

Wochentimer-Panelmeter WTP 200

Wer ein selbst entwickeltes Gerät zeitgesteuert betreiben möchte, musste bis jetzt auf eine externe, nur dem Gerät vorschaltbare und so nicht in eigene Applikationen einbindbare Zeitschaltuhr zurückgreifen. Das Wochentimer-Panelmeter umgeht diesen und weitere Nachteile, z.B. das Fehlen einer genauen DCF-Uhr. Man kann es in die Frontplatte seiner eigenen Geräte einbauen und über einen Schaltausgang zeitliche Vorgänge, auch von Teilbaugruppen eines Gerätes, steuern. Es verfügt über 9 Programmspeicherplätze, eine Count-down-Funktion, eine Zufalls-Schaltfunktion und eine Nachrüstmöglichkeit für ein DCF-Modul.

Individualist

Entwickelt man heute ein Gerät, das von einem Mikroprozessor gesteuert wird, hat man kein Problem, Zeitsteuerungen zu implementieren, sie sind quasi ein Nebenprodukt der vielen Prozessorfunktionen. Aber sonstige Selbstbau-Geräte? Hier blieb dann bisher nur der Griff zur externen Baumarkt-Schaltuhr, die einem Gerät einfach vorgeschaltet wird. Aufgrund der Bauart und des Festeinbaus in ein bestimmtes Gehäuse bleibt eine externe Nutzung der Schaltkontakte verwehrt, zumal diese ja in der Originalkonfiguration auch stets Netzspannung führen – in eigene Geräte sind solche Uhren nicht ohne Weiteres einbindbar. Weiterhin vermisst man vielfach eine ausreichende Ganggenauigkeit

Funktionsmerkmale des WTP 200

- 9 unabhängige Programmspeicherplätze
- Übersichtliche Programmierung durch gleichzeitige Anzeige von Ein- und Ausschaltzeit
- Ein- und Ausschaltzeit jedes Programmplatzes beliebig programmierbar (unabhängig voneinander)
- Count-down-Funktion (10 Min. bis 19:50 h) mit automatischer Programmabarbeitung nach Ablauf der Count-down-Zeit
- Zufalls-Mode, wodurch sich ein Zufallsablauf aktivieren lässt
- Manuelle Ein- und Ausschaltmöglichkeit
- Open-Kollektor Schaltausgang (max. 30 V/100 mA)
- Funktion der Schaltung noch 30 Minuten ohne Spannungsversorgung gewährleistet, dann schaltet der Mikrocontroller in den „Sleep-Mode“
- Die programmierten Schaltzeiten bleiben ohne Spannungsversorgung für einige Tage (bis zur vollständigen Entladung von C13) erhalten
- Nachrüstbares DCF-Empfangsmodul (atomgenaue Uhrzeit). Die Uhrzeit wird nach dem Start, alle 4 Stunden oder nach dem Rückkehren aus dem „Sleep-Mode“ automatisch synchronisiert

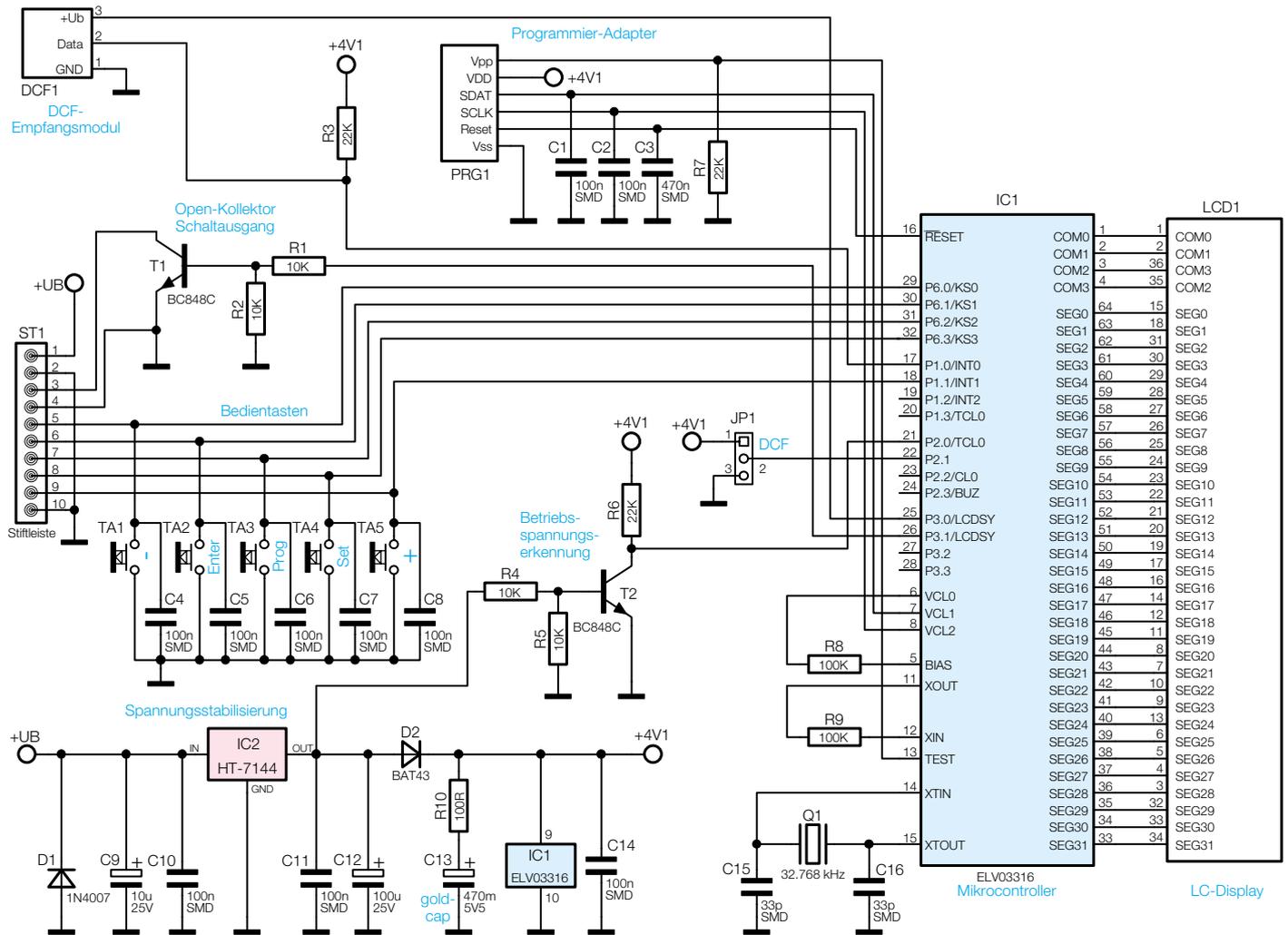


Bild 2: Schaltbild des WTP 200

gungsspannung oder über den „Gold-Cap“ versorgt wird.

Der Jumper JP 1 dient zur Aktivierung des nachträglich bestückbaren DCF-Empfangsmoduls. Dieser ist bei bestücktem DCF-Empfangsmodul auf „DCF“ zu schalten.

Die Bedienung des WTP 200 erfolgt mit den fünf Tastern TA 1 - TA 5. Diese Taster sind am Mikrocontroller auf Port 6 und auf Port 1.1 gelegt, an dem diese bei Betätigung einen Interrupt auslösen. Die parallel geschalteten Kondensatoren C 4 bis C 8 bewirken eine Entprellung der Taster. Weiterhin sind die Bedieneingänge auf die Stiftleiste 1 gelegt, so dass eine Bedienung des WTP 200 auch über extern angeschlossene Taster bzw. Kontakte möglich ist. Hierbei ist zu beachten, dass der jeweilige Taster den Eingang bei Bedienung auf „0“ schaltet.

Die Widerstände R 1, R 2 und der Transistor T 1 bilden den „Open-Kollektor“-Ausgang. Hierüber kann dann beispielsweise ein Relais angesteuert werden (siehe Kapitel „Anwendung“).

Die Anschlussleiste „DCF 1“ ist die Schnittstelle zum DCF-Empfangsmodul. Die Versorgungsspannung hierfür wird

über einen Ausgang des Mikrocontrollers eingeschaltet. Weiterhin ist der Datenausgang des DCF-Empfangsmoduls auf einen Eingang des Mikrocontrollers gelegt. Der Widerstand R 3 dient als „Pull-up“-Widerstand für diese Datenleitung.

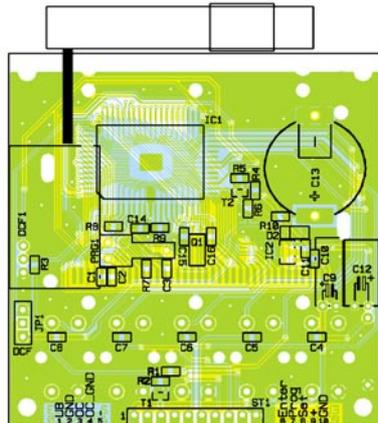
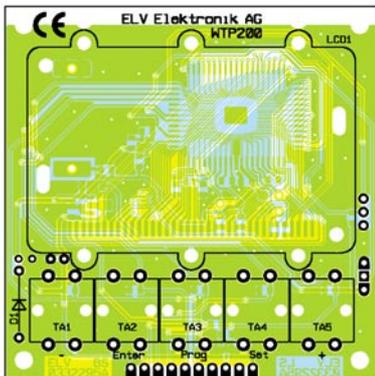
Nachbau

Die Bestückung der Platine erfolgt gemischt mit SMD- und bedrahteten Bauteilen anhand Bestückungsplan, Stückliste und dem Bestückungsdruck auf der Platine. Deshalb gehören zur erforderlichen Werkstattausrüstung ein regelbarer LötKolben mit sehr schlanker Spitze, eine feine Pinzette, bei Bedarf eine Lupe, feines Lötzinn und ebensolche Entlötlitze für das einfache Beseitigen von unerwünschten Lötbrücken.

Die Bestückung beginnt dann auf der Platinenrückseite mit der Bestückung des Mikrocontrollers (IC 1). Hierbei ist auf die polrichtige Einbaulage laut Bestückungsplan und Bestückungsdruck zu achten. Die Gehäusekerbe des ICs muss dabei mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsplan korrespondieren. Der Pin 1 des Mikrocontrollers ist mit einer runden Ge-

häusevertiefung markiert (nicht verwechseln mit der gegenüberliegenden flacheren und größeren Vertiefung!). Weiterhin ist darauf zu achten, dass zuerst auf beiden Seiten je ein Pin angelötet wird, um dann die korrekte Position der IC-Pins zu kontrollieren. Daraufhin sind die restlichen Pins zu verlöten.

Anschließend sind die SMD-Transistoren (T 1 und T 2) und der Spannungsregler (IC 2) zu bestücken. Diese sind jeweils mit der Pinzette am Bestückungsplatz auf der Platine zu platzieren (die richtige Lage ergibt sich aus dem Bestückungsdruck), festzuhalten und zunächst nur an einem Anschlusspin anzulöten. Nach Kontrolle der korrekten Position des Bauteils können die restlichen Anschlüsse verlötet werden. Ebenso sind die SMD-Widerstände, SMD-Kondensatoren sowie die SMD-Diode zu bestücken. Bei den Widerständen ist deren Wert vor dem Verlöten sorgfältig zu kontrollieren. Bei der Diode ist auf die polrichtige Bestückung anhand der Ringmarkierung am Gehäuse (Katode) zu achten. Diese muss mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsplan übereinstimmen. Die SMD-Kondensatoren sollten unbedingt erst einzeln unmittelbar vor dem Bestü-



Ansicht der fertig bestückten Platine des WTP 200 mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite. Das Bild in der Mitte zeigt die Lötseite ohne DCF-Modul.

cken aus der Verpackung entnommen werden, da sie keinen Wertaufdruck tragen.

Im nächsten Schritt werden die bedrahteten Bauteile bestückt. Dabei ist zu beachten, dass der Quarz Q 1, die Elkos C 9 und C 12, und der Elko C 13 (Gold-Cap) auf der SMD-Seite (Lötseite) bestückt werden (siehe Platinenfoto). Die Anschlüsse des Quarzes werden entsprechend gebogen und gekürzt, positioniert und der Quarz verlötet.

Daraufhin folgt die Bestückung der Elkos, wobei hier wiederum auf polrichtige Bestückung zu achten ist. Der Minuspol ist am Gehäuse der Elkos markiert. Bei den Elkos C 9 und C 12 ist eine abgewinkelte, liegende Bestückung vorzuziehen, damit die Gesamthöhe des WTP 200 gering gehalten wird. Anschließend ist der Gold-Cap C 13 zu bestücken. Bei Betrachtung dieses Bauteils ist der Minuspol (Minus-Einstanzung) oben. C 13 ist auf der Lötseite zu bestücken, und die Anschlussbeine sind ebenfalls auf der Lötseite zu verlöten. Daraufhin sind die überstehenden Anschlussbeine auf der Bestückungsseite plan mit der Platine abzukneifen, so dass später

keine Probleme bei der Bestückung des Displayrahmens auftreten können.

Bei der Bestückung der bedrahteten Diode D 1 ist darauf zu achten, dass sie mit der Ringmarkierung entsprechend dem Bestückungsplan einzusetzen ist.

Abschließend folgt die Bestückung der Taster und der Stiftleisten. Die Taster werden auf der Bestückungsseite eingesetzt und dann verlötet. Über die jeweiligen Pins der Stiftleiste 1 können Bedientaster auch extern über Leitungen angeschlossen werden. Hierbei ist zu beachten, dass diese bei Betätigung ein „Low-Signal“ an den jeweiligen Eingangs-Pin schalten. Weiterhin ist die Stiftleiste JP1 (Jumper zur DCF-Auswahl) und die Stiftleiste DCF1 (für den Anschluss eines DCF-Empfangsmoduls) zu bestücken. Der beiliegende Jumper ist auf die Stiftleiste JP1 zu setzen (bei Einsatz des DCF-Moduls auf „DCF“, sonst auf der entgegengesetzten Seite). Anschließend werden auf die bestückten Taster die dem Bausatz ebenfalls beiliegenden Tasterkapfen aufgesetzt.

Nach erfolgreicher Bestückung aller Bauteile und einer optischen Überprüfung



Bild 3: So wird das DCF-Modul vorbereitet

Stückliste: Wochentimer-Panelmeter WTP 200

Widerstände:

100 Ω /SMD	R10
10 k Ω /SMD	R1, R2, R4, R5
22 k Ω /SMD	R3, R6, R7
100 k Ω /SMD	R8, R9

Kondensatoren:

33 pF/SMD	C15, C16
100 nF/SMD	C1, C2, C4-C8, C10, C11, C14
470 nF/SMD	C3
10 μ F/25 V	C9
100 μ F/25 V	C12
0,47 F/5,5 V (Gold-Cap)	C13

Halbleiter:

ELV03316	IC1
HT7144	IC2
BC848C	T1, T2
1N4007	D1
BAT43/SMD	D2
LC-Display	LCD1

Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz	Q1
Mini-Drucktaster, B3F - 4050, 1 x ein	TA1 - TA5
Stiftleiste, 1 x 10-polig	ST1
2 Stiftleisten, 1 x 3-polig JP1, DCF1	
1 Jumper	
5 Tastkapfen, 10 mm, grau	
2 Kabelbinder, 90 mm	
1 LCD-Hauptrahmen	
1 Leitgummi	
1 Distanzplatte	
1 LED-Rahmen	
6 Knippingschrauben, 2,0 x 6 mm	



Bild 4: Grundmodus des WTP 200

aller Lötstellen ist das LC-Display zu bestücken. Als Erstes ist das Unterteil des Display-Grundrahmens in die vorgesehenen Aussparungen einzusetzen. Ggf. sind vorher noch die Anschluss-Pads zu reinigen, um später eine kontrastreiche und gleichmäßige Anzeige des Displays zu erreichen. In den Rahmen ist die Beleuchtungsplatte einzulegen. Im nächsten Schritt legt man das Leitgummi in die untere Aussparung ein. Jetzt ist das Display so aufzulegen, dass die Kontakteleiste des Displays ordnungsgemäß auf dem Leitgummi aufliegt. Daraufhin wird der Rahmen über die Halterung gelegt und von der Bestückungsseite her vorsichtig mit der Platine verschraubt.

Zu guter Letzt erfolgt noch die Bestückung des DCF-Empfangsmoduls (falls gewünscht). Die DCF-Antenne wird mit den beiden beiliegenden Kabelbindern an der WTP-200-Platine befestigt (siehe Platinenfoto). Die DCF-Platine wird auf die Stiftleiste DCF1 gesteckt und dann verlötet. Zur Aktivierung des DCF-Empfangsmoduls ist der Jumper JP1 auf „DCF“ zu stecken.

Bedienung

Die Bedienung und die Programmierung erfolgt recht einfach über nur 5 Tasten. Alternativ zu den vorgesehenen Tastern sind die Bedieneingänge zusätzlich auf Stiftleiste 1 gelegt (siehe Schaltbild). Somit kann die Bedienung auch mit extern angeschlossenen Tastern vorgenommen werden, etwa, wenn das Eigenbau-Gerät eine Nutzung der vorhandenen Taster auf der WTP-200-Platine nicht zulässt.

Das WTP 200 startet, nachdem die Betriebsspannung an die Stiftleiste 1 (Pin 1: +Ub (5 - 24 V); Pin 2: GND) anlegt wird. Ggf. ist einmal die „+“-Taste zu betätigen, um das WTP 200 aus dem Sleep-Mode zu wecken.

In der Betriebsart „Grundmodus“ (Abbildung 4) wird die aktuelle Uhrzeit im 24-h-Mode mit Sekundenanzeige und aktuellem Wochentag angezeigt. Bei bestücktem DCF-Empfangsmodul und nach erfolgreicher Synchronisation mit dem DCF-Zeitsender erscheint oben rechts im Display das Funkturmsymbol.

Im Bereich links neben der Uhrzeit zeigen die Symbole „Ein“, „Aus“ und „Auto“ den

aktuellen Schaltzustand des WTP 200 an. Unterhalb der Uhrzeit wird das gerade aktive Programm (hier Programm 2) angezeigt.

Jedes Betätigen der Taste „Enter“ im Grundmodus ändert den Betriebsmode in der Reihenfolge „AUTO“, „EIN“, „AUS“.

Im Mode „AUTO“ werden die programmierten Zeiten abgearbeitet.

Im Mode „EIN“ wird unabhängig von einer anderen Programmierung der Schaltausgang dauernd eingeschaltet.

Im Mode „AUS“ wird der Schaltausgang unabhängig von einer Programmierung dauernd ausgeschaltet.

Zu den Grundfunktionen gehört auch die Reset-Funktion. Hier werden alle programmierten Schaltzeiten gelöscht und das WTP 200 in seinen Grundzustand zurückgesetzt.

Zum Reset ist das WTP 200 bei gleichzeitig gedrückter „Set“- und „Enter“-Taste einzuschalten bzw. mit der zusätzlich gedrückten „+“-Taste aus dem „Sleep-Mode“ zurückzuholen.

Bei der Programmierung bzw. Uhrzeiteinstellung ist zu beachten, dass die jeweils folgende Tastenbetätigung innerhalb von 15 Sekunden erfolgen muss, ansonsten verlässt das Gerät den Einstellmode und kehrt automatisch in den Grundmodus zurück.

DCF-Synchronisierung

Befindet sich das WTP 200 mit einem bestückten DCF-Empfangsmodul im Umkreis von ca. 1500 km um Mainflingen (Frankfurt/Main), so erfolgt automatisch alle 4 Stunden eine Synchronisation der internen Uhr mit dem DCF-Zeitsender, so dass stets die genaue Uhrzeit zur Verfügung steht. Die empfangenen Zeitdaten sorgen für eine automatische Einstellung der Uhrzeit und des aktuellen Wochentages. Während der DCF-Synchronisation blinkt das Funkturmsymbol (oben rechts im Display) im Sekundentakt. Die DCF-Synchronisation dauert 3 - 4 Minuten. Währenddessen darf keine Taste betätigt werden. Dies würde zum vorzeitigen Abbruch der DCF-Synchronisation führen. Eine erfolgreiche DCF-Synchronisation wird durch ein dauerhaft angezeigtes Funkturmsymbol signalisiert.

Befindet sich das Gerät außerhalb der Senderreichweite, so ist die interne, quarzstabilisierte Uhr manuell einzustellen.



Bild 5: Programmierung einer Schaltzeit



Bild 6: Count-down-Modus

Befindet man sich innerhalb der theoretischen Senderreichweite und zeigt die Uhr das Funkturmsymbol nicht an, kann dies daran liegen, dass der Empfang am aktuellen Standort durch andere technische Geräte oder bauliche Hindernisse gestört ist. Dann ist die Ferrit-Antenne des Empfangsmoduls in eine andere Lage zu bringen bzw. der Standort zu einer empfangsgünstigeren Stelle zu wechseln.

Manuelle Uhrzeiteinstellung

Ist kein DCF-Empfang möglich oder ist das WTP 200 nicht mit einem DCF-Empfangsmodul bestückt, dann ist die Uhrzeit wie folgt manuell einzustellen:

1. Das Betätigen der Taste „Set“ für ca. 3 Sekunden führt zum Blinken der Stundenanzeige.
2. Mittels der Tasten „+“ und „-“ erfolgt ein Einstellen der aktuellen Stunde. Dabei wird die Sekundenanzeige automatisch auf „00“ gesetzt.
3. Nach nochmaligem Betätigen der Taste „Set“ blinkt jetzt die Minutenanzeige.
4. Mittels der Tasten „+“ und „-“ ist nun die Minute einzustellen.
5. Nach einem weiteren Betätigen der Taste „Set“ beginnt die Wochentagsanzeige zu blinken.
6. Mittels der Tasten „+“ und „-“ wird nun der aktuelle Wochentag eingestellt.
7. Nach nochmaliger, abschließender Betätigung der Taste „Set“ kehrt das Gerät in den Grundmodus zurück und die Uhrzeit beginnt zu laufen.

Programmplätze aufrufen

Durch Betätigen der Taste „Prog“ lassen sich nacheinander die einzelnen Programme 1 - 9 aufrufen. Nach Programmplatz 9 erfolgt die Rückschaltung zum Grundmodus.

Jedes Betätigen der Taste „Enter“ ändert den Programm-Status in der Reihenfolge „Aktiv“, „Aktiv-Zufall“, „Inaktiv“.

Im Mode „Aktiv“ werden die programmierten Schaltzeiten ausgeführt.

Im Mode „Zufall“ wird der Ausgang während der aktiven Zeit zufällig im 10-Minuten-Raster geschaltet.

Ist der Mode „Inaktiv“ gewählt, erfolgt keine Berücksichtigung dieses programmierten Speicherplatzes.

In der Abbildung 5 ist eine programmierte Schaltzeit dargestellt. Die einzel-

nen Programme werden durch ein Schaltersymbol oben links im Display sowie die Programmplatznummer (im Beispiel Programm 3) dargestellt. Des Weiteren zeigt das Display die Einschaltzeit (mittlere Zeile) sowie die Ausschaltzeit des aktuellen Programms (unten rechts) an.

Oben in der Wochentagszeile werden zudem die zugehörigen Wochentage angezeigt. Die obere Balkenanzeige markiert die Wochentage der Einschaltzeit, die untere die der Ausschaltzeit.

Rechts neben der Programmnummer erscheint der Programmstatus:

- Aktiv, das Programm wird ausgeführt.
- Aktiv + Zufall, Zufallsgenerator im Bereich der Programmzeit ist aktiviert.
- Inaktiv, das Programm wird nicht ausgeführt.

Schaltzeiten programmieren

Die Schaltzeiten werden wie folgt programmiert:

1. Mit der Taste „Prog“ wählt man zunächst das gewünschte Programm aus.
2. Das folgende Betätigen der Taste „Set“ für ca. 3 Sekunden führt zum Blinken der Stundenanzeige.
3. Mittels der Tasten „+“ und „-“ wird nun die Stunde für die Einschaltzeit eingestellt.
4. Nach nochmaligem Betätigen der Taste „Set“ beginnt die Minutenanzeige zu blinken.
5. Mittels der Tasten „+“ und „-“ wird nun die Einschalt-Minute eingestellt.
6. Nach einem weiteren Betätigen der Taste „Set“ beginnt die Wochentagsanzeige zu blinken.
7. Mittels der Tasten „+“ und „-“ wird nun der Einschalt-Wochentag ausgewählt und mit der „Enter“-Taste aktiviert. Es befindet sich jetzt ein Balken oberhalb

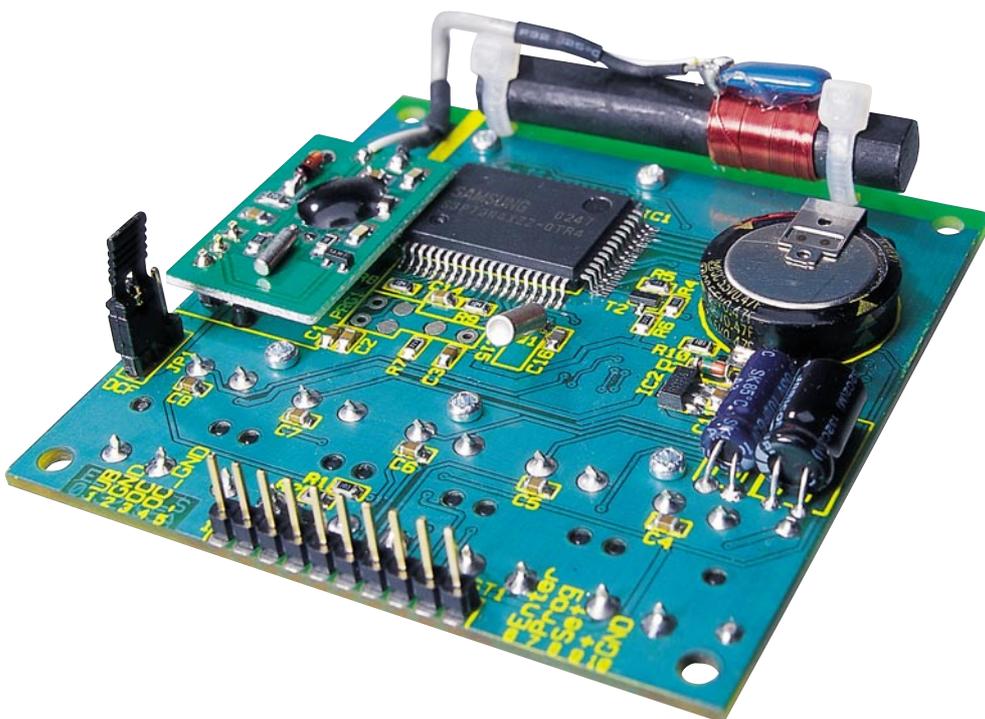


Bild 7: Fertig aufgebaute Platine mit DCF-Modul

- des ausgewählten Wochentages. Durch erneutes Betätigen der „Enter“-Taste lässt sich diese Auswahl wieder rückgängig machen. Die Auswahl kann für jeden beliebigen Tag und in jeder Kombination erfolgen.
8. Als Nächstes wird nach Betätigen der Taste „Set“ die Ausschaltzeit eingestellt.
 9. Die Einstellung der Zeit erfolgt wie zuvor für die Einschaltzeit beschrieben. Der einzige Unterschied besteht in der Markierung des Aktivierungsstatus als Balken unterhalb des Wochentages.
 10. Abschließend wird die Taste „Set“ nochmals betätigt, und das Gerät kehrt zur Programmplatzanzeige zurück.

Um die Programme auszuführen, muss sich das WTP 200 im Betriebsmodus „AUTO“ befinden.

Count-down-Betrieb

Betätigt man aus dem Grundmodus heraus eine der Tasten „+“ oder „-“, aktiviert dies direkt den Schaltausgang, und man gelangt in den Count-down-Modus (siehe Abbildung 6).

Im Count-down-Modus ist der Schaltausgang so lange aktiv, also eingeschaltet (links im Display erscheint „Ein“), bis die eingestellte Count-down-Zeit abgelaufen ist. Die Count-down-Zeit ist zwischen 10 Min. und 19 Std. 50 Min. in 10-Minuten-Schritten wählbar. Diese Zeit wird nach der letzten Tastenbetätigung abwärts gegen Null gezählt.

Der Count-down-Betrieb wird wie folgt programmiert:

1. Das Betätigen einer der Tasten „+“ oder

„-“ führt zum Wechsel in den Count-down-Einstellmodus. Der Schaltausgang ist aktiviert.

2. Bei wiederholtem Betätigen der Tasten „+“ oder „-“ wird jeweils die Count-down-Zeit um 10 Minuten herauf- oder herabgezählt.
3. Will man längere Zeiten einstellen, hält man die jeweilige Taste „+“ oder „-“ länger als 2 Sekunden gedrückt. Dann erfolgt ein schnelleres Durchlaufen der Zeit bis zur gewünschten Einstellung.
4. Nach Erreichen der gewünschten Zeiteinstellung beginnt sofort das Herabzählen der Zeit. In der unteren Zeile des Displays erscheint die Restzeit (wie in Abbildung 6 gezeigt). Dieser Betriebsmode hat Vorrang vor allen anderen Einstellungen.

Ein vorzeitiger Abbruch der Count-down-Funktion ist durch Herunterstellen der Restzeit auf Null jederzeit möglich.

Bei Anwahl der Count-down-Funktion wird ein gerade laufendes Programm unterbrochen und erst nach Ablauf der Count-down-Zeit wieder aufgenommen.

Anwendung

In der Abbildung 8 ist ein Beispiel für die Auswertung des „Open-Kollektor“-Ausgangs dargestellt.

Bei der Dimensionierung der Schaltung und Auswahl des Relais ist darauf zu achten, dass die Kenndaten des „Open-Kollektor“-Transistors ($U_{CE} = 30 \text{ V}$, $I_C = 100 \text{ mA}$) nicht überschritten werden. **ELV**

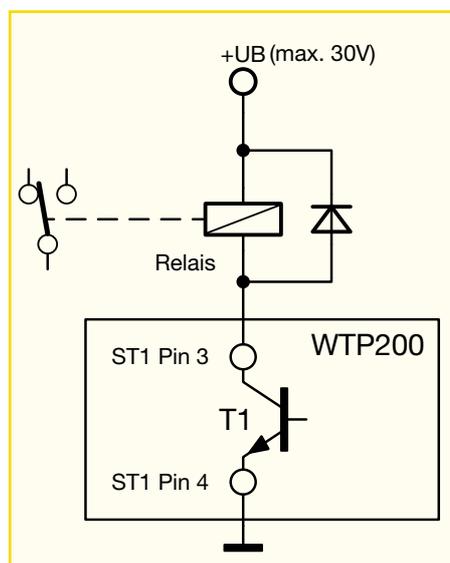


Bild 8: So kann der „Open-Kollektor“-Ausgang beschaltet werden