



DMX-Analyser DA 512 Teil 2

Der DMX-Analyser DA 512 ist ein sehr hilfreiches Tool bei der Fehlersuche und Installation von professionellen Lichtanlagen mit DMX-512-Technik. Er kann sowohl DMX-Signale auswerten als auch senden. Es besteht die Möglichkeit, einzelne Kanäle auszuwählen und die übertragenen Daten in verschiedener Form darzustellen. Zudem lassen sich komplette DMX-Pakete speichern und bei Bedarf (z. B. bei Ausfall eines Lichtmischpultes) automatisch an den Bus senden. Eine Kabeltestfunktion rundet die Features ab. Dieser abschließende Teil beschäftigt sich mit dem Nachbau und der Inbetriebnahme.

Nachbau

Nachdem Bedienung und Schaltung ausführlich beschrieben sind, folgen jetzt die detaillierten Anweisungen zum Nachbau. Alle Bauteile des DMX-Analysers finden auf der 87 x 168 mm großen, doppelseitigen Platine Platz. Das 4-zeilige LC-Display-Modul ist bereits vorgefertigt und liegt als fertige Einheit bei. Um die Nachbausicherheit zu erhöhen, kommen überwiegend konventionelle bedrahtete Bauteile zum Einsatz. Lediglich der Mikrocontroller ELV03391 ist in SMD-Bauform ausgeführt. Mit dem Einbau ins robuste Kunststoffgehäuse ist der DMX-Analyser auch „roadtauglich“.

Bestückung

Die Bestückung der Platine erfolgt anhand der Stückliste und des Bestückungs-

drucks auf der Platine. Die Platinenfotos geben hierbei auch noch zusätzliche Informationen.

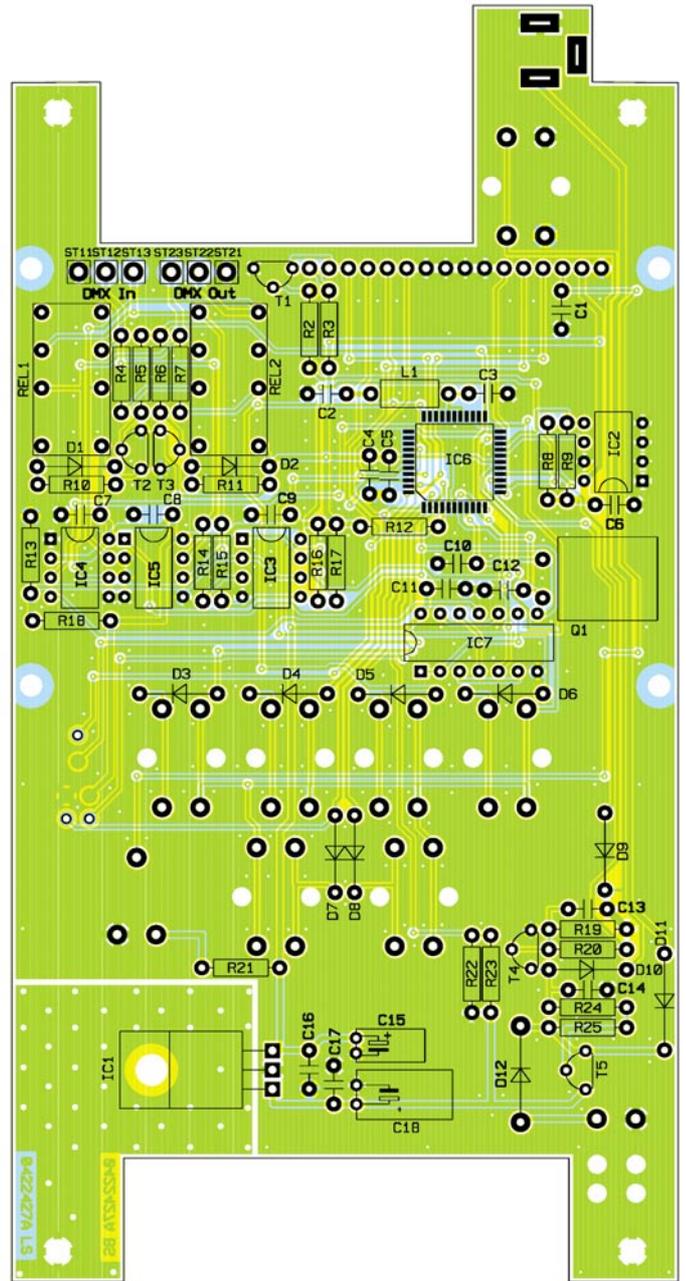
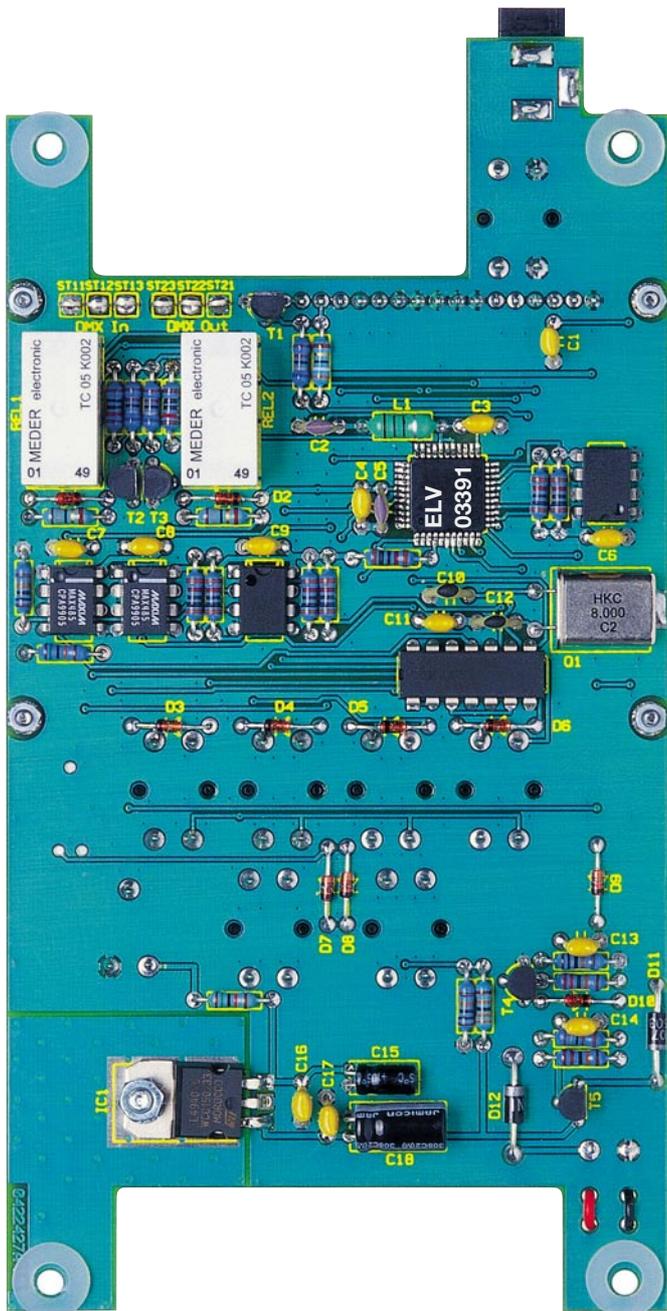
Um den Controller richtig zu positionieren und zu verlöten, braucht es ein wenig Geschick und das richtige Werkzeug: Neben dem üblichen LötKolben mit einer feinen Spitze wird auch eine SMD-Pinzette sowie SMD-Lötzinn benötigt. Um bei den bedrahteten Bauteilen die überstehenden Anschlussdrähte kürzen zu können, wird zusätzlich ein Elektronik-Seitenschneider empfohlen.

Der Aufbau erfolgt in gewohnter Weise: Es werden zuerst die niedrigen und dann die höheren Bauteile montiert und verlötet, wobei auf der Lötseite zu beginnen ist.

Da der SMD-Mikrocontroller IC 6 das flachste Bauteil ist und zu Beginn der Arbeiten auch noch der meiste Platz auf der Platine vorhanden ist, beginnen wir mit dessen Bestückung. Dazu wird das Löt-

pad von Pin 1, welches im Bestückungsdruck durch die abgeschrägte Ecke und auf dem IC durch die kreisförmige Vertiefung markiert ist, vorsichtig mit etwas Lötzinn verzinnt. Nun wird das IC entsprechend dem Bestückungsdruck in Position gebracht und Pin 1 angelötet. Nachdem die korrekte Lage sichergestellt wurde (alle Pins liegen korrekt auf den zugehörigen Löt-pads auf), werden jetzt alle Anschlüsse des Controllers verlötet. Besonders ist darauf zu achten, dass keine Lötzinnbrücken entstehen. Sollte dieses trotz aller Sorgfalt doch einmal geschehen sein, ist das Lötzinn mit etwas Entlötlitze vorsichtig zu entfernen.

Nun werden die Widerstände, Dioden und die Induktivität bestückt. Beim Einbau der Dioden ist auf richtige Polung zu achten. Am Bauteil selber ist die Katode durch einen Ring gekennzeichnet, der mit dem Strich im Bestückungsdruck übereinstimmen muss. Um die Bauteile fachgerecht zu



Ansicht der fertig bestückten Platine des DA 512 von der Lötseite mit zugehörigem Bestückungsplan

bestücken, werden die Anschlussdrähte entsprechend den Bohrungen abgewinkelt, die Bauteile von der Lötseite her eingesetzt und von der Bestückungsseite verlötet. Die überstehenden Drahtenden werden mit dem Elektronik-Seitenschneider vorsichtig oberhalb der Lötstelle (ohne diese zu beschädigen) abgeknipten.

Nach der Montage aller Dioden und Widerstände erfolgt die Bestückung der Transistoren, Kondensatoren, ICs und des Quarzes. Die Einbaulage der Transistoren ergibt sich aus dem Bestückungsdruck auf der Platine und der Anordnung der Bauteilbohrungen – hier ist ein Verpolen quasi nicht möglich. Anders ist es bei den Elektrolyt-Kondensatoren und ICs. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren ist der Minuspol markiert. Dabei ist zu beachten, dass

auf der Platine der Pluspol gekennzeichnet ist und diese Bauteile liegend zu montieren sind. Die ICs besitzen als Markierung der Polung eine Kerbe an einer Stirnseite – diese ist ebenfalls im Bestückungsdruck gekennzeichnet. Auch der Quarz ist liegend zu montieren. Hierzu werden die Anschlussdrähte im Abstand von ca. 1 mm zum Bauteil im 90°-Winkel abgewinkelt, dann eingesetzt und verlötet. Zusätzlich muss der Quarz zur Verbesserung der mechanischen Stabilität noch am oberen Ende auf die Leiterbahn gelötet werden.

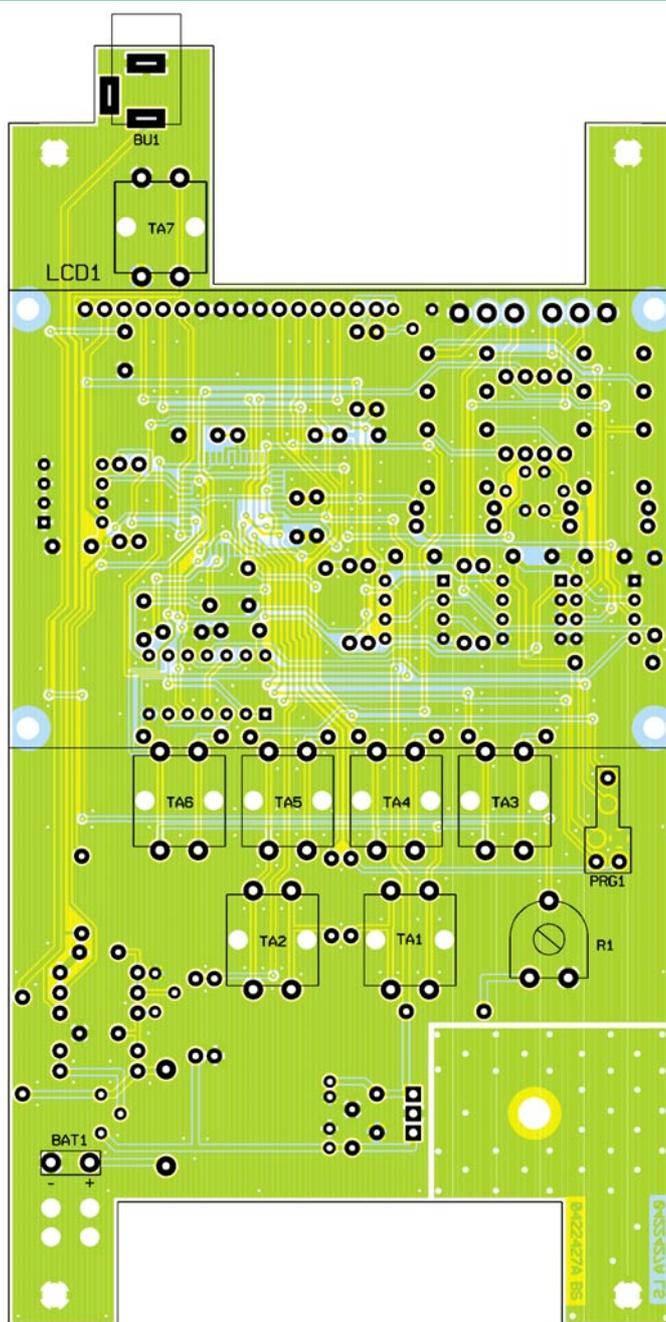
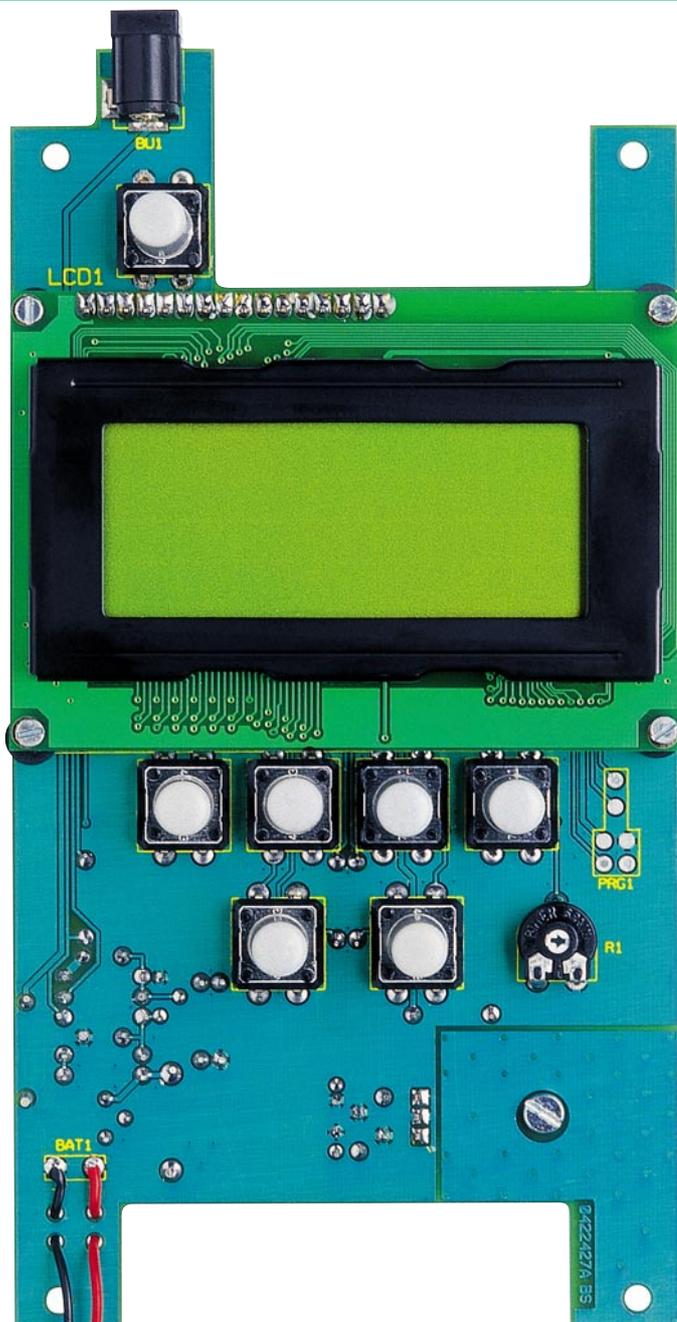
Ist so weit alles bestückt und verlötet, erfolgt die Montage des Festspannungsreglers IC 1. Um diesen ebenfalls liegend montieren zu können, müssen die Anschlussbeine im Abstand von ca. 3 mm zum Gehäuse um 90° nach hinten abge-

winkelt werden. Nun kann dieser entsprechend dem Bestückungsdruck platziert und mittels der Zylinderkopfschraube M3 x 8 mm, der Fächerscheibe und der Mutter mechanisch fixiert werden. Nach der mechanischen Befestigung sind nun die drei Anschlüsse zu verlöten.

Anschließend werden noch die beiden Relais und die Lötstifte ST 11 bis ST 13 und ST 21 bis ST 23 bestückt und verlötet.

Bevor nun mit der Bestückung fortgefahren wird, müssen alle bisherigen montierten Bauteile auf korrekten Sitz und evtl. vorhandene Lötzinnbrücken hin kontrolliert werden. Dies ist schon jetzt erforderlich, da nach der Montage des Displays ein Großteil der Platine verdeckt ist.

Es folgt dann die Montage der Bauteile auf der Bestückungsseite. Dort werden



Ansicht der fertig bestückten Platine des DA 512 von der Bestückungsseite mit zugehörigem Bestückungsplan

zuerst die Taster, das Potentiometer und die Hohlsteckerbuchse montiert und von der Lötseite her verlötet. Dabei ist darauf zu achten, dass diese Bauteile jeweils plan auf der Platine aufliegen – ansonsten kann es zu Problemen bei der späteren Gehäuseendmontage kommen.

Daraufhin folgt die Montage des Displays. Hierzu wird zunächst die elektrische Verbindung mit dem Einlöten der 16-poligen Stiftleiste vorbereitet: Die Stiftleiste wird mit der kurzen Seite voran so weit in die Display-Position LCD 1 gesteckt, bis der Distanzhalter aufliegt. Um das Display korrekt montieren zu können, muss die Stiftleiste vor dem Verlöten exakt senkrecht ausgerichtet werden.

Zur mechanischen Fixierung werden die M2 x 12 mm Zylinderkopfschrauben, die M2-Muttern, entsprechende Fächerschei-

ben sowie die 5-mm-Abstandshalter benötigt. Zunächst ist das Display vorsichtig von oben auf die Stiftleiste zu setzen. Dabei müssen zwischen Display und Platine nacheinander die 5-mm-Abstandshalter gesetzt und das Ganze, wie in Abbildung 7 zu sehen, mit den M2-Schrauben verschraubt werden. Nun erfolgt noch das Verlöten der Stiftleiste mit den entsprechenden Kontakten am Display.

Bei der Montage des Batterieclips müssen die beiden Anschlussleitungen zunächst durch die als Zugentlastung dienenden Bohrungen geführt werden. Anschließend sind die Leitungen von der Lötseite zu verlöten, wobei unbedingt die korrekte Polung sicherzustellen ist.

Damit sind die Bestückungsarbeiten an der Platine des DMX-Analysers DA 512 abgeschlossen, und es folgen die Vorbereitungen zum Gehäuseeinbau. Dazu müssen die Tastknöpfe auf die Taster gesetzt und

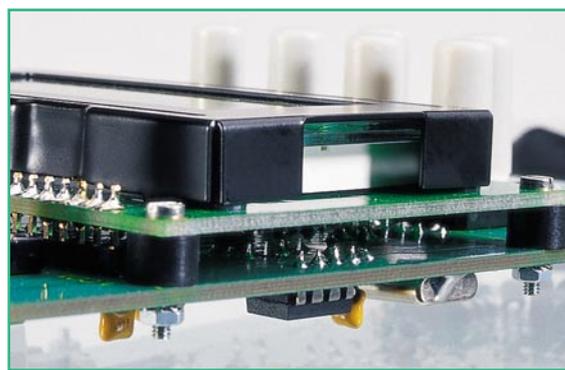


Bild 7: Montage des Displays auf der Platine

Stückliste: DMX-Analyser DA 512

Widerstände:

18 Ω	R10, R11
39 Ω	R3
120 Ω	R4, R7
1,8 kΩ	R24
6,8 kΩ	R2, R5, R6
10 kΩ	R8, R9, R12, R14–R17
15 kΩ	R21
100 kΩ	R13, R19, R22
150 kΩ	R18
220 kΩ	R20, R25
330 kΩ	R23
PT10, liegend, 5 kΩ	R1

Kondensatoren:

18 pF/ker	C10, C12
100 pF/ker	C2, C5
100 nF/ker	C1, C3, C4, C6–C9, C11, C13, C14, C16, C17
10 µF/16 V	C15
100 µF/25 V	C18

Halbleiter:

L4940V5	IC1
FM24C16	IC2
LM393	IC3
MAX485	IC4, IC5

ELV03391/SMD	IC6
CD4011	IC7
BC548C	T1–T4
BC327-40	T5
1N4148	D1–D10
1N4001	D11
SB120 (1N5817)	D12
LCD MBC16406B, 4 x 16 Zeichen	LCD1

Sonstiges:

Quarz, 8 MHz, HC49U	Q1
Festinduktivität, 10 µH	L1
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU1
Miniaturrelais, 5 V, 2 x um	REL1, REL2
Lötstift mit Lötöse	ST11–ST13, ST21–ST23
Stiftleiste, 1 x 16-polig, gerade ...	LCD1
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1 x ein	TA1–TA7
Tastknopf, 18 mm	TA1–TA7
XLR-Stecker, print, gerade, schwarz	ST11–ST13
XLR-Buchse, print, gerade, schwarz	ST21–ST23

Einbau-Batteriekasten für 9-V-Batterie	BAT1
Batterieclip 9 V für BAT1	
4 Zylinderkopfschrauben, M2 x 12 mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm	
4 Ejot-Schrauben, 2,5 x 10 mm	
4 Ejot-Schrauben, 3,0 x 16 mm	
4 Muttern, M2	
1 Mutter, M3	
4 Fächerscheiben, M2	
1 Fächerscheibe, M3	
4 Polyamidscheiben, 10 x 1,5 mm	
4 Distanzrollen, M3 x 5 mm	
4 Distanzrollen, M3 x 10 mm	
1 LCD-Abdeckung, bearbeitet	
1 Gehäuse, komplett, bearbeitet und bedruckt	
10 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , rot	
10 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , schwarz	
10 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , blau	
13 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , grün	

die Verbindungen zu den XLR-Buchsen hergestellt werden.

Zum Anschluss der hochwertigen Neutrik®-XLR-Verbinder bedarf es einiger Vorbereitungen: Zuerst werden der XLR-Stecker und die XLR-Buchse, wie in Abbildung 8 zu sehen, von hinten in die vorbereitete vordere Stirnplatte des Gehäuses gesetzt und mit den 2,5 x 10 mm Knipping-schrauben befestigt. Nach dem Einbau der XLR-Buchse wird dort die Entriegelungstaste von vorne in die dafür vorgesehene Aussparung eingesetzt und bis zum Einrasten eingedrückt.

Nachdem die Montage der Steckverbinder so weit fortgeschritten ist, erfolgt die elektrische Anbindung der einzelnen XLR-Buchsenpins. Hierbei werden jeweils die Pins 1 bis 3 der XLR-Verbinder mit den Lötstiften ST 11 bis ST 13 bzw. ST 21 bis ST 23 auf der Platine verbunden. Die Länge dieser sechs Adern sollte jeweils ca. 45 mm betragen. Die restlichen Anschlüsse (Pin 4 bis Pin 6) werden eins zu eins mit den jeweiligen Pins der Steck-

verbinder verbunden, d. h. Pin 4 der XLR-Buchse direkt mit Pin 4 des XLR-Steckers verbinden usw. Eine genaue Detailansicht der Verdrahtung liefert Abbildung 9. In Abbildung 10 ist die genaue Belegung der XLR-Verbinder mit der entsprechenden Verdrahtungsanweisung dargestellt.

Hiermit sind die Lötarbeiten an der Platine beendet. Bevor es aber nun mit dem Gehäuseeinbau weitergeht, ist eine Kontrolle der gesamten Bestückung hinsichtlich Bestückungsfehler und Lötzinnbrücken notwendig.

Gehäuseeinbau

Nachdem die Platine so weit fertig gestellt und geprüft ist, kann sie in das bereits vorgefertigte und bedruckte Gehäuse eingebaut werden.

Hier beginnen wir mit der Montage der Displayscheibe, die das LC-Display vor mechanischer Beschädigung schützt. Diese wird von innen in die entsprechende Ausfräsung eingesetzt. Damit sie einen festen Sitz erlangt, ist diese mit etwas Heiß-

kleber oder Sekundenkleber an den Ecken vorsichtig zu verkleben. Dabei ist allerdings darauf zu achten, dass eine evtl. vorhandene Schutzfolie bereits entfernt ist und der Kleber nur so dünn aufgetragen wird, dass er nicht in den Sichtbereich der Scheibe verlaufen kann.

Um die richtige Einbauhöhe der Platine zu erreichen, sind Abstandshalter vorgesehen. Auf der Lötseite der Platine wird jeweils eine 10 x 1,5 mm Polyamidscheibe über die Bohrungen für die Befestigungsschrauben geklebt. Jede ist so anzubringen, dass sie so wenig wie möglich über die Platine hinausragt, aber dennoch die gesamte Bohrung frei bleibt. Das Verkleben kann dabei z. B. mit Sekundenkleber erfolgen. Des Weiteren müssen in die Unterhalbschale des Gehäuses die Distanzrollen M3 x 10 mm eingeklebt werden. Diese sind mit Sekundenkleber, wie in Abbildung 11 dargestellt, genau mittig über die Bohrungen zur Platinenbefestigung zu kleben. Dabei ist es sehr wichtig, dass kein Kleber in die Bohrungen läuft und dass die Dis-



Bild 8: Frontansicht der mit den XLR-Verbindern bestückten vorderen Stirnplatte

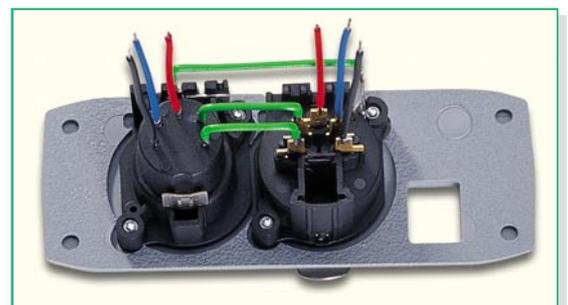
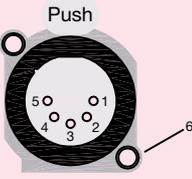


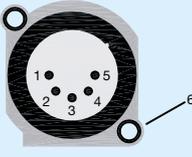
Bild 9: Ansicht der komplett verdrahteten XLR-Verbinder

Belegung der 5-pol. XLR-Buchse



Pin	DMX-512 Belegung	Anschluss	Adernfarbe
1	Masse (Abschirmung)	ST 21	schwarz
2	DMX -	ST 22	blau
3	DMX +	ST 23	rot
4	frei, oder 2. Verbindung DMX -	Pin 4 XLR-Stecker	grün
5	frei, oder 2. Verbindung DMX +	Pin 5 XLR-Stecker	grün
6		Pin 6 XLR-Stecker	grün

Belegung des 5-pol. XLR-Steckers



Pin	DMX-512 Belegung	Anschluss	Adernfarbe
1	Masse (Abschirmung)	ST 11	schwarz
2	DMX -	ST 12	blau
3	DMX +	ST 13	rot
4	frei, oder 2. Verbindung DMX -	Pin 4 XLR-Buchse	grün
5	frei, oder 2. Verbindung DMX +	Pin 5 XLR-Buchse	grün
6		Pin 6 XLR-Buchse	grün

Bild 10: Belegung der XLR-Steckverbinder

tanzrollen mittig montiert sind. Die Klebestellen brauchen später keine mechanischen Kräfte aufzunehmen; das Ankleben der Distanzrollen und der Polyamidscheiben soll nur die folgende Montage der Platine vereinfachen.

Wenn diese Vorbereitungen so weit durchgeführt sind, erfolgt der Einbau der Platine in das Gehäuse. Dazu wird zuerst die vordere Stirnplatte mit den XLR-Steckverbindern auf die Platine aufgesetzt, wobei die Hohlsteckerbuchse in die entsprechende Ausfräsung einfasst. Anschließend ist dieses gesamte Chassis in die Gehäuseunterschale zu setzen. Da Ober- und Unterschale nur in einer bestimmten Position zusammenpassen, ist sicherzustellen, dass die Stirnplatte an der Oberseite des Gehäuses sitzt und exakt in der Führungsnut liegt. Nach dem exakten Ausrichten der Platine über den Befestigungsbohrungen kann die Platine, wie in Abbildung 12 dargestellt, mit den Knippingschrauben 3,0 x 16 mm befestigt werden.

Nun wird das Batteriefach von außen in die hintere Stirnplatte eingesetzt und der Batterieclip von hinten durch eine der bei-



Bild 11: Gehäuseunterschale mit bereits aufgeklebten Distanzrollen

den großen Öffnungen in das Batteriefachinnere geführt. Das Ganze wird dann ebenfalls in die Unterschale des Gehäuses eingesetzt.

Somit ist die Montage des DA 512 fast abgeschlossen, das Aufsetzen des Gehäuseoberteils erfolgt nach der nun folgenden Inbetriebnahme.

Inbetriebnahme

Zur ersten Inbetriebnahme wird ein Gleichspannungsnetzteil mit einer Spannung zwischen 11 V und 15 V (min. 150 mA) angeschlossen oder eine 9-V-Batterie angelegt.

Bevor das Gerät nun eingeschaltet werden kann, ist das Potentiometer für den Kontrast (R 1) auf Rechtsanschlag zu stellen. Dieses bewirkt zwar ein Übersteuern der Segmente, aber so lässt sich erkennen, wie lange die „Power“-Taste gedrückt werden muss, um den DA 512 einzuschalten.

Nach dem Einschalten ist nun der Kontrast korrekt einzustellen. Dazu ist R 1 so weit gegen den Uhrzeigersinn zu drehen, bis die Segmente deutlich sichtbar sind. Weitere Einstellungen oder Abgleichschritte sind nicht erforderlich, so dass anschließend die Funktion durch Anlegen eines beliebigen DMX-512-Signals getestet werden kann. Um dabei eine Einschätzung vornehmen zu können, ob die angezeigten Informationen auch korrekt sind, sollten die Kanäle mit den dazugehörigen Werten bekannt sein. Diese Informationen kann man entweder direkt dem angeschlossenen Lichtmischpult entnehmen oder wenn es diese Funktion nicht unterstützt, stellt man die Werte „0“ (0 %) bzw. „255“ (100 %) ein.

Sollte der DA 512 nicht korrekt arbeiten, sind noch einmal die Bestückung und die Lötungen auf Korrektheit zu überprüfen.

fen. Des Weiteren bietet sich die Möglichkeit, die Spannung am Ein- und Ausgang des Spannungsreglers (IC 1; Pin 1 und Pin 3) zu messen. Am Ausgang sollte diese im Bereich von 4,8 V bis 5,2 V liegen und am Eingang je nach Spannungsquelle zwischen 6 V und 15 V. Dabei ist allerdings zu beachten, dass der Transistor T 5 durchgesteuert sein muss. D. h. wenn der Mikrocontroller nicht korrekt „hochfährt“, muss T 5 mit Hilfe des gedrückt gehaltenen Tasters TA 7 manuell eingeschaltet werden. Erst dann lassen sich weitere Messungen im Gerät durchführen.

Arbeitet das Gerät fehlerfrei, muss die Gehäuseoberhalbshale aufgesetzt und mit den beiliegenden Senkkopfschrauben verschraubt werden. Um dem Gerät sicheren Halt zu geben, sind die selbstklebenden GummifüÙe auf der Unterseite des DA 512 anzubringen.

Nun kann der DMX-Analyser DA 512 bei der Inbetriebnahme und bei der Fehlersuche in DMX-gesteuerten Lichtanlagen eingesetzt werden. Der DA 512 stellt mit seinen komplexen Funktionen bei einfacher und komfortabler Bedienung eine große Hilfe dar und sollte deshalb bei keinem Lichttechniker fehlen. **ELV**



Bild 12: Innenansicht des DA 512