

**Bild 3:**  
Digitale Anzeigeinheit des ALM 7000,  
betrieben über lediglich 2 x 8 Steuer-  
leitungen im Multiplex-Verfahren.

intern, nach vorheriger Bestimmung des Segments, jedoch nur 8 Bit weiterzuverarbeiten braucht. Dies bietet sich besonders an, da es sich um einen 8-Bit-Prozessor handelt.

Eingespeist werden die 8 Meßspannungen dem im Prozessorsystem befindlichen A/D-Wandler über die Vorwiderstände R 110 - R 116 sowie R 123, während C 106 - C 112 und C 118 zur Störimpuls- und Rauschunterdrückung dienen.

Sowohl die A/D-Wandlung als auch die komplette dazugehörige Ablaufsteuerung sind im IC 101 implementiert. So stehen dem Prozessorsystem ohne nennenswerten schaltungstechnischen Zusatzaufwand sämtliche erforderlichen Informationen über die relevanten Analog-Spannungen zur Verfügung.

Die Erzeugung des Prozessortaktes erfolgt mit Hilfe des Quarzes Q 101 und der beiden Kondensatoren C 103 und C 104, in Verbindung mit der in IC 101 befindlichen Oszillatorschaltung.

Die zur Programmierung erforderlichen und auf der Frontplatte des ALM 7000 angeordneten Tasten sind in Bild 2 mit TA 101 - TA 107 bezeichnet und werden über die Prozessorports P 3.3 sowie P 4.0 - P 4.5 abgefragt.

Die Ansteuerung der 4 Relais veranlaßt

der Prozessor über seine Ports P 1.4 - P 1.7. Hierauf gehen wir im weiteren Verlauf der Schaltungsbeschreibung (Bild 4) noch näher ein.

Seine gepufferte Betriebsspannung (+5 V,  $U_p$ ) erhält der Prozessor von der Stabilisierungsschaltung kommend an Pin 68. C 114 dient als Abblockkondensator gegen Störspitzen.

Fällt die Netzspannung aus oder wird das Gerät abgeschaltet, so sinkt zunächst die unstabilisierte +8V-Versorgungsspannung ab (Eingang des IC 201 in Abbildung 1), bevor der Ausgang dieses Spannungsreglers (Pin 3) seiner Aufgabe nach Spannungs-konstanthaltung nicht mehr nachkommen kann. Dieser zeitliche Ablauf wird von IC 203 in Verbindung mit den vorgeschalteten Spannungsteilern R 117 - R 120 erkannt, und am Ausgang (Pin 14) des IC 203 D erscheint ein negativer Impuls. Dieser gelangt auf den Eingang P 3.2 (Pin 23) des IC 101, woraus der Prozessor im Bedarfsfall die Notwendigkeit einer Umschaltung auf Notstromversorgung erkennt. Der Prozessor wechselt dann sofort seine Be-

triebsart und geht in den sogenannten Power-down-Modus, wodurch sich die Stromaufnahme auf wenige  $\mu A$  reduziert.

Die Versorgung des Prozessors und des Speichers erfolgt nun über die Diode D 101 aus 3 Mignon-Akkus. Während des normalen Schaltungsbetriebes werden diese Akkus über R 121 und die dazu in Reihe geschaltete Entkopplungsdiode D 102 aufgeladen.

Die Z-Diode D 104 besitzt Schutzfunktion. Sollten sich im ALM 7000 einmal keine Pufferakkus befinden oder sollte der Akku-Ladekreis anderweitig unterbrochen sein, so verhindert sie ein unzulässiges Ansteigen der Prozessorspannung.

Abweichend von normalen Prozessorsystemen benötigt der hier eingesetzte Typ aufgrund des integrierten A/D-Wandlers eine zusätzliche, genaue Referenzspannung, die an Pin 11 eingespeist wird. Zur Sicherstellung der hohen Genauigkeit wird ein zusätzlicher Spannungsregler (IC 104) des Typs LM 317 eingesetzt, dessen Ausgangsspannung mit dem Trimmer R 102 genau auf 5,0 V einzustellen ist. R 101 sowie C 101, C 102 dienen der allgemeinen Stabilisierung und Schwingneigungsunterdrückung.

Die für die Soll-Strom-Vorgabe zuständige, proportionale Steuerspannung wird

in der vorliegenden Schaltung ebenfalls auf eine besonders günstige Weise generiert. Auf den Einsatz eines D/A-Wandlers konnte verzichtet werden, da der zentrale Mikroprozessor aufgrund seiner hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit ein pulsweitenmoduliertes Ausgangssignal (PWM-Signal) mit entsprechend hoher Auflösung ausgeben kann. Die Information zur Höhe der Stromvorgabespannung steckt dabei im Tastverhältnis des Steuersignals, anstehend am Port P 1.1 (Pin 35) des IC 101. Dieses pulsweitenmodulierte Signal gelangt über R 230 (Bild 1) auf den Siebkondensator C 215 und wird auf diese Weise in eine glatte Steuerspannung umgewandelt.

Zu Kontrollzwecken wird dem A/D-Wandler des Prozessors diese Spannung mit der Bezeichnung  $U_{IS}$  über R 114 (Bild 2) an Pin 14 wieder zugeführt. Auch hier ist ein geschlossener Regelkreis entstanden, der vom Prozessorsystem laufend kontrolliert wird.

Die Vorgaben für den komplexen Programmablauf sind im Programmspeicher IC 103 des Typs ELV 9134 enthalten. Hierauf greift der Prozessor, gesteuert über seine Ports P 0.0 - P 0.7 (Pin 52 - Pin 59) in Verbindung mit dem Zwischenspeicherbaustein IC 102 und den Ports P 2.0 - P 2.5 (Pin 41 - Pin 46), fortlaufend zu. Die Daten des IC 103 werden dann über die Ausgänge Q 0 - Q 7 (Pin 11 - Pin 19) ausgegeben und an den nun als Eingänge geschalteten Ports P 0.0 - P 0.7 (Pin 52 - Pin 59) übernommen. Diese Ports sind somit je nach Erfordernis wahlweise als Eingänge oder als Ausgänge geschaltet und werden des weiteren auch zur Ansteuerung des Digital-Displays genutzt.

### Bild 3: Digitale Anzeigeeinheit

Die von den Prozessorports P 0 - P 7 kommenden Informationen zur Ansteuerung des Digital-Displays werden auf die Eingänge 1 D - 8 D des Zwischenspeichers IC 301 gegeben. Zusätzlich steht diesem IC das Clock-Signal des Prozessors zur Verfügung (IC 101, Pin 27, Bild 2).

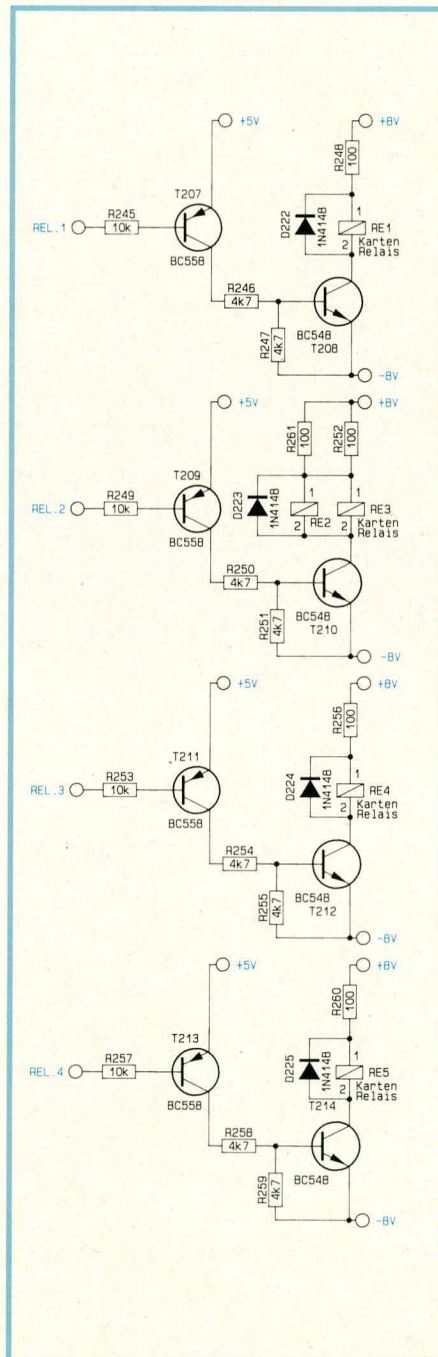
Das gesamte Display verhält sich gegenüber dem Prozessor wie ein externes RAM, welches über den Prozessor-Bus P 0.0 - P 0.7 in Verbindung mit dem vorstehend beschriebenen Clock-Signal beschrieben wird. Die Speicherausgänge des IC 301 steuern dann die 8 Segment-Treibertransistoren T 309 - T 316 direkt über die Basis-Vorwiderstände R 325 - R 332 an. R 317 - R 324 dienen zur Strombegrenzung der einzelnen Segmente und der übrigen LEDs.

Zusätzlich benötigt die im Multiplexverfahren betriebene digitale Anzeigeeinheit eine Steuerung der Digit-Treibertransistoren T 301 bis T 308, deren Informationen direkt aus den Portausgängen P 5.0 -

P 5.7 (IC 101, Bild 2) stammen und in Abbildung 3 mit D 0 - D 7 bezeichnet sind.

### Bild 4: Relais-Schaltteil

Die 4 Leistungsrelais zur Um- und Anschaltung der beiden Akkus werden in ihrer Funktion ebenfalls vom Prozessorsystem kontrolliert. Der Prozessor stellt hierzu die Steuersignale REL.1 bis REL.4 zur Verfügung. Über R 245, R 249, R 253 und R 257 werden die Verstärkerstufen T 207, T 209, T 211 sowie T 213 angesteuert, und mit den jeweils nachfolgenden Schalttransistoren T 208, T 210, T 212, T 214 erfolgt dann die Aktivierung der Relais RE 1 bis



**Bild 4: Die 4 Relaisbaugruppen des Ladegerätes sind fast identisch aufgebaut.**

RE 4. R 248, R 252, R 256 sowie R 260 dienen der Strombegrenzung, da der Betrieb der 12V-Kartenrelais aus einer unstabilierten Spannung von ca. 16 V Höhe erfolgt.

Damit ist die recht umfangreiche Schaltungsbeschreibung abgeschlossen, und wir kommen zu Nachbau und Inbetriebnahme.

### Zum Nachbau

Zunächst müssen wir darauf hinweisen, daß Aufbau und Inbetriebnahme des ALM 7000 aufgrund der darin frei geführten Netzspannung ausschließlich von Personen durchgeführt werden darf, die hierzu aufgrund ihrer Ausbildung befugt sind. Die einschlägigen VDE- und sonstigen Sicherheitsvorschriften sind genau zu beachten.

Die Schaltung des ALM 7000 ist auf 3 Platinen untergebracht, die zunächst in der gewohnten Art und Weise bestückt und verlötet werden. Begonnen wird jeweils bei den Drahtbrücken, dann folgen die sonstigen niedrigen Bauelemente, zum Abschluß dann die größeren Bauteile sowie die ICs.

Bei der Montage der Frontplatine ist folgendes zu beachten:

- Alle Transistoren sollen so tief wie möglich eingelötet werden.
- Die LEDs benötigen von ihrer Spitze zur Leiterplattenoberfläche einen Abstand von 8 mm.
- Der Schneid-Klemm-Sockel für die Flachbandleitung zur Prozessorplatine wird zunächst noch nicht bestückt.
- Durch die beiden 1,35-mm-Bohrungen an den unteren Ecken der Platine sind von der Bestückungsseite her (!) 2 Lötstifte einzustecken, und zwar mit der langen Seite voran. Sie dienen später als genaue Ausrichthilfe, wenn Front- und Basisplatine zusammengelötet werden. Zum Aufbau der Basisplatine ist folgendes anzumerken:
- Die Lötäugenpaare „- 5 V“, „+ 5,7 V“, „+ 8 V“ und „- 8 V“ sind jeweils durch einadrige, flexible Schalllitze miteinander zu verbinden.
- Der Spannungsregler IC 201 wird liegend in einem U-Kühlkörper montiert. Dazu werden die Beinchen 3 mm hinter dem Gehäuseaustritt rechtwinklig abgelenkt, woraufhin man das IC ins Innere des Kühlkörpers einsetzt und mit einer Schraube M 3 x 8 mm befestigt. Diese Konstruktion wird nun in die Platine eingesetzt und mit einer Mutter M 3 fest gekontert. Erst jetzt werden die IC-Anschlüsse verlötet.
- Der Netzschalter muß mit allen Auflagpunkten an der Platine anliegen.
- Der Temperatursensor R 220 und R 218 ist mit möglichst langen Anschlußbeinchen einzulöten, letzterer an 2 Lötstifte

von 1 mm Durchmesser.

- Der Schneid-Klemm-Sockel sowie die Transistoren T 202 - T 205 bleiben zunächst unbestückt, ebenso der Netztrafo.
- In das Löttauge „GND“ oberhalb von R 248 wird eine 55 mm lange, beidseitig um 3 mm abisolierte Litze von mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt eingelötet.
- Die Leitungen für die Ausgangsbuchsen des Gerätes werden günstigerweise vor dem Einbau von RE 2 - RE 4 sowie C 210, C 213 an die zugehörigen Lötstifte angeschlossen. ST 203 und ST 205 erhalten je eine rote Leitung von mindestens 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt, in der Länge 22 bzw. 19 cm, ST 204 und ST 206 erhalten je eine entsprechende schwarze Leitung, in der Länge 20 bzw. 15 cm.
- Für ST 210 und ST 201 werden keine Lötstifte, sondern Lötösen verwendet.

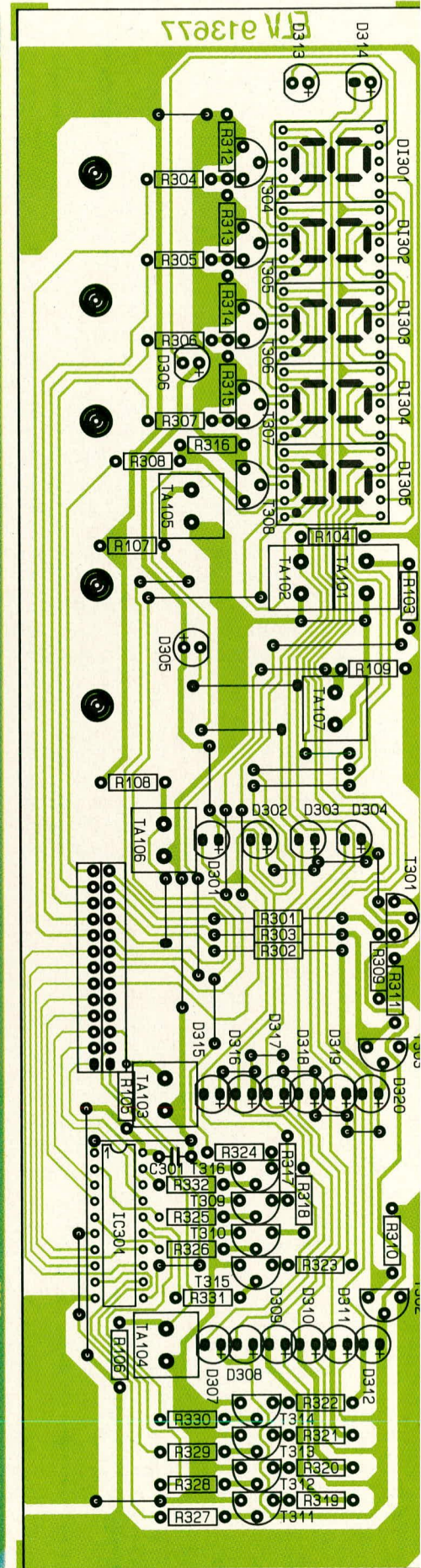
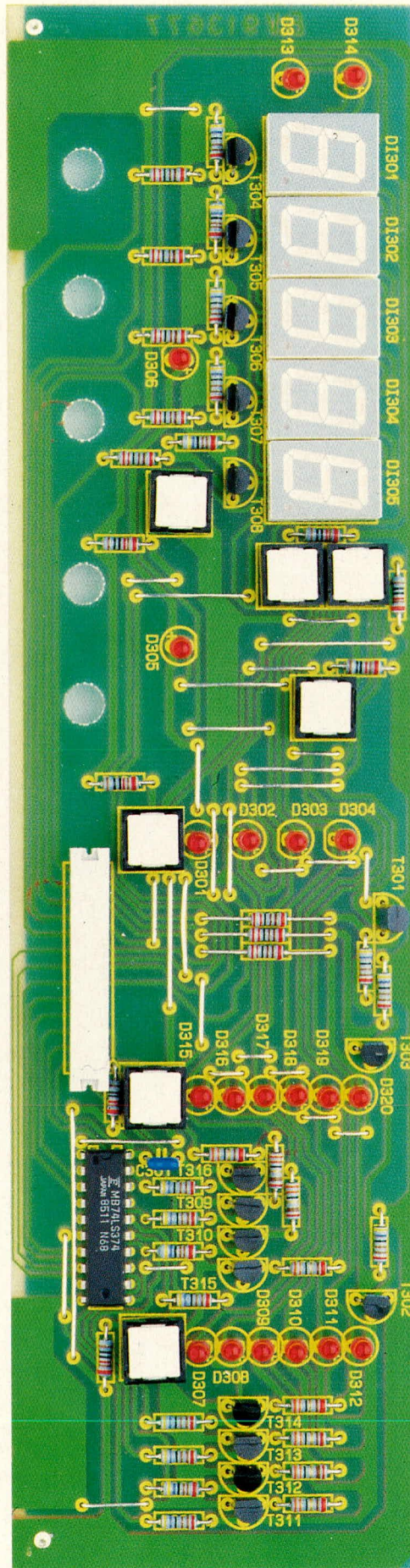
Der Aufbau der Prozessorplatine gestaltet sich aufgrund der doppelseitigen Ausführung besonders angenehm. IC 104 ist liegend einzubauen; die beiden doppelreihigen Stiftsockel müssen aus dem vorhandenen Langmaterial evtl. selbst auf die benötigten Kontaktzahlen zugeschnitten werden (Seitenschneider). Beim Einsetzen der Akkus ist aufmerksam auf die richtige Polung zu achten. Zum Schluß drücken wir den Prozessor in die Fassung, wobei seine angeschrägte Seite zur linken Platinkante weisen muß.

Wir kommen zur Konfektionierung der beiden Flachband-Verbindungsleitungen. Ein 26- und ein 20poliger Flachbandleitungsabschnitt von je 90 mm Länge wird einseitig jeweils in den zugehörigen Schneid-Klemm-Lötsockel eingeschoben und verpreßt (Schraubstock). Dabei ist durch seitliches Unterlegen von ca. 3 mm starkem Material dafür zu sorgen, daß keine Anschlußbeinchen abknicken können. Die Leitung soll rückflächenbündig mit dem jeweiligen Sockelgehäuse abschließen und muß gerade herausgeführt sein.

In ganz ähnlicher Weise werden die zugehörigen Pfostenbuchsen aufgepreßt, wobei deren Öffnungen in dieselbe Richtung weisen müssen wie die Lötbeinchen der Sockel.

Anschließend werden die Sockel in Basis- und Frontplatine eingelötet. Beide Kabel müssen von der jeweils angrenzenden Platinkante wegweisen.

Nach nochmaliger genauer Überprüfung aller Platinen auf korrekte Bestückung, etwaige Verpolungen, Lötfehler, Zinnbrücken usw. folgt nun das Anlöten der Frontplatine. Hier ist aufgrund der beiden von außen eingesteckten Auflage-Lötstifte eine



**Bild 5: Frontplatine des ALM 7000. Der Anschlußsockel für die Flachbandleitung wird normalerweise zusammen mit dem angepreßten Kabel eingesetzt.**

**Bild 6: Bestückungsplan zur Frontplatine des ALM 7000.**

**Stückliste: Akku-Lade-Meßgerät ALM 7000**

**Widerstände:**

1Ω/1W .....	R 210, R 212, R 214, R 216
33Ω .....	R 317-R 324
100Ω .....	R 248, R 252, R 256, R 260, R 261
270Ω .....	R 101
470Ω .....	R 234
1kΩ .....	R 121, R 122, R 209, R 211, R 213, R 215
2,2kΩ .....	R 301-R 308
3,9kΩ .....	R 217, R 219
4,7kΩ .....	R 243, R 244, R 309-R 316, R 325-R 332, R 246, R 247, R 250, R 251, R 254, R 255, R 258, R 259
9kΩ/0,1% .....	R 242
10kΩ/0,1% .....	R 262
10kΩ ....	R 103-R 109, R 201, R 202, R 223, R 226, R 236, R 237, R 245, R 249, R 253, R 257
10kΩ (Array) .....	R 333
22kΩ .....	R 221, R 224, R 241
39kΩ .....	R 239
47kΩ .....	R 119
68kΩ/0,1% .....	R 240, R 263
100kΩ .....	R 110-R 118, R 120, R 123, R 229, R 231
270kΩ .....	R 222, R 225, R 230
1MΩ .....	R 227, R 228
10MΩ .....	R 232
Trimmer, PT10, lieg., 1kΩ ....	R 102
Trimmer, PT10, lieg., 5kΩ ....	R 238
Trimmer, PT10, lieg., 100kΩ .	R 233
SAS1000 .....	R 218, R 220

**Kondensatoren:**

22pF .....	C 103, C 104
100pF .....	C 117
10nF .....	C 107-C 112, C 118, C 216-C 218
100nF .....	C 101, C 102, C 106, C 113, C 201, C 202, C 205
100nF/ker. ....	C 114-C 116, C 301
220nF .....	C 215
330nF .....	C 209, C 212
4,7µF/16V .....	C 105
10µF/16V .....	C 206-C 208
100µF/40V .....	C 214
1000µF/16V .....	C 204
2200µF/16V .....	C 203
10000µF/40V .....	C 210, C 213

**Halbleiter:**

ELV9134 .....	IC 103
SAB80C535(PLCC) .....	IC 101
74LS373 .....	IC 102
74LS374 .....	IC 301
LM317 .....	IC 104
TL084 .....	IC 203
7805 .....	IC 201

7905 .....	IC 202
BD249 .....	T 202-T 205
BD137 .....	T 206
BC337 .....	T 309-T 316
BC548 ..	T 208, T 210, T 212, T 214
BC558 ..	T 207, T 209, T 211, T 213
BC876 .....	T 301-T 308
ZPD5,6V/1,3W .....	D 104
R250B .....	D 208-D 211
1N4001 .....	D 201- D 207, D 217
1N4148 .....	D 101-D 103, D 218-D 221, D 222-D 225
DJ700A .....	DI 301-DI 305
LED, 3mm, rot .....	D 301-D 320

**Sonstiges:**

Quarz, 12 MHz .....	Q 101
Taster, steh., print ...	TA 101-TA 107
Kartenrelais, stehend .....	RE 1-RE 5
Sicherung, 1 A, träge .....	SI 201
ITT-Schalter, print .....	S 201
1 Verbindungsstück	
1 Verlängerungsstab	
1 Druckknopf	
1 Trafo, primär: 230 V/100 VA	
sekundär: 1 x 15 V/6 A	
2 x 9 V/0,5 A	
1 PLCC-Fassung, 68polig	
1 IC-Fassung, 28polig	
1 Kühlkörper SK13	
1 Schraube M 3 x 6 mm	
1 Schraube M 3 x 8 mm	
4 Schrauben M 3 x 14 mm	
4 Schrauben M 3 x 50 mm	
4 Schrauben M 4 x 55 mm	
10 Muttern M 3	
4 Muttern M 4	
1 Fächerscheibe M 3	
4 Distanzhülsen, M4, 15 mm, Messing	
4 Distanzhülsen, M 3, 40 mm	
4 Glimmerscheiben	
4 Isoliernippel	
1 Wärmeleitpaste, 5 g	
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
3 Mignon-Akkus (Print-Anschluß)	
1 Stiftleiste, 2reihig, 46polig	
1 Leitungssockel, 2reihig, 20polig	
1 Leitungssockel, 2reihig, 26polig	
1 Flachbandstecker, 20polig	
1 Flachbandstecker, 26polig	
7 Lötstifte 1,3 mm	
2 Lötstifte 1 mm	
2 Lötösen, print	
1 Lötöse M 3	
90 mm Flachbandleitung, 20polig	
90 mm Flachbandleitung, 26polig	
40 cm flexible Leitung, 0,22 mm <sup>2</sup>	
42 cm flexible Leitung, rot, 1,5 mm <sup>2</sup>	
42 cm flexible Leitung, schwarz, 1,5 mm <sup>2</sup>	
120 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

nützliche Arbeitserleichterung gegeben, denn die korrekte Breite des Überstandes sowie die waagerechte Lage zur Basisplatine werden durch die Stifte sicher vorgegeben.

Die Frontplatine wird an die Basisplatine gehalten, so daß beide Stifte in ganzer Länge auf der Bestückungsseite aufliegen, und dann rechts und links angepunktet. Dabei ist auf exakte Fluchtung der zusammengehörigen Lötflächenpaare zu achten, es soll an der Stoßstelle kein erkennbarer Spalt bestehen, und es muß vor allem mit guter Näherung ein rechter Winkel zwischen beiden Platinen zustande kommen. Diese Forderungen sind im Zweifelsfall durch Lösen der Punktlötungen und entsprechende Korrekturen leicht herbeizuführen, ehe das Verlöten der aneinanderstoßenden Lötflächenpaare auf ganzer Länge erfolgt, unter Zugabe von reichlich Lötzinn.

Es empfiehlt sich, die Innenfuge zwischen beiden Platinen nun durch Zugabe eines mittelgroßen Tropfens dünnflüssigen Sekundenklebers dauerhaft zu versiegeln (z. B. ELV Nr. 8457), wobei sich dieser Tropfen bei entsprechender Schräglage der Platinen blitzartig im gesamten Fugenbereich verteilt. Dadurch wird eine sehr hohe Stabilität der Verbindung erreicht, die nun auch rauen Betriebsbedingungen gerecht wird.

Die Prozessorplatine wird über 4 Schrauben M 3 x 50 mm sowie zugehörige Distanzrollen von 40 mm Länge und Muttern M 3 über der Basisplatine befestigt. Die Schrauben sind von der Unterseite der Basisplatine her einzustecken; die beiden Stiftsockel der Prozessorplatine müssen nach vorn weisen.

Ist diese Montage abgeschlossen, werden die beiden Flachbandleitungsbuchsen auf die zugehörigen Stiftleisten gesteckt. Die von der Basisplatine hochstehende, dicke Masseleitung wird seitlich an der Prozessorplatine vorbeigeführt und dort an die abgewinkelte Öse eines Steckschuhs gelötet, der seinerseits auf dem mit „GND“ bezeichneten Lötstift sitzt.

Die Gehäuserückwand wird mit den Kühlkörpern sowie den 4 Leistungstransistoren bestückt. Für jeden Transistor ist eine Isoliermanschette sowie eine beidseitig sparsam mit Wärmeleitpaste bestrichene Glimmerscheibe vorzusehen. Die Montage erfolgt mit von der Innenseite her eingesteckten Schrauben M 3 x 14 mm und zugehörigen Muttern, welche hinter die Auflageschenkel der Kühlkörper zu liegen kommen. Es ist zu beachten, daß sich die Zusatzbohrung für den Anschluß des Schutzleiters von innen gesehen in der linken oberen Ecke der Platte befindet. Auch sollte die Zugentlastung des Netzkabels bereits jetzt montiert werden.

Die Beinchen der Transistoren müssen

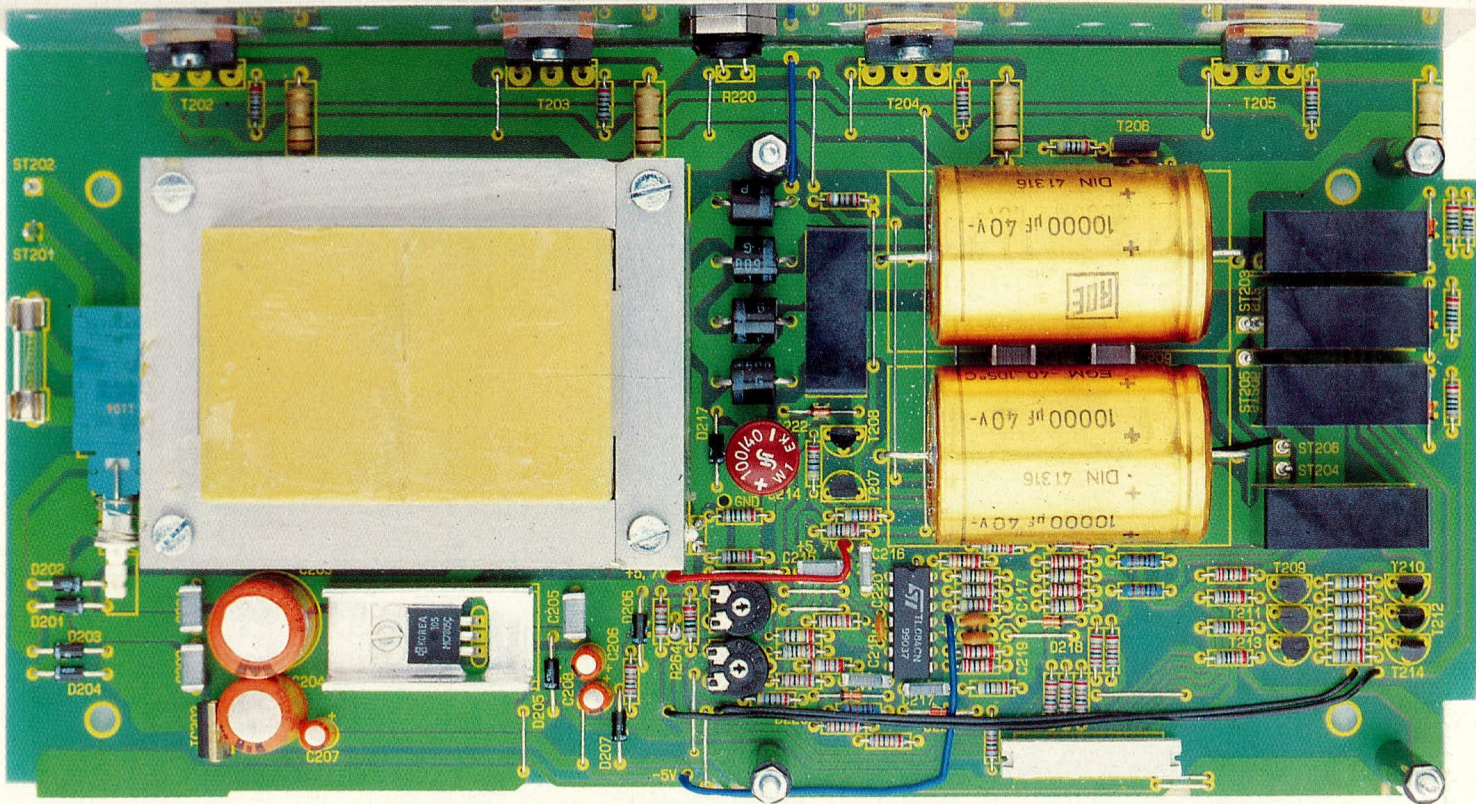


Bild 7: Basisplatte des ALM 7000 (Originalgröße: 252 x 127 mm), wobei Netztrafo und Rückwand am besten erst nach Zusammenbau der Einzelplatten eingebaut werden. Die im Bild erkennbaren Muttern liegen später oberhalb der Prozessorplatte.

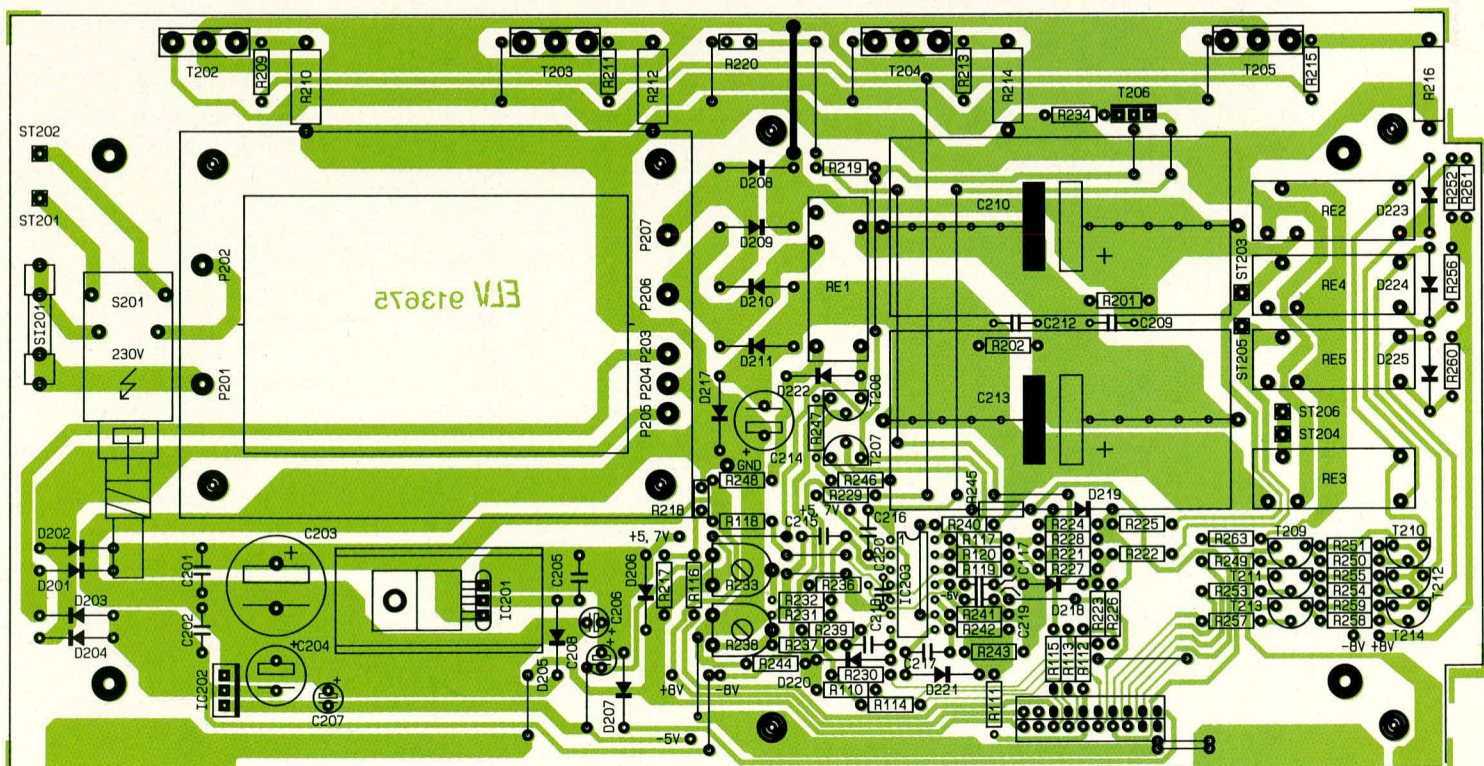


Bild 8: Bestückungsplan der Basisplatte. Die Leitungen an ST 203 - ST 205 werden günstigerweise schon vor dem Einlöten der benachbarten Bauelemente angeschlossen.

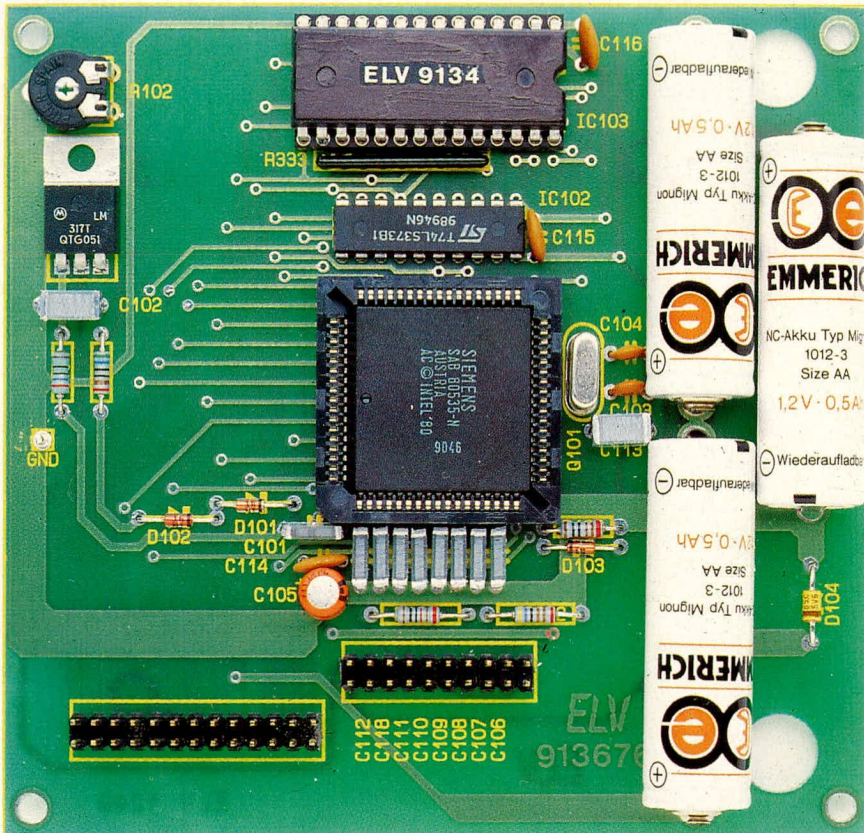
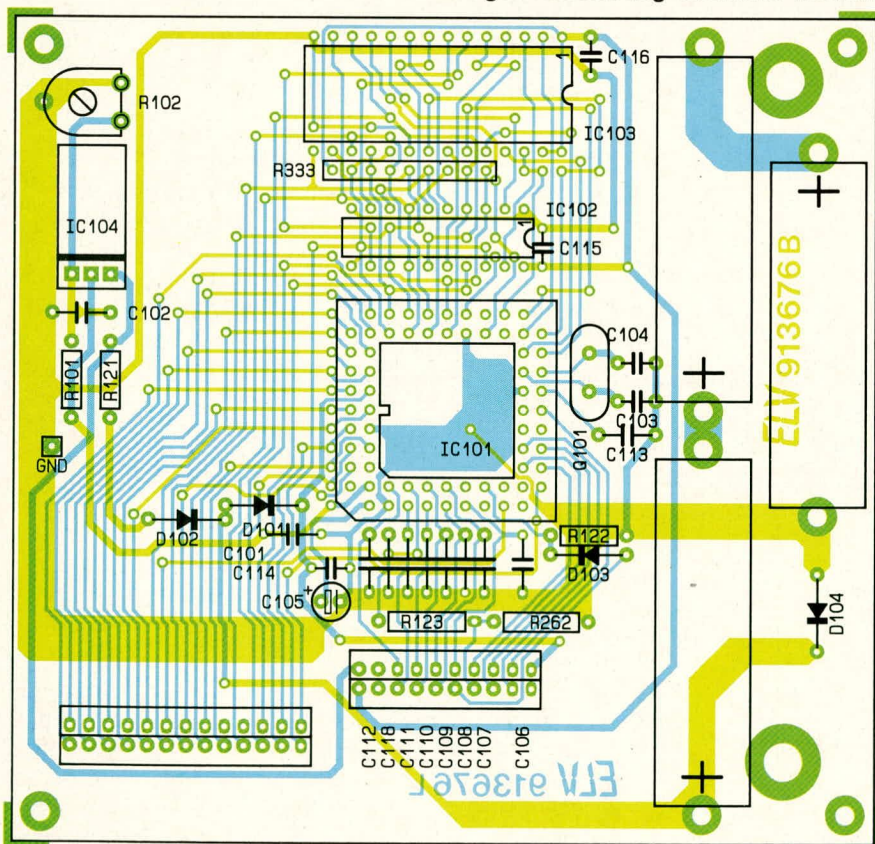


Bild 9: Prozessorplatine des ALM 7000, mit eingesetzten Pufferakkus.

Bild 10: Bestückungsplan der Prozessorplatine. Auf Lötbrücken kann wegen der doppel-seitigen Ausführung verzichtet werden.



durch die zugehörigen Bohrungen der Basisplatte ragen. Zum Anschließen stellt man das Chassis günstigsterweise „über Eck“ hochkant auf die Arbeitsplatte und verlötet dann nacheinander die Transistorbeinchen. Dabei ist auf ganzer Breite für einen gleichmäßigen Überstand der Rückplatte von 2 - 2,25 mm zu sorgen.

Der Netztransformator wird über 4 Schrauben M 4 x 55 mm befestigt. Diese werden von der Platinenunterseite her eingesteckt, wonach auf der Oberseite je eine 15 mm starke, vernickelte Messing-Distanzhülse aufgeschoben wird. Darauf folgt der Trafo, dessen Abschlußpins sauber in die zugehörigen Lötäugen fassen müssen. Sie werden erst nach Anziehen der M4-Muttern auf der Trafo-Oberseite verlötet.

Der Temperatursensor R 218 soll direkt am Trafogehäuse anliegen, wobei etwas Wärmeleitpaste den Wärmeübergang verbessert. Gleiches gilt für R 220 an der Geräterückwand.

Mit einer Schraube M 3 x 6 mm wird auf der Innenseite eine Lötöse an die Rückwand geschraubt (Anschlußbohrung für Schutzleiter), wobei zwischen Mutter und Lötöse noch eine Fächerscheibe M 3 einzufügen ist. Hier wird nun der Schutzleiter des durch die Zugentlastung herangeführten Netzkabels gelötet, während die beiden anderen Adern mit den Lötösen ST 201 und ST 202 zu verbinden sind.

Damit ist der elektrische Aufbau einstweilen abgeschlossen, und wir kommen zur Inbetriebnahme.

### Inbetriebnahme und Abgleich

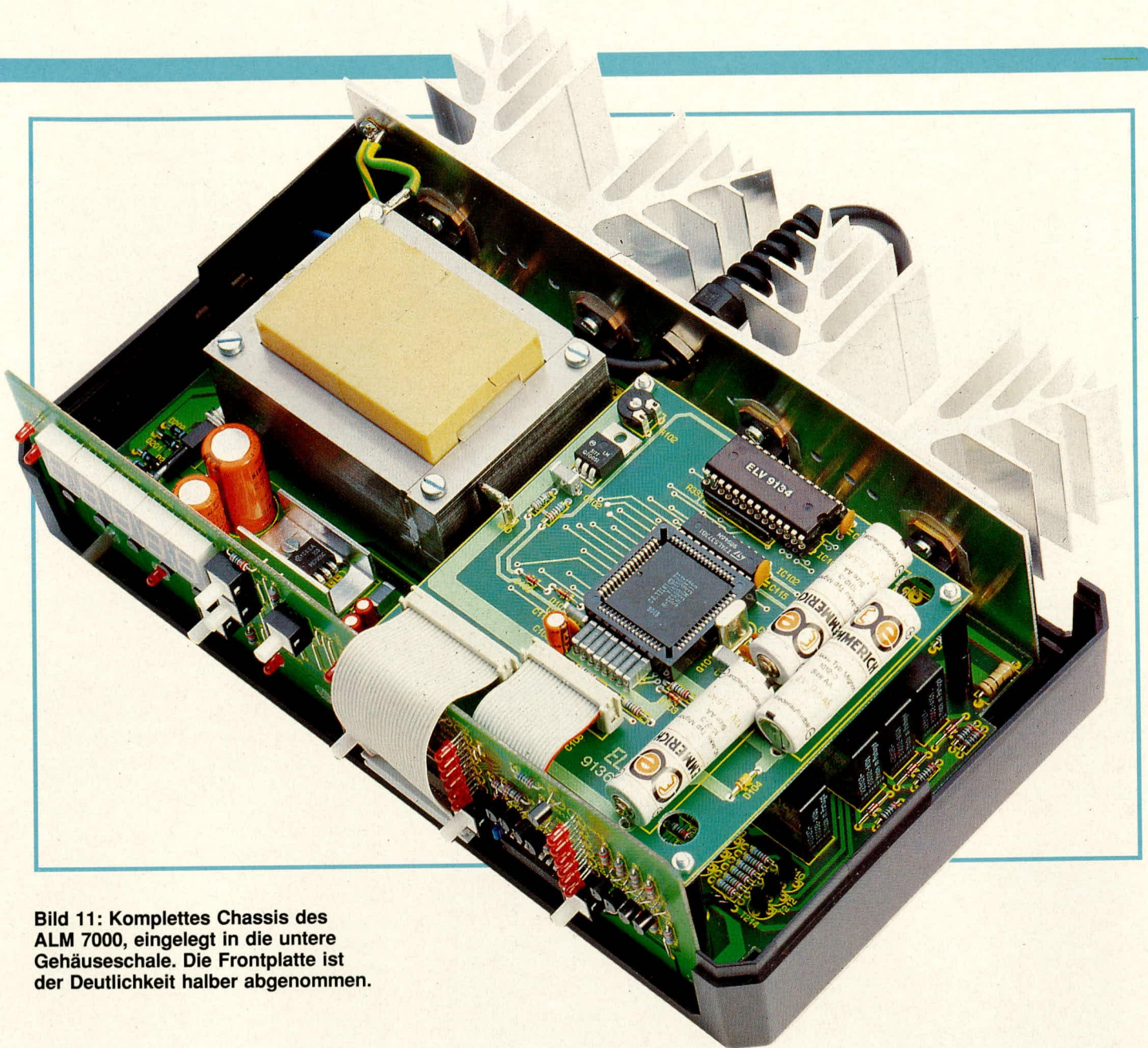
Das Chassis wird an einen Trenntrafo von mindestens 100 VA angeschlossen, alle Trimmer des Gerätes sind in Mittelstellung zu bringen. Nach dem Einschalten müssen kurz sämtliche LEDs und Display-Segmente aufleuchten, und es werden nun zunächst gemäß Schaltbild die wichtigsten Betriebsspannungen des Gerätes nachgemessen. Ist dies zur Zufriedenheit verlaufen, testet man kurz die verschiedenen Bedienungsmodi gemäß der Beschreibung in Teil 1, und wir wenden uns nun dem Abgleich zu.

Insgesamt sind 3 Abgleichpunkte vorhanden:

- R 233, zum Einstellen des Offsets von IC 203 A,
- R 238, zum Justieren der Verstärkung von IC 203 B,
- R 102, mit dem die Referenzspannung für IC 101 abgeglichen wird.

Wir beginnen mit dem letztgenannten Poti und messen hierzu mit einem Multimeter die an Pin 2 des ICs 104 gegen Masse anstehende Spannung. Sie wird auf genau 5,0 V eingestellt.

Es folgt die Offset-Einstellung mittels R 233. Dazu schließen wir einen (geladene-



**Bild 11: Komplettes Chassis des ALM 7000, eingelegt in die untere Gehäuseschale. Die Frontplatte ist der Deutlichkeit halber abgenommen.**

nen) Akku an Ausgang 1 des Gerätes anschalten aber zur Messung des Ladestroms ein Amperemeter zwischen. Nach Eingabe der Akkudaten wird der Modus zur manuellen Ladestromeinstellung gewählt und ein Wert von 0 A eingestellt. Das ALM 7000 wird auf „Entladen“ geschaltet und dieser Vorgang mit der „Start“-Taste gestartet.

R 233 wird nun langsam im Uhrzeigersinn verdreht, bis das Multimeter einen Wert von etwa 10 mA ausweist, und danach vorsichtig so lange in Gegenrichtung, daß gerade ein Strom von Null angezeigt wird.

Zur Verstärkungseinstellung mittels R 238 muß an das ALM 7000 ein geeignet großer Akku angeschlossen werden, denn diese Einstellung sollte bei mindestens 1 A Ladestrom durchgeführt werden. Nach Eingabe der Akku-Parameter wird der Ladevorgang gestartet und mit der Taste „Akku“ das Display auf „Akkutyp/Ladestrom“ umgeschaltet. Der dann angezeigte Ladestrom wird nun mittels R 238 genau auf den bei der Eingabe vorgegebenen Wert abgeglichen. Dieser kann mit einem geeig-

net belastbaren Amperemeter auch in der Praxis nachgeprüft werden.

### Gehäuseeinbau

In die Frontplatte des ALM 7000 werden die 4 Buchsen eingesetzt und angeschraubt, woraufhin man die Zuleitungen entsprechend anlötet. Die Leitungen kommen, in der Reihenfolge der Buchsen, von den Lötstiften ST 203, ST 204, ST 205 und ST 206. Nach dem Abkühlen sind die Muttern der Buchsen nochmals fest anzuziehen.

In die 4 äußeren Montagesockel der unteren Gehäusehälfte werden Montageschrauben M 4 x 70 mm eingesteckt und auf der Innenseite jeweils mit einer Polyamidscheibe von 1,5 mm Dicke versehen. Es empfiehlt sich, die untere Gehäusehälfte nicht direkt auf die Arbeitsplatte zu stellen, sondern über einen 5 - 20 mm dicken Abstandhalter (z. B. Taschenbuch), an dem die Schraubenköpfe seitlich vorbeireichen.

Nun setzt man das Chassis, zusammen mit Front- und Rückplatte, in die Halbschale ein, wobei die Schraubenköpfe durch die zugehörigen Bohrungen der Basisplatte geführt werden (Lüftungsgitter der Halbschale weist nach vorne). Front- und Rückplatte werden in die zugehörige Gehäusenut eingesetzt, das Netzkabel angezogen und die Zugentlastung durch Festdrehen der Knickschutztüle verschraubt.

Der Betätigungsstift für den Netzschalter wird durch zweimaliges Knicken auf einen Versatz beider Enden von etwa 6 mm gebracht. Die Knickstellen sollen etwa symmetrisch beidseitig der Stiftmitte liegen und einen Abstand von 10 - 15 mm aufweisen, die Stiftden müssen zueinander parallel verlaufen. Auf ein Stiftden wird nun die graue Tastkappe, auf das andere Ende das schwarze Übergangsstück jeweils bis zum Anschlag aufgepreßt; zuvor sind etwaige Schneidgrate des Stifts zu entfernen.

Mit der grauen Kappe voran wird diese Schalterverlängerung vom Geräteinneren



her durch Frontplatine und -platte geführt und dann von dort aus das Übergangsstück auf den Schalter gerastet. Der Versatz des Drahtstifts muß dabei nach rechts oben orientiert sein.

Auf die 4 im Chassis hochstehenden Schraubenenden kommen nun 60 mm lange Distanzrollen, die auf der rechten Seite durch die entsprechenden Bohrungen der Prozessorplatine ragen und aufgrund der beschriebenen Geräteunterlage oben auf 15 - 30 mm offen sein werden. Hierdurch ist die elegante Verwendung von Hilfszentrierstiften wie etwa überzähligen Schrauben M 4

x 70 mm oder Nägeln möglich. Sie werden durch die Montageöffnungen des über das Chassis gehaltenen Gehäuseoberteils direkt in die Distanzrollen geführt, woraufhin man das Oberteil bis zum Einrasten der Front- und Rückplatte absenkt. Das Lüftungsgitter der oberen Halbschale soll dabei zur Geräterückseite hin orientiert sein.

Wenn Front- und Rückplatte korrekt in ihren Nuten sitzen, wird das Gerät mit einer Ecke über die Kante der Arbeitsplatte gezogen, die zugehörige Schraube hochgedrückt (Zentrierstift fällt oben heraus), eine Mutter M 4 aufgesetzt und durch

Betätigen der Schraube eingezogen. Sind alle Montageschrauben in dieser Weise angezogen, erfolgt das Eindrücken der Abdeckmodule (sofern kein weiteres 7000er-Gerät aufgesetzt werden soll) und Fußmodule, in die zuvor die Gummifüße eingedrückt/-gedreht wurden. Die beiden Abdeckzylinder für die nicht benutzten Mittel-Montageöffnungen des Oberteils werden flächenbündig eingepreßt.

Damit sind alle Arbeiten am ALM 7000 abgeschlossen, an dessen komfortabler Arbeitsweise Sie in der Folgezeit sicherlich viel Freude haben werden. **ELV**