

ELV-Serie Amateurfunk

Die vielen Anfragen von KW-UKW und UHF-Amateuren an den Verlag zeigen uns, daß ein echter Bedarf an erprobten Schaltungen und Bauanleitungen in diesen Kreisen besteht.

Die Nachfragen der Amateure beweisen zum anderen aber auch, daß bei ihnen großes Interesse besteht, Geräte selbst zu bauen, die ihnen bei der Ausübung ihres Hobbys nützlich sind. Nicht zuletzt kommen ihnen dabei alle Erfahrungen zugute, die sie auf vielfältige Art sammeln konnten.

An dieser Stelle würde es zu weit führen, alles das, was der Amateurfunker zur effizienten Ausführung seines Hobbys benötigen könnte, aufzuführen. In vielen Fällen ist es gerade der Selbstbau, der durch die erfreulicherweise niedrigen Kosten die Erstellung von interessanten Geräten ermöglicht.

In der hier vorliegenden Ausgabe Nr. 24 des ELV journals beginnen wir mit der ELV-Serie Amateurfunk, indem wir Ihnen eine Digitale Weltzeituhr vorstellen.

Digitale Weltzeituhr WZ 2000



Die hier vorgestellte komfortable Digitale Weltzeituhr dürfte für Amateurfunker besonders interessant sein, jedoch sicherlich auch viele Leser interessieren, die die Uhrzeit in anderen Erdteilen wissen möchten.

Allgemeines

So aufwendig das Innenleben der ELV-Weltzeituhr auch ist — es finden alleine 43 IC's Verwendung — so einfach ist die Bedienung:

Auf der Frontplatte des formschönen mattschwarzen Gehäuses ist die Weltkarte in ihren wesentlichen Umrissen aufgedruckt. Die eingezeichneten 24 Weltzeitzonen sind durch senkrechte dünne weiße Linien gekennzeichnet, wobei jeder der 24 Zeitzonen eine Leuchtdiode zugeordnet ist, so daß sich am oberen Gehäuserand ein Leuchtdiodenband befindet. Mit Hilfe eines ergonomisch günstig an der linken Gehäusesseite angeordneten Drehknopfes läßt sich der Leuchtpunkt schnell und leicht an jede beliebige Zeitzonenposition fahren. Es leuch-

tet also jeweils nur 1 LED auf, und zwar immer diejenige, die zu der angezeigten Zeit gehört, die auf dem rechts daneben befindlichen Display abzulesen ist. Da sich die Weltzeiten im allgemeinen nur in der Stundenzeit unterscheiden, ist die Sekundenanzeige und die Minutenanzeige nur einmal vorhanden, während die Stundenanzeige in doppelter Ausführung auf der Frontplatte erscheint, und zwar die Ortszeit oben und die Weltzeit darunter.

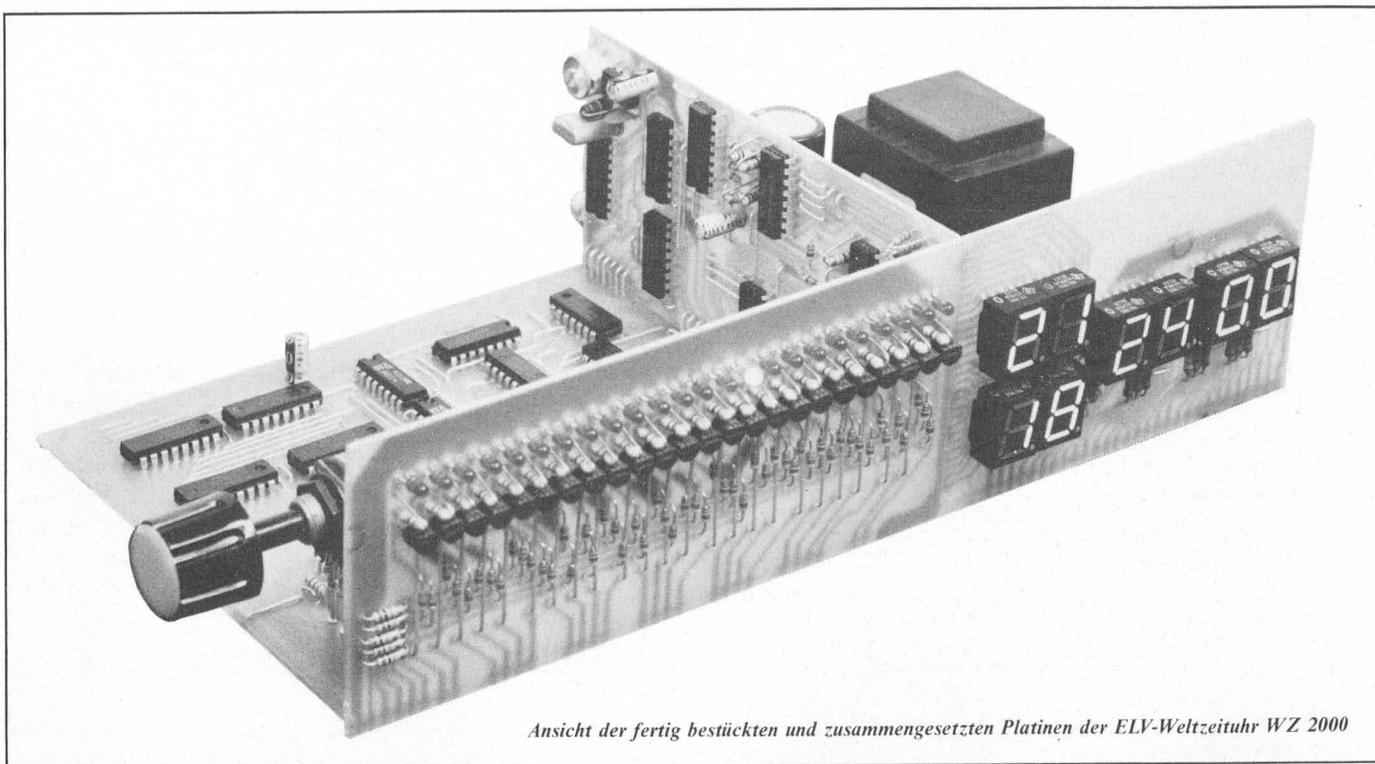
Sowohl Weltzeit als auch Ortszeit werden auf der Rückseite des Gehäuses mittels entsprechender Tasten getrennt eingestellt. Die ELV-Weltzeituhr WZ 2000 kann für jedes Land und sogar unabhängig von Sommer- oder Winterzeit ihre Grundeinstellung erfassen.

Zum Einstellen der Uhr wird auf dem oberen Stundendisplay die Ortszeit, d. h. bei uns

die mitteleuropäische Zeit eingestellt (normale Uhrzeit).

Die Grundeinstellung der Weltzeit nimmt man am besten in der Form vor, in dem der Leuchtpunkt mit Hilfe des links am Gehäuse befindlichen Einstellknopfes auf Mitteleuropa, d. h. ebenfalls auf die mitteleuropäische Zeitzone eingestellt wird (Abschnitt „0“). Nun kann mit dem entsprechenden Taster auf der Rückseite des Gehäuses die Weltzeit mit der Ortszeit in Übereinstimmung gebracht werden.

Minuten und Sekunden werden mit den beiden rechten Tastern gesetzt, wobei die Minuten genau wie die Stunden beim Betätigen des entsprechenden Tasters im Sekundenrhythmus fortlaufen, während die Sekunden beim Betätigen des entsprechenden Tasters stoppen. Damit ist die Einstellung der ELV-Weltzeituhr WZ 2000 beendet.



Ansicht der fertig bestückten und zusammengesetzten Platinen der ELV-Weltzeituhr WZ 2000

Möchte man nun die zugehörige Weltzeit zu einer beliebigen Zeitzone wissen, dreht man mit Hilfe des Einstellknopfes an der linken Gehäuseseite den Leuchtpunkt an die Stelle, die zu der betreffenden Zeitzone gehört. Aus dem Display für die Weltzeit kann die zu der eingestellten Zone gehörende Weltzeit dann abgelesen werden.

Aufgrund der außerordentlich aufwendigen Schaltungstechnik der ELV-Weltzeituhr WZ 2000 würde eine detaillierte Schaltungsbeschreibung den Rahmen unseres Fachmagazins sprengen.

Wir wollen uns daher auf eine etwas gestraffte Schaltungsbeschreibung beschränken, die allerdings durch ein ausführliches Blockschaltbild ergänzt wird, das zum besseren Verständnis der komplexen Zusammenhänge wesentlich beiträgt.

Zur Schaltung

Die prinzipielle Funktionsweise der ELV-Weltzeituhr WZ 2000 läßt sich aufgrund der hohen Schaltungskomplexität am besten anhand des Blockschaltbildes erkennen.

Da in der Schaltung sowohl TTL als CMOS IC's eingesetzt wurden, stehen zwei verschiedene Versorgungsspannungen zur Verfügung, um eine möglichst hohe Störsicherheit zu erreichen. Für CMOS IC's sowie für den elektronischen Schalter steht eine Spannung von +10 V zur Verfügung, während die TTL IC's mit +5 V bei einem deutlich höheren Strom versorgt werden. Die Treiber-Transistoren in den IC's 1 bis 8 zur Ansteuerung der LED-Anzeigen besitzen einen offenen Kollektorausgang, so daß die Versorgungsspannung hierfür instabilisiert sein kann. Es steht eine Spannung von ca. 8,5 V zur Verfügung.

Realisiert wird das Netzteil im Schaltbild mit dem Transformator Tr1, der eine 9 V-Wicklung mit 400 mA Ausgangsstrom besitzt und eine weitere Wicklung mit 12 V/75 mA. Die Stabilisierung erfolgt zum

einen mit dem IC44 des Typs 78L05 und zum anderen mit dem IC45 des Typs 78L10.

Kommen wir nun zur eigentlichen Uhrenschaltung:

Der Ausgangspunkt unserer Schaltungsbeschreibung soll die Quarzeitbasis sein, die aus einer Quarzfrequenz von 3,579545 MHz mit Hilfe des IC 24, das sowohl einen Oszillator als auch entsprechende Teilerstufen enthält, eine quarzstabilisierte Taktfrequenz von 60 Hz erzeugt.

Der anschließende Teiler durch 60 (im Schaltbild durch IC23 dargestellt), erzeugt die 1 Hz Taktfrequenz zur Ansteuerung des Zählers für die Sekundenanzeige.

Von einigen Sonderfällen einmal abgesehen, ist unsere Erde in 24 Zeitbereiche, auch Zeitzone genannt, aufgeteilt, die sich immer um eine Stunde unterscheiden. Die Minuten und Sekunden sind, wiederum von einigen Ausnahmen einmal abgesehen, auf der gesamten Erde gleich. Aus diesem Grund ist auf dem Anzeigenfeld der WZ 2000 die Sekunden- und auch die Minutenanzeige nur einmal vorhanden. Links neben der Minutenanzeige befinden sich 2 übereinander liegende 7-Segment-Paare, von denen das obere Paar die Stundenanzeige der Ortszeit vornimmt und das untere Paar die Weltzeit je nach eingestellter Zeitzone anzeigt. Die Einstellung erfolgt, wie bereits weiter vorstehend beschrieben, mit dem an der linken Gehäuseseite befindlichen Drehknopf, der einen Leuchtpunkt in die entsprechende Zeitzone der auf der Frontplatte aufgedruckten Weltkarte schiebt. Mit dem Verschieben des Leuchtpunktes auf der Weltkarte erscheint immer gleichzeitig die entsprechende Weltzeit auf dem unteren Stundendisply.

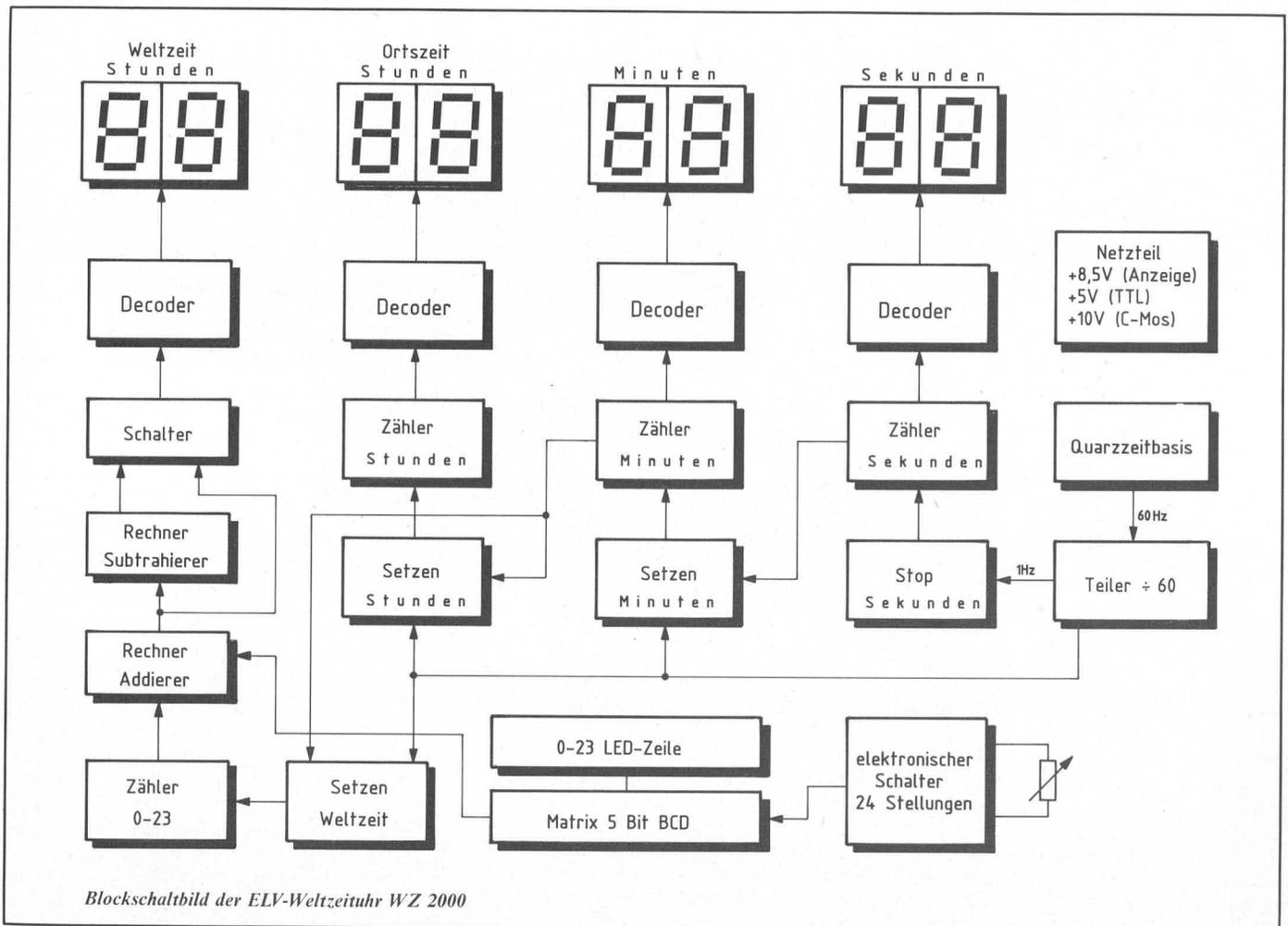
Zunächst wollen wir jedoch die Funktionsweise der Sekunden, Minuten sowie Stundenanzeige weiter beschreiben.

Das aus dem Teiler durch 60 kommende 1 Hz Taktsignal wird über einen Stoptaster auf den 1. Zähler der Sekundenanzeige gegeben (Sekunden-Einer). Der Zählerausgang steuert wiederum den Zählereingang für die Sekunden-Zehner. Der Ausgang dieser beiden für die Sekundenanzeige erforderlichen Zähler, die in dem IC 18 integriert sind, steuern einen Dekoder und Anzeigentreiber, dessen Ausgänge direkt die 7-Segment-Anzeigen ansteuern. Für die Sekunden-Einer-Anzeige wird dies mit Hilfe des IC8 und für die Sekunden-Zehner-Anzeige mit dem IC7 realisiert.

Der Ausgang des Zählers für die Sekunden-Zehner-Anzeige steuert dann über einen elektronischen Schalter, der mit einem Taster betätigt werden kann, den Eingang des Zählers an, der für die Minuten-Einer-Anzeige verantwortlich ist. Auf die Funktion dieses elektronischen Schalters wird später noch näher eingegangen. Der Ausgang des Zählers für die Anzeige der Minuten-Einer steuert den Zähler für die Minuten-Zehner an, dessen Ausgang wiederum ebenfalls für die Stunden-Einer ansteuert, der seinerseits wieder die Stunden-Zehner mit entsprechendem Signal versorgt. An die Zähler schließen sich entsprechende Dekoder und Anzeigentreiber an, so daß die für die Versorgung der 7-Segment-Anzeigen erforderlichen Spannungen an diesen zur Verfügung stehen.

Im Schaltbild werden die Anzeigendekodertreiber mit den IC's 3 bis 8 und die Zähler mit den IC's 16 bis 18 realisiert, wobei bei den Zähler-IC's immer 2 Zähler in einem IC-Gehäuse untergebracht sind.

Kommen wir jetzt noch kurz zur Beschreibung der elektronischen Schalter. Diese schalten die Eingänge der Minuten-Einer- bzw. der Stunden-Einer-Zähler von ihrem vorhergehenden Zähler ab und auf den 1 Hz Taktimpuls um, und zwar solange, wie der entsprechende Taster betätigt wird. Drückt



Blockschaltbild der ELV-Weltzeituhr WZ 2000

man also den Taster zum Stellen der Stundenanzeige, der im Schaltbild mit Ta 2 bezeichnet ist, so gelangt das 1 Hz-Taktsignal jetzt nicht mehr nur auf den Sekundenzähler, sondern außerdem auf den Zähler für die Stundenanzeige, wodurch sich diese im 1-Sekundenrhythmus jeweils um 1 erhöht und ein Stellen der Uhr ermöglicht wird. Genauso arbeitet der elektronische Schalter für die Minutenanzeige, dessen Taster zum Stellen der Minuten im Schaltbild mit Ta 3 bezeichnet ist. Mit dem Taster Ta 4 läßt sich die Sekundenanzeige stoppen, und zwar so lange, wie dieser Taster betätigt wird.

Der als Monoflop geschaltete IC 22 erzeugt in Verbindung mit dem vorgeschalteten Differenzglied, bestehend aus C 6 und R 87, sehr schmale 1 Hz-Impulse, die zum Stellen der Uhr günstig sind, da sonst beim Loslassen der Tasten Ta 1 bis Ta 3 evtl. noch ein unerwünschter zusätzlicher Impuls auf die Anzeige gelangen könnte. Aufgrund der extrem kurzen Impulsdauer ist dies jedoch nahezu ausgeschlossen.

Kommen wir nun zum komplizierteren Schaltungsteil, nämlich der Weltzeitanzeige:

Das von dem Zählerausgang für die Minuten-Zehner-Anzeige kommende Signal gelangt nicht nur auf den Zählereingang für die Stundenanzeige der Ortszeit, sondern über einen entsprechenden elektronischen Schalter zum Setzen der Uhr, der mittels Ta 1 auf Sekundentakt umschalten kann, auf den Eingang eines Zählers von 0 bis 23, der einen 5-Bit-BCD-Ausgang besitzt. Am Ausgang dieses Zählers (im Blockschaltbild unten links und im Schaltbild mit dem IC 31 sowie

dem Gatter N 25 aufgebaut), steht ein entsprechendes BCD-codiertes Signal ebenfalls mit den Zahlenwerten 0 bis 23 je nach tatsächlicher Uhrzeit an. Die im BCD-Code hier erscheinende Zahl entspricht der Stundenanzeige der Ortszeit. Diese Zeit gelangt auf den einen Eingang eines als Addierer geschalteten Rechners. Auf den 2. Eingang dieses Rechners, der mit den IC's 29 und 30 aufgebaut wurde, gelangt ebenfalls eine BCD-Zahl zwischen 0 und 23, die mit Hilfe eines elektronischen Schalters und einer entsprechenden Matrix erzeugt wird, auf deren Beschreibung wir später noch näher eingehen wollen.

Am Ausgang des Rechners steht nun eine Zahl an, die sich zwischen 0 und 46 bewegen kann.

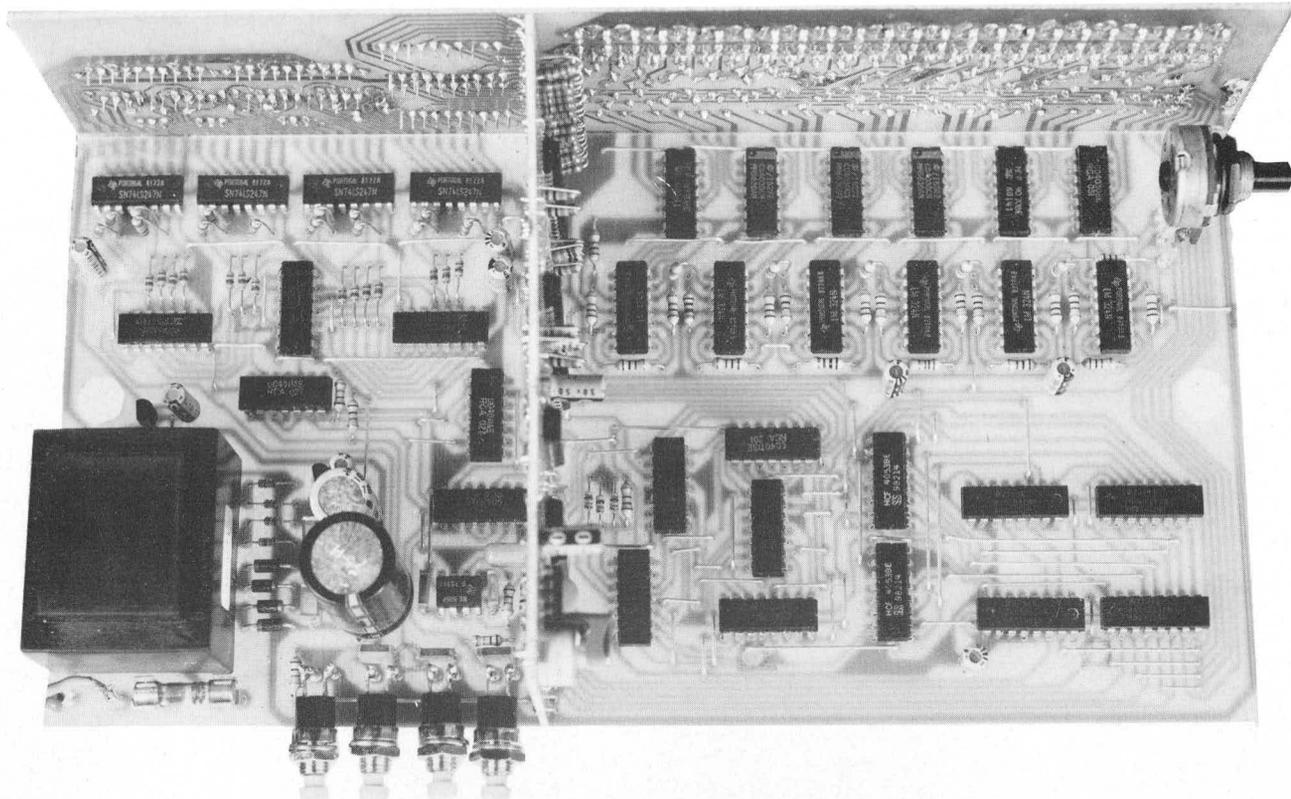
Das Ausgangssignal des Addierers gelangt jetzt auf einen weiteren Rechner, der als Subtrahierer geschaltet ist und von seinem Eingangssignal, das zwischen 0 und 46 liegen kann, immer die feste Zahl 24 abzieht. Dieser Subtrahierer ist mit den IC's 27 und 28 aufgebaut.

Sowohl das Ausgangssignal des als Subtrahierer geschalteten Rechners, als auch das am Eingang des Subtrahierers anstehende Ausgangssignal des als Addierer geschalteten Rechners gelangt auf einen elektronischen Schalter, der je nach Steuersignal entweder das durch den Subtrahierer um 24 verkleinerte Ergebnis auf den anschließenden Dekoder, der sich vor der Weltzeitanzeige befindet, durchschaltet, oder direkt das aus dem als Addierer geschalteten Rechner kommende Signal.

Die Ansteuerung des elektronischen Schalters, der sich vor dem Dekoder für die Weltzeitanzeige befindet, wird aus dem Vorzeichen des als Subtrahierer geschalteten Rechners gewonnen. Solange dieses Vorzeichen positiv ist, wird das um 24 verminderte Signal durchgeschaltet und bei negativem Vorzeichen das direkt vom Addierer kommende Signal dem Dekoder zugeführt. Auf diese Weise erhält der Dekoder, der dem Schalter nachgeschaltet ist, immer ein Eingangssignal, das einer Zahl zwischen 0 und 23 entspricht. Der Dekoder besteht aus den Gattern N 1 bis N 19 sowie N 22 und dient dazu, das BCD-Signal der Zahlen 0-23 in 2 getrennte BCD-Zahlen aufzuteilen, die für die Stunden-Einer- bzw. Stunden-Zehner-Anzeige der Weltzeit erforderlich sind. Mit Hilfe der daran anschließenden BCD zu 7-Segment-Dekoder-/Treiber erfolgt die Ansteuerung der 7-Segment-Anzeigen für die Weltzeit (Di 1 und Di 2).

Abschließend wollen wir jetzt noch den unten rechts im Blockschaltbild eingezeichneten elektronischen Schalter zur Ansteuerung der 24 Leuchtdioden auf der Frontplatte besprechen, von denen immer nur eine LED aufleuchtet, und zwar diejenige, die zu der entsprechenden Zeitzone gehört, deren Stundenzeit auf dem Display der Weltzeitanzeige erscheint.

Mit Hilfe der Widerstände R 91 bis R 115 wird an die nichtinvertierenden (+)Eingänge der OP's 1 bis 24 eine feste Spannung gegeben, die sich von Widerstand zu Widerstand um einen gleichen, jedoch festen Betrag ändert. Die invertierenden (-)Eingänge



Rückansicht der fertig bestückten und zusammengesetzten Platinen der ELV-Weltzeituhr WZ 2000

dieser OP's sind alle zusammengefaßt und auf den Mittelabgriff des Potentiometers R 116 geführt. Je nach Stellung des Potentiometers, das für die Einstellung der Weltzeit benötigt wird und sich an der linken Gehäuseseite befindet, liegt an dem Mittelabgriff dieses Potentiometers eine Spannung an, die sich im Bereich der Spannungen der Widerstände R91 bis R115 befindet. Je nachdem, wie groß diese Spannung am Mittelabgriff des Potis R 116 ist, sind mehr oder weniger der Operationsverstärker OP1 bis OP24 auf „low“ bzw. die übrigen auf „high“. Über nachgeschaltete Exklusiv-Oder-Gatter (N 38 bis N61) wird erreicht, daß immer nur der Gatterausgang auf „high“ liegt, der sich an der Trennungslinie zwischen denjenigen OP-Ausgängen, die auf niedriger Spannung liegen und denjenigen OP-Ausgängen, die auf hohem Spannungspotential liegen, befindet. Alle anderen Gatterausgänge der Exklusiv-Oder-Gatter N38 bis N61 befinden sich auf „low“ also auf niedrigem Potential. Die entsprechenden nachgeschalteten Transistoren sind dadurch gesperrt und nur der eine Transistor, der von dem auf „high“ befindlichen Gatter gesteuert wird, ist durchgeschaltet und die entsprechende am Emitter anliegende LED leuchtet auf. Durch Verdrehen des Potentiometers R 116 und damit durch Veränderung der Spannungsverhältnisse an den OP-Eingängen, kann jedes Gatter N 38 bis N61 auf „high“ gebracht werden, wodurch sich der Leuchtpunkt der auf der Frontplatte aufgedruckten Weltkarte verschieben läßt. Über eine Dioden-Matrix, die aus den Dioden D54 bis D106 besteht, wird je nach dem, welcher der Transistoren T1 bis T24 durchgeschaltet ist, eine Zahl auf die Eingänge des als Addierer geschalteten Rechners gegeben, die zwischen 0 und 23 liegt.

Die Eingänge des als Rechner geschalteten Addierers für die aus der Matrix kommenden Signale, bestehen im Schaltbild aus den Anschlußbeinchen 1, 3, 5 und 7 des IC30 sowie Pin 7 des IC29.

Im wesentlichen ist damit die Beschreibung von Blockschaltbild und Schaltbild der WZ 2000 beendet. Wie bereits zu Beginn dieses Artikels angedeutet, würde eine ins Detail gehende Schaltungsbeschreibung den Rahmen dieses Artikels sprengen, da aus den vorstehenden Zeilen ersichtlich, die Schaltung eine außergewöhnliche Komplexität besitzt.

Selbst Experten, die sich mit der Elektronik befassen, brauchen nicht zu verzagen, wenn sie die Schaltung nicht im Detail nachvollziehen können, denn was ein Ingenieur-Team in langer Entwicklungszeit erdacht hat, kann im allgemeinen nicht auf wenigen Seiten in seinem gesamten Umfang beschrieben werden. Trotzdem wollen wir Ihnen natürlich nicht diese hochinteressante Schaltung vorenthalten, wo doch der Nachbau als solcher keineswegs nennenswerte Probleme aufwirft.

Zum Nachbau

Obwohl die vorstehend beschriebene Digitale Weltzeituhr eine aufwendige Schaltungstechnik besitzt, ist es gelungen, durch eine ausgereifte Konstruktion eine hohe Nachbausicherheit zu erreichen, zu der nicht zuletzt das hochwertige Layout der Leiterplatten beiträgt, auf denen sämtliche Bauelemente Platz finden. Auf jegliche zusätzliche Verdrahtung konnte verzichtet werden.

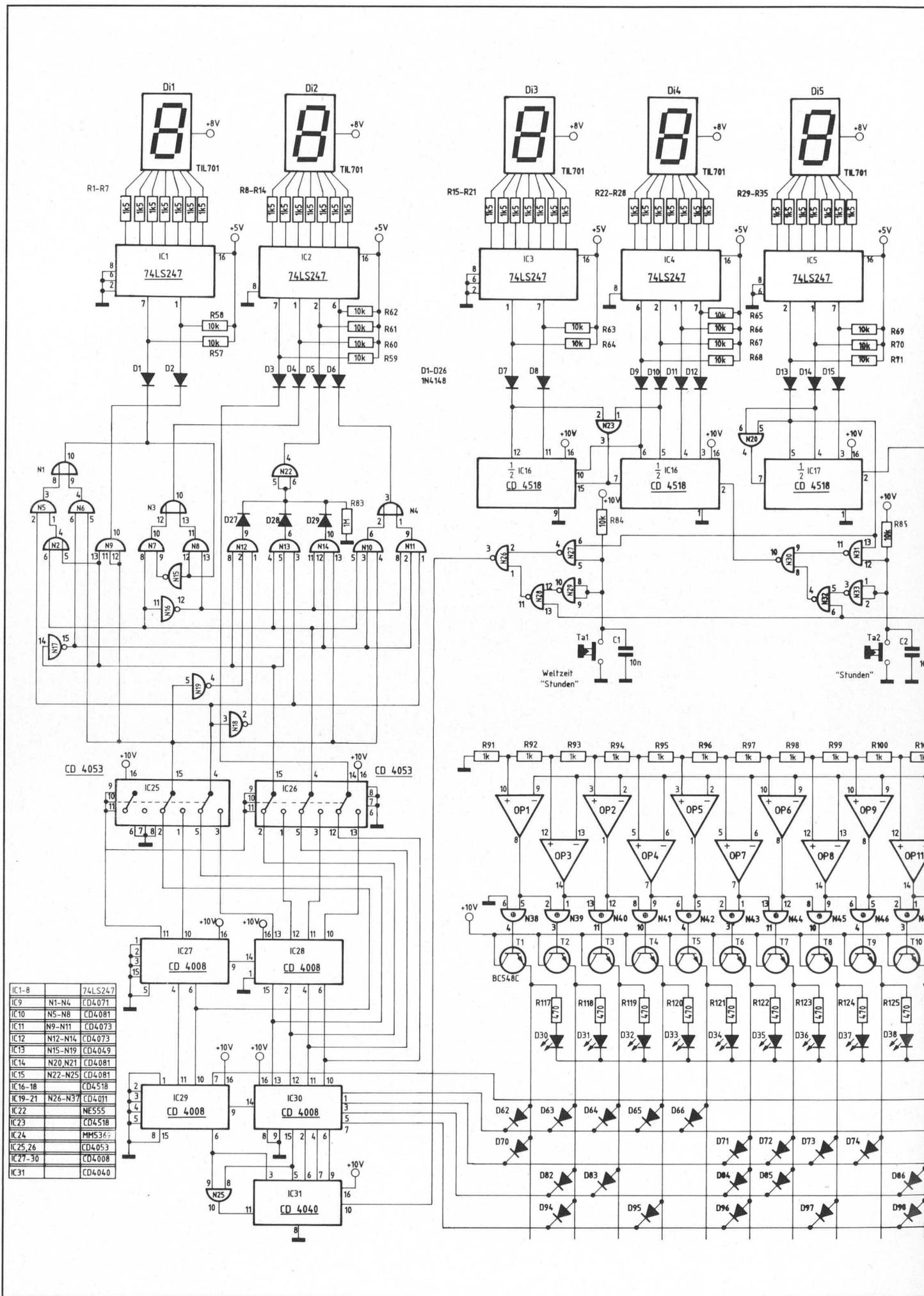
Bevor mit der Bestückung der Platinen begonnen wird, sollten diese in das Gehäuse eingepaßt werden.

Ist ein Probeeinbau der Platinen zur Zufriedenheit verlaufen (Platinen sind noch nicht miteinander verlötet), kann mit der Bestückungsarbeit begonnen werden.

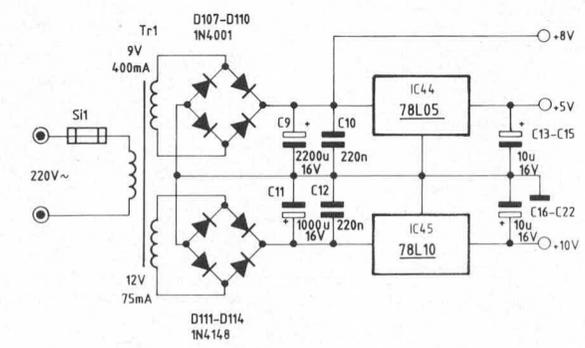
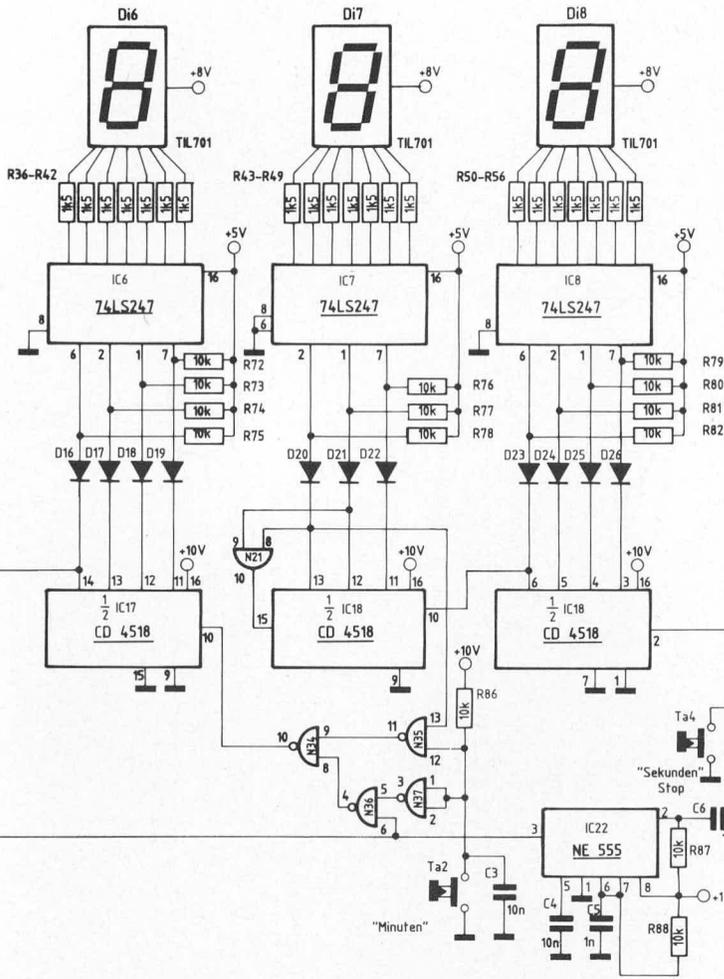
Zunächst werden die Brücken, dann die Widerstände, Kondensatoren, Dioden usw. anhand der Bestückungspläne in gewohnter Weise eingelötet.

Ist die Bestückung nach Einsetzen der IC's vollendet, kann mit der Verbindung der drei Leiterplatten begonnen werden. Zunächst ist hierzu die kleinste Leiterplatte (Oszillatorplatine) mit der Basisleiterplatte (größte Platine) über Silberschalt draht zu verbinden. Hierzu lötet man in die entsprechenden Bohrungen der Oszillatorplatine ca. 15 mm lange Silberdrähte ein, die senkrecht nach unten abzuwinkeln sind und durch die entsprechenden Bohrungen in der Basisleiterplatte geführt werden. Die Oszillatorplatine wird senkrecht zur Basisleiterplatte ausgerichtet und die Verbindungen auf der Leiterbahnseite der Basisplatte vorsichtig miteinander verlötet. Die Lötstellen sollten nicht zu heiß werden, damit durch Wärmeleitung über den Silberschalt draht nicht die auf der Oszillatorplatine befindlichen Lötstellen schmelzen.

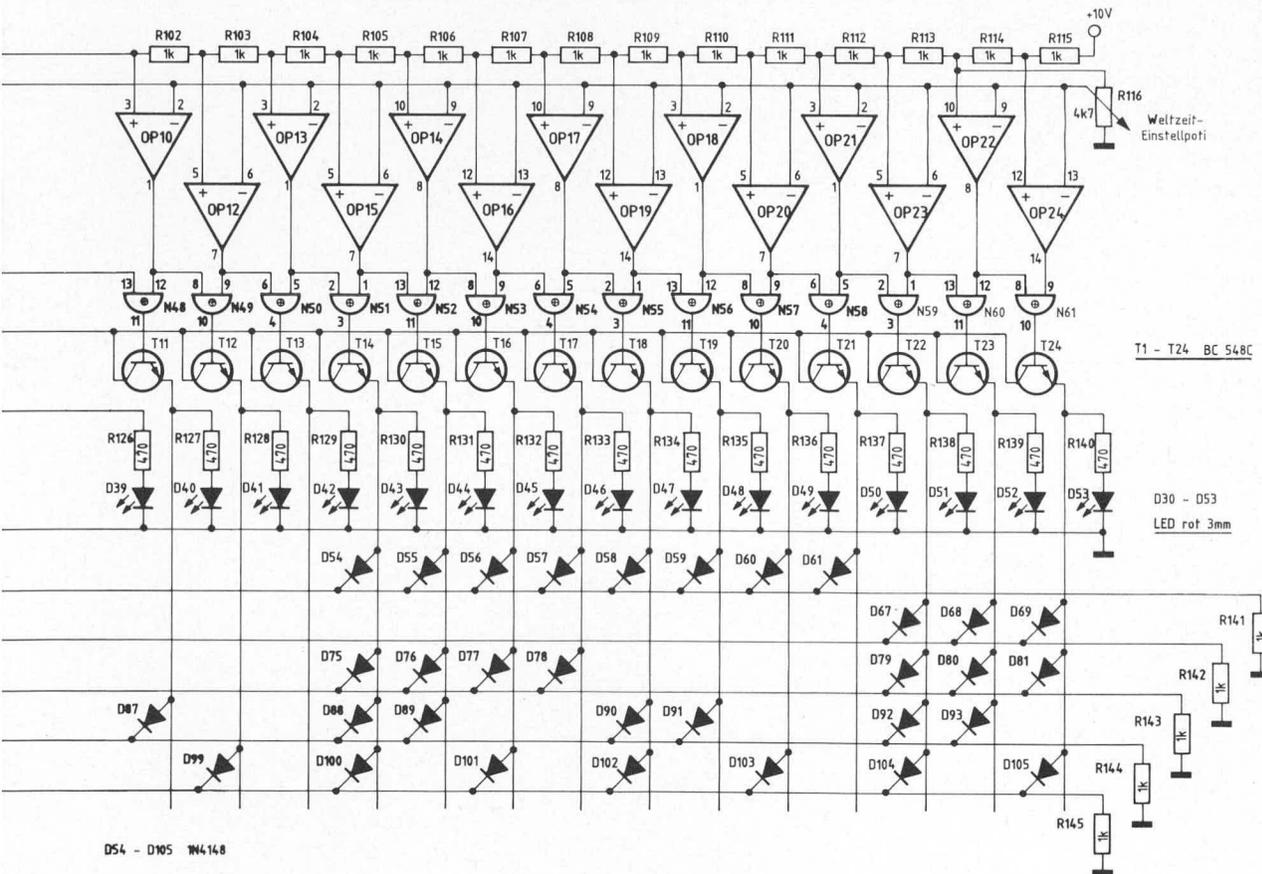
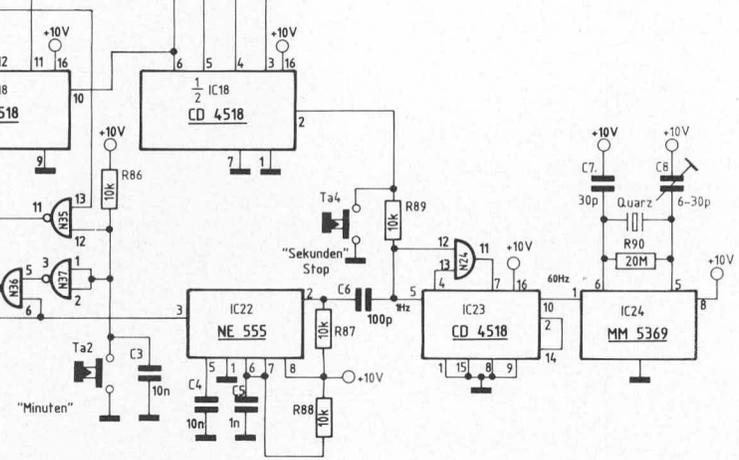
Als nächstes wird die Anzeigenplatine senkrecht an die Basisplatte angelötet, und zwar so, daß sie ca. 3 mm unter ihr hervorragt, wobei das wesentliche Kriterium die Übereinstimmung der Leiterbahnen ist, die von der Oszillatorplatine senkrecht an die Anzeigenplatine führen. Ist eine entsprechende Ausrichtung erfolgt, können alle Lötstellen sowohl der Verbindungen von Basisleiterplatte zur Anzeigenplatine als auch von der Anzeigenplatine zur Oszillatorplatine erfolgen. Hierbei ist besonders sorgfältig vorzugehen, damit keine Löt-

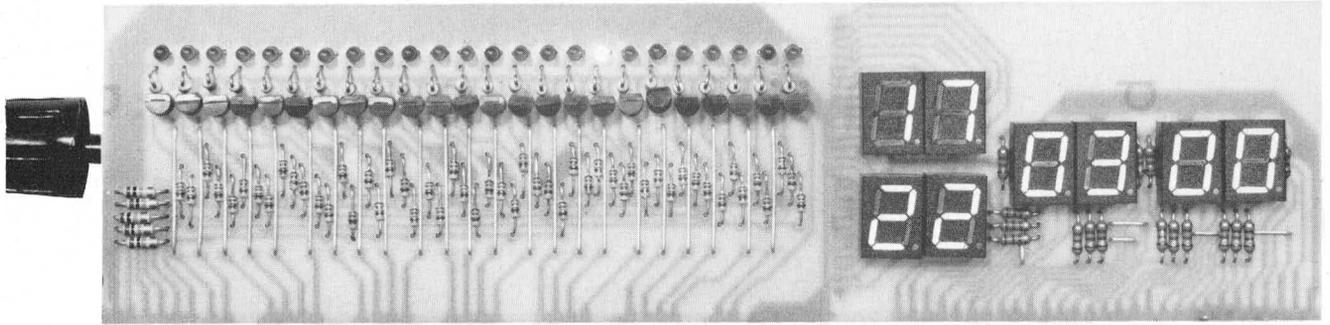


IC1-8		74LS247
IC9	N1-N4	CD4071
IC10	N5-N8	CD4081
IC11	N9-N11	CD4073
IC12	N12-N14	CD4073
IC13	N15-N19	CD4049
IC14	N20, N21	CD4081
IC15	N22-N25	CD4081
IC16-18		CD4518
IC19-21	N26-N37	CD4011
IC22		NE555
IC23		CD4518
IC24		MMS36
IC25, 26		CD4053
IC27-30		CD4008
IC31		CD4040



IC32	OP1-4	LM324
IC33	OP5-6	LM324
IC34	OP9-12	LM324
IC35	OP13-16	LM324
IC36	OP17-20	LM324
IC37	OP21-24	LM324
IC38	N38-41	CD4030
IC39	N42-45	CD4030
IC40	N46-49	CD4030
IC41	N50-53	CD4030
IC42	N54-57	CD4030
IC43	N58-61	CD4030
IC44		78L05
IC45		78L10



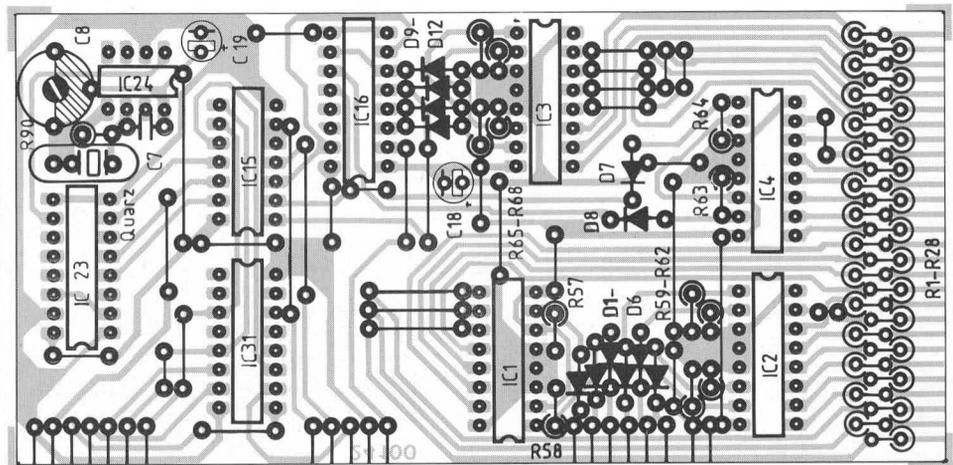


Ansicht der ELV-Weltzeituhr WZ 2000 ohne Gehäuse

zinnbrücken zwischen den eng nebeneinander verlaufenden Leiterbahnen entstehen können.

In diesem Zusammenhang wollen wir noch auf eine leicht auftretende Fehlerquelle hinweisen, die sich bei Selbsterstellung der Leiterplatten dadurch bemerkbar machen kann, in dem sehr feine Kupferrückstände an den äußeren Platinenrändern stehen bleiben und dann für das Auge kaum sichtbare elektrisch leitende Verbindungen verursachen. Besondere Aufmerksamkeit ist daher bei der Selbsterstellung von Leiterplatten auf die Platinenränder zu legen, die sorgfältig von Kupferrückständen zu reinigen sind. Die vier zum Stellen der ELV-Weltzeituhr dienenden Drucktaster werden an die entsprechenden Lötstifte gelötet, wobei jeder der vier Taster mit einer Lötöse von 6 mm Durchmesser versehen wird, bevor er durch die entsprechenden Bohrungen in der Rückwand geführt wird. An die Lötösen ist der Schutzleiter des dreiadrigen Netzkabels anzuschließen. Die beiden anderen Netzkabeladern sind mit den entsprechenden ganz rechts oben auf der Leiterplatte direkt neben der Sicherung befindlichen Punkten zu verlöten. Vor dem Anlöten des Netzkabels ist dieses selbstverständlich durch die Rückwand mit der Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung zu führen.

In die linke Gehäusesseite ist eine Aussparung für die Welle des Potis, das der Zeitzoneneinstellung dient, anzubringen. Möchte man das Poti direkt in die Basisleiterplatte einlöten, ist eine entsprechende Bohrung in der unteren Gehäusehalbschale vorzunehmen. Eine ergonomisch günstigere Anordnung ist im allgemeinen jedoch ein etwas erhöhter Einbau des Potentiometers, so daß sich die Bohrung in der oberen Gehäusehalbschale befindet. Damit das Poti in eine entsprechende Höhe gebracht werden kann, sind in die Basisleiterplatte Kupferdrähte von 1–1,5 mm Durchmesser zu löten, an denen das Poti befestigt wird. Auch ist es denkbar, das Poti direkt in eine der Gehäusehalbschalen einzuschrauben und über flexible Leitungen mit der Basisleiterplatte zu verbinden. In diesem Fall ist der Metallhals des Potis ebenfalls mit dem Schutzleiter mittels isolierter Leitung von 1,5 mm² Querschnitt zu verbinden.
Auf die Einhaltung der VDE-Bestimmung ist zu achten.



Bestückungsseite der Oszillatorplatine der ELV-Weltzeituhr WZ 2000

Stückliste:

Digitale Weltzeituhr

WZ 2000

Halbleiter

IC1-IC8	74 LS 247
IC9	CD 4071
IC10, IC14, IC15	CD 4081
IC11, IC12	CD 4073
IC13	CD 4049
IC16-IC18, IC23	CD 4518
IC19-IC21	CD 4011
IC22	NE 555
IC24	MM 5369
IC25, IC26	CD 4053
IC27-IC30	CD 4008
IC31	CD 4040
IC32-IC37	LM 324
IC38-IC43	CD 4030
IC44	78 L 05
IC45	78 L 10
T1-T24	BC 548
D1-D29, D54-D105, D111-D114	1 N 4148
D30-D53	LED rot (3 mm)
D107-D110	1 N 4001
Di1-Di8	TIL 701

Kondensatoren

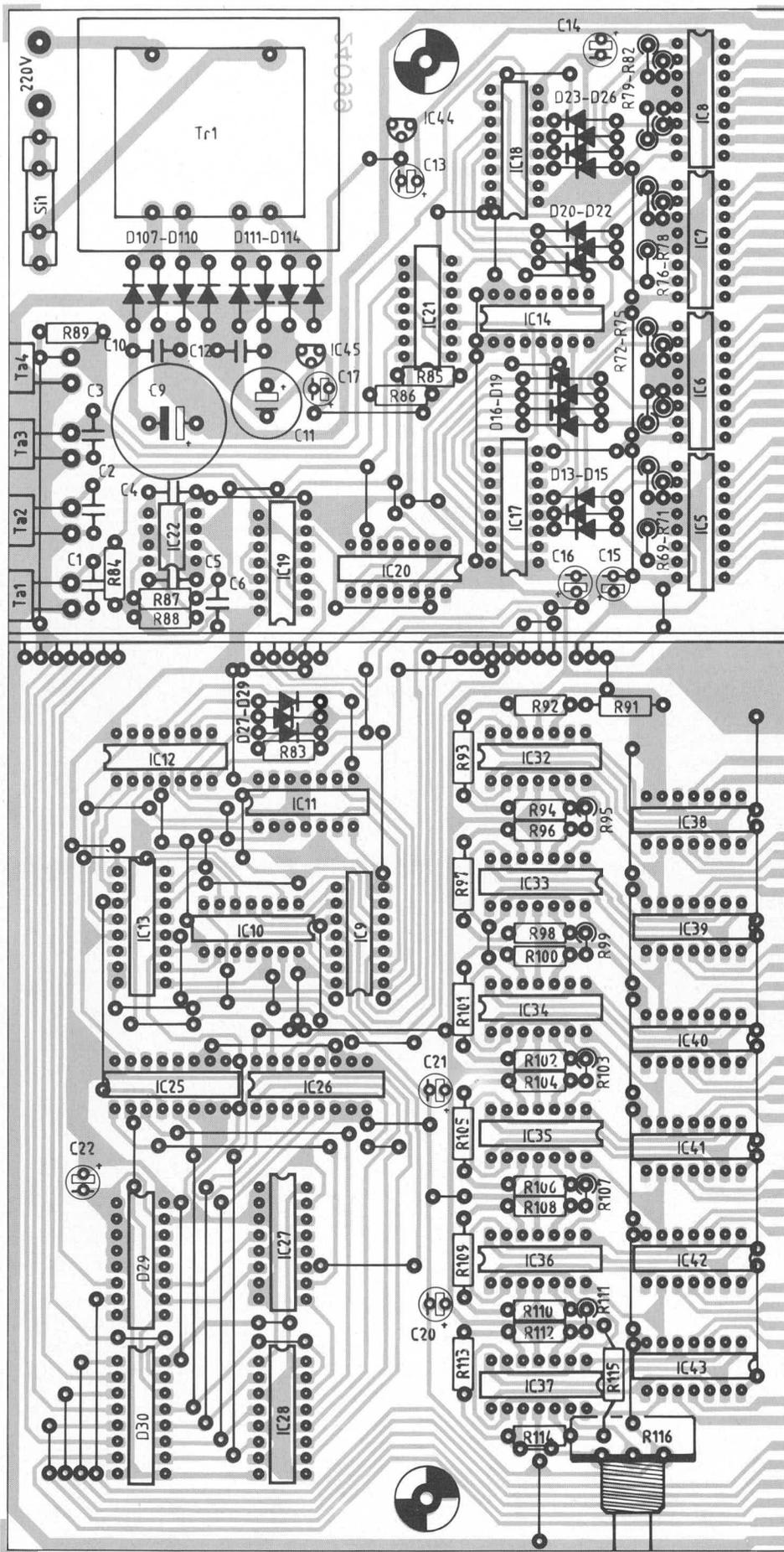
C1-C4	10 nF
C5	1 nF
C6	100 pF
C7	30 pF
C8	6-30 pF
C9	2200 µF/16 V Elko
C10, C12	220 nF
C11	1000 µF/16 V Elko
C13-C22	10 µF/16 V Elko

Widerstände

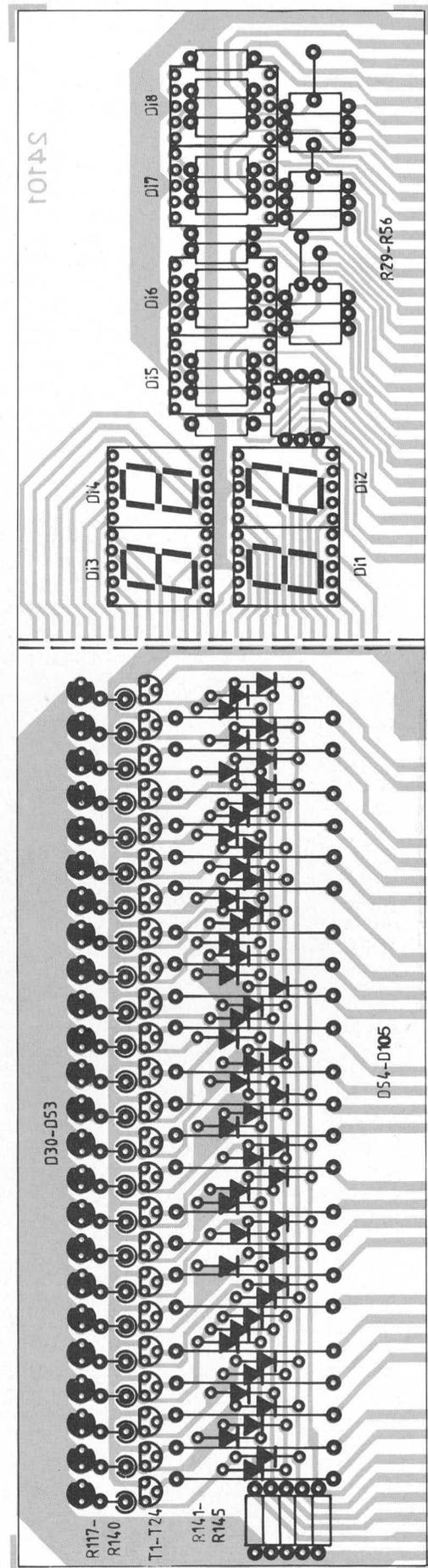
R1-R56	1,5 kΩ
R57-R82, R84-R89	10 kΩ
R83	1 MΩ
R90	20 MΩ
R91-R115, R141-R145	1 kΩ
R116	4,7 kΩ Poti (6 mm Achse)
R117-R140	470 Ω

Sonstiges

Ta1-Ta4	Taster (ein)
Tr1	Trafo prim. 220 V sek 12 V/75 mA 9 V/400 mA
Si1	Sicherung 0,05 A/flink
	1 Quarz 3,579545 MHz
	1 Platinensicherungshalter
	13 Lötstifte, 5 Steckschuhe
	4 Lötösen, 6 mm



Ansicht der Basisplatine der ELV-Weltzeituhr WZ



Ansicht der Anzeigenplatine der ELV-Weltzeituhr WZ 2000