



Schaltet in Abhängigkeit von Sonnenaufgang und Sonnenuntergang ein oder aus

Vielseitiger Zeitschalter – Wochentimer mit Astro-Funktion Teil 1

Zeitschaltuhren gibt es wie Sand am Meer, doch der neue WTA100 hat einige Funktionen, die ihn von anderen Zeitschaltuhren unterscheiden. Neben manuellem und Automatikbetrieb kann der mit einem beleuchteten Display ausgestattete Timer auch noch als Ausschalttimer betrieben werden. Die Programmierung der Schaltzeiten bietet vielfältige Möglichkeiten, der WTA bietet eine Zufalls- und eine Astro-Funktion – und das sogar kombiniert.

Schalten ganz nach Wunsch

Programmiert man eine normale Zeitschaltuhr für die ganzjährige Nutzung, etwa für das automatische tägliche Schalten des Außenlichts für einen bestimmten Zeitraum, steht man mit fest programmierten Zeiten immer wieder vor der Aufgabe, die Schaltzeiten ständig den veränderten Sonnenuntergangs- bzw. -aufgangszeiten anpassen zu müssen. Das könnte zwar ein Dämmerungsschalter erledigen, aber derartige Schalter haben, wenn überhaupt, nur ein sehr eingeschränktes Zeitschaltprogramm. Die Lösung für eine Zeitschaltuhr heißt Astro-Funktion. Diesen Begriff findet man bereits seit einiger Zeit in der Beschreibung von guten 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 Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeiten zu fahren.

Auch die Astro-Funktion des WTA100 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 Sonnenuntergang 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. Ein Beispiel dazu: um 6:00 Uhr einschalten, 30 Minuten nach Sonnenaufgang ausschalten. Dieses kleine Beispiel zeigt zudem, welche Möglichkeiten der WTA100 bietet:

Im Winter wird die Programmierung so wie gewünscht ausgeführt, im Sommer kommt es dann aber zu der Situation, dass der Sonnenaufgang plus 30 Mi-



Anwendungsbeispiel:
Die Sonne geht unter
und die Tischlampe
geht an.

Technische Daten

Kurzbezeichnung:	WTA100
Versorgungsspannung:	230 V/50 Hz
Stromaufnahme:	max. 16 A (3680 W)
Stand-by-Leistungsaufnahme:	0,3 W
Schutzart:	IP20
Umgebungstemperatur:	+5 °C bis +35 °C
Schaltleistung max.:	230 V/16 A
Lastart:	ohmsche Last
Relais:	Schließer
Schaltertyp:	unabhängig montierter Schalter
Betriebsart:	S1
Stehstoßspannung:	2500 V
Abm. (B x H x T):	131 x 68 x 41 mm
Gewicht:	233 g

nuten vor 6:00 Uhr liegt. Unter diesen Umständen ignoriert der WTA100 die Programmierung, da die Ausschaltzeit vor der Einschaltzeit liegt. 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 Sonnenaufgang oder Sonnenuntergang 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. Der Zufallsoffset 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 Zufallsoffsets liegen bei -10 Minuten und $+3$ Minuten, der WTA100 würde also eine Stunde und 10 Minuten vor Sonnenaufgang einschalten und 3 Minuten nach Sonnenuntergang ausschalten. Wozu benötigt man eine solche Funktion? Zur Einbruchs-Prävention! Ein genau beobachtender potentieller Einbrecher registriert es, wenn etwa alle Rollläden täglich zur gleichen Zeit geöffnet oder geschlossen werden. Gleiches gilt für das Licht. Erfolgt das Schalten zu unterschiedlichen, täglich leicht abweichenden Zeiten, kann eine eventuelle Abwesenheit nicht so einfach erkannt werden.

Es gibt auch noch einen „globalen“ Zufallsmodus, der direkt von der Hauptansicht aus aktiviert werden kann. Bei Aktivierung wird bei allen Schaltzeiten ein Zufallsoffset berücksichtigt, auch wenn in der Programmierung der Zufallsmodus 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.

Timerbetrieb

Der Timerbetrieb ermöglicht es, ein Gerät für eine bestimmte Zeit einzuschalten. Nach Ablauf der Zeit wird das Gerät ausgeschaltet und der WTA100 kehrt in den Zustand vor Aktivierung des Timerbetriebs zurück (Auto oder Manuell).

Viele Schaltzeiten

Der WTA100 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 gilt auch für Werktags- oder Wochenendprogramme. Beispiele:

Wochenprogramm: jeden Tag um 18:00 Uhr einschalten und um 19:00 Uhr ausschalten. Am Wochenende und am Freitag Abend 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 WTA100 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.

Bei Netztrennung bleibt der WTA100 dank eines Goldcaps in Betrieb und voll bedienbar. So kann man nach einer kurzen Ladephase das Gerät auch bequem auf dem Sofa 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, wird diese durch einen automatisierten Prozess während der Produktion abgeglichen. Dennoch kann es bei längerem Betrieb durch Alterung des Quarzes oder Temperaturunterschiede während des Betriebs zu einer Abweichung kommen. 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 Zeitserver oder auch eine Webseite mit der aktuellen Atomzeit usw. verwendet werden. Im Kalibrieremenü wird die nächste volle Minute der Referenzzeit eingegeben und mit dem Minutenwechsel der Referenzuhr bestätigt. Beispiel:

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

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

Um den Korrekturfaktor für die Echtzeituhr zu ermitteln, benötigt man, um die Abweichung zu berechnen, neben der korrekten Uhrzeit auch noch den Zeitraum, seit dem die Uhr des WTA100 läuft. Dieser Zeitraum wird mit jeder Änderung der Uhrzeit zurückgesetzt. D. h., der Zeitraum beginnt nach dem Einstecken des Gerätes in die Steckdose und der Eingabe des Datums und der Uhrzeit und läuft so lange, bis eine erneute Eingabe oder die Kalibrierung erfolgt. Danach beginnt ein neuer Zeitraum.

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.

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 dem Einstecken des WTA100 in eine Steckdose 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 Sonnenaufgangs und Sonnenuntergangs notwendig sind.

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 Bedie-

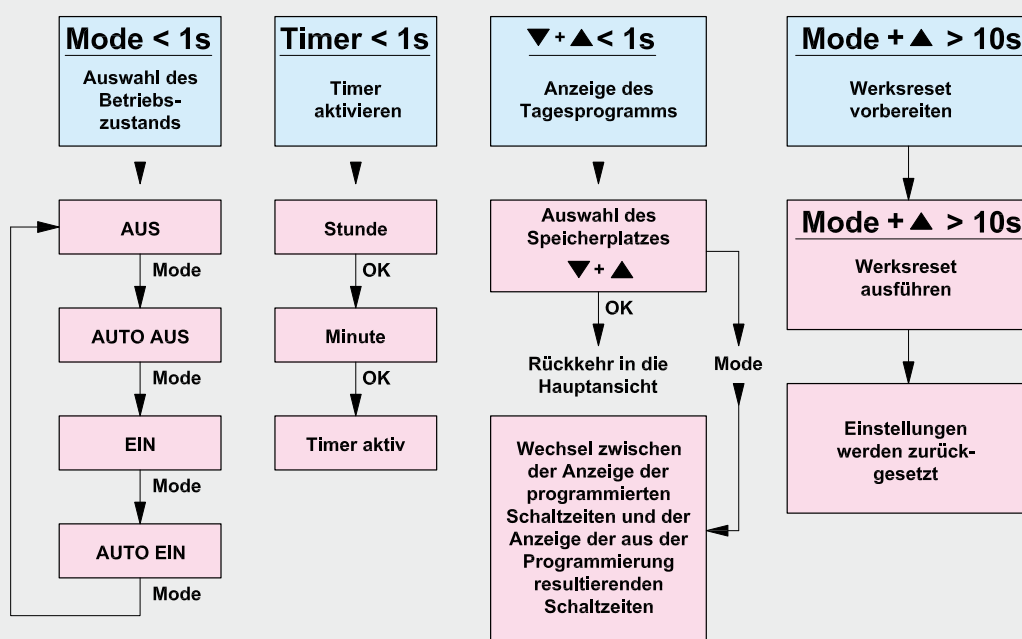
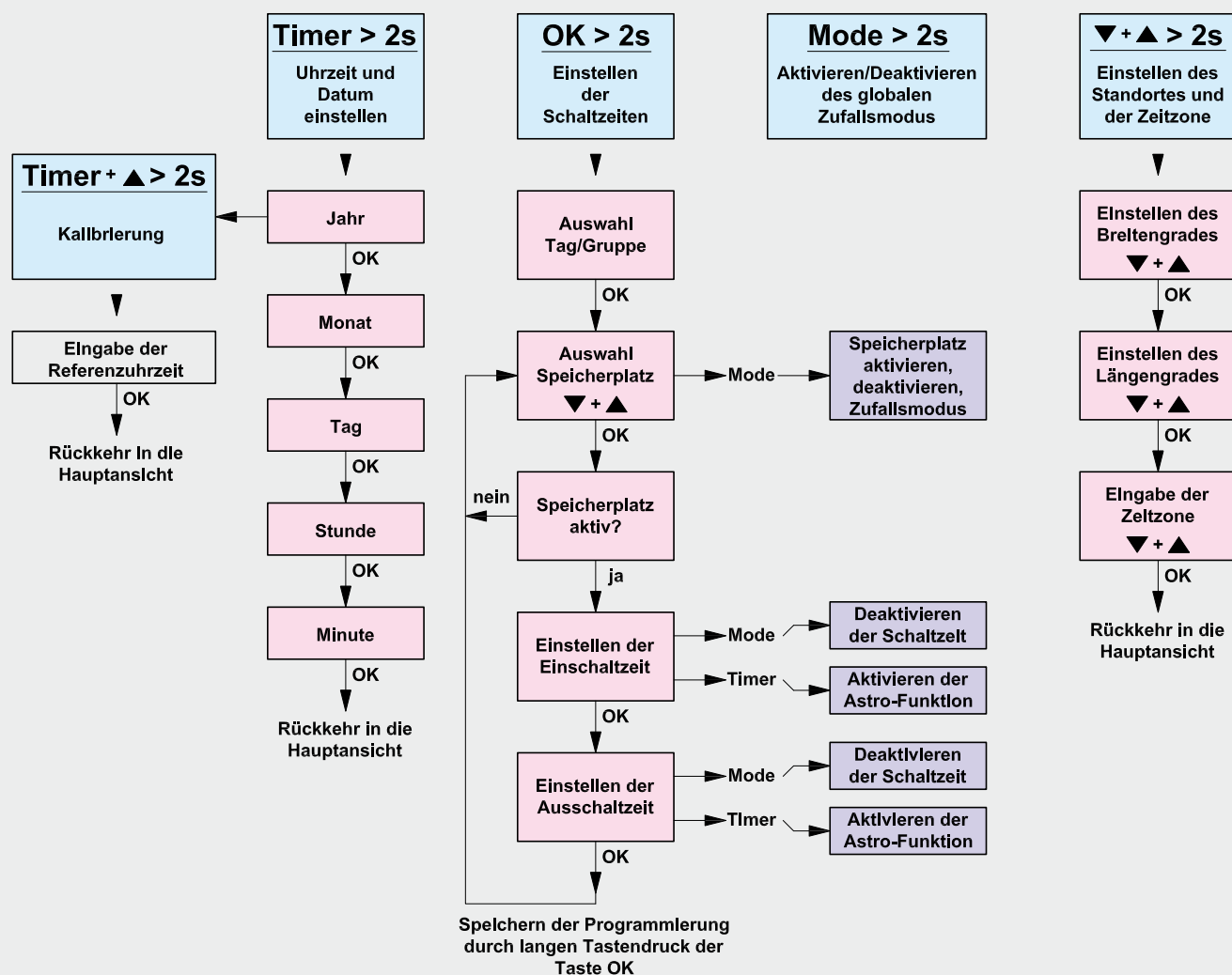


Bild 1: Das Programmierschema und Bedienschema des Timers

nung erfolgt nur bei beleuchtetem Display. Ausnahme ist der „Notbetrieb“ ohne Netzversorgung, 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.

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.

Die Stunde der Einschaltzeit blinkt und kann nun mit den Pfeiltasten eingestellt werden.

An diesem Punkt der Programmierung kann mit der Taste „Timer“ die Astro-Funktion für die Einschaltzeit ein- und wieder ausgeschaltet werden (Sonnenaufgang, Sonnenuntergang, Aus).

Zudem lässt sich mit der Taste „Mode“ die Einschaltzeit deaktivieren bzw. erneut aktivieren. Eine deaktivierte Schaltzeit wird über 4 waagerechte Striche „----“ dargestellt.

Achtung: bei aktivierter Astro-Funktion wird keine absolute Einschaltzeit mehr eingestellt, sondern der Offset. Dieser Offset kann positiv und negativ sein und wird in Stunden und Minuten eingegeben.

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 Stundenseite der Ausschaltzeit zu blinken an und kann mit den Pfeiltasten eingestellt werden.

Die Tasten „Timer“ und „Mode“ lassen sich wie bei der Einschaltzeit zum Aktivieren der Astro-Funktion sowie zum Deaktivieren der Ausschaltzeit nutzen. Auch hier ist zu beachten, dass bei aktivierter Astro-Funktion ein Offset eingestellt wird. 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.

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.

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

Die Schaltung ist in zwei Schaltungsteile aufgeteilt, die auch entsprechend auf zwei Platinen angeordnet sind.

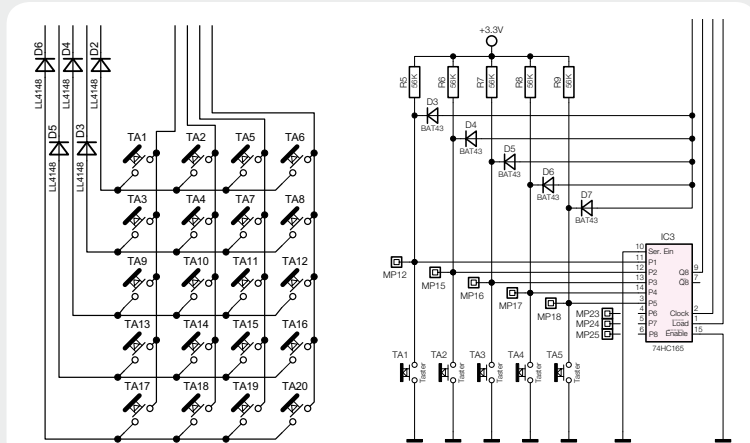
Bild 2 zeigt den Netzspannungsteil der Schaltung sowie das Netzteil und die Relaisansteuerung. Die Spannungsversorgung der gesamten Schaltung erfolgt über ein kleines Schaltnetzteil mit einem VIPer12A (IC100) inklusive externer Beschaltung und einem nachgeschalteten Linearregler (IC101), der eine stabilisierte Gleichspannung von 3,3 V bereitstellt. Lediglich das Relais und die Displayhinterleuchtung werden direkt aus dem Schaltnetzteil versorgt. Bei einem Defekt im Schaltnetzteil verhindert der Sicherungswiderstand R100 ein Auslösen der Hauptsicherung. Der VDR (VDR100) schützt die Schaltung vor Überspannungsimpulsen auf der Netzleitung und wird wiederum von der Sicherung SI100 vor Überlastung gesichert.

Die Ansteuerung des Relais erfolgt vom Controller aus über den Transistor T100. Der Spannungsteiler R102/R103 teilt die Ausgangsspannung des Schaltreglers so weit herunter, dass sie vom Controller verarbeitet werden kann, sie dient der Netzerkennung.

Damit können wir uns jetzt der Schaltung der Displayplatine zuwenden, die in **Bild 3** dargestellt ist. Wichtigstes Bauteil ist der Mikrocontroller STM8L152R8 von STMicroelectronics, der das gesamte Gerät steuert. Der Mikrocontroller ermöglicht ein Schaltungsdesign mit wenigen externen Komponenten, da er un-

Mehrere Taster am Mikrocontroller

Am einfachsten lassen sich Taster von einem Mikrocontroller auswerten, wenn sie direkt angeschlossen werden. Für jeden Taster wird allerdings ein eigener Portpin benötigt. Stehen nicht genügend Portpins zur Verfügung, braucht man eine Zusatzbeschaltung, um sie auszuwerten. Hierfür bieten sich verschiedene ICs wie Portexpander oder Schieberegister an, bei einer großen Anzahl von Tastern wäre auch eine Tastermatrix möglich. Die verschiedenen Varianten unterscheiden sich hinsichtlich des Hardware- und Softwareaufwands. Die Tastermatrix benötigt kaum zusätzliche Bauteile und ist daher kostengünstig, allerdings wird dann eine etwas umfangreichere Logik im Mikrocontroller benötigt. Portexpander oder Schieberegister lassen sich relativ leicht abfragen, verursachen aber zusätzliche Kosten. Soll bei Tastenbetätigung ein Interrupt im Mikrocontroller ausgelöst werden, um die Tas-



tenauswertung zu starten oder den Controller aus dem Sleep-Modus zu holen, müssen die einzelnen Taster miteinander verschaltet werden. Dabei ist natürlich darauf zu achten, dass ein betätigter Taster keine Auswirkung auf die anderen Taster hat, um eine Fehlerkennung zu vermeiden. Eine simple Methode besteht darin, die Taster mit einer Diode zu entkoppeln.

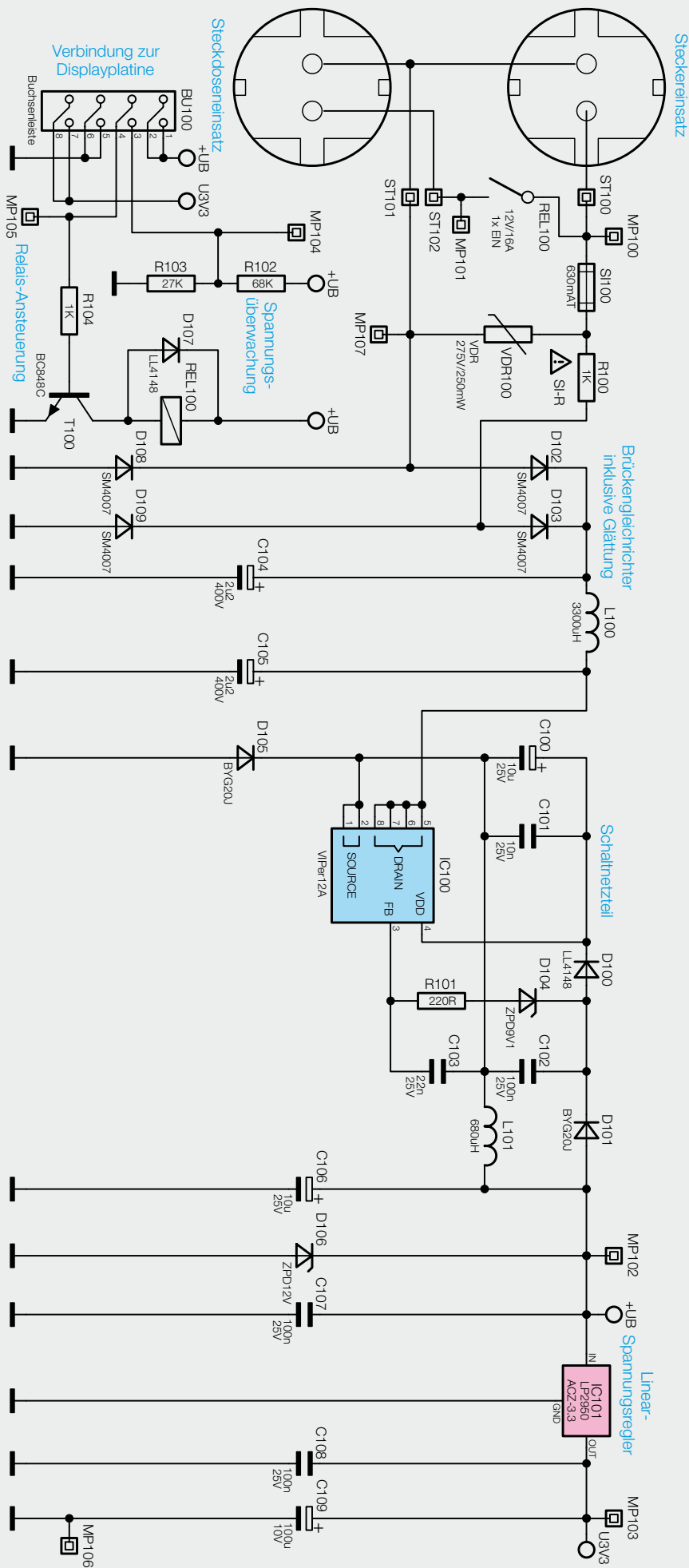


Bild 2: Das Teilschaltbild des WTA100 mit Netzteil, Relaisansteuerung und Absicherung

ter 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 Blockkondensatoren und den Uhrenquarz. Der Kondensator C1 verzögert den Power-on-Reset des Mikrocontrollers und vermeidet so Probleme beim Starten des Mikrocontrollers.

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 T2 vom Mikrocontroller geschaltet werden können.

Damit das Gerät auch bei Netztrennung bedienbar bleibt und bei einem Netzausfall die Uhrzeit und der Schaltzustand nicht verloren gehen, kommt ein Goldcap (C12) zum Einsatz. Der Transistor T1 und der MOSFET T3 samt Beschaltung verhindern dabei, dass Strom von C12 aus in die Netzteilplatine fließen kann.

Im zweiten Teil des Artikels erfolgt ausführlich die Beschreibung des praktischen Nachbaus. **ELV**

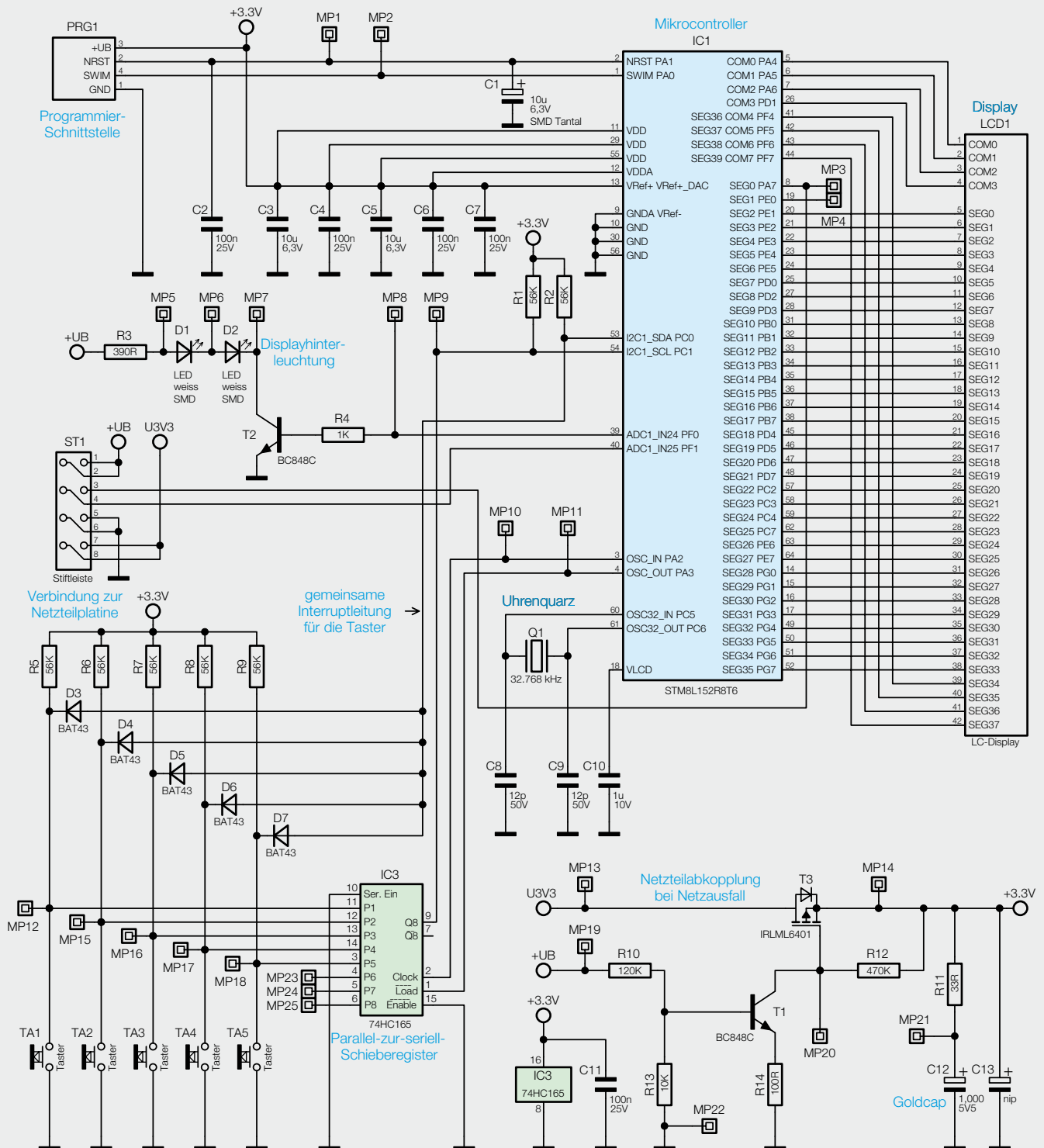


Bild 3: Das Teilschaltbild des WTA100 mit dem zentralen Mikrocontroller