absolute Ein- oder Ausschaltzeit mehr eingestellt. Die eingestellte Zeit hat nun die Bedeutung eines Offsets, der zu der Sonnenauf- oder -untergangszeit addiert wird. Dieser Offset kann positiv oder negativ sein und wird in Stunden und Minuten eingegeben.

Timerbetrieb

Ein kurzes Drücken der „Timer“-Taste aktiviert den Timerbetrieb. Dann erscheint die aktuelle Restzeit im Display und die zuletzt programmierte Ausschaltzeit wird angezeigt. Die Stundenanzeige blinkt.

Auch hier erfolgt wieder die Eingabe der Stunden und Minuten mit den Pfeiltasten, jeweils bestätigt mit der „OK“-Taste.

Nach der Bestätigung der Minuteneingabe schaltet das Gerät den Ausgang ein und die Ausschaltzeit wird mit jeder vergangenen Minute heruntergezählt.

Bei Erreichen von 00:00 wird der Ausgang wieder abgeschaltet und der Timerbetrieb beendet.

Während des Timerbetriebs kann man durch kurzes Betätigen der Tasten „OK“ oder „▲/▼“ eine Korrektur der Ausschaltzeit vornehmen.

Hinweis: Der Timerbetrieb kann durch einen langen Tastendruck der „OK“-Taste oder durch Ändern der Ausschaltzeit auf 00:00 vorzeitig beendet werden.

Anzeige der Schaltzeiten des aktuellen Tages

Nach kurzem Betätigen einer der Pfeiltasten „▲/▼“ zeigt das Display das erste gefundene Schaltzeitpaar des aktuellen Tages an.

Mit den Pfeiltasten kann man nun zwischen den Schaltzeitpaaren des aktuellen Tages wechseln.

Mit der Taste „Mode“ kann dabei die Art der Anzeige verändert werden. Im Grundzustand („Pr“ wird angezeigt) werden die programmierten Einstellungen angezeigt, im anderen Anzeigemodus werden die absoluten Einschaltzeiten aus den programmierten Einstellungen berechnet und angezeigt. Dies hat allerdings nur Auswirkungen auf Schaltzeiten, bei denen die Astro-Funktion oder der Zufallsmodus aktiv sind.

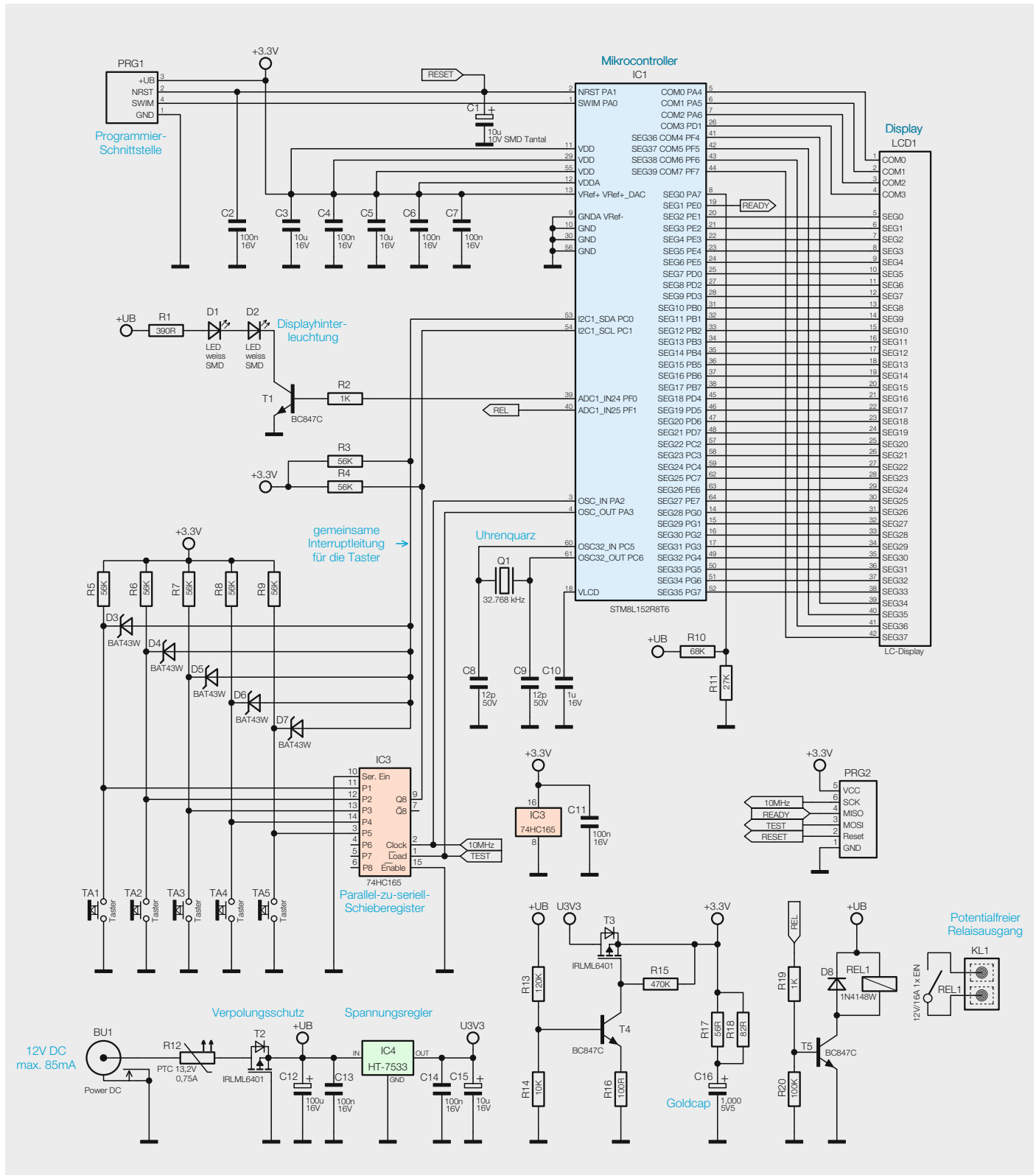
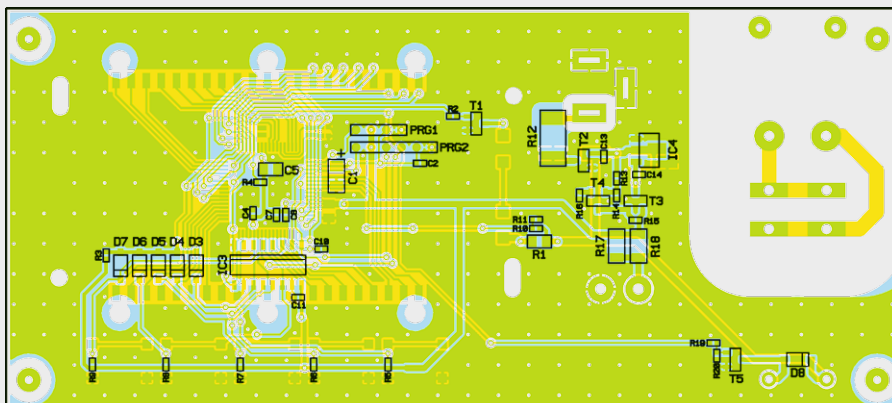
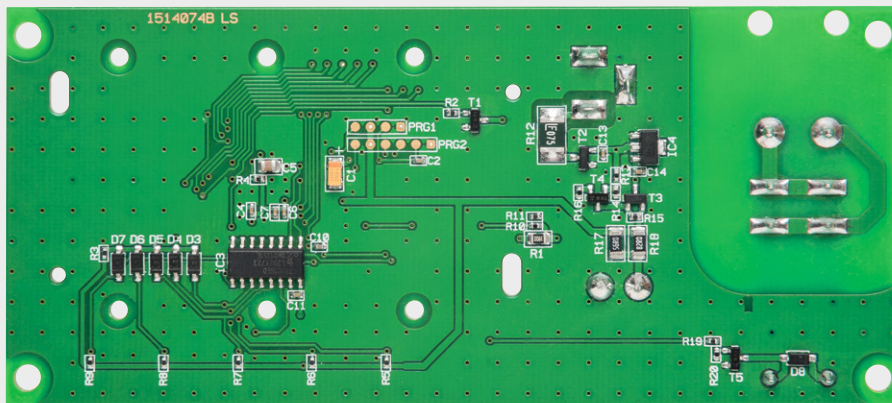
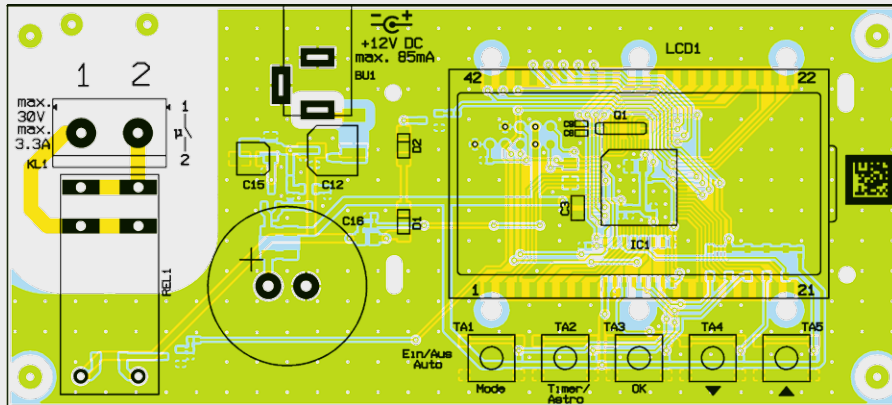
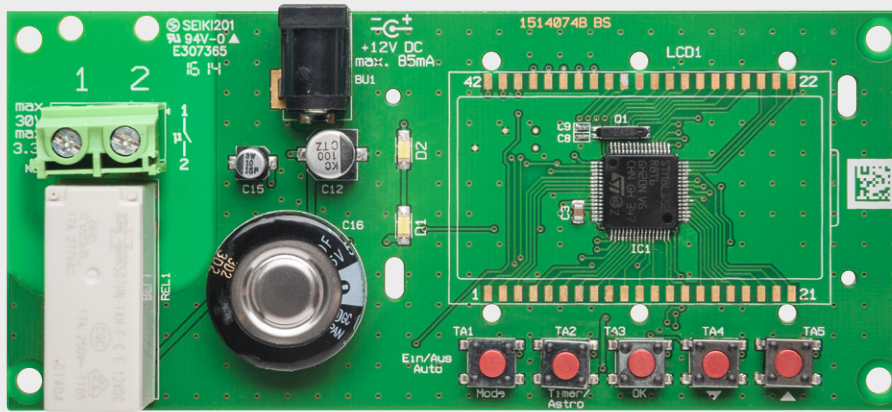


Bild 2: Das Schaltbild des Timermoduls WTMA1



Montagevideo



#1343

QR-Code scannen oder
Web-Code im Web-Shop
eingeben

Bild 3: Platinfotos und Bestückungspläne der Timerplatine, oben die Oberseite, unten die Unterseite

Die Anzeige der Schaltzeiten beendet man mit einem kurzen Tastendruck der „OK“-Taste.

Werksreset

Beim Zurücksetzen wird das Gerät wieder in den Ausgangszustand versetzt, d. h., alle programmierten Zeiten und Einstellungen werden gelöscht.

- Um in den Reset-Modus zu gelangen, sind zunächst gleichzeitig die Tasten „Mode“ und „▲“ für mindestens 10 Sekunden zu betätigen, im Display erscheint „rESeT“.
- Zum Zurücksetzen aller Einstellungen sind dann die Tasten „Mode“ und „▲“ nochmals für mindestens 10 Sekunden zu betätigen.

Schaltungsbeschreibung

Bild 2 zeigt das Schaltbild der Schaltung, dort sind im unteren Teil die Spannungsversorgung und das Schaltrelais zu sehen. Der Rest zeigt den Mikrocontroller samt Beschaltung. Über den Linearregler IC4 wird eine stabilisierte Gleichspannung von 3,3 V für die Schaltung bereitgestellt. Lediglich das Relais und die Displayhinterleuchtung werden direkt mit der 12-V-Versorgungsspannung betrieben.

Die Ansteuerung des Relais erfolgt vom Controller aus über den Transistor T5.

Über den Spannungsteiler R10/R11 erkennt der Mikrocontroller, ob die Schaltung mit Betriebsspannung versorgt wird. Wird ein Low-Pegel erkannt, läuft die Schaltung im Notbetrieb und wird über den Goldcap C16 versorgt.

Wichtigstes Bauteil ist der Mikrocontroller STM8L152R8 von STMicroelectronics, der das gesamte Gerät steuert. Der Mikrocontroller ermöglicht ein Schaltungsdesign mit wenigen externen Komponenten, da er unter anderem den benötigten LCD-Controller, eine Echtzeituhr und einen schnellen internen RC-Oszillator bereits mitbringt. Die Beschaltung des Mikrocontrollers ist daher auch recht übersichtlich und beschränkt sich auf einige Block-Kondensatoren und den Uhrenquarz. Der Kondensator C1 verzögert den Power-on-Reset des Mikrocontrollers und vermeidet so Probleme bei dessen Start.

Durch die hohe Anzahl an Displaysegmenten bleiben nicht genügend Portpins frei, um die 5 Tasten anzuschließen, daher wird hier ein Schieberegister vom Typ 74HC165 (Eingang: 8 Bit parallel; Ausgang: seriell) eingesetzt. Alle Taster sind zusätzlich noch gemeinsam an den Mikrocontroller angeschlossen, um dort einen Interrupt bei Tastenbetätigung auszulösen.

Die Displayhinterleuchtung erfolgt durch zwei weiße LEDs, die über Transistor T1 vom Mikrocontroller geschaltet werden können.

Damit das Gerät auch bei einer Trennung von der Versorgungsspannung bedienbar bleibt und die Uhrzeit und der Schaltzustand nicht verloren gehen, kommt ein Goldcap (C16) zum Einsatz. Der Transistor T4 und der MOSFET T3 samt Beschaltung verhindern dabei, dass Strom von C16 aus zurück in den Spannungsversorgungsteil fließen kann.

Nachbau

Da alle SMD-Komponenten bereits werkseitig bestückt sind, beschränkt sich der Nachbau auf das Bestücken der bedrahteten Bauteile und den Einbau ins Gehäuse. Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplans, der Stückliste und unter Zuhilfenahme der Platinenfotos (Bild 3). Die Anschlüsse der bedrahteten Bauelemente werden durch die entsprechenden Bohrungen der Platine geführt und von der Rückseite her verlötet.

Es folgt das Bestücken des Goldcaps C16. Danach folgen die DC-Buchse BU1, die Klemme KL1 und das Relais REL1. Bei allen Bauteilen ist darauf zu achten, dass sie vor dem Anlöten plan auf der Leiterplatte aufliegen.

Im letzten Schritt erfolgt dann noch die Displaymontage. Diese beginnt mit dem Einrasten des Halterahmens, wobei unbedingt auf die

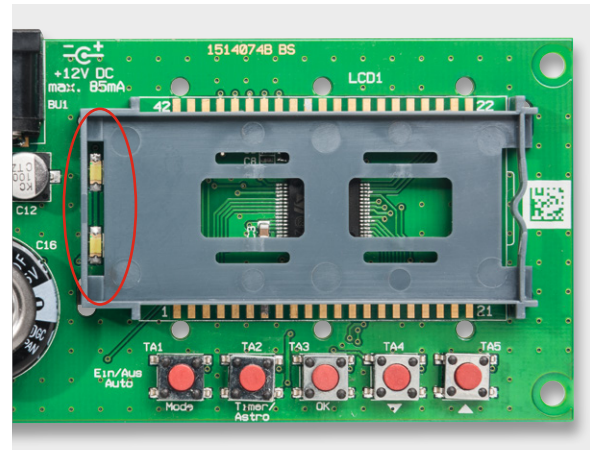


Bild 4: Displayplatine mit montiertem Display-Halterahmen

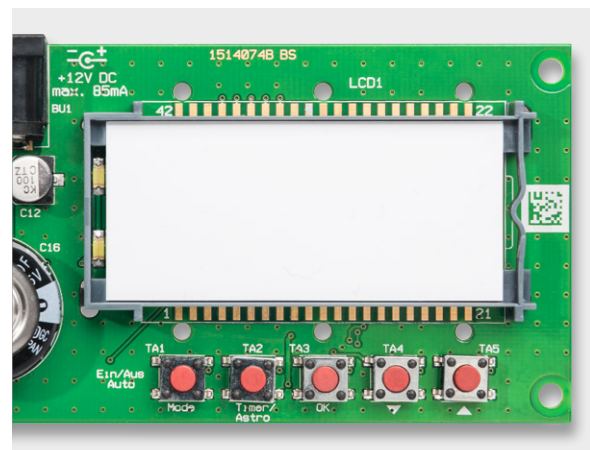


Bild 5: Einsetzen der Reflektorfolie

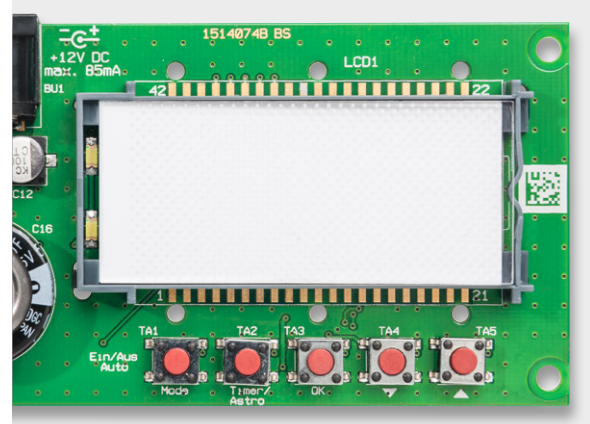
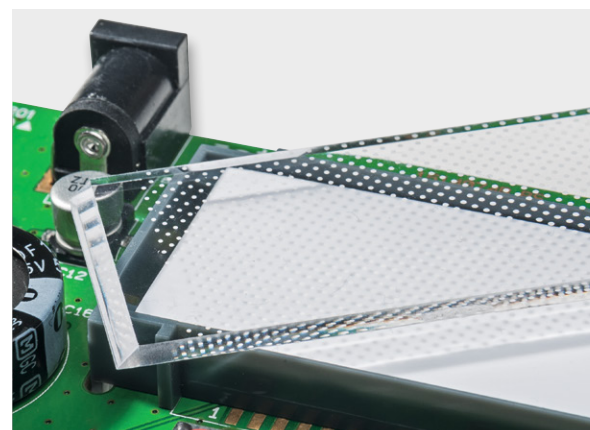


Bild 6: Einsetzen der Licht-Verteilplatte – die abgeschrägte Seite zeigt nach links und das Punktmuster nach unten.

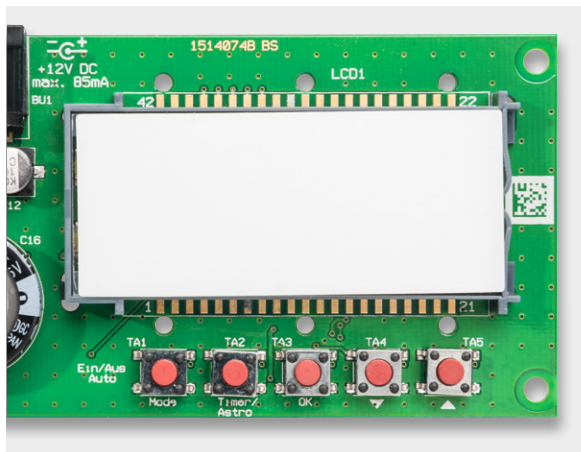


Bild 7: Das Einsetzen der Diffusorfolie, diese deckt auch die LEDs der Hintergrundbeleuchtung ab.

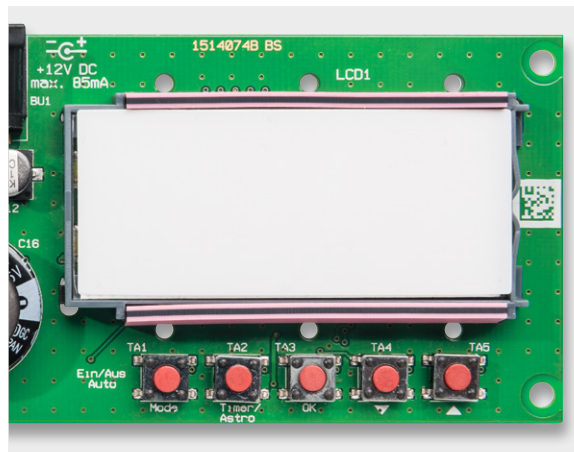


Bild 8: So erfolgt das Einsetzen der Leitgummistreifen.

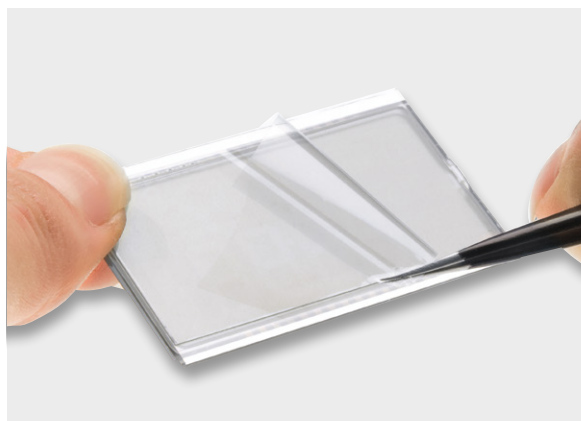


Bild 9: Die Schutzfolie wird vom Display entfernt.

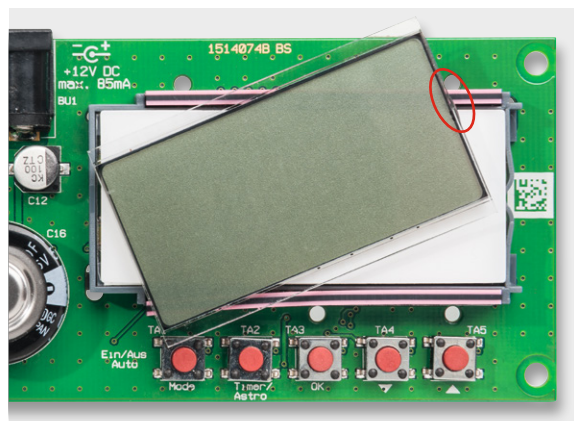


Bild 10: Das Display ist seitenrichtig einzusetzen, Orientierung bietet dabei die Angussnase.

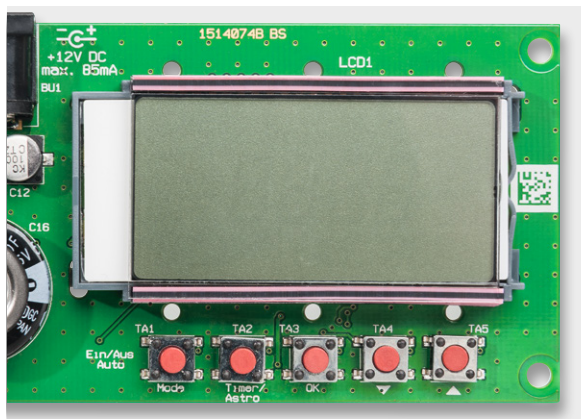


Bild 11: Das korrekt eingesetzte Display



Bild 12: Die mit dem Klebestreifen – zur Abdeckung der Beleuchtung – vorbereitete Displayscheibe

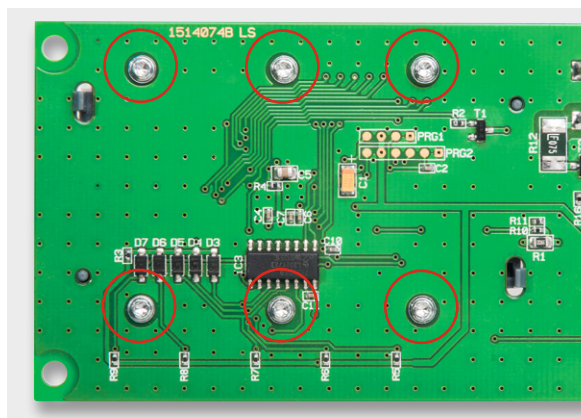


Bild 13: Mit diesen sechs Schrauben wird die Displayscheibe befestigt.

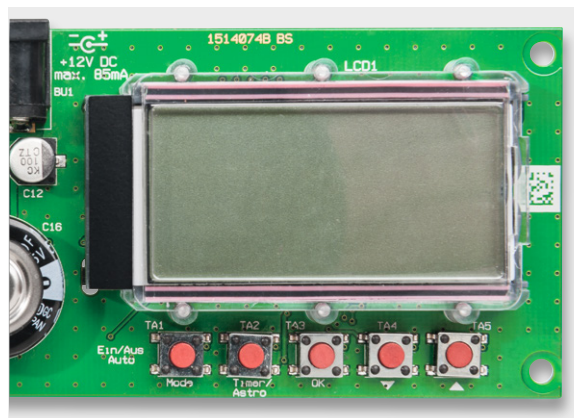


Bild 14: Das fertig montierte Display

**Widerstände:**

56 Ω /1 %/SMD/1206	R17
82 Ω /1 %/SMD/1206	R18
100 Ω /SMD/0402	R16
390 Ω /1 %/SMD/0805	R1
1 k Ω /SMD/0402	R2, R19
10 k Ω /SMD/0402	R14
27 k Ω /SMD/0402	R11
56 k Ω /SMD/0402	R3–R9
68 k Ω /SMD/0402	R10
100 k Ω /SMD/0402	R20
120 k Ω /SMD/0402	R13
470 k Ω /SMD/0402	R15
Polyswitch/13,2 V/0,75 A/SMD/1812	R12

Kondensatoren:

12 pF/50 V/SMD/0402	C8, C9
100 nF/16 V/SMD/0402	C2, C4, C6, C7, C11, C13, C14
1 μ F/16 V/SMD/0402	C10
10 μ F/10 V	C1
10 μ F/16 V/SMD/0805	C3, C5
10 μ F/16 V	C15
100 μ F/16 V	C12
Goldcap/1 F/5,5 V	C16

Halbleiter:

ELV141363/SMD	IC1
74HC165/SMD	IC3
HT7533/SMD	IC4
BC847C/SMD	T1, T4, T5
IRLML6401/SMD	T2, T3
BAT43W/SMD	D3–D7
1N4148W/SMD	D8
LED/weiß/SMD/1206	D1, D2

Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz, SMD	Q1
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU1
Schraubklemmleiste, 2-polig, 24 A/500 V	KL1
Relais, coil: 12 V _{DC} , 1x on, 250 V _{AC} , 16 A _{AC}	REL1
Mini-Drucktaster, 1x ein, 0,9 mm Tastknopflänge	TA1–TA5
Displayscheibe, transparent	LCD1
LC-Display	LCD1
2 Leitgummis	LCD1
Diffusorfolie	LCD1
Lichtverteilplatte, bedruckt	LCD1
Reflektorfolie, E20, weiß	LCD1
Display-Rahmen	LCD1
6 Gewindeformende Schrauben, 1,8 x 6 mm, TORX T6	LCD1
1 Aufkleber, schwarz, 27 x 6 mm, lichtundurchlässig	
1 Typenschild-Aufkleber WTMA1	

korrekte Einbaulage zu achten ist. Die LEDs zur Displaybeleuchtung müssen in dem dafür vorgesehenen Schlitz des Halterahmens, entsprechend **Bild 4**, zu sehen sein. In die Mitte des Rahmens wird nun ein weißes Stück Papier gelegt (Reflektorfolie, **Bild 5**). Die LEDs zur Display-Hinterleuchtung dürfen dabei keinesfalls abgedeckt werden. Danach folgt die Licht-Verteilplatte, wie in **Bild 6** gezeigt, die mit der Bedruckung (Punktraster) nach unten einzusetzen ist. Die silberbeschichtete Seite der Licht-Verteilplatte liegt dann an der gegenüberliegenden Seite der LEDs.

Vorsicht: die Reflektorfolie kann beim Einsetzen leicht verrutschen!

Auf die Licht-Verteilplatte kommt die Diffusorfolie, mit der rauen Seite nach unten, wie in **Bild 7** gezeigt. Die Diffusorfolie hat die gleiche Länge wie die Licht-Verteilplatte und deckt auch die LEDs unterhalb der Verteilplatte ab. Danach werden die beiden Leitgummistreifen entsprechend **Bild 8** in die korrekte Position gebracht. Das transflektive Display ist für den Einbau vorzubereiten, indem die beiden dünnen Schutzfolien auf Vorder- und Rückseite vorsichtig abgezogen werden, ohne dabei die nun freigelegte Displayfläche mit den Fingern zu berühren (**Bild 9**). Beim Einsetzen des Displays ist unbedingt auf die korrekte Lage zu achten, wobei eine kleine „Nase“ am Displayglas (Anguss) zur Orientierung dient. In den **Bildern 10 und 11** wird gezeigt, wie das Display positioniert werden muss, damit die „Nase“ nachher in der Aussparung der Displayscheibe liegt (**Bild 12**). Vor dem Aufsetzen der Displayscheibe muss noch der schwarze Klebestreifen aufgebracht werden (**Bild 13**). Er sorgt während des Betriebs dafür, dass die LEDs der Displayhinterleuchtung beim Anschauen des Displays nicht blenden. Nun kann die Displayscheibe vorsichtig aufgesetzt und mit den 6 zugehörigen Schrauben (1,8 x 6 mm) sorgfältig verschraubt werden (**Bild 14**).

Nach dem Verschrauben des Displays ist der Aufbau abgeschlossen und die Schaltung ist einsatzbereit.

Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme wird die Schaltung über die DC-Buchse mit 12 V versorgt. Nach einer kurzen Initialisierungsphase erfolgt ein Displaytest, danach wird die Versionsnummer angezeigt. Bei der ersten Inbetriebnahme verlangt das Gerät die Eingabe des Standortes, damit die Astro-Funktion korrekt arbeiten kann, sowie die Abfrage des Datums und der Uhrzeit.

Ist dies erledigt, kann der WTMA1, wie im Abschnitt Bedienung beschrieben, zum Einsatz kommen. **ELV**

**Weitere Infos:**

- [1] www.mapcoordinates.net
- [2] <http://lexikon.astronomie.info/zeitgleichung/index.html>
- [3] www.zeitzonen.de

**Wichtiger Hinweis:**

Für einen ausreichenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen ist der Einbau in ein geeignetes Gehäuse erforderlich, damit die Schaltung nicht durch eine Berührung mit den Fingern oder mit Gegenständen gefährdet werden kann. Das Gehäuse muss die Anforderungen an eine Brandschutzumhüllung gemäß EN 60950-1 erfüllen.