



Schöne Zeit - DCF-Design-Digitaluhr

Exclusives Design ist das hervorstechende äußere Merkmal dieser Digitaluhr mit blauen, 20 mm hohen Anzeigen und massivem Alu-Designrahmen. Aber auch die inneren Werte können sich sehen lassen: hoch genaue Zeitanzeige durch DCF-77-Zeitzeichensender-Empfang, vollautomatische Zeitein- und Umstellung und wahlweise jeweils sechsstellige Zeit- und Datumsanzeige zeigen, dass die Uhr auch technisch auf der Höhe der Zeit ist.

Fein verpackt

Eine Uhr war schon immer eines der zentralen Einrichtungselemente von Räumen, da sie stets wegen ihrer eigentlichen Funktion als Zeitanzeiger ohnehin im Mittelpunkt steht. Derjenige, der etwas nostalgisch veranlagt ist, wird sich auch heute noch an einer massiven Standuhr in edel

handwerklicher Ausführung erfreuen, wer in einem modernen Ambiente leben will, greift eher zur sachlichen Zeiger-Wanduhr oder eben zur Digitaluhr. Und genau da passt unsere neue Designuhr hinein. Sie sticht durch ihre intensiv blauen Anzeigen hinter einer ebenfalls blau getönten Frontscheibe ebenso hervor wie durch den massiven Design-Aluminiumrahmen, der sich hervorragend in eine moderne Umgebung,

etwa mit alufarbenen HiFi-Geräten oder/und Glas-/Metall-Interieur einpasst.

Durch die großen, blauen Doppel-LED-Anzeigen mit 20 mm Zeichenhöhe ist die

Technische Daten:

Betriebsspannung: 9 V - 12 V
Stromaufnahme: 300 mA
Abm. (B x H x T): 305 x 215 x 30 mm

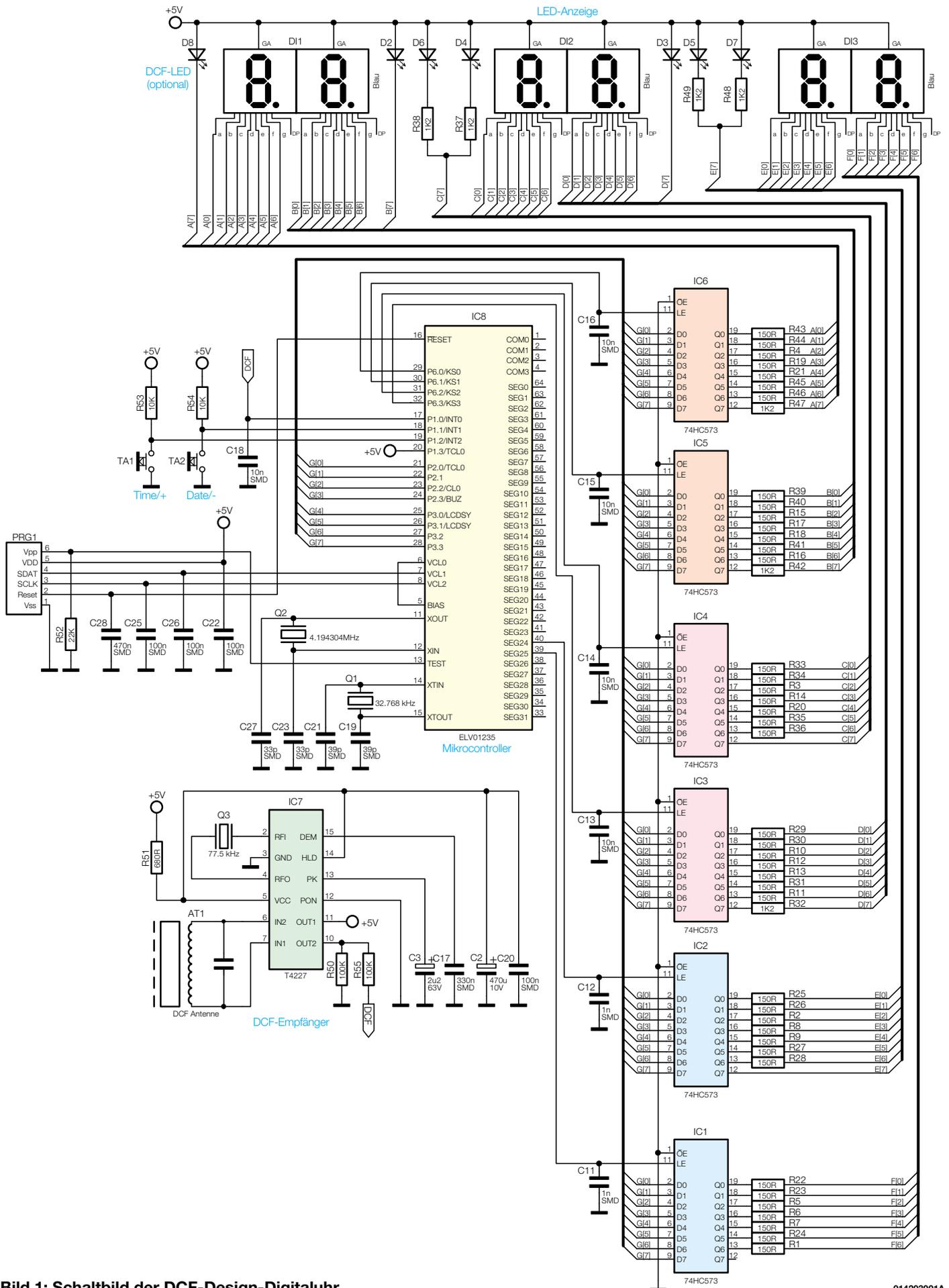


Bild 1: Schaltbild der DCF-Design-Digitaluhr

014203901A

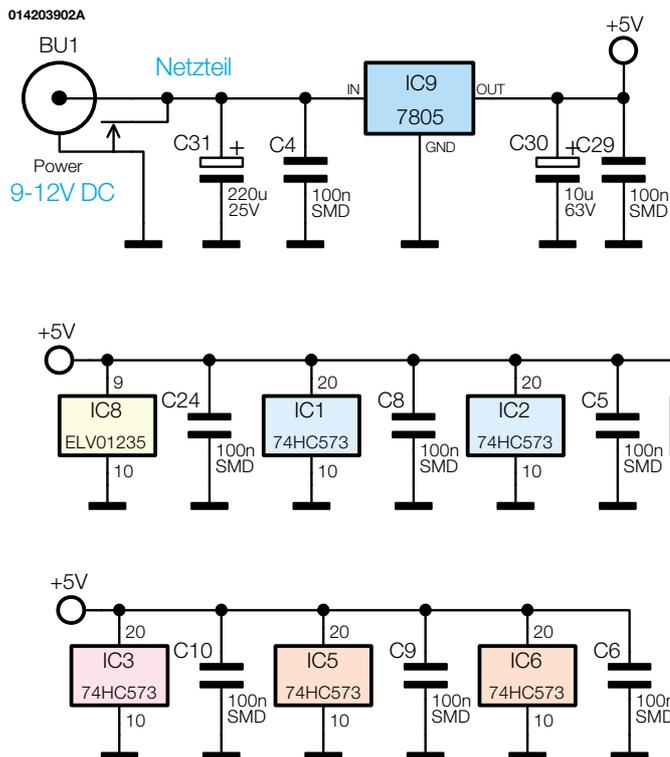


Bild 2: Schaltbild des Netzteils der DCF-Design-Digitaluhr

Uhr auch in sehr großen Räumen weithin ablesbar. Sie zeigt die Zeit mit Stunden, Minuten und Sekunden an, alternativ bzw. im automatischen Wechsel mit der Zeit ist das komplette Datum mit Tag, Monat und Jahr anzeigbar.

Die Uhr gehört zu denen, die man, einmal in Betrieb genommen, eigentlich nie mehr bedienen, einstellen oder umstellen muss, denn sie verfügt über einen Zeitzeichempfeänger, der die hoch genauen Zeitzeichen der PTA Braunschweig, ausgesandt durch den Langwellensender Mainflingen bei Frankfurt/Main, empfängt und für die Uhrenschtaltung aufbereitet. Damit hat man nicht nur eine tatsächlich sekundengenaue Zeitanzeige, sondern ist auch solch lästiger Umstellungen wie Schaltjahre, Sommer-/ Winterzeit usw. ledig.

Im Normalfall ist also nur das Aufhängen/Aufstellen und der Anschluss an das Stromnetz nötig und allenfalls die Wahl eines der verfügbaren Anzeigenmodi - nichts weiter!

Ach ja, dass Uhren schon immer eine Faszination als Elektronik-Selbstbauobjekt auf den Elektroniker ausüben, das gilt wohl angesichts eines solch optisch attraktiven Objekts wohl unverändert.

Funktion/Bedienung

Die Uhr benötigt zum Betrieb ein externes Steckernetzteil mit einer Ausgangsspannung von 9 bis 12 V DC und einer Strombelastbarkeit bis 300 mA (Pluspol am Mittenkontakt).

Bei Anlegen der Betriebsspannung be-

ginnt die Uhr sofort mit Empfangsversuchen des DCF-77-Zeitzeichensenders. Dabei spielt innerhalb Deutschlands im Normalfall die Ausrichtung der Empfangsantenne keine große Rolle. Lediglich bei großer Dämpfung durch stark abgeschirmte Gebäude, starken, unmittelbar benachbarten, elektromagnetischen Störquellen oder sehr großer Entfernung vom Sender (>1500 km) kann eine exakte Ausrichtung notwendig sein (eine der Seitenflächen der Uhr muss in Richtung Frankfurt/Main ausgerichtet sein). Ist dennoch kein Empfang möglich, kann die Uhr auch als normale, ebenfalls sehr genaue Quarzuhr arbeiten.

Für derartige Einsatzfälle besteht die Möglichkeit, die Uhr zunächst manuell einzustellen.

Die Empfangsanzeige der Uhr signalisiert den DCF-Empfang eindeutig und auf mehrere Arten.

Empfängt die Uhr Zeitzeichen, blinken die Doppelpunkte zwischen den Ziffern (bzw. bei Datumsanzeige die Datumspunkte) mit einem Hell-/Dunkel-Tastverhältnis von 3:1. Solange noch kein Empfang registriert wird, beträgt das Tastverhältnis hingegen 1:1. So kann man die Uhr im Bedarfsfall gut ausrichten. Wird das Zeitsignal kontinuierlich empfangen, wird die aktuelle Zeit nach ca. 1 - 2 Minuten angezeigt und die Doppelpunkte leuchten dauerhaft. Sie blinken erst wieder, wenn über einen Zeitraum von mehr als 10 Stunden kein Zeitsignal empfangen wurde.

Statt den DCF-Empfangsstatus über die blinkenden Doppelpunkte anzuzeigen, besteht die Möglichkeit, die Uhr mit einer

zusätzlichen DCF-LED auszurüsten und den DCF-Empfangsstatus komfortabel über diese separate LED anzuzeigen. Die Doppel- bzw. Datumspunkte leuchten dann unter allen Betriebszuständen dauerhaft. Um diesen Anzeigenmodus zu aktivieren, ist während des Anlegens der Betriebsspannung einer der Taster der Uhr gedrückt zu halten. Dieser Modus kann natürlich auch ohne die Zusatz-LED aufgerufen werden, falls das Blinken bei Nichtempfang als störend empfunden wird. So kann man sich seine Zeitanzeige ganz nach eigenem Wunsch einrichten.

Die Uhr verfügt auf der Rückseite über 2 Tasten, die im Normalbetrieb die Auswahl des Anzeigenmodus erlauben und zusätzlich bei Bedarf das manuelle Stellen der Uhr ermöglichen.

Die Funktionen im Normalbetrieb:

Durch Betätigen der Taste „Time/+“ wird die Uhrzeit angezeigt.

Die Betätigung der Taste „Date/-“ bringt das Datum zur Anzeige.

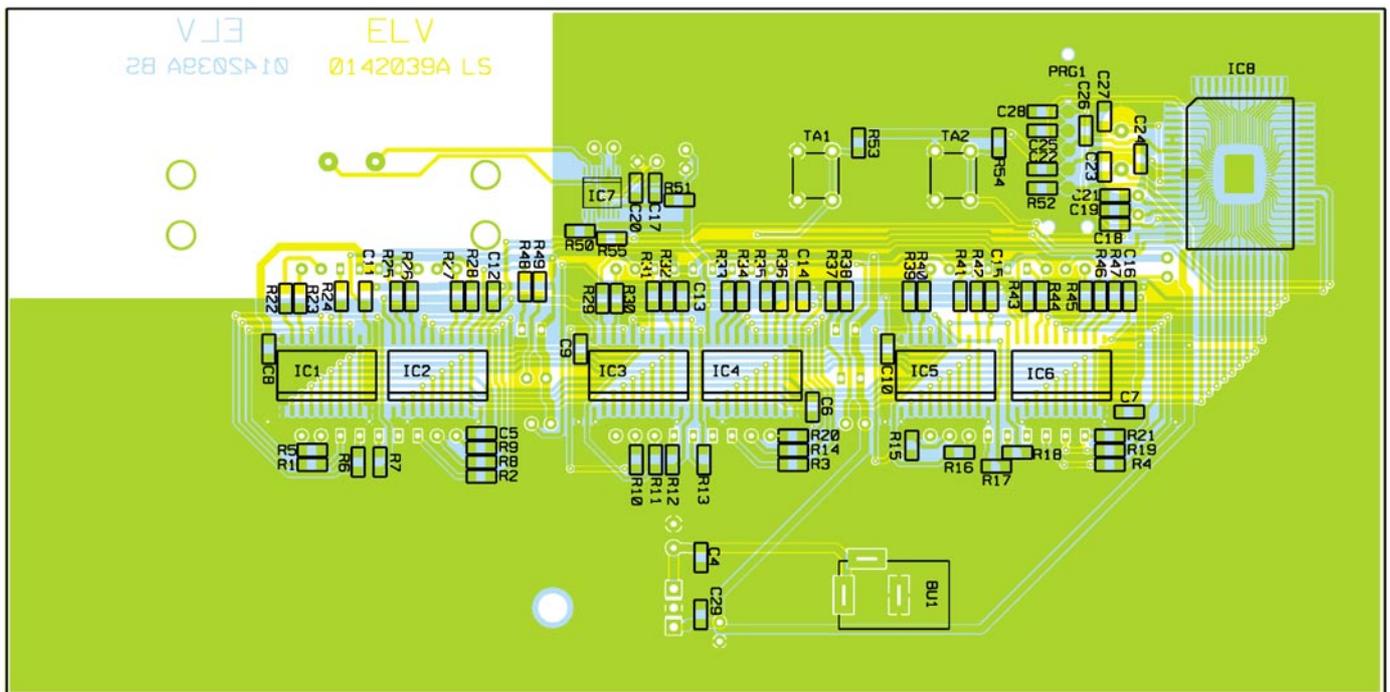
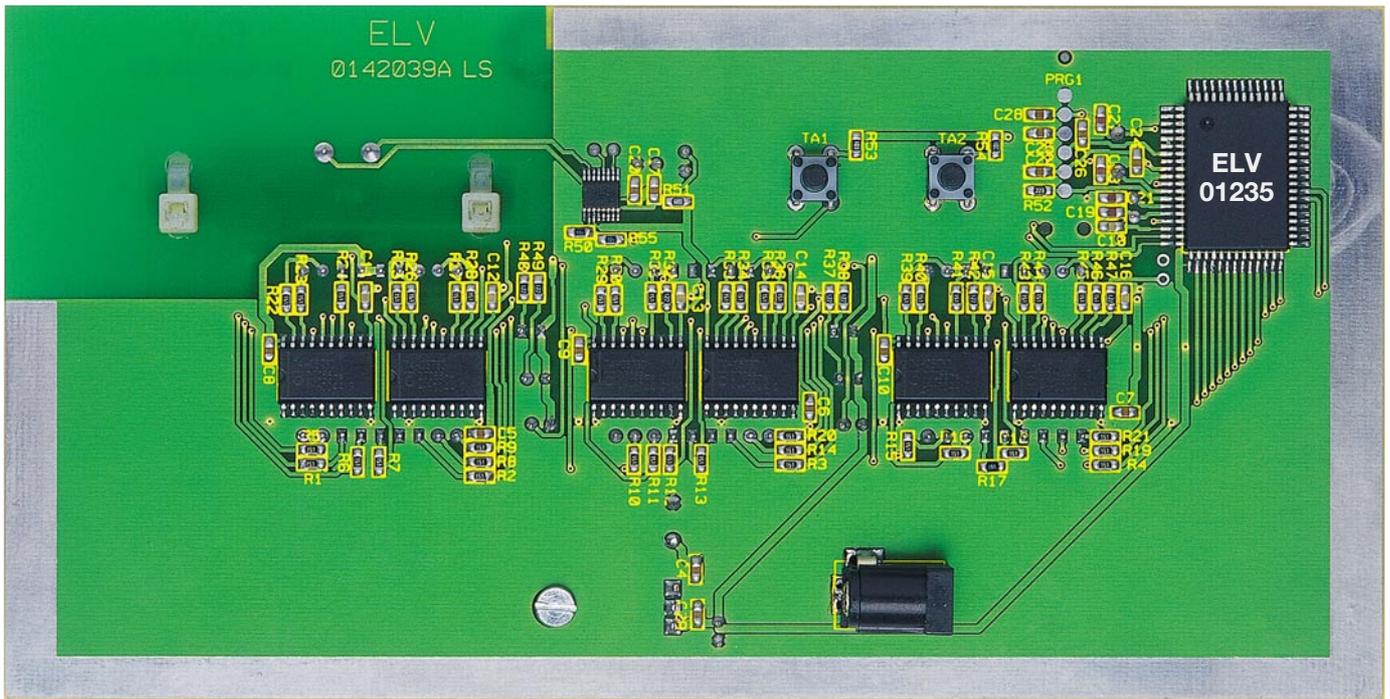
Werden beide Tasten kurz gleichzeitig betätigt, erfolgt die Anzeige von Uhrzeit und Datum automatisch abwechselnd in einem bestimmten Zeitraster innerhalb jeder Sekunden-Dekade: Während der jeweiligen Sekunden 0 bis 7 wird die Uhrzeit und während der Sekunden 8 und 9 das Datum angezeigt. Als Bestätigung für den kurzen Tastendruck wechselt die Anzeige sofort. Anschließend wechselt sie zu den angegebenen Zeitpunkten.

Werden beide Tasten gleichzeitig länger gedrückt, wird der Stellmode aktiviert und die aktuell einstellbare Stelle blinkt.

Im Stellmode wird mit den beiden Tasten der Wert der editierten Stelle eingestellt. Durch kurzes gleichzeitiges Drücken beider Tasten wechselt man zur nächsten Stelle. Die Uhr verlässt den Stellmode automatisch, sofern länger als 15 Sekunden keine Taste betätigt wurde. Man kann den Stellmode aber auch durch mehrfaches kurzes Betätigen beider Tasten oder durch langes Festhalten der beiden Tasten sofort verlassen.

Die Schaltung

Zentrales Bauelement der in Abbildung 1 gezeigten Schaltung ist der Mikrocontroller IC 8. Er decodiert das von IC 7 empfangene DCF-Zeitsignal und gibt es über die Zwischenspeicher IC 1 bis IC 6 auf die Leuchtdioden aus. Die Daten für jede Anzeigenstelle werden dabei nacheinander vom Controller an den Portpins 21 bis 28 auf den Datenbus gegeben und durch einen kurzen Übernahme-Puls in dem der jeweiligen Anzeigenstelle zugehörigen Latch vom Typ 74HC573 gespeichert. Die Ausgänge dieser Speicherzellen steuern dann statisch die einzelnen



Ansicht der fertig bestückten Platine der DCF-Design-Digitaluhr mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite

Leuchtdioden und Segmente der Anzeige an. Wenn von der Uhr kein DCF-Signal empfangen wird, übernimmt der Mikrocontroller die Bereitstellung eines genauen Zeittaktes, den er durch den Uhrenquarz Q 1 an seinem zweiten Oszillatoranschluss erzeugt.

Zur Spannungsversorgung dient ein Steckernetzteil mit 9 bis 12 V, aus dessen Ausgangsspannung durch den Festspannungsregler IC 9 stabilisierte 5 V für den Betrieb der ganzen Schaltung erzeugt

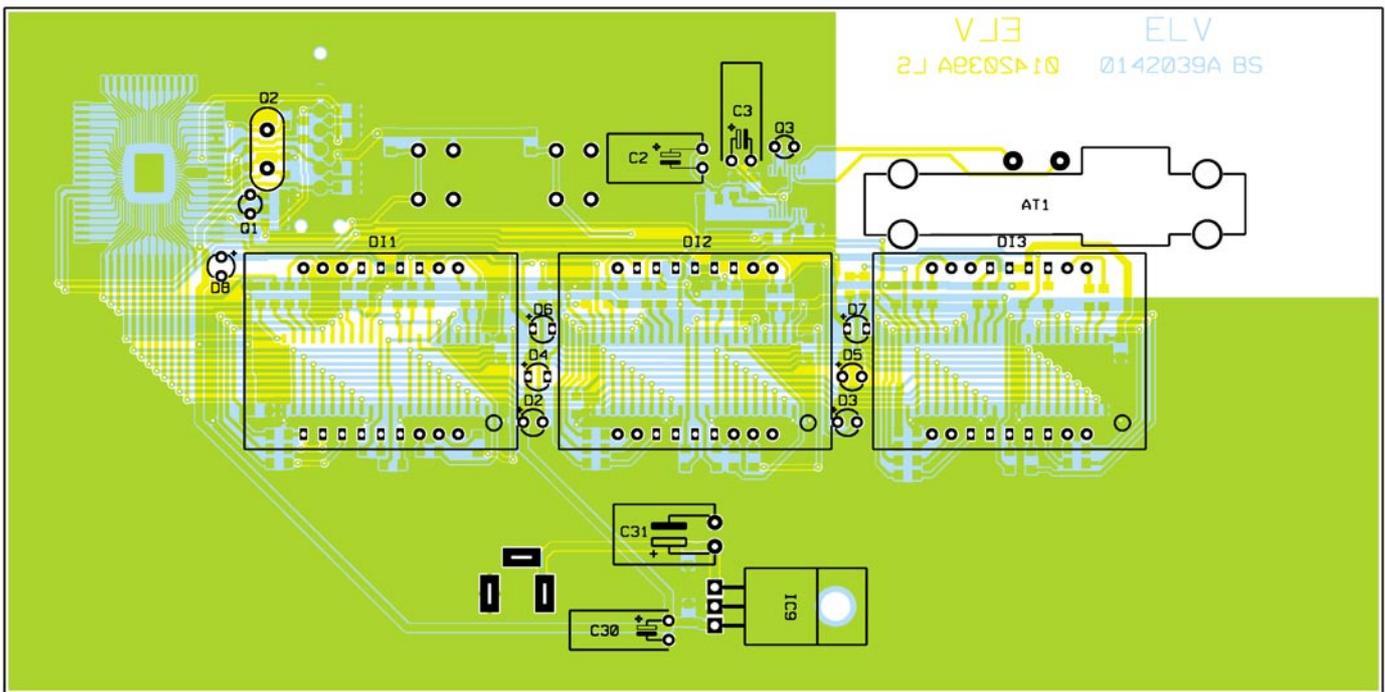
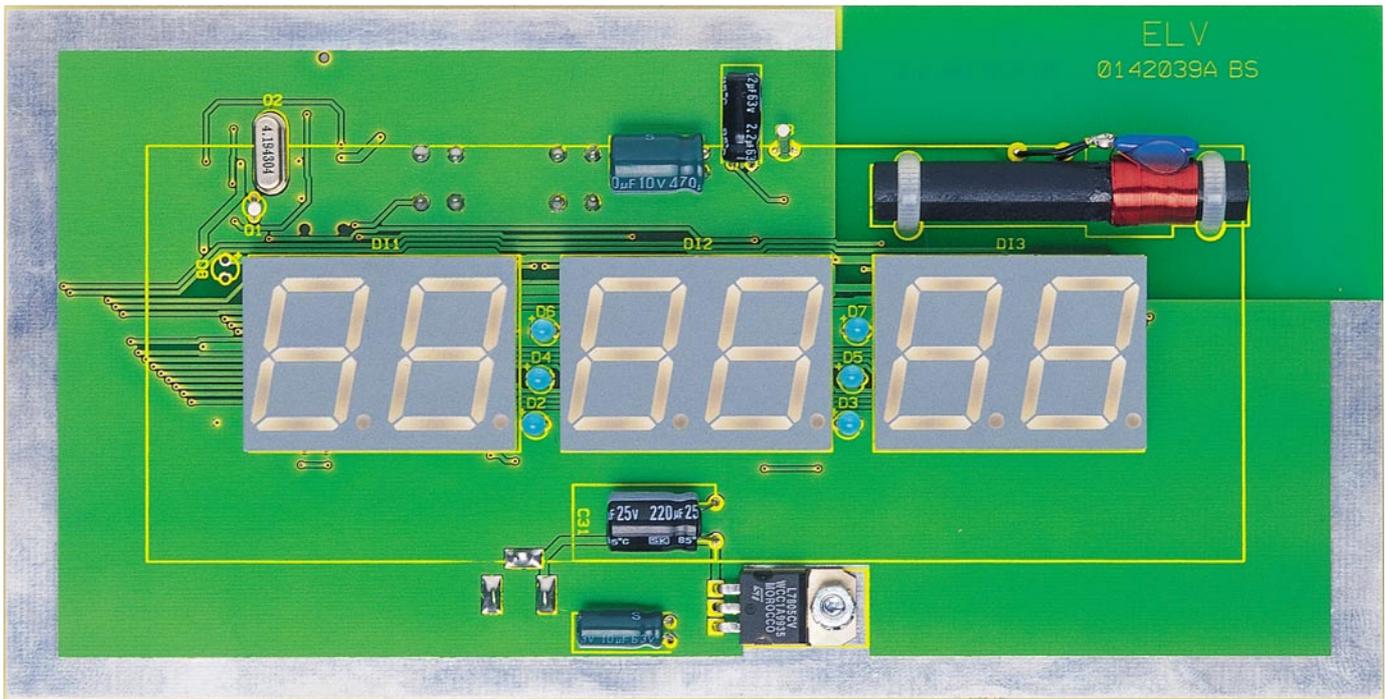
werden. Der DCF-Empfänger (IC 7) benötigt für guten Empfang eine besonders störungsfreie Betriebsspannung, weshalb die Versorgungsspannung für dieses IC zusätzlich über ein RC-Glied, bestehend aus R 51 und C 2 sowie C 20, geglättet wird.

Nachbau

Der Aufbau der Uhrenschaltung erfolgt auf einer doppelseitigen Leiterplatte mit

den Abmessungen 181 x 91 mm in gemischter Bestückung (SMD/konventionell). Diese erfolgt wie immer anhand des Bestückungsplans, der Stückliste, des Bestückungsaufdrucks auf der Platine und auch die Platinenfotos geben hier Unterstützung.

Für das fachgerechte Handling der SMD-Bauteile ist ein geregelter LötKolben mit sehr feiner Lötspitze (SMD-Lötspitze), SMD-Lötzinn, eine feine Pinzette und Ordnung am Arbeitsplatz erforderlich. Auch



Ansicht der fertig bestückten Platine der DCF-Design-Digitaluhr mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite

sollte man hier schon einige Lötterfahrung mit SMD-Bauteilen haben, denn IC 7 ist in einem SSO-16-Gehäuse untergebracht, bei dem die 0,25 mm breiten Anschlussbeine in einem Abstand von weniger als 0,4 mm angeordnet sind!

Deshalb beginnt die Bestückung auch auf der Lötseite mit IC 7. Die Seite, an der Pin 1 liegt, ist abgeschrägt und muss beim Bestücken mit der Markierung im Bestückungsdruck korrespondieren. Das Lötpad für Pin 1 wird mit ein wenig Zinn versehen,

dann das IC 7 seitenrichtig aufgelegt, so dass Pin 1 auf dem vorbereiteten Lötpad liegt.

Dann ist Pin 1 vorsichtig mit diesem Lötpad zu verlöten. Nach einer nochmaligen Lagekontrolle verlötet man nun das dem Pin 1 diagonal gegenüberliegende Pin (Pin 9) mit seinem zugehörigen Lötpad. Liegen nun alle Pins sauber auf ihren Löt-pads, werden sie nacheinander verlötet. Gerät trotz größter Vorsicht dennoch Löt-zinn zwischen zwei Anschlüsse, kann

man dieses mit feiner Entlötlitze wieder entfernen.

In gleicher Weise verfährt man nun mit dem Mikrocontroller IC 8, gefolgt von den restlichen SMD-ICs 1 bis 6. Sind auch diese komplett verlötet, geht man an das Bestücken der SMD-Widerstände und -Kondensatoren. Auch hier wird zunächst ein Löt-pad verzinnt, das Bauelement an einem Anschluss verlötet, die Lage kontrolliert und der andere Anschluss verlötet. Die Kondensatoren sind nicht beschriftet,

Stückliste: DCF-Uhr mit blauen LEDs

Widerstände:

150Ω/SMD	R1-R31, R33-R36, R39-R41, R43-R46
680Ω/SMD	R51
1,2kΩ/SMD	R32, R37, R38, R42, R47-R49
10kΩ/SMD	R53, R54
22kΩ/SMD	R52
100kΩ/SMD	R50, R55

Kondensatoren:

33pF/SMD	C23, C27
39pF/SMD	C19, C21
1nF/SMD	C11, C12
10nF/SMD	C13-C16, C18
100nF/SMD	C4-C10, C20, C22, C24-C26, C29
330nF/SMD	C17
470nF/SMD	C28
2,2μF/63V	C3
10μF/63V	C30
220μF/25V	C31
470μF/10V	C2

Halbleiter:

74HC573/SMD	IC1-IC6
T4227/SMD	IC7
ELV01235	IC8
LED, 3 mm, blau, diffus	D2-D8
7-Segment-Doppel-Anzeige, blau	DI1-DI3
Spannungsregler 7805	IC9

Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz	Q1
Quarz, 4,194304 MHz	Q2
Quarz, 77,5 kHz	Q3
DC-Buchse, 3,5 mm, print	BU1
Miniatur-Drucktaster, 1 x ein, print, 5,8 mm	TA1, TA2
DCF-Antenne, 77,5 kHz	AT1
2 Kabelbinder, 90 mm	
1 Alu-Profilgehäuse, 145 x 55 mm, komplett	
1 Frontplatte, klar, 164 x 74 mm	
1 Rückplatte, grau, 267 x 177 mm, bedruckt und bearbeitet	
1 Stecker-Schaltnetzteil, 5 V	
1 Farbfolie, 164 x 74 mm, blau, bedruckt und bearbeitet	

weshalb man sie erst unmittelbar vor dem Verlöten einzeln aus der Verpackung entnehmen sollte.

Abschließend werden auf dieser Seite der Platine die beiden Taster TA 1/2 und die DC-Buchse BU 1 bestückt.

Nun wenden wir uns der Oberseite (Bestückungsseite) der Platine zu. Hier werden, nach Abwinkeln der Anschlüsse, zunächst die vier Elkos C 2/3 sowie C 30/31 liegend und polrichtig bestückt (Minuspol am Gehäuse markiert). Es folgen die Quar-

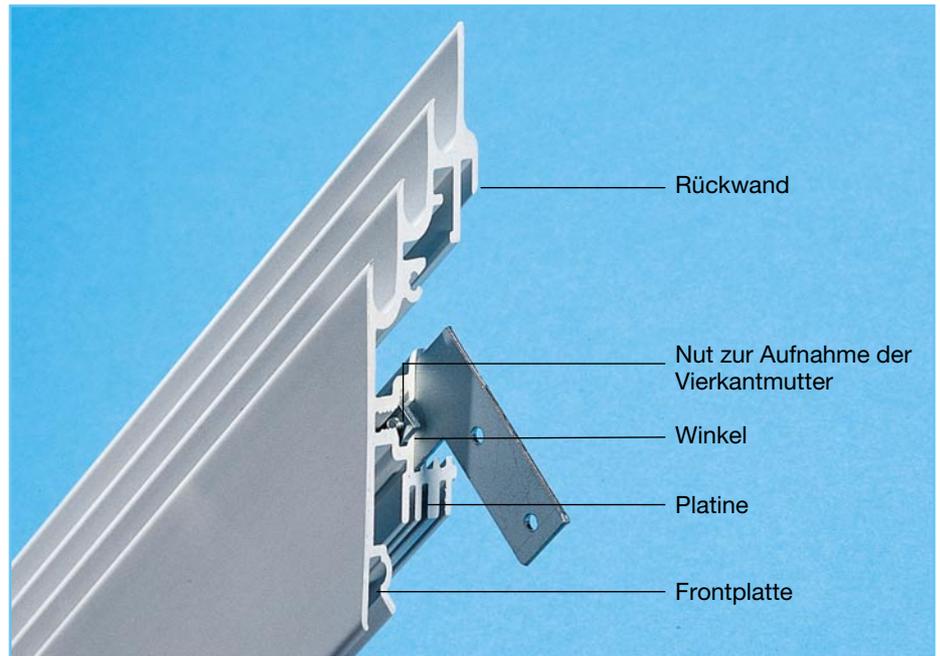


Bild 3: Position der jeweils verwendeten Nuten der Aluminiumprofile

ze Q 1 bis Q 3, wobei Q 1 mit 1 mm Abstand zur Platine und Q 3 liegend zu bestücken sind.

Jetzt ist der Spannungsregler IC 9 an der Reihe. Er wird ebenfalls liegend montiert, wozu zuvor die Anschlüsse im Abstand von ca. 3 mm vom Gehäuse vorsichtig um 90 Grad nach hinten abzuwinkeln sind. Die Montage erfolgt mit einer Schraube M3 x 6 mm, einer Fächerscheibe und einer Mutter. Erst dann sind die Anschlüsse von IC 9 zu verlöten. Ist auch dies abgeschlossen, sind jetzt die 7-Segment-Anzeigen und die Leuchtdioden entsprechend zu bestücken. Die Lage der 7-Segment-Anzeigen erkennt man anhand der Dezimalpunktmarkierung, die der LEDs am „+“-Aufdruck auf der Platine, in dessen zugehöriges Bohrloch der längere Anschluss der LED einzuführen ist. D 8 ist der besprochene DCF-Zusatzindikator, also je nach Bedarf zu bestücken oder nicht.

Abschließend erfolgt die Montage der DCF-Ferritantenne. Dazu ist diese vorsichtig mit 2 Kabelbindern so zu befestigen, dass die Klemmelemente der Kabelbinder auf der Platinenunterseite und dort möglichst bündig auf der Platine liegen. Dabei sollte die Position der Antenne so sein, dass der Resonanzkondensator mit den Litzenanschlüssen möglichst dicht auf der Platine liegt. Die Anschlussleitungen der Antenne sind nun in den zugehörigen Bohrungen zu verlöten, wobei die Leitungen zuvor so weit zu kürzen sind, dass sie möglichst ohne Umwege direkt in die Bohrungen führen.

Damit ist die Bestückung abgeschlossen, und es folgt die Montage der Leiterplatte in den Aluminiumrahmen.

Dazu ist zunächst der Arbeitsplatz zu

säubern und mit einem weichen Tuch auszulegen, um Kratzer auf der Aluminiumoberfläche zu vermeiden. Bei der anschließenden Montage gibt Abbildung 3 Hilfestellung über die Position der jeweils verwendeten Nuten der Aluminiumprofile.

Zuerst erfolgt der Zusammenbau von drei Schenkeln des Rahmens. Hierzu sind die Winkelstücke zunächst locker mit je 2 Schrauben und Vierkantmutter in den inneren Bohrungen zu versehen. Nun führt man zwei der so vorbereiteten Winkel vorsichtig in die dafür vorgesehenen Nuten eines Schenkelprofils bis zum Anschlag ein. Die benachbarten Schenkel werden dann ebenso vorsichtig auf die bereits montierten Winkel aufgeschoben, wobei darauf zu achten ist, dass die Vierkantmutter nicht schräg eingeführt wird und so die Nut blockiert. Sind die 3 Schenkel montiert, schiebt man die bestückte Leiterplatte in die mittlere der Platinennuten und die Rückplatte in die Rückplattennut ein. Danach wird noch die blaue Filterfolie zusammen mit der darüber liegenden Frontplatte in die Frontplattennut eingeschoben. Jetzt ist das Gehäuse mit den zwei restlichen Winkeln und dem letzten Schenkel zu schließen. Nachdem man das Gehäuse so ausgerichtet hat, dass alle Teile optimal ineinander greifen, sind die Schrauben der Verbindungswinkel durch die entsprechenden Löcher in der Rückplatte hindurch behutsam festzuziehen.

Wenn die Uhr aufgestellt werden soll, sind abschließend nur noch die zwei Ständer in die passenden Längsschlitze der Rückplatte einzuführen.

Damit ist der Aufbau beendet und die Uhr kann nach Anschließen des Steckernteils in Betrieb gehen.