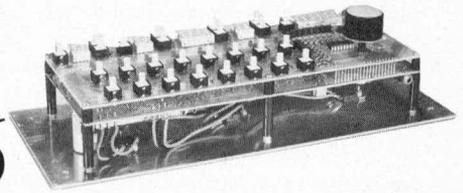


Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystem Monolith 16



Teil 3

Im dritten Teil dieser Artikelserie beschreiben wir den Empfänger für die Weichen- und Signalansteuerung sowie den Nachbau.

Die Empfängerschaltung

Zur Steuerung der Weichen und Signale dient der Empfänger-Decoder-Treiber, dessen Schaltung in Abbildung 4 dargestellt ist.

Die Verbindung zum Fahrpult erfolgt über eine Zweidrahtleitung. Die Schaltungsmasse des EDT (-) wird an die Signalspannungsmasse des Fahrpultes und die Plusleitung des EDT an den Signalausgang des Fahrpultes gelegt. Eine Verpolung der beiden Anschlüsse schadet dem Baustein durch die eingebauten Schutzdioden nicht. Der einwandfreie Betrieb wird aufgenommen, sobald die korrekte Anschlußpolarität vorliegt.

Die vom Fahrpult kommenden Signalsteuerimpulse gelangen über die Schmelzsicherungs Si 1 und die Entkoppeldiode D 2 auf den 5 V-Festspannungsregler IC 2. Hier wird eine Stabilisierung und Pufferung in Verbindung mit den beiden Kondensatoren C 5 und C 6 vorgenommen. Am Ausgang (Pin 3) des IC 2 steht eine „saubere“, von den Steuersignalen entkoppelte Versorgungsgleichspannung zum Betrieb des IC 1 an.

Die Versorgungsspannung zum Schalten der Signale und Weichen sowie zum Betrieb der zusätzlichen statischen Ausgänge gelangt über die Leistungs-Gleichrichterdiode D 1 auf den Pufferelko C 1, mit dem

eine hinreichende Siebung erfolgt. Zwar ist die dort anstehende Gleichspannung in Abhängigkeit von der angeschlossenen Belastung immer noch etwas wellig, jedoch von vollkommen ausreichender Qualität.

Damit unmittelbar nach dem ersten Einschalten, d. h. bis das Prozessorsystem nach ca. 0,1 s seinen Betrieb aufgenommen hat, keine unkontrollierten Schaltvorgänge ausgelöst werden können, sind T 2 und damit T 1 zunächst noch gesperrt. In knapp einer Sekunde lädt sich unmittelbar nach dem ersten Einschalten der Kondensator C 2 über R 4 so weit auf, daß T 2 und damit auch T 1 durchsteuern – die Schaltausgänge können ihren Betrieb aufnehmen.

Die Information zur Aktivierung eines bestimmten Schaltausganges wird dem Prozessor an Pin 6 (IC 1) mitgeteilt, wobei R 8 bis R 12 sowie C 7 und C 8 eine Impulsaufbereitung und Filterung vornehmen. D 3 und D 4 dienen dem Schutz des Prozessors vor Überspannungen.

D 5, C 9 und R 13 sorgen unmittelbar nach dem ersten Einschalten für einen Generalreset des Prozessorsystems.

Mit den Dioden D 6, D 7, D 8 kann entsprechend Tabelle I die Ansteuerzeit für Signale und Weichen festgelegt werden. „0“ bedeutet hierbei, daß an der entsprechenden Position die Diode nicht eingelötet ist, während „1“ den Einbau einer Diode an dieser Stelle symbolisiert. In den meisten Fällen wird eine Ansteuerzeit von 100 ms günstig sein, d. h. D 8 ist eingebaut und D 6 und D 7 entfallen.

Tabelle I			
D 6	D 7	D 8	Schaltzeit (ca.)
0	0	0	50 ms
0	0	1	100 ms
0	1	0	200 ms
0	1	1	400 ms
1	0	0	800 ms
1	0	1	1,6 sec.
1	1	0	3,2 sec.
1	1	1	6,4 sec.

„0“ = Diode entfällt, „1“ = Diode eingebaut

Mit der Diode 9 wird festgelegt, ob der Baustein für die Weichen 1 bis 8 oder 9 bis 16 eingesetzt werden soll. Ist D 9 eingebaut, spricht der Baustein auf Steuersignale für die Weichen 1 bis 8 an, andernfalls, d. h. wenn D 9 entfallen ist, für die Weichen 9 bis 16.

Darüber hinaus bietet der EDT als Besonderheit noch eine weitere Einsatzmöglichkeit, die darin besteht, daß ein Baustein 16 statische Ausgänge steuern kann. In diesem Fall ist die Brücke Br 1 einzubauen. (Bei Änderung der Codierung muß das Gerät unbedingt ausgeschaltet sein). Die Funk-

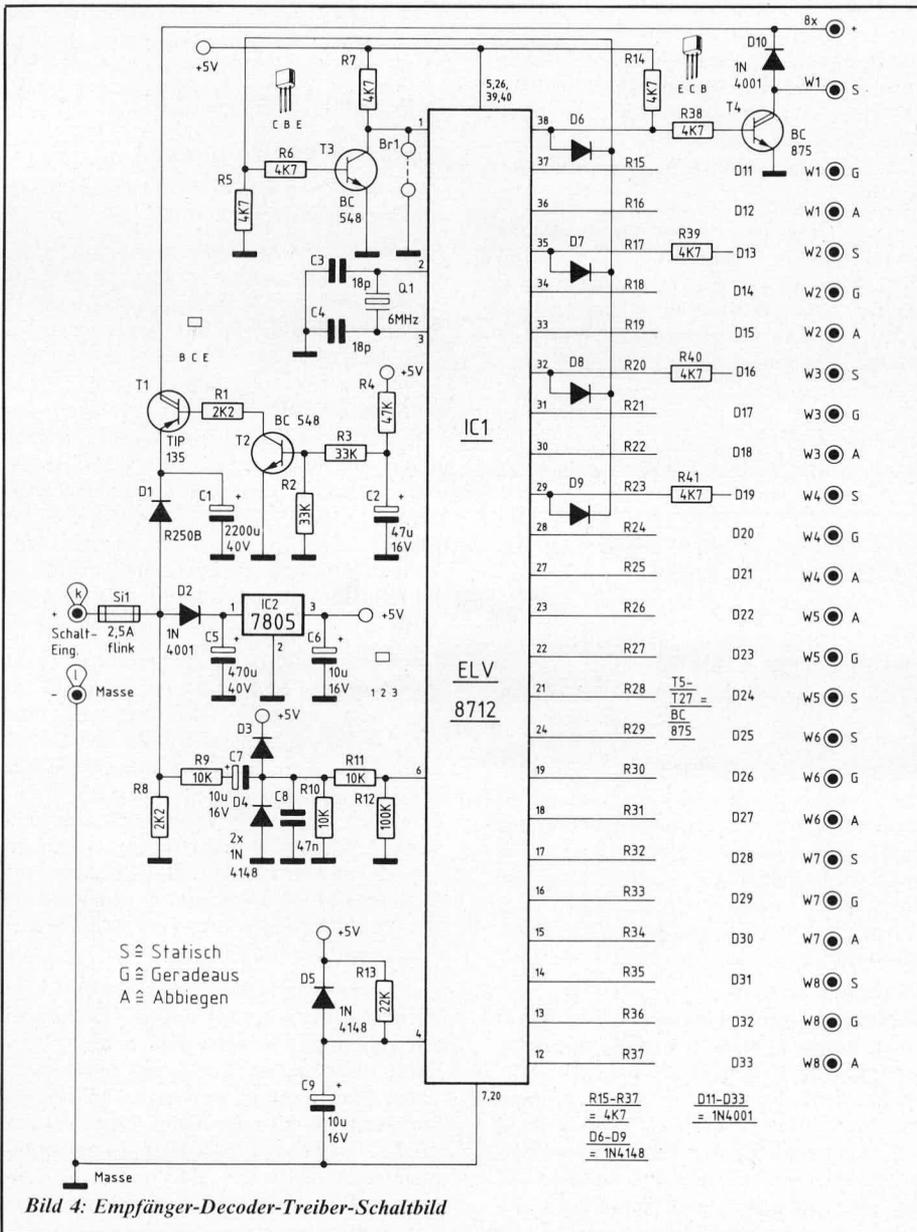


Bild 4: Empfänger-Decoder-Treiber-Schaltbild

tion der Ausgänge ändert sich dadurch wie folgt:

Der Weichenschaltausgang „W 1 A“ schaltet ein, wenn Weiche 1 auf „geradeaus“ steht und er schaltet aus, wenn Weiche 1 auf „abbiegen“ steht. Gleiches gilt für die Ausgänge „W 2 A“ bis „W 8 A“.

Die Weichenschaltausgänge „W 1 G“ bis „W 8 G“ sind jetzt für die Weichen 9 bis 16 zuständig, d. h. „W 1 G“ schaltet ein, wenn die Weiche 9 auf „geradeaus“ steht und schaltet aus, wenn die Weiche 9 auf „abbiegen“ steht.

Die ursprünglich für statische Zwecke eingesetzten Schaltausgänge „W 1 S“ bis „W 8 S“ sind in diesem Fall ohne Funktion, d. h. die entsprechenden Endstufentransistoren mit Zusatzbeschaltung können ersatzlos entfallen (sehen Sie hierzu auch Bild 7).

Damit über D 6 bis D 9 eine Codierung erfolgen kann, ohne daß dazu weitere Steuer- ausgänge des Prozessors erforderlich sind, ist für die Transistoren T 4, T 7, T 10 und T 13 eine Entkopplung über R 38 bis R 41 vorgesehen. Diese Vorwiderstände sind für die übrigen Endstufentransistoren nicht erforderlich.

Die Grundtakterzeugung für das Prozessorsystem des EDT erfolgt mit Hilfe des integrierten Oszillators in Verbindung mit dem Quarz Q 1 sowie C 3 und C 4.

In Abbildung 5 ist der Anschluß von Weichen und Signalen sowie der statischen Verbraucher nochmals im einzelnen aufgezeichnet.

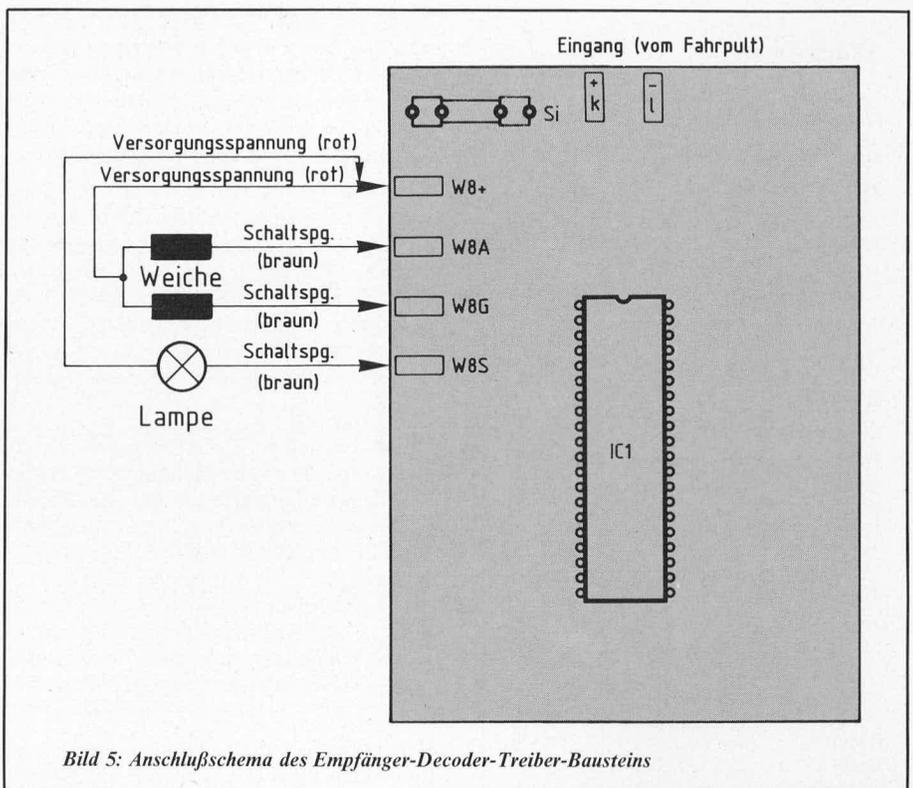


Bild 5: Anschlußschema des Empfänger-Decoder-Treiber-Bausteins

Zum Nachbau Der Empfänger

Der Aufbau der Empfänger-Decoder-Treiber-Bausteine ist recht einfach, da sämtliche Bauelemente auf einer einzigen übersichtlich gehaltenen Leiterplatte aufgebaut werden. In Bild 6 ist der Be-

stückungsplan für den Einsatz als Signal- bzw. Weichendecoder für die Weichen 1 bis 8 bzw. 9 bis 16 gezeigt, während Bild 7 den Bestückungsplan darstellt, der zum Tragen kommt, wenn der Empfängerbaustein als statischer Schalter für alle 16 Ausgänge eingesetzt werden soll.

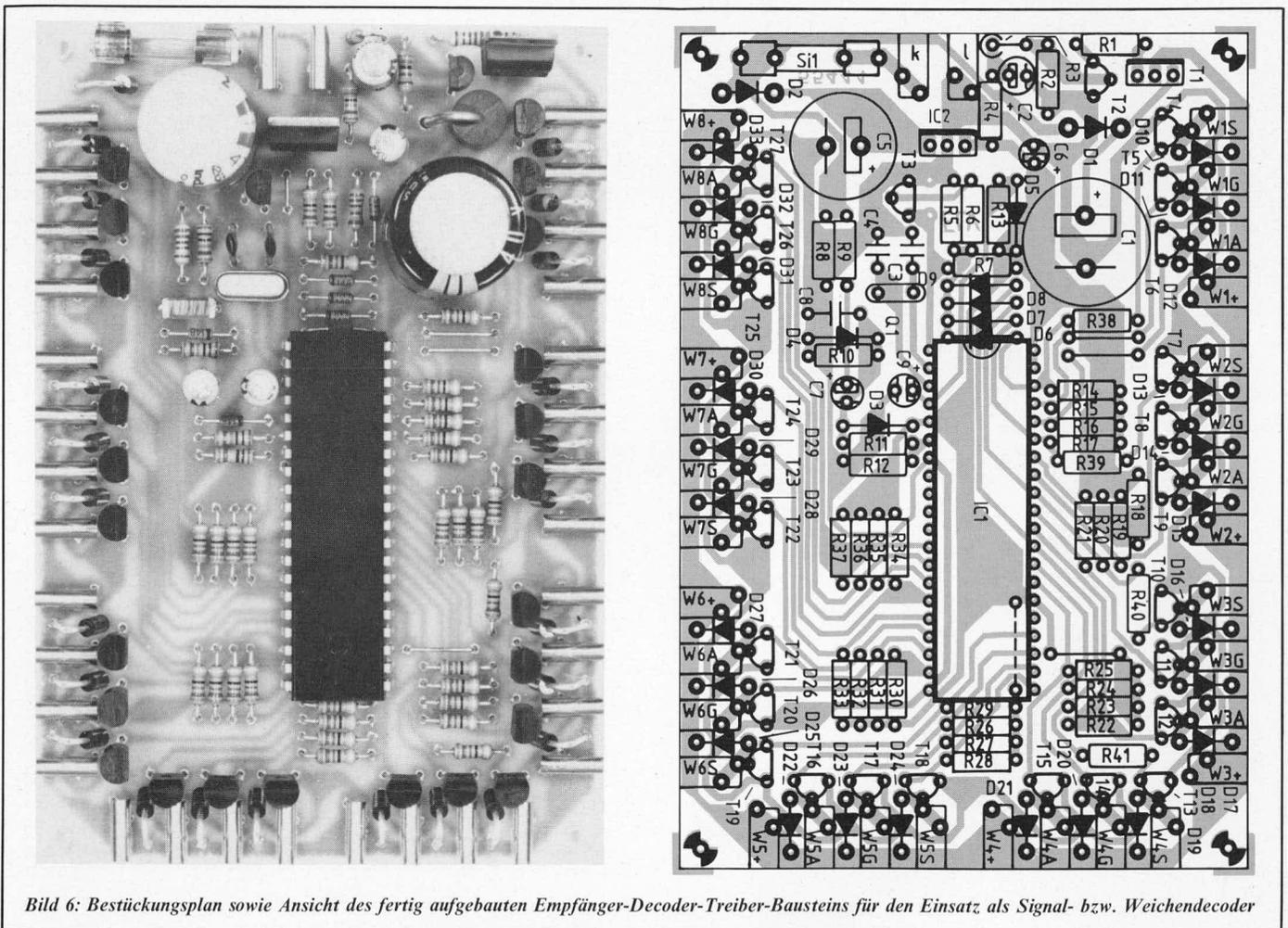


Bild 6: Bestückungsplan sowie Ansicht des fertig aufgebauten Empfänger-Decoder-Treiber-Bausteins für den Einsatz als Signal- bzw. Weichendecoder

**Stückliste:
Monolith Empfänger
für Weichen- und
Signalansteuerung**

Widerstände

2,2 kΩ	.....	R 1, R 8
4,7 kΩ	.....	R 5-R 7, R 14-R 41
10 kΩ	.....	R 9-R 11
22 kΩ	.....	R 13
33 kΩ	.....	R 2, R 3
47 kΩ	.....	R 4
100 kΩ	.....	R 12

Kondensatoren

18 pF	.....	C 3, C 4
47 nF	.....	C 8
10 μF/16 V	.....	C 6, C 7, C 9
47 μF/16 V	.....	C 2
470 μF/40 V	.....	C 5
2200 μF/40 V	.....	C 1

Halbleiter

7805	.....	IC 2
ELV 8712	.....	IC 1
TIP 135	.....	T 1
BC 548	.....	T 2, T 3
BC 875	.....	T 4-T 27
R250B	.....	D 1
1N4001	.....	D 2, D 10-D 33
1N4148	.....	D 3-D 9

Sonstiges

6 MHz Quarz	.....	Q 1
Sicherung 2,5 A	.....	Si 1
1 Platinensicherungshalter		
34 Miniaturbuchsen 2,6 mm		
1 40pol. IC-Sockel		

Zunächst werden alle niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente anhand des Bestückungsplanes auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Zuletzt wird der Single-Chip-CMOS-Mikroprozessor in die Fassung gesetzt.

Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, den Baustein in ein Gehäuse zu setzen. Dies ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, und der fertige und überprüfte Baustein kann an geeigneter Position, z. B. unterhalb der Modellbahnanlage eingebaut werden.

Das Fahrpult

Obwohl es sich bei der Schaltung des Fahrpultes um eine verhältnismäßig aufwendige Konstruktion handelt, ist doch der Aufbau recht einfach, etwas Praxis im Umgang und Aufbau mit elektronischen Schaltungen vorausgesetzt. Hierzu tragen nicht zuletzt die übersichtlich gehaltenen Leiterplattenlayouts bei. Auch konnte der zusätzliche Verdrahtungsaufwand angesichts der komplexen Schaltung sehr gering gehalten werden.

Bei der Bestückung hält man sich genau an die beiden Bestückungspläne. Zuerst werden die niedrigsten und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platinen gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Die beiden Widerstände R 88 und R 103 bestehen aus Widerstandsdraht mit einem Innenwiderstand von 1,95 Ω pro Meter. Jeweils 80 mm davon werden auf einen 4 mm Bohrer eng aufgewickelt (ca. 6 Win-

dungen) und anschließend leicht auseinandergezogen, damit die einzelnen Windungen sich nicht berühren. So vorbereitet werden diese beiden Widerstände in die entsprechenden Bohrungen der Relaisplatine gesteckt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Vorstehend beschriebene Widerstandsdimensionierung läßt die Strombegrenzung bei ca. 5 A ansprechen. Damit können auch große Modellzüge (z. B. Spur 1 und Spur G) zuverlässig gefahren werden. Versorgungstrafos, besonders der kleineren Spurgößen liefern teilweise nur Ausgangsströme, die selbst im Kurzschlußfall weniger als 5 A liefern und dadurch die elektronische Sicherung des Monolith 16 nicht ansprechen läßt. Hier empfiehlt es sich R 88 und 103 größer zu wählen (z. B. 0,30 Ω) und dadurch die Ansprechschwelle auf ca. 2,5 A herabzusetzen. Die Länge der Widerstandsdrähte ist dann auf jeweils 160 mm (ca. 12 Windungen) zu erhöhen.

Ist die Bestückung fertiggestellt und nochmals überprüft, werden die beiden Platinen mit ihren Leiterbahnseiten zueinanderhinweisend mechanisch miteinander verschraubt. Hierzu werden 6 Schrauben M 3 x 50 mm von der Bestückungsseite aus durch die entsprechenden Bohrungen der Anzeigen- und Tastenplatine gesteckt, je eine 10 mm lange Distanzhülse darübergesetzt, um anschließend die Relais- und Endstufenplatine aufzusetzen. Danach werden über jede der 6 Schrauben 2 15 mm Distanzhülsen geführt, um mit je einer Mutter M 3 fixiert zu werden.

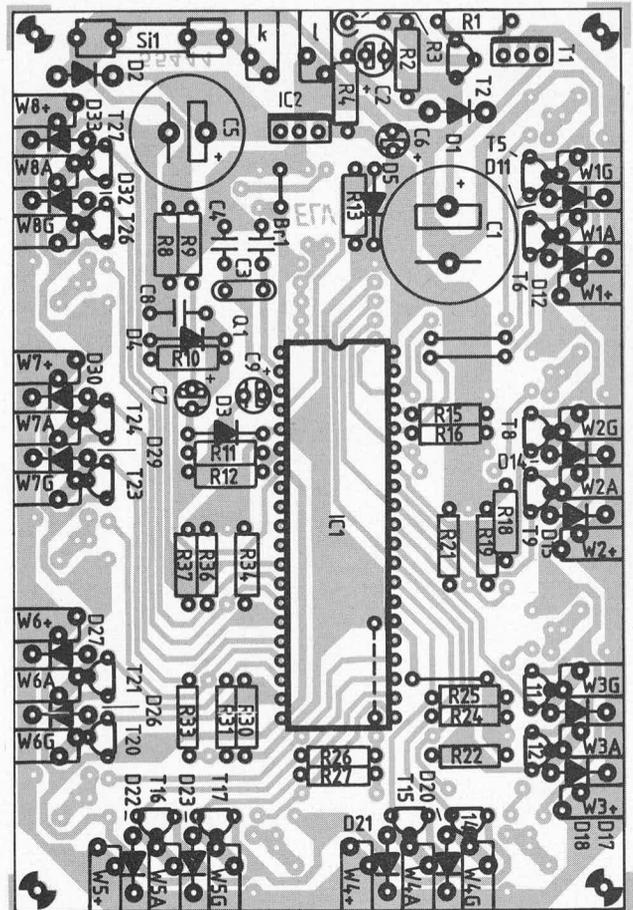
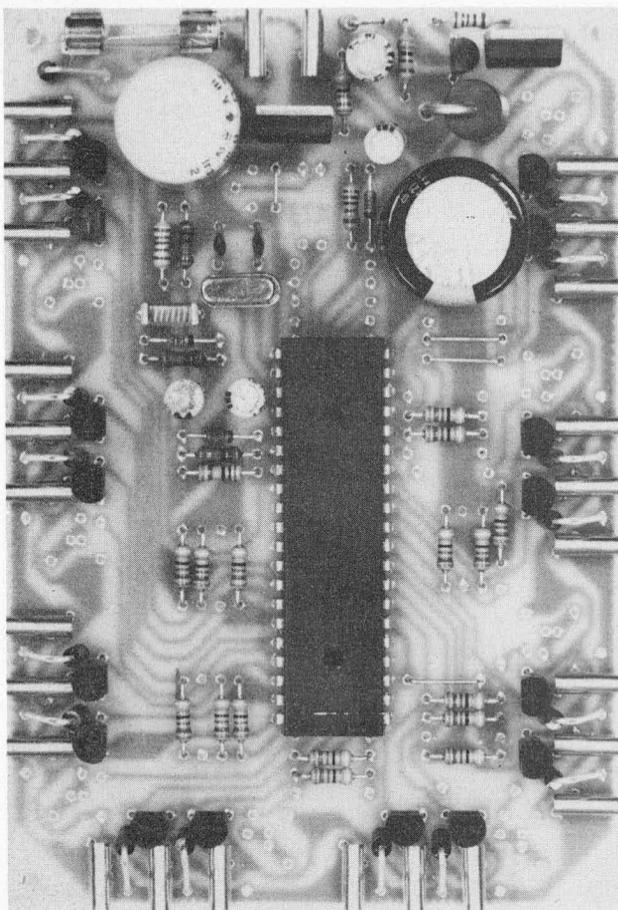
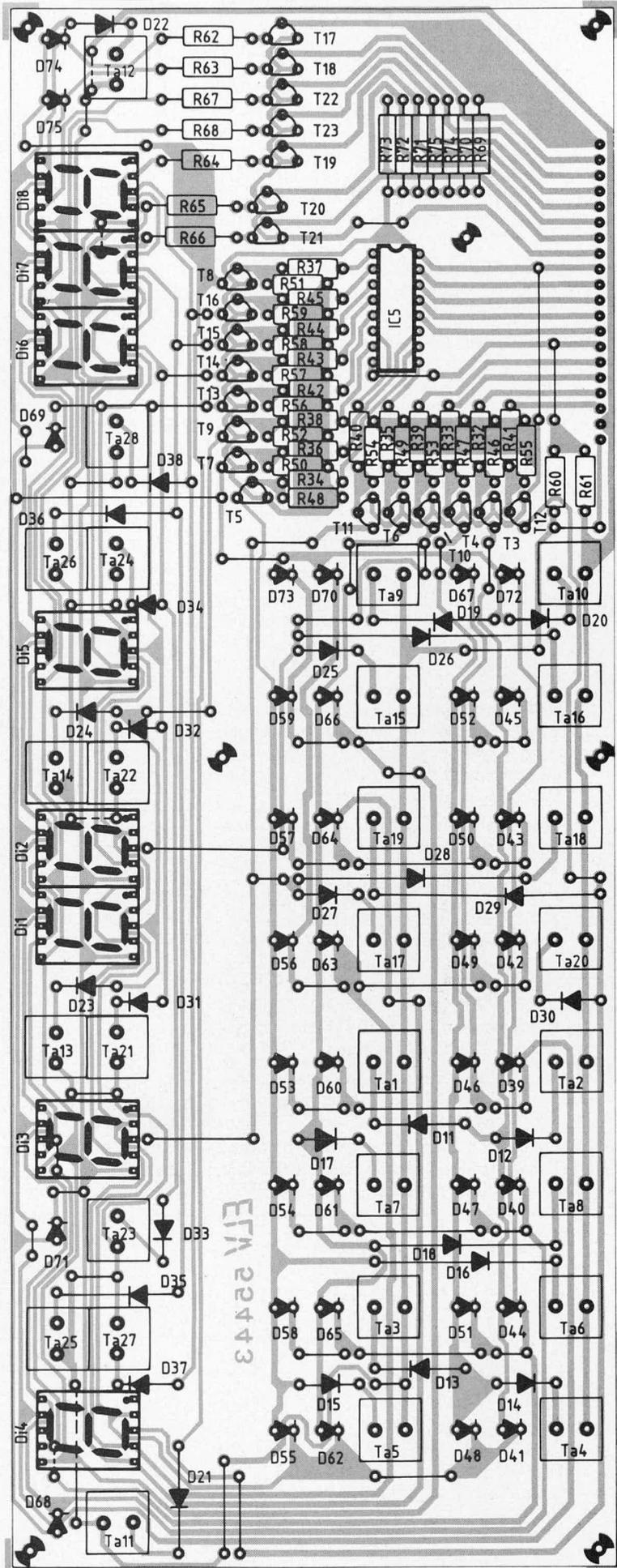
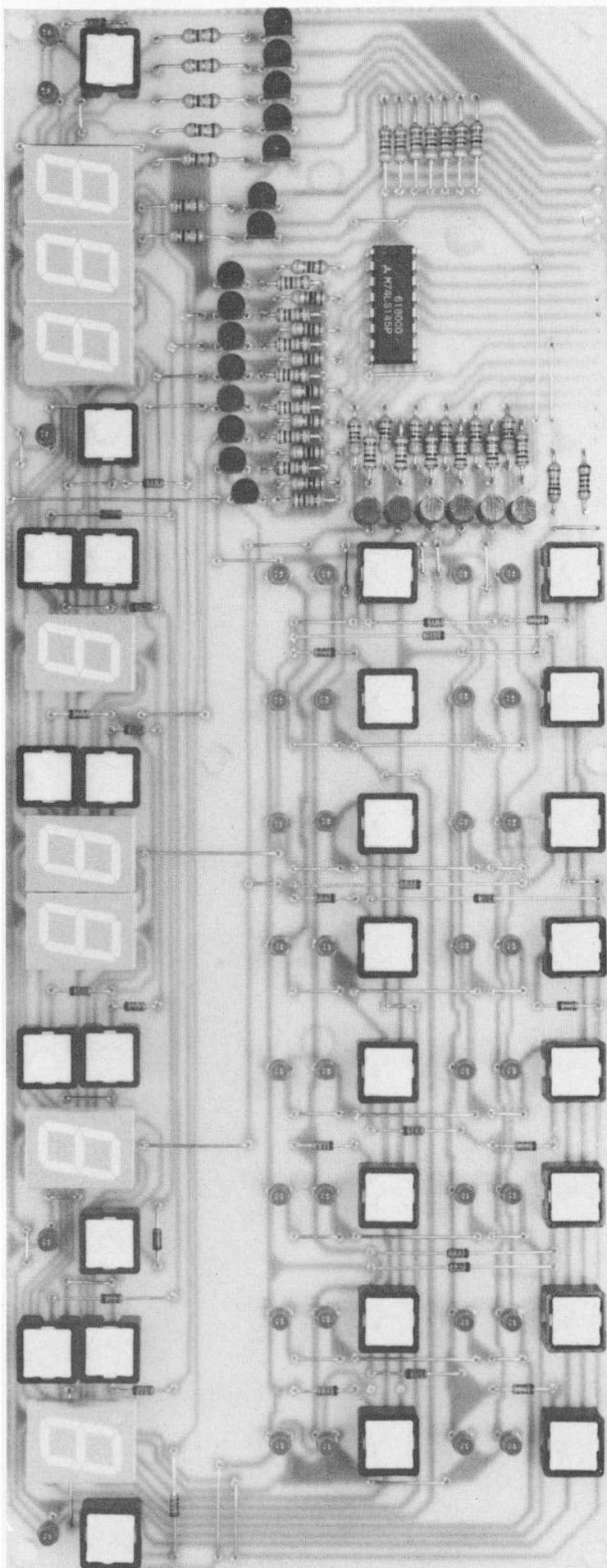


Bild 7: Bestückungsplan sowie Ansicht des fertig aufgebauten Empfänger-Decoder-Treiber-Bausteins für den Einsatz als statischer Schalter mit 16 Ausgängen



Ansicht der fertig aufgebauten Anzeigenplatine des Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16

Bestückungsplan des Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16

Die elektrische Verbindung der beiden Platinen untereinander erfolgt über 20 Silberdrahtabschnitte, die am unteren Platinenrand im Bereich des Geschwindigkeitseinstellpotentiometers angeordnet sind. Wenn die mechanische Fixierung beider Platinen erfolgt ist, werden 20 ca. 15 mm lange Silberdrahtabschnitte durch die entsprechenden Bohrungen senkrecht von der oberen zur unteren Platine gesteckt und auf den Leiterbahnseiten der beiden Platinen verlötet.

Nun wird die Alu-Trägerplatte entsprechend Abbildung 8 mit den erforderlichen Bohrungen versehen.

Die beiden Endstufentransistoren sowie der Leistungstransistor für den Spannungsregler werden unter Zwischenfügen von Isoliernippeln und Glimmerscheiben fest an die Rückwand geschraubt und mit möglichst kurzen, flexiblen isolierten Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,4 mm² mit der Relaisplatte verbunden. Danach können die 6 Schrauben, mit denen, die beiden Leiterplatten verbunden wurden, durch die zugehörigen Bohrungen in der Alu-Trägerplatte gesteckt werden. Die bereits zur Fixierung dienenden Muttern bleiben hierzu fest aufgeschraubt. 6 weitere Muttern sind von außen aufzuschrauben und festzuziehen.

Bereits zu diesem Zeitpunkt empfiehlt es sich, einen ersten Funktionstest vorzunehmen, nachdem man sich nochmals sorgfältig von der korrekten Bestückung einschließlich der Verkabelung der Leistungstransistoren überzeugt hat.

Hierzu wird die Schaltung mit einer Wechselspannung von ca. 15 V versorgt. Die Stromaufnahme wird im Bereich zwischen ca. 150 mA und 300 mA liegen.

Mit einem Voltmeter, dessen Minusklemme mit der Schaltungsmasse zu verbinden ist, werden die Versorgungsspannungen der einzelnen ICs einzeln überprüft. Zuerst wird die Ausgangsspannung an Pin 3 des IC 1 gemessen. Sie muß im Bereich zwischen 4,75 und 5,25 V liegen.

Anschließend ist die Funktion der einzelnen Tasten sowie des Einstellpotentiometers zu testen.

Sind alle Überprüfungen bis zu diesem Punkt zur Zufriedenheit verlaufen, kann das Fahrpult zunächst probeweise an die

Modellbahnanlage angeschlossen werden und die erste Probefahrt eines Modellzuges beginnen. Hierbei sind sämtliche vom Fahrpult zur Verfügung gestellte Features möglichst eingehend auszuprobieren. Auch die beiden EDT-Bausteine sind, falls ein Betrieb gewünscht ist, anzuschließen und deren Funktion in Verbindung mit dem Fahrpult zu prüfen. Erst nach Abschluß aller Tests erfolgt der endgültige Einbau in die Modellbahnanlage.

Hierzu wird ein Ausschnitt von 260 mm x 105 mm an der Stelle in die Trägerplatte der Modellbahnanlage (oder eines anderen Gehäuses) eingebracht, an der das Fahrpult seinen Dienst aufnehmen soll.

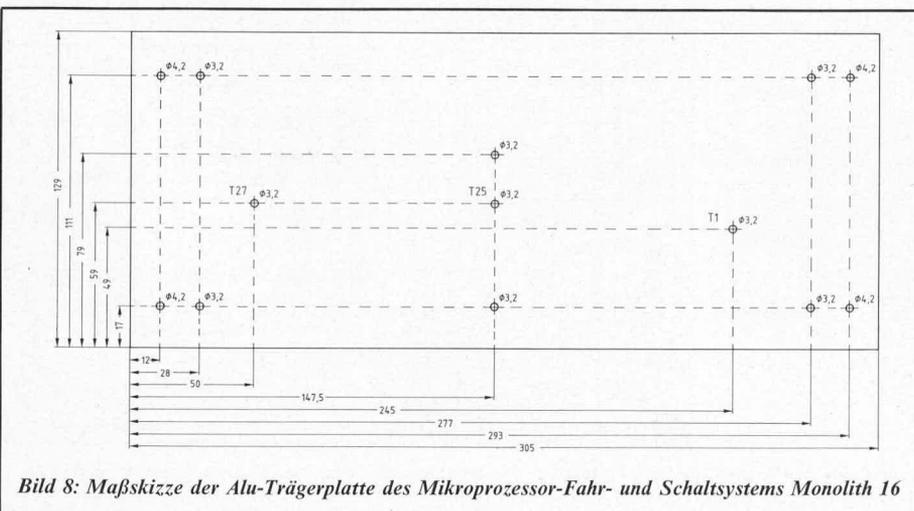
Die mechanische Konstruktion ist so universell ausgelegt, daß der Einbau sowohl in sehr dünne Platten als auch in dickere Platten bis zu max. 50 mm Stärke erfolgen kann.

Anschließend werden in den 4 Ecken Bohrungen in einem Abstand von 94 mm bzw. 281 mm eingebracht, wobei als Bohrschablone auch die Alu-Trägerplatte dienen kann. (Bild 8)

Nun wird die Frontplatte aufgesetzt und die 4 Senkkopfschrauben M 4 x 70 mm werden durch die Frontplatte und anschließend durch die Modellbahnträgerplatte gesteckt. Auf der Unterseite wird je eine Unterlegscheibe und anschließend eine Mutter M 4 aufgesetzt und fest verschraubt. Es folgt je eine Mutter M 4, die so weit aufgeschraubt wird, daß bei anschließendem Darübersetzen der Alu-Trägerplatte diese an den Muttern anliegt und gleichzeitig die Bedienelemente des Fahrpultes (Taster und Potiachse) im gewünschten Abstand aus der Frontplatte herausragen. Alsdann sind 4 Muttern M 4 zur Befestigung der Alu-Trägerplatte von der Unterseite her aufzuschrauben.

Zuletzt wird der große Spannzangendrehknopf auf die Potiachse gesetzt, die zuvor auf die erforderliche Länge gekürzt wurde (die Achse muß ca. 10 mm aus der Frontplatte herausragen).

Damit ist der Nachbau dieses interessanten Fahrpultes bereits beendet. In der kommenden Ausgabe des „ELV journal“ werden wir in einem separaten Artikel ausführlich auf die vielfältigen Möglichkeiten des Monolith 16 eingehen.



Stückliste: Mikroprozessor-Fahr- und Schaltssystem Monolith 16

Widerstände

10 Ω/5 W	R 1
47 Ω	R 62-R 68
100 Ω	R 81, R 96
220 Ω	R 90, R 91
330 Ω	R 2a, R 2b
470 Ω	R 3, R 32-R 45
680 Ω	R 76
1 kΩ	R 17, R 60, R 61, R 77, R 83, R 85, R 87, R 98, R 100, R 102
1,5 kΩ	R 16
2,2 kΩ	R 12
4,7 kΩ	R 9, R 13, R 18-R 21, R 25, R 26, R 69-R 75, R 104-R 120
10 kΩ	R 6, R 7, R 11, R 14, R 27-R 30, R 46-R 59, R 79, R 80, R 86, R 92, R 95
27 kΩ	R 31
47 kΩ	R 10
100 kΩ	R 5, R 78, R 82, R 89, R 93, R 94, R 97
120 kΩ	R 4*
1 MΩ	R 8, R 84, R 99
2,2 MΩ	R 101**
10 kΩ Poti, 6 mm, lin	R 15
10 kΩ Trimmer, stehend	R 22-R 24
17 cm Widerstandsdraht 1,95 Ω/m	R 88, R 103

Kondensatoren

18 pF	C 11, C 12
47 pF	C 15
47 nF	C 16, C 18, C 22**
100 nF	C 7, C 8, C 13, C 14
330 nF	C 20
1 µF/16 V	C 9, C 10, C 21
10 µF/16 V	C 4-C 6, C 19
10 µF/40 V	C 3
1000 µF/40 V	C 2
4700 µF/40 V	C 1, C 17

Halbleiter

LM 324	IC 13
LM 358	IC 2
CD 4011	IC 12
CD 4040	IC 6
CD 4042	IC 9
CD 4526	IC 7, IC 8
µPD 7001	IC 4
7805	IC 1
ELV 8712	IC 3
74LS145	IC 5
74LS147	IC 11
74LS244	IC 10
TIP 145	T 25, T 27
BC 327	T 3-T 16
BC 548	T 2, T 17-T 24, T 26, T 28, T 29
TIP 2955	T 1
R 250 B	D 1-D 4
1N4001	D 5, D 81-D 83, D 89-D 92
1N4148	D 6-D 38, D 76-D 80, D 84-D 88, D 93**
LED, 3mm, rot	D 39-D 75
DJ 700A	Di 1-Di 8

* gegenüber Schaltbild geändert
** im Schaltbild nicht angegeben

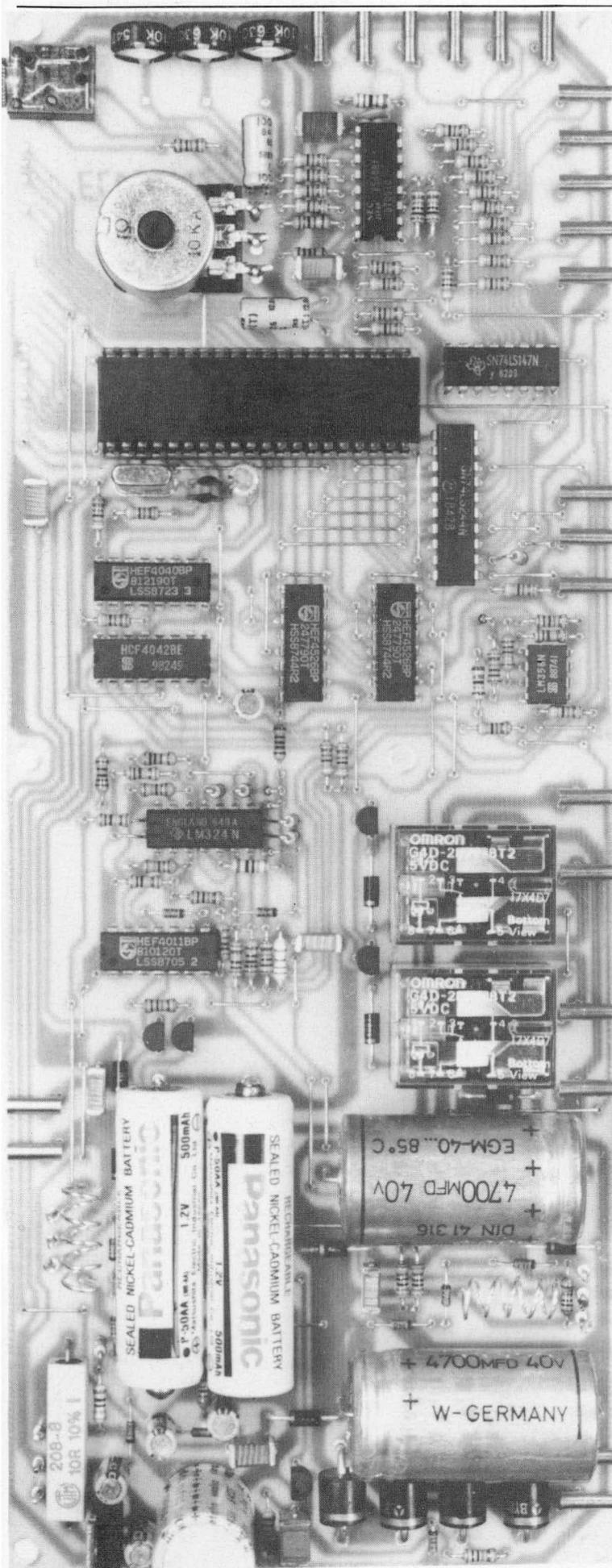
Sonstiges

6 MHz Quarz	Q 1
Printtaster	Ta 1-Ta 28
Stereo-Klinkenbuchse	Bu 1
Omron Relais 5 V/10 A	Re 1, Re 2 (Es wird nur ein Relais bestückt: Re 1 für Wechselstrombetrieb, Re 2 für Gleichstrombetrieb)

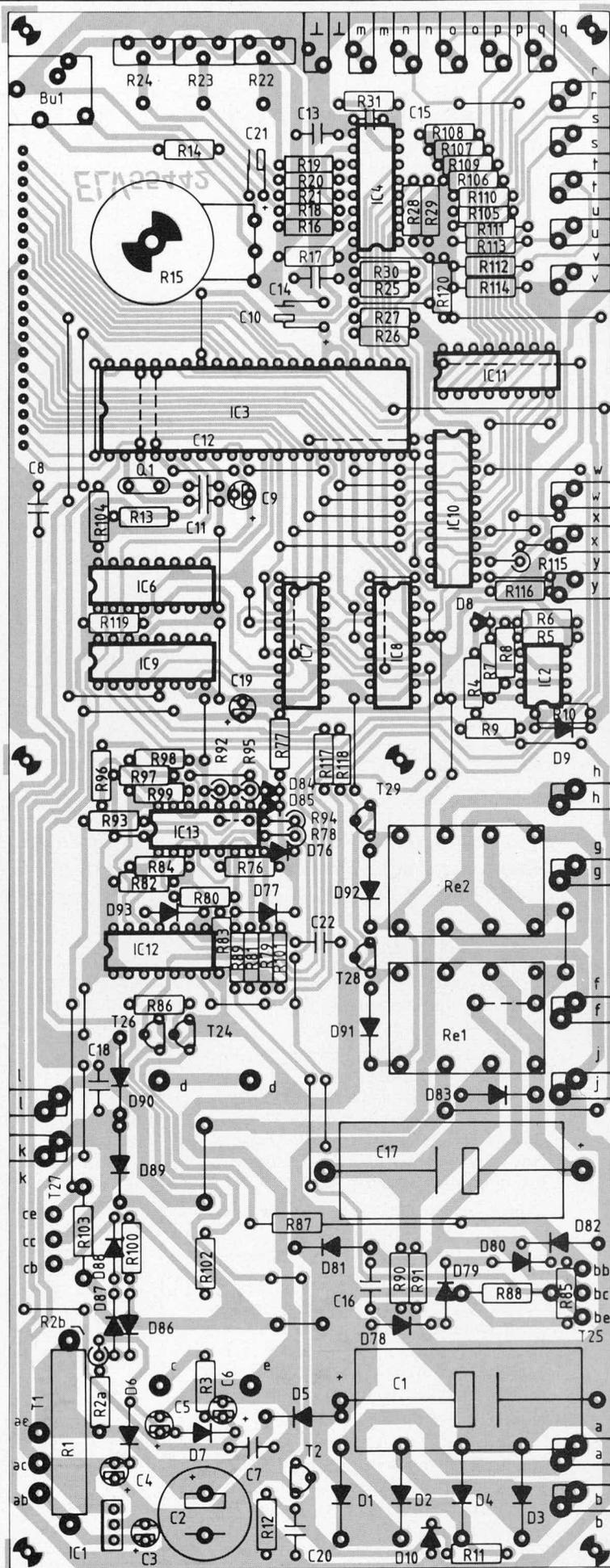
- 17 Lötstifte
- 22 Miniaturbuchsen 2,6 mm
- 1 40pol. IC-Sockel
- 140 cm flexible Leitung 0,75 mm²
- 3 Glimmerscheiben TO 3 P
- 3 Isoliernippel TO 3 P
- 200 cm Silberdraht
- 2 Mignon-NC-Akkus

Mechanikbausatz

- 4 Senkkopfschrauben M 4 x 70
- 6 Schrauben M 3 x 50
- 3 Schrauben M 3 x 6
- 21 Muttern M 3
- 12 Muttern M 4
- 4 Unterlegscheiben 4 mm
- 12 Abstandsrollchen 15 mm
- 6 Abstandsrollchen 10 mm
- 1 Alu-Trägerplatte
- 1 21er Spannzangendrehknopf
- 1 21er Pfeilscheibe
- 1 21er Deckel



Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatte des Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16



Bestückungsplan der Basisplatte des Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16