

# Elektronik-Wetterstation WS 1000

In diesem vierten Teil stellen wir Ihnen die komplette Beschreibung des Aufbaus vor.

Teil 4

## Zum Nachbau

Nachdem sowohl die Funktionsweise als auch die praktische Schaltung der Elektronik-Wetterstation WS 1000 ausführlich und im Detail beschrieben wurde, wollen wir nun an den praktischen Nachbau herangehen.

## Die Temperatursensoren

Beginnen wir hierbei mit dem Temperatursensor TS 101 des Typs SAX 1000. Er befindet sich am Ende einer ca. 2,5 m langen isolierten und abgeschirmten Zuleitung. Der Sensor selbst ist hierbei wasserdicht über einen Schrumpfschlauch mit der Zuleitung verbunden.

Für die Messung der Innenraumtemperatur dürfte die Leitungslänge ausreichen, während für Außentemperaturmessungen eine Verlängerung ohne weiteres auf 10 Meter vorgenommen werden kann. Die Verbindungsstellen der beiden Zuleitungen (Sensorzuleitung und Verlängerungsleitung) müssen sorgfältig isoliert werden und unbedingt vor Kriechströmen geschützt sein.

Die Mittelleiter des Sensors für die Temperaturmeßstelle 1 wird an den Platinenanschlußpunkt „a 1“ und die Abschirmung an den Platinenanschlußpunkt „b 1“ angelötet. Entsprechendes gilt für den Mittelleiter des Temperatursensors 2, der an den Platinenanschlußpunkt „a 2“ und dessen Abschirmung an den Platinenanschlußpunkt „b 2“ angeschlossen wird.

Die entsprechenden Platinenanschlußpunkte befinden sich auf der Basisplatine der Elektronik-Wetterstation WS 1000.

## Die Feuchtesensoren

Der Aufbau der Feuchtemeßschaltungen ist etwas aufwendiger. Da der Feuchtesensor des Typs LFS 10 der Firma VALVO nur verhältnismäßig geringe Kapazitätsänderungen zur Auswertung der relativen Luftfeuchte besitzt, müssen die Zuleitungen

vom Sensor zur Oszillatorschaltung so kurz wie möglich gehalten werden.

Aus diesem Grunde wird der Oszillator selbst auf einer kleinen Leiterplatte aufgebaut, die unmittelbar dem eigentlichen Feuchtesensor nachgeschaltet ist.

Die Bestückung der Leiterplatte wird anhand des Bestückungsplanes (Bild 17) in gewohnter Weise vorgenommen. Der Feuchtesensor des Typs LFS 10 wird mit seinen beiden nach hinten weisenden Anschlußstiften direkt an die beiden entsprechenden Leiterbahnen auf der Leiterbahnseite der Platine angelötet. Hierbei ist große Vorsicht geboten, da die Anschlußstifte leicht abbrechen können.

Vorher sind die nach links und rechts herausragenden „Kunststoff-Befestigungsschuhe“ am Sensorgehäuse abzukneifen, damit bei fertiggestellter Sensorschaltung das Kunststoff-Schutzröhrchen über die ganze Anordnung einschließlich 5 mm des Sensorfußes geschoben werden kann. Vorher ist noch das Zuleitungskabel an die Platinenanschlußpunkte „a“ (Ausgangsfrequenz), „b“ (+ 5 V) sowie „c“ (Masse) anzulöten.

Hat die Schaltung einige Tage einwandfrei gearbeitet, empfiehlt es sich, die gesamte Anordnung mit Gießharz aufzufüllen. Das Schutzrohr einschließlich ca. 5 mm des Sensorfußes sollte vom Gießharz umschlossen sein. Hierbei muß man allerdings sorgfältig darauf achten, daß keinesfalls auch nur eine kleine Menge Gießharz an die Lüftungsschlitze des Feuchtesensors gelangen kann. Zweckmäßigerweise dichtet man zunächst den Endbereich des Schutzröhrchens (mit dem angelöteten Sensor) zum Beispiel mit Knetmasse ab und vergießt den hinteren Teil. Nachdem das Gießharz ausgehärtet ist, kann die Knetmasse entfernt und der vordere Sensorteil vergossen werden.

Ist man mit dem Umgang von Gießharz nicht so vertraut, reicht es u. U. auch aus, die Schaltung zunächst mit Löt- oder Schutzlack einzusprühen. Auch hier gilt aber, daß in das Lüftungsgitter des Luftfeuchtesensors keinesfalls Lack eindringen darf, da dies zur Zerstörung des Feuchtesensors führen könnte.

Auch für die Schaltung zur Messung der relativen Luftfeuchte gilt das gleiche wie für die Temperatursensoren hinsichtlich der Verlängerungsmöglichkeit. Im allgemeinen können die entsprechenden Zuleitungen ohne Genauigkeitsverlust bis auf 10 m verlängert werden. Größere Verlängerungen erfordern den Einsatz des im „ELV journal“, Nr. 46, beschriebenen Leitungstreibers.

Der Masseanschluß („c“) der Schaltung für die erste Feuchtemeßstelle wird mit dem Platinenanschlußpunkt „c 4“ verbunden, während die positive Versorgungsspannung von 5 V („b“) mit dem Platinenanschlußpunkt „b 4“ und die Ausgangsfrequenz („a“) mit dem Platinenanschlußpunkt „a 4“ auf der Basisplatine verbunden wird.

Die zweite Feuchtemeßstelle wird an die Platinenanschlußpunkte „c 5“ (Masse), „b 5“ (+ 5 Volt) sowie „a 5“ (Ausgangsfrequenz) angeschlossen.

Damit bei der relativen Luftfeuchtemessung die hohe Genauigkeit von ca. 1 % erreicht werden kann, ist eine Temperaturkompensation der Feuchtemeßschaltung erforderlich. Dies wird auf einfache Weise dadurch möglich, indem jedem Feuchtesensor ein Temperatursensor zugeordnet wird.

Der Temperatursensor TS 101 (erste Temperaturmeßstelle) ist daher in räumlicher Nähe zum Meßwertaufnehmer der ersten

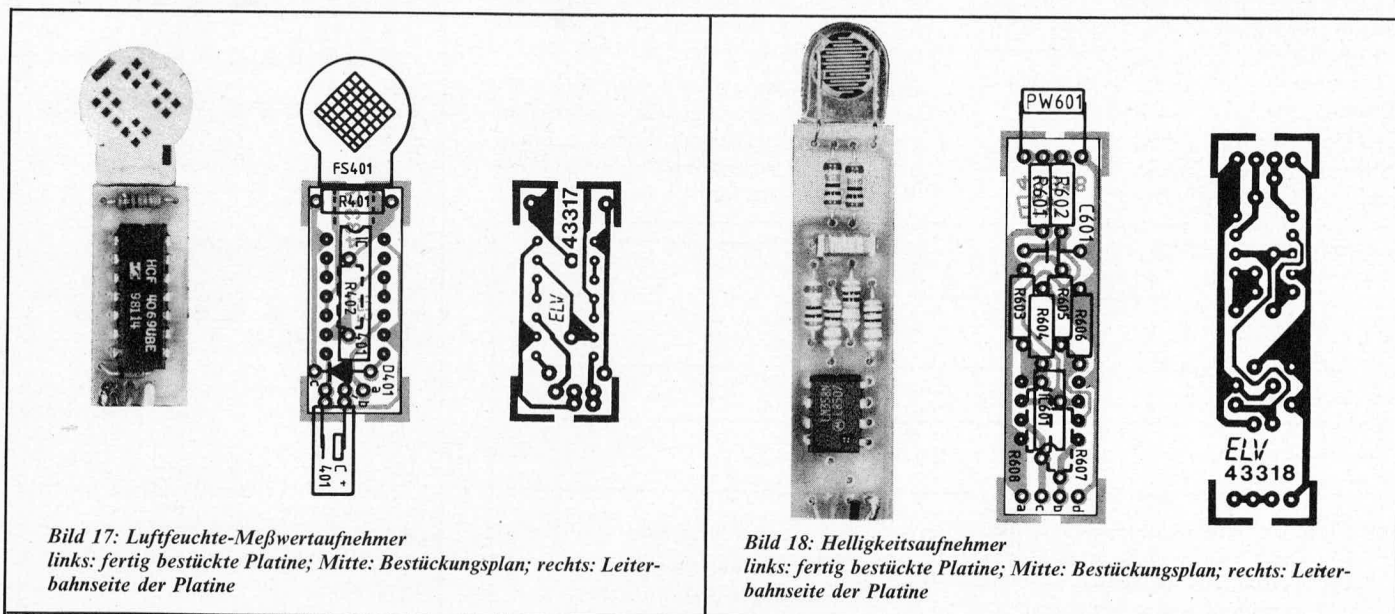


Bild 17: Luftfeuchte-Meßwertaufnehmer  
links: fertig bestückte Platine; Mitte: Bestückungsplan; rechts: Leiterbahnseite der Platine

Bild 18: Helligkeitsaufnehmer  
links: fertig bestückte Platine; Mitte: Bestückungsplan; rechts: Leiterbahnseite der Platine

Feuchtemeßstelle anzuordnen. Gleiches gilt für die zweite Temperatur- und Feuchtemeßstelle. Auch hier sind die beiden Sensoren (Temperatur und Feuchte) nahe beieinander anzuordnen. Hierdurch wird auch bei größeren Temperaturunterschieden der Feuchtemeßwert im zentralen Mikroprozessor über die tatsächlich herrschende Temperatur korrigiert, wodurch sich eine hochgenaue Anzeige der relativen Luftfeuchte ergibt.

### Der Luftdrucksensor

Der Aufbau der Teilschaltung zur Messung des barometrischen Luftdruckes erfolgt mit auf der Trimmerplatine, die sich im Basisgerät der Elektronik-Wetterstation WS 1000 befindet, und wird bei der Beschreibung des entsprechenden Nachbauabschnittes besprochen.

### Der Helligkeitssensor

Kommen wir als nächstes zum Aufbau der Teilschaltung zur Helligkeitsmessung.

Zur Vermeidung von Störeinstreuungen wurde auch hier die entsprechende Impulsformerelektronik in direkte Nähe zum Lichtsensor angeordnet. Am Ausgang werden lediglich rein digitale Signale mit hohen Störabständen übertragen.

Die Bestückung der Platine des Helligkeitsaufnehmers wird anhand des Bestückungsplanes (Bild 18) in gewohnter Weise vorgenommen.

Auch hier empfiehlt sich ein Überziehen mit Schutzlack bzw. ein späteres Vergießen in dem Schutzröhrchen, wie dies auch beim Aufbau der Feuchtesensoren beschrieben wurde. Vorher sollte allerdings die Schaltung über einige Tage getestet werden.

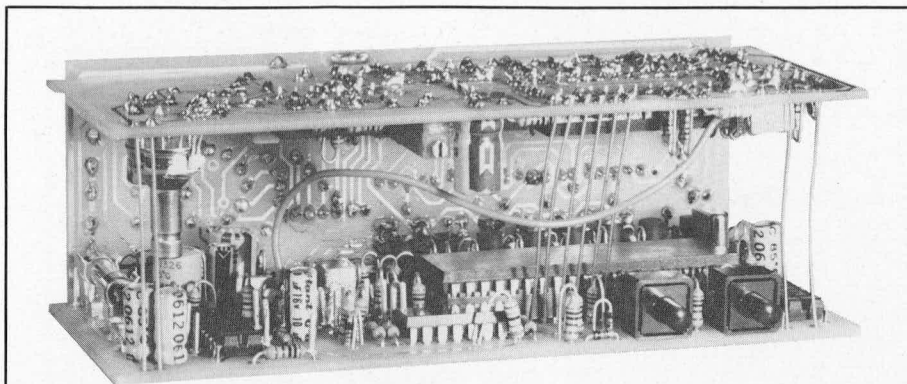
Bei der Schaltung des Helligkeitsaufnehmers ist ein Vergießen jedoch nicht so wichtig wie bei den Schaltungen zur Messung der relativen Luftfeuchte, so daß man sich u. U. ein Korrigieren der Schaltschwellen bei der Helligkeitsmessung vorbehalten sollte und die Schaltung evtl. nur mit Schutzlack überzieht. Ist die Schaltung erst einmal vergossen, können nachträglich keine Veränderungen mehr vorgenommen werden.

Bei der Feuchtemeßschaltung spielt dies keine Rolle, da ein Abgleich ohnehin im Basisgerät vorgenommen wird. Ändert sich hingegen der Kennlinienlauf des Helligkeitssensors (LDR 05) kann dem nur dadurch entgegengewirkt werden, indem der Widerstand R 601 angepaßt wird. Ob dies allerdings während der gesamten Lebensdauer der Station erforderlich sein wird, kann nur schwer gesagt werden.

Insgesamt ist auch dieser Schaltungsteil für langfristigen und störungsfreien Betrieb ausgelegt. Größere Verschiebungen der Helligkeitsschwellen sind auch nach längerer Betriebsdauer nicht zu erwarten.

### Die Wind-Meßaufnehmer

Außerdem besteht die Möglichkeit zum Anschluß von Aufnehmern zur Messung der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung. Da es sich hierbei um identische Konstruktionen handelt, wie sie auch bei der ELV-Komfort-Wetterstation WS 7000 seit langem erfolgreich eingesetzt werden, ist eine Beschreibung an dieser Stelle nicht



Rückansicht der komplett aufgebauten Basisstation der Elektronik-Wetterstation WS 1000 vor dem Einbau ins Gehäuse

erforderlich. Der Nachbau der Wind-Meßaufnehmer ist im „ELV journal“, Nr. 44, auf den Seiten 42 bis 47 detailliert beschrieben.

### Der DCF 77-Empfang

Wird die Anzeige von Uhrzeit und Datum als zusätzliches Feature gewünscht, so ist hierfür der Empfang der vom Sender DCF 77 abgestrahlten Signale im Langwellenbereich auf der Frequenz von 77,500 kHz Voraussetzung. Die dazu erforderliche Schaltung der Aktiv-Antenne sowie des Empfänger-/Decoder-Teils werden auf je einer kleinen Leiterplatte untergebracht.

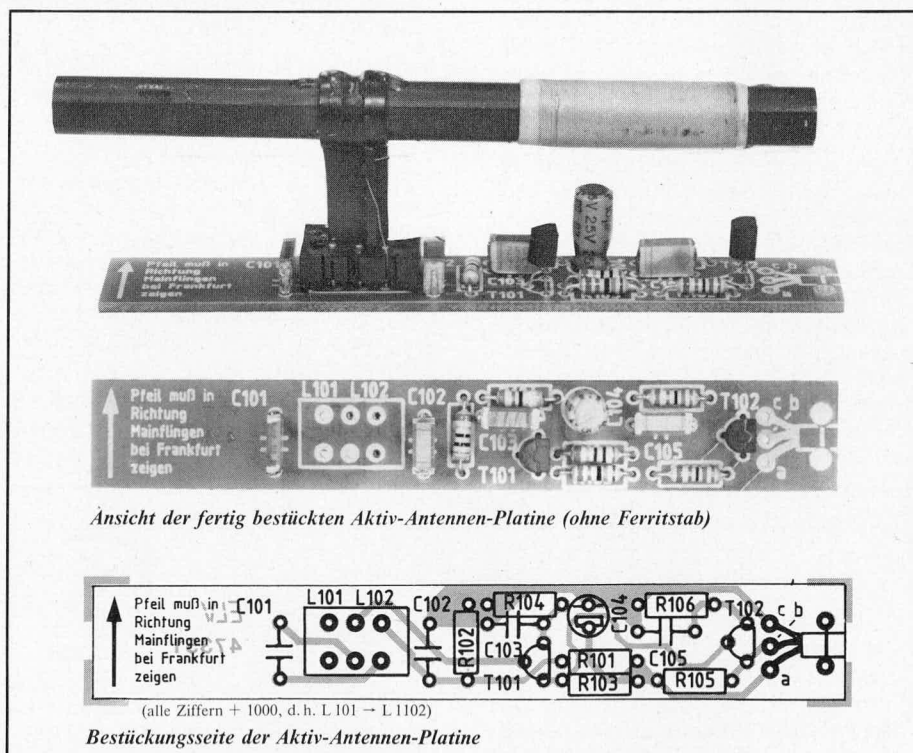
Die Bestückung dieser beiden Platinen wird in gewohnter Weise anhand der entsprechenden Bestückungspläne vorgenommen. In Bild 25 ist der Aufbau der Aktiv-Antenne und in Bild 26 die Empfänger-/Decoder-Schaltung dargestellt. Bild 27 zeigt die Anordnung der gesamten Konstruktion innerhalb des Kunststoffrohres, das zum mechanischen Schutz dient. Zweckmäßigerweise wird nach erfolgreicher Inbetriebnahme das Kunststoffrohr an beiden Seiten sorgfältig abgedichtet oder komplett vergossen. Letztere Möglichkeit bietet einen besonders zuverlässigen Schutz vor Witterungseinflüssen.

Die Verbindung von Aktiv-Antenne (Bild 12) und Empfänger-/Decoder-Schaltung (Bild 13) erfolgt über 3 kurze Silberdrahtabschnitte, wobei die Platinenanschlußpunkte „a, b, c“ der einen Platine mit den Punkten gleicher Bezeichnung der anderen Platine zu verbinden sind. Der Anschluß an die Basisstation erfolgt über eine 3adrige, isolierte, abgeschirmte Zuleitung, deren Länge ohne weiteres mehrere Meter betragen kann. Die Abschirmung verbindet hierbei die Schaltungsmasse der Empfänger-/Decoder-Schaltung (Platinenanschlußpunkt „c“) mit der Schaltungsmasse der Basisstation. Die 3 weiteren Adern stellen die Verbindung von „DCF-Takt, 76,8 kHz sowie + 5 V-Versorgungsspannung“ her.

### Aufbau der Basisstation

Der Aufbau des eigentlichen Elektronik-Wettermeßsystems WS 1000 erfolgt auf 3 Leiterplatten, die in ein Gehäuse der ELV-Serie micro-line eingebaut werden können. Es sind dies:

1. die Anzeigenplatine
2. die Basisplatine mit dem Haupt-IC des Typs ELV 8703 sowie
3. die Trimmerplatine.



Ansicht der fertig bestückten Aktiv-Antennen-Platine (ohne Ferritstab)

(alle Ziffern + 1000, d. h. L 101 → L 1102)

Bestückungsseite der Aktiv-Antennen-Platine

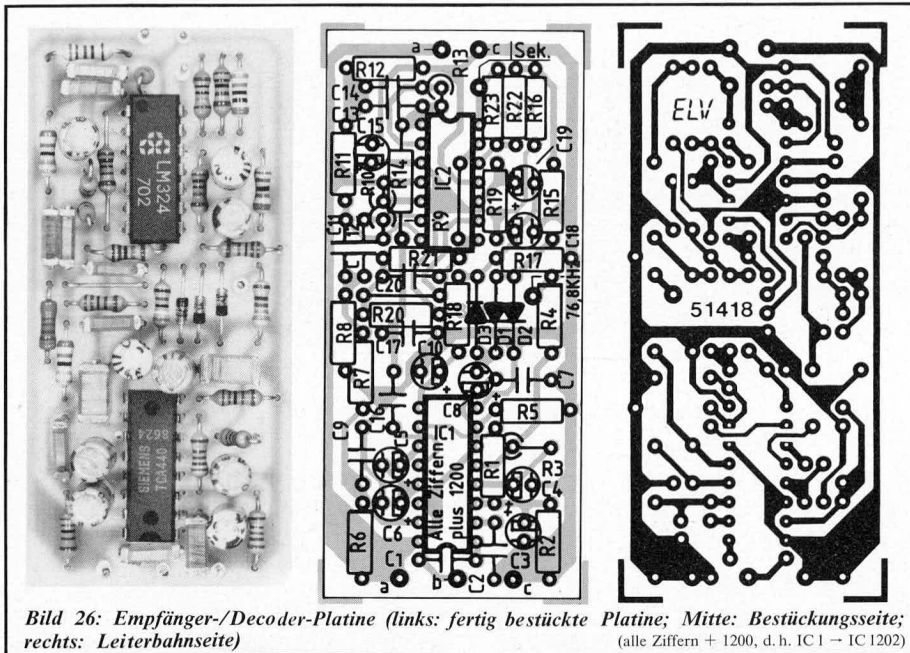


Bild 26: Empfänger-/Decoder-Platine (links: fertig bestückte Platine; Mitte: Bestückungsseite; rechts: Leiterbahnseite)  
(alle Ziffern + 1200, d.h. IC1 - IC 1202)

Die Basisstation beinhaltet die gesamte Elektronik zur Meßwertverarbeitung und Anzeige, einschließlich der Spannungsstabilisierung. Es müssen nur noch die Temperatursensoren, die Sensor-Teilschaltungen für Feuchte, Sonnenscheindauer, Windmessungen und DCF-Empfang sowie das Steckernetzteil (12 V/300 mA) angeschlossen werden. Die Bauelemente zur Luftdruckmessung finden ebenfalls in der Basisstation Platz.

Bei der Elektronik-Wetterstation WS 1000 handelt es sich um ein recht komplexes System mit einer hohen Bauteilezahl, so daß für die Trimmer- und Basisplatine der Einsatz von doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatten sinnvoll wurde. Gleichzeitig erleichtert sich dadurch der Nachbau, zumal auf diesen beiden Platinen keinerlei Brücken erforderlich sind.

Die Bestückung der Platinen wird in gewohnter Weise vorgenommen. Zunächst werden die niedrigen und anschließend die höheren und größeren Bauelemente auf die Platinen gesetzt und verlötet (Bild 28).

Wird die Teilschaltung (Bild 4) zur Messung barometrischen Luftdruckes mit aufgebaut, so finden die dafür erforderlichen Bauelemente, wie bereits erwähnt, ihren Platz auf der Trimmerplatine. Der zum Temperatenausgleich des Drucksensors (DS 301) erforderliche Temperatursensor (TS 301) befindet sich auf der Trimmerplatine in unmittelbarer räumlicher Nähe zum Drucksensor. Damit ein möglichst guter thermischer Kontakt zwischen diesen beiden Bauelementen besteht, empfiehlt es sich, an den Berührungsflächen etwas

Wärmeleitpaste aufzutragen und anschließend die Beinchen des Temperatursensors so zu biegen, daß der Kopf des Temperatursensors die Seitenfläche des Drucksensors direkt berührt. Eine elektrisch-leitende Verbindung zwischen Anschlußbeinchen des Temperatursensors und dem Gehäuse des Drucksensors muß jedoch vermieden werden.

Grundsätzlich sind sämtliche Lötstellen nur von der Platinenunterseite vorzunehmen. Auf der Bestückungsseite der beiden durchkontaktierten Platinen ist ebenfalls kein Verlöten der Bauelemente erforderlich, da jede einzelne Bohrung durchkontaktiert ist, d. h. jedes Lötauge auf der Platinenunterseite ist mit dem darüberliegenden Lötauge auf der Platinenoberseite leitend verbunden. Wie man sich leicht vorstellen kann, ist die Herstellung entsprechender Platinen erheblich aufwendiger als die Herstellung „normaler“, d. h. einseitiger Leiterplatten.

In die Platinenanschlußpunkte, an die später die Sensorleitungen angelötet werden, setzt man Lötstifte ein.

Von den Transistoren sowie den Sensoren DS 301 und TS 301 einmal abgesehen, werden die Anschlußbeinchen sämtlicher Bauelemente bei der Bestückung bis zum Anschlag auf die entsprechenden Bohrungen gesteckt, d. h. die Bauelemente liegen direkt auf der Platine auf (bei stehenden Widerständen selbstverständlich nur eine Anschlußseite).

Die Transistoren sowie der Sensor DS 301 werden so eingesetzt, daß die Gehäuse einen Abstand von ca. 5 mm zur Leiterplat-

te besitzen. Der Temperatenausgleichssensor TS 301 hingegen besitzt einen Abstand von ca. 10 mm zur Leiterplatte.

Die Leuchtdioden sowie die 7-Segment-Anzeigen weisen an ihren Anschlußbeinchen eine Verdickung auf, die eine natürliche Begrenzung der Einbauhöhe vornehmen, d. h. auch zwischen den Gehäusen dieser Bauelemente und der Leiterplatte befinden sich wenige Millimeter Abstand.

Nachdem die Platinen anhand der Bestückungspläne bestückt und die Bauelemente auf den Platinenunterseiten verlötet wurden, kann die Anzeigenplatine im rechten Winkel an die Basisplatine gelötet werden. Die Unterkante der Anzeigenplatine steht hierbei ca. 1,5 mm unterhalb der Platinenunterseite der Basisplatine hervor. Mit einem feinen Lötcolben werden die einzelnen Leiterbahnen von Haupt- und Anzeigenplatine miteinander verlötet. Zu beachten ist hierbei, daß sich keine Lötzinnbrücken zwischen den einzelnen Leiterbahnen bilden können.

Die Trimmerplatine wird über 11, ca. 50 mm lange, flexible isolierte Zuleitungen an die Basisplatine angeschlossen. Die Platinenanschlußpunkte mit gleicher Bezeichnung werden hierbei miteinander verbunden.

Die Fixierung im Gehäuse erfolgt durch Führungsnuten, die sich sowohl im unteren als auch im oberen Gehäusebereich befinden. Die Trimmerplatine wird hierbei mit der Bauteileseite nach unten, zunächst ein Stückchen in die oberen Führungsnuten eingeschoben (die Trimmereinstellschrauben weisen hierbei zur Gerätefrontseite hin), während anschließend die Basisplatine in die unteren Gehäuseführungsnuten eingesteckt wird. Nun kann die gesamte Konstruktion bis zum Anschlag in das Gehäuse eingeschoben werden.

Da vor dem Einsetzen der Frontplatte das Gehäuse in der Mitte leicht durchgebogen ist (dies ist für den späteren strammen Sitz der Frontplatte erforderlich), muß das Gehäuse an diesen Stellen leicht auseinandergebogen werden, damit auch die Anzeigenplatine weit genug eingeschoben werden kann.

Für die Stromversorgung wird eine 3,5 mm-Klinkenbuchse in die Gehäuserückwand eingebaut und mit zwei kurzen, isolierten Leitungsabschnitten mit der Basisplatine verbunden.

Sowohl für die beiden Taster Ta 1 und Ta 2 als auch für die entsprechenden Durchführungen sind in der Gehäuserückwand Bohrungen einzubringen.

Für ein verhältnismäßig kompaktes Gehäuse der ELV-Serie micro-line ist sehr viel komplexe Elektronik darin untergebracht. Entsprechend eng sehen die Verhältnisse innerhalb des vollbestückten Gerätes aus. Auf besonders sorgfältigen Aufbau ist daher Wert zu legen. Dies gilt speziell auch beim Anschluß der zahlreichen Zuleitungen, die innerhalb des Gehäuses nicht unnötig lang belassen werden sollten.

Bevor die Leiterplatten der Basisstation endgültig ins Gehäuse gesetzt werden, ist der in der kommenden Ausgabe ausführlich beschriebene Abgleich durchzuführen.

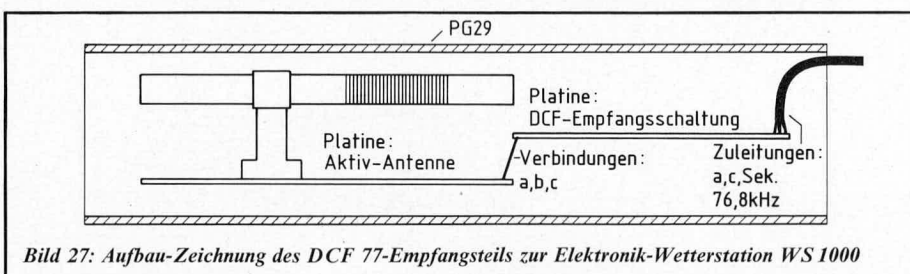
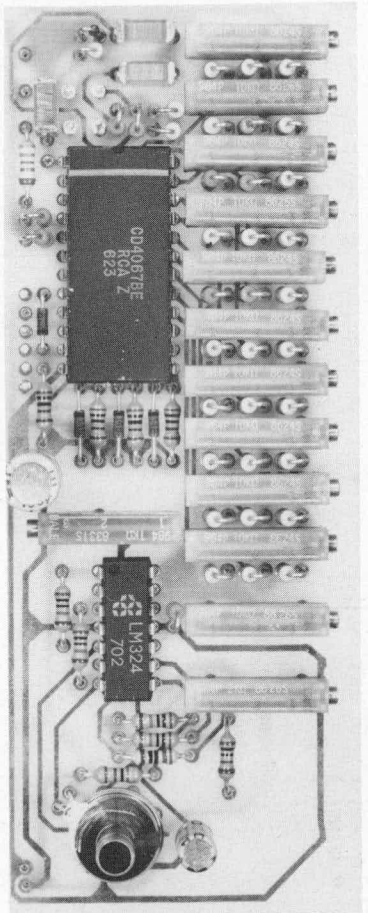
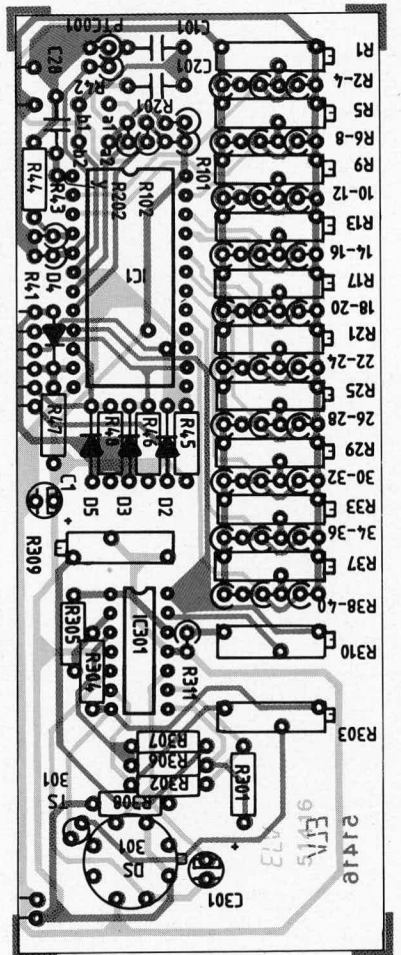


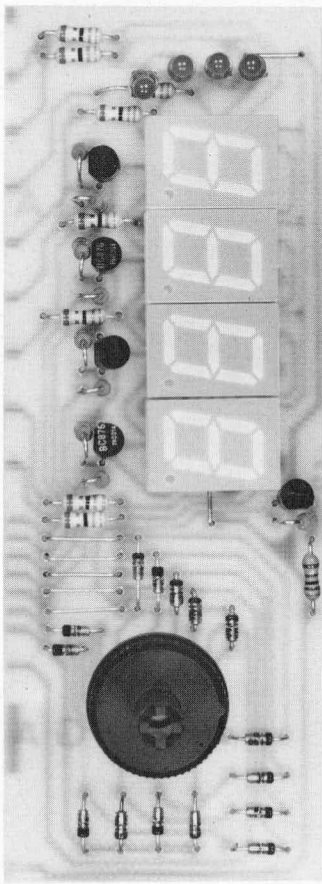
Bild 27: Aufbau-Zeichnung des DCF 77-Empfangsteils zur Elektronik-Wetterstation WS 1000



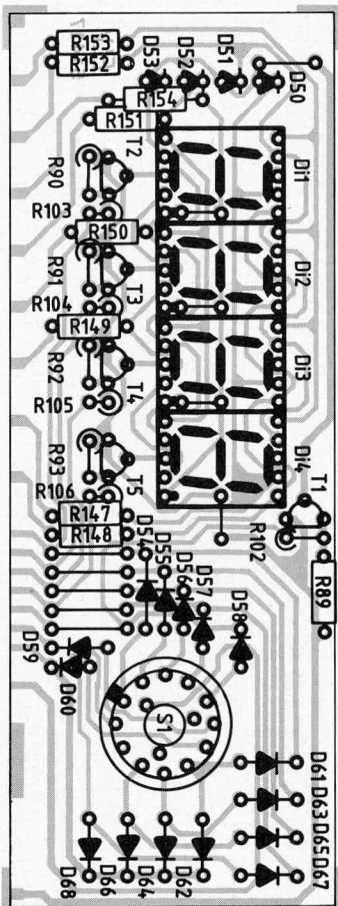
Ansicht der fertigen Trimmerplatte der Elektronik-Werkstation WS 1000



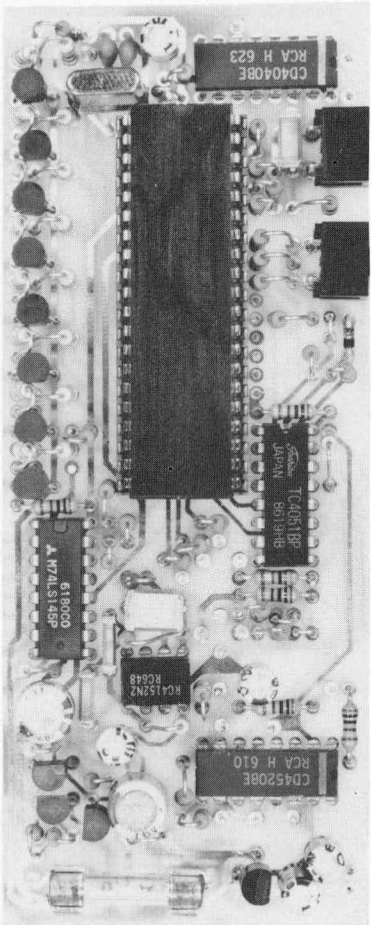
Bestückungsseite der Trimmerplatte der Elektronik-Werkstation WS 1000  
Die auf der Bestückungsseite befindlichen Leiterbahnen sind in hellgrün abgedruckt, während die Leiterbahnen auf der Platinnummersseite in dunkelgrün abgedruckt sind



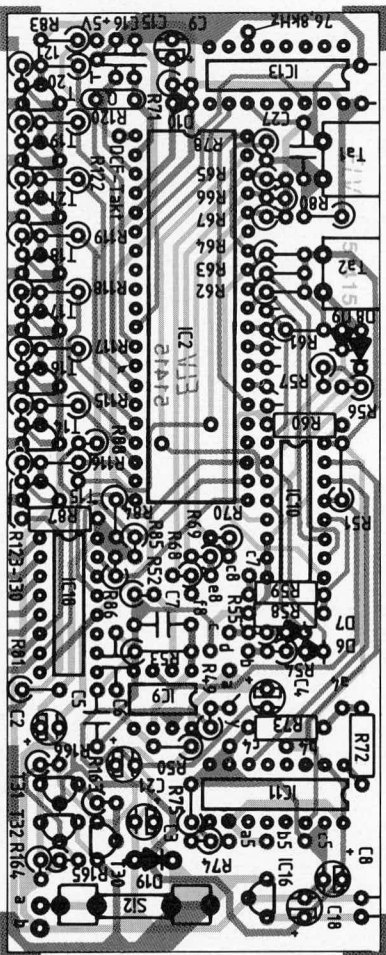
Ansicht der Anzeigensplatte der Elektronik-Werkstation WS 1000



Bestückungsseite der Anzeigensplatte der Elektronik-Werkstation WS 1000



Ansicht der Basisplatte der Elektronik-Werkstation WS 1000



Bestückungsseite der Basisplatte der Elektronik-Werkstation WS 1000  
Die auf der Bestückungsseite befindlichen Leiterbahnen sind in hellgrün abgedruckt, während die Leiterbahnen auf der Platinnummersseite in dunkelgrün abgedruckt sind

## Stückliste: ELV mirco-line Wetterstation WS 1000

### Grundbausatz

#### Widerstände

33 Ω	R 147–R 154
1 kΩ	R 78
1,5 kΩ	R 115–R 130
2,2 kΩ	R 102–R 106
4,7 kΩ	R 54, R 55, R 59, R 68–R 70, R 89–R 93
5,6 kΩ	R 166, R 51
6,8 kΩ	R 50, R 81
10 kΩ	R 8, R 12, R 20, R 45–R 48, R 56–R 58, R 60–R 67, R 72–R 75, R 80, R 83–R 88, R 163–R 165
15 kΩ	R 52
18 kΩ	R 16, R 24
22 kΩ	R 71
24 kΩ	R 4, R 28, R 32, R 36, R 40
33 kΩ	R 10, R 18, R 42
39 kΩ	R 11, R 19
47 kΩ	R 7
68 kΩ	R 2, R 6, R 14, R 22, R 26, R 30, R 34, R 38, R 44
100 kΩ	R 41, R 43, R 49, R 53
180 kΩ	R 3, R 15, R 23, R 27, R 31, R 35, R 39
10 kΩ, Spindeltrimmer	R 1, R 5, R 9, R 13, R 17, R 21, R 25, R 29, R 33, R 37

#### Kondensatoren

22 pF	C 15, C 16
1,5 nF	C 6
10 nF	C 5
47 nF	C 27, C 28
470 nF	C 7
10 μF/16 V	C 4, C 9, C 18, C 21
100 μF/16 V	C 1, C 2, C 3, C 8

#### Halbleiter

ELV 8703	IC 2
78L05	IC 16
74LS145	IC 18
CD 4520	IC 11
RC 4152	IC 9
CD 4067	IC 1
CD 4051	IC 10
CD 4040	IC 13
BC 876	T 1–T 5
DJ 700 A	Di 1–Di 4
BC 558	T 30
BC 548	T 31, T 32
BC 337	T 14–T 21
LED 3mm, rot	D 50–D 53
1N4001	D 19
PTC	PTC 001

#### Sonstiges

1 40polige IC-Fassung
1 Quarz 9,216 MHz
2 Print-Taster
1 Drehschalter 12,1
1 3,5mm Klinkenbuchse
50 cm flexible Leitung
1 Sicherung 0,4 A
1 Platinensicherungshalter
24 Lötstifte

### Erweiterungsbausatz

#### Temperatur

#### Widerstände

2,55 kΩ	R 101 (R 201)
100 kΩ	R 102 (R 201)

#### Kondensatoren

47 nF	C 101 (C 201)
-------	---------------

#### Halbleiter

SAX 1000	TS 101 (TS 202)
----------	-----------------

### Erweiterungsbausatz

#### Luftdruck und Tendenz

#### Widerstände

270 Ω	R 302
1 kΩ	R 301
2,2 kΩ	R 311
47 kΩ	R 308
100 kΩ	R 304–R 307
1 kΩ, Spindeltrimmer	R 309
2 kΩ, Spindeltrimmer	R 303
10 kΩ, Spindeltrimmer	R 310

#### Kondensatoren

1 μF/16 V	C 301
-----------	-------

#### Halbleiter

LM 324	IC 301
KPY 10	DS 301
SAS 1000	TS 301

#### Sonstiges

3 m PVC-Schlauch
1 Trichter

### Erweiterungsbausatz

#### DCF-Empfangsschaltung und Aktiv-Antenne

#### Widerstände

470 Ω	R 1203
820 Ω	R 1216
1 kΩ	R 1214
1,5 kΩ	R 1215
1,8 kΩ	R 1201
2,2 kΩ	R 1205, R 1206, R 1210, R 1105, R 1106
2,55 kΩ	R 1208, R 1212
3,3 kΩ	R 1204
3,9 kΩ	R 1104
5,6 kΩ	R 1103
8,2 kΩ	R 1202
10 kΩ	R 1222
22 kΩ	R 1217, R 1220
33 kΩ	R 1207, R 1211
39 kΩ	R 1218
100 kΩ	R 1101, R 1102, R 1219
220 kΩ	R 1209, R 1213, R 1221
1 MΩ	R 1223

### Kondensatoren

6,8 nF	C 1101, C 1220
10 nF	C 1201, C 1209, C 1211–C 1214, C 1217
47 nF	C 1102, C 1103, C 1105, C 1202
100 nF	C 1207, C 1216
1 μF/16 V	C 1204–C 1206, C 1208, C 1218
10 μF/16 V	C 1104, C 1219
22 μF/16 V	C 1215
47 μF/16 V	C 1203, C 1210

#### Halbleiter

TCA 440	IC 1201
LM 324	IC 1202
BC 548	T 1101, T 1102
1 N 4148	D 1201–D 1203

#### Sonstiges

Ferritantenne	L 1101, L 1102
9 Lötstifte	
1 PG29-Rohr	
3 m 3adrige abgeschirmte Leitung	

### Erweiterungsbausatz

#### Luftfeuchte

#### Widerstände

10 kΩ	R 401 (R 501), R 402 (R 502)
-------	---------------------------------

#### Kondensatoren

10 μF/16 V	C 401 (C 501)
------------	---------------

#### Halbleiter

CD 4069	IC 401 (IC 501)
1 N 4148	D 401 (D 501)
LFS 10	FS 401 (FS 501)

#### Sonstiges

3 m 2adrige abgeschirmte Leitung
1 PG 9-Rohr
1 Beutel Silicagel

### Erweiterungsbausatz

#### Sonnenscheindauer

#### Widerstände

2,2 kΩ	R 601, R 604
10 kΩ	R 605, R 606
100 kΩ	R 602, R 603
1 MΩ	R 608
10 MΩ	R 607

#### Kondensatoren

47 nF	C 601
-------	-------

#### Halbleiter

LM 358	IC 601
LDR 05	PW 601

#### Sonstiges

3 m 4adrige abgeschirmte Leitung
1 PG 9-Rohr