

# 12 V-Laser-Anlage

**Man nehme:**

**Die ELV-Laserröhre, das Laser-Power-Supply LPS 12 sowie ein passendes Ganzmetallgehäuse - fertig ist die 12 V-Laser-Anlage**

## Allgemeines

Das im ELV journal 1/90 vorgestellte Laser-Power-Supply LPS 12 ist optimal für den Betrieb der ELV-Laserröhre ausgelegt und stellt sowohl die hohe Zünd- als auch die stromstabilisierte Betriebsspannung zur Verfügung bei einer Eingangsversorgungsspannung von 8 V bis 15 V. Für den praktischen Einsatz ist es sinnvoll und wichtig, das Laser-Power-Supply in ein berührungssicheres Gehäuse einzubauen, so daß man mit der Hochspannung nicht in Berührung kommen kann. Die Laserröhre selbst sollte sich im selben Gehäuse befinden, wodurch sie gleichzeitig vor äußerer Beschädigung geschützt wird. Von ELV wurde dafür eigens ein optimiertes mattschwarzes Ganzmetallgehäuse konzipiert mit den erforderlichen Durchbrüchen für die sehr wichtige Belüftung und die Befestigung von Laserröhre und Netzteil.

Die intensiv hellrot strahlende Laserröhre gibt eine Strahlungsleistung von ca. 2 mW ab bei einer Versorgungsspannung von ca. 1.150 V (+/-100 V) und einem Versorgungsstrom von 5 mA. In die Anodenleitung ist darüber hinaus ein Vorwiderstand von 22 k $\Omega$  integriert, und das LPS 12 besitzt 3 weitere Vorwiderstände à 10 k $\Omega$ , d. h. insgesamt liegen zur Laserröhre Widerstände mit einem Gesamtwert von rund 50 k $\Omega$  in Reihe, entsprechend einem zusätzlichen Spannungs-

abfall von 250 V. (Der im Datenblatt der Röhre angegebene Ballastwiderstand von mindestens 68 k $\Omega$  kann im vorliegenden Fall unterschritten werden, da die Röhre eine präzise rückgekoppelte Stromregelung erhalten hat und ein instabiles Verhalten der Gasentladung wegen der hohen Frequenz der Restwelligkeit (25 KHz) nur noch sehr begrenzt auftreten kann.) Die Versorgungsspannung beträgt somit ca. 1.400 V, entsprechend einer Leistung von ca. 7,2 W bei einem Strom von 5,1 mA. Berücksichtigt man noch den vergleichsweise hohen Wirkungsgrad des LPS 12, ergibt sich eine zugeführte Leistung von rund 10 W. Setzt man dazu die Abgabeleistung der Laserröhre von 2 mW ins Verhältnis, so ergibt sich ein Wert von 1 : 5000, d. h. der Wirkungsgrad liegt bei 0,02 % (!), wobei der wesentliche Anteil der Laserröhre mit den erforderlichen Vorwiderständen zuzuschreiben ist. Letztendlich bedeutet dies ein Umsetzen fast der gesamten zugeführten Leistung in Wärme, d. h. nur 0,02 % davon wird in Strahlungsleistung umgesetzt. Aus diesem Grunde ist es von großer Wichtigkeit, das mit rund 10 W belastete Gehäuse durch sinnvoll angebrachte Lüftungsschlitze mit einer ausreichenden Konvektion zu versehen. Ein geschlossenes Gehäuse würde zu recht hohen Innentemperaturen und einer beträchtlichen Verkürzung der Lebensdauer der Laserröhre führen.

Beim Aufstellen und bei der Inbetrieb-

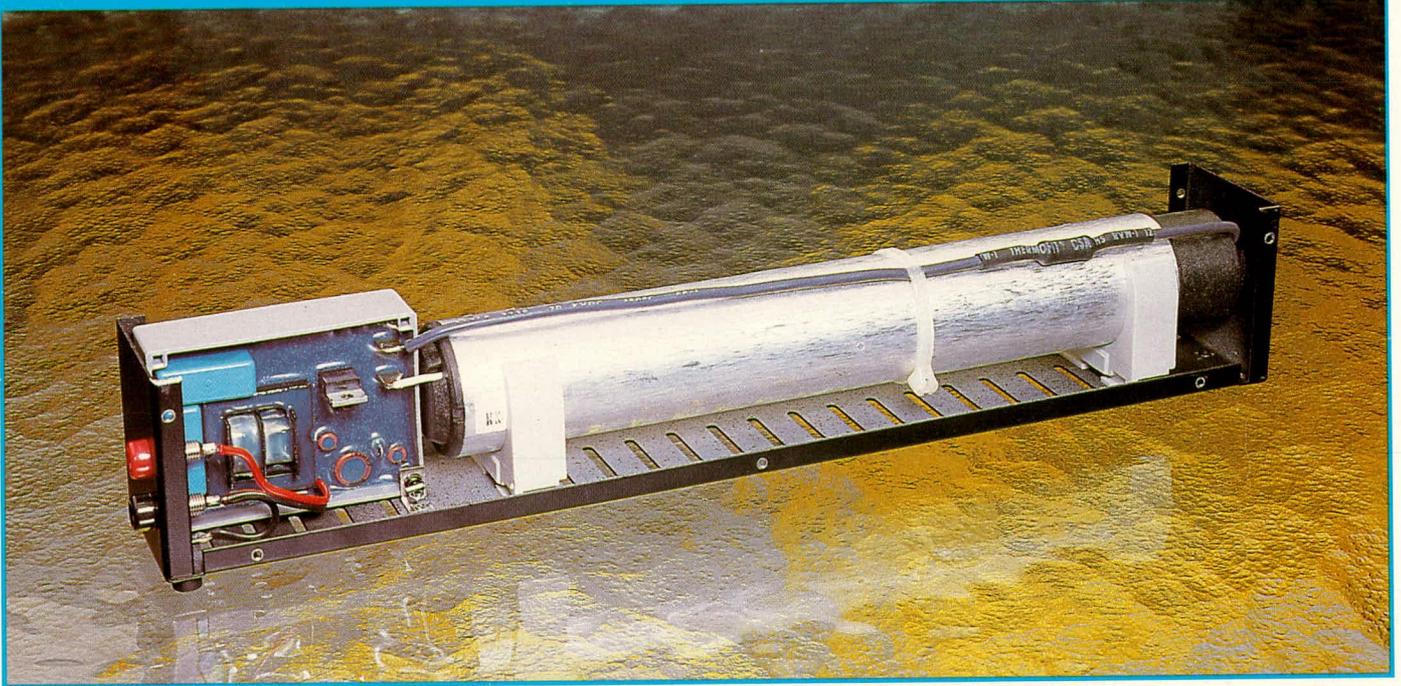
nahme der ELV-12 V-Laser-Anlage ist daher für eine gute Belüftung des Gehäuses zu sorgen; die Lüftungsschlitze dürfen nicht verdeckt werden. In Verbindung mit dem optimierten, stromstabilisierten Laser-Power-Supply LPS 12 ergeben sich für die ELV-Laserröhre ideale Betriebsbedingungen, wodurch sich eine Lebensdauer von 20.000 h (!) erreichen läßt.

## Der Aufbau

Anhand der Abbildung des geöffneten Ganzmetallgehäuses läßt sich der vergleichsweise einfache Aufbau gut erkennen.

Das Gehäuseunterteil wird zunächst mit den 3 Gummifüßen bestückt, die von unten eingesetzt, an den Nippeln bis zum Einrasten nach innen gezogen und auf ca. 2 mm Länge abgekniffen werden. Dann wird der fertige Laser-Power-Supply-Baustein LPS 12 in das Gehäuseunterteil eingebaut. Hierzu werden die beiden Befestigungswinkel über je eine Schraube gemäß der Abbildung mit dem Gehäuse des LPS 12 verschraubt, und zwar an derjenigen Längsseite, an der die 12 V-Zuleitungen austreten.

Das LPS 12 wird in das Gehäuseunterteil eingesetzt, wobei von der Gehäuseunterseite aus durch die entsprechenden Bohrungen 2 Schrauben M 3 x 6 mm zu stecken sind. Auf der Innenseite werden die Bohrungen der Befestigungswinkel darübersetzt, mit je einer Fächerscheibe versehen und anschließend mit je einer Mutter M 3 fest verschraubt. Bei der rückwärtigen Verschraubung ist zusätzlich zwischen Montagewinkel und Fächerscheibe eine Lötflanke einzulegen, die über ein kurzes Leitungsstück mit der Massebuchse



Innenansicht der komplett aufgebauten 12 V-Laser-Anlage mit abgenommenem Gehäuseoberteil

des Gerätes verbunden wird. Daß das Gehäuse des LPS 12 dabei nicht bündig an der Innenseite des Gehäuseunterteils anliegt, ist gewollt, da hierdurch eine leichte Federwirkung als Stoßschutz erreicht wird. Trotzdem ist die komplette Einheit vorsichtig zu handhaben, da vor allem die Laserröhre recht stoßempfindlich ist (wegen der darin eingebauten dünnen Quarz-Kapillare).

In die rückwärtige Gehäusestirnwand werden zwei 4 mm-Bananenbuchsen eingesetzt und auf der Innenseite zunächst mit dem Isolierstück und anschließend je einer Mutter fest verschraubt. Die untere, schwarze Buchse wird mit der schwarzen 12 V-Versorgungsspannungsleitung des LPS 12 verbunden (Platinenanschlußpunkt ST 4 des LPS 12) und die obere, rote Buchse entsprechend dazu mit der roten Versorgungsspannungsleitung (Platinenanschlußpunkt ST 3 des LPS 12). Die Leitungen sollten nicht unnötig lang belassen werden, andererseits aber auch nicht unter mechanischer Spannung stehen (ca. 80 mm lang).

Die Laserröhre wird mit 2 Kunststoffhalterungen, die das Rohr zu ca. 3/4 umschließen, im Gehäuse befestigt. An diesen sind zunächst die einseitig überstehenden Anreihnocken abzukneifen (Platzersparnis im Gehäuse!), dann werden von der Gehäuseunterseite aus 2 Schrauben M 4 x 10 mm durch die betreffenden Bohrungen gesteckt. Auf der Gehäuseinnenseite sind die Kunststoffhalterungen darüberzusetzen und mit je einer Mutter M 4 zu verschrauben. Zunächst wird die Schraubverbindung noch nicht ganz festgezogen, damit sich die Kunststoffhalterungen beim Einsetzen der Laserröhre oben ausreichend dehnen können. Danach erfolgt das Festziehen der

beiden Schrauben. Der Abstand der Stirnseite der Laserröhre zur Strahlaustrittsöffnung im Gehäuse beträgt ca. 0,5 mm.

Es empfiehlt sich übrigens, die linear polarisiert strahlende Laserröhre so einzubauen, daß die Polarisationsebene horizontal liegt. Die Löcher des Röhrengehäuses müssen dann ebenfalls waagrecht (rechts und links) angeordnet sein, und man kann später bei praktischen Aufbauten sehr elegant Oberflächenreflexe vermeiden (Brewster-Effekt).

Für einen ersten Probetrieb können die Steckbuchsen der Laserröhren-Anschlußleitungen direkt auf die Flachstecker des LPS 12 aufgesteckt werden. Die schwarze Laserröhren-Anschlußleitung mit dem

eingefügten 22 k $\Omega$ -Widerstand (erkennbar durch die Verdickung in dieser Leitung) wird an den positiven Hochspannungs-Versorgungsanschluß des LPS 12 angeschlossen, der sich ganz oben in der Nähe der oberen Längsseite des LPS 12 befindet. Die Katoden-Anschlußleitung der Laserröhre (Minus-Anschluß) ist mit einer weißen Zuleitung versehen und wird an den darunterliegenden Flachstecker des LPS 12 gesteckt, der sich ca. 18 mm von der oberen Gehäuse längsseite des LPS 12 entfernt befindet. Ein Vertauschen der Polarität führt zur unmittelbaren Zerstörung der Laserröhre.

Für einen Probetrieb kann nun die 12 V-Versorgungsspannung angelegt und die Konstruktion unter sorgfältiger Aufsicht kurz getestet werden.

Für die Endmontage werden die verhältnismäßig großen Steckanschlüsse der Laserröhre abgekneifen und die Anschlußleitungen direkt an die Flachstecker des LPS 12 angelötet. Zur Verminderung der Überschlagsgefahr an den Flachsteckern sollte deren Distanz nicht durch die Lötstellen unnötig verkürzt werden, so daß es sich empfiehlt, die Laserröhren-Anschlußleitungen an den Außenseiten der Flachstecker anzulöten; nicht an der Seite, die zum jeweils anderen Flachstecker hinweist.

Als dann kann die Gehäuseoberhalbsschale aufgesetzt werden, wobei die 5 leicht aus der Mitte versetzten Lüftungsschlitze im Bereich des LPS 12 angeordnet sind, was eine optimale Konvektion ermöglicht.

Dem Einsatz dieser hochkompakten, stabilen und sehr langlebigen Lasereinheit steht damit nichts mehr im Wege.

Auf die Einhaltung der Sicherheits- und VDE-Bestimmungen ist zu achten. **ELV**

### Stückliste: 12 V-Laser-Anlage

- 1 untere Halbschale
- 1 obere Halbschale
- 10 Knippingschrauben 2,9 x 6,5, schwarz
- 3 Gehäusefüße  $\varnothing$  8 x 5
- 2 Laserhalterungen
- 2 Schrauben M 4 x 8 (schwarz)
- 2 Muttern M 4
- 2 Befestigungswinkel 10 x 10
- 4 Schrauben M 3 x 6 (schwarz)
- 4 Muttern M 3
- 2 Fächerscheiben M 3
- 1 Lötöse (für M 3)
- 5 cm flexible Leitung
- 1 Telefonbuchse, rot
- 1 Telefonbuchse, schwarz
- 1 Laserröhre (nicht im Bausatz enthalten)
- 1 Netzteilmodul, 12 V (nicht im Bausatz enthalten)