



C 64-Computer mit angesteckter Interface-Platine. Darüber ist das Laser-Spiraloskop LS 90 mit dem angeflanschten ELV-12-V-Laser zu sehen.

Laser-Steuerung mit dem C 64

Phantastische Lasermuster, die jeder Discothek zur Ehre gereichen, zaubern Sie mit Ihrem C 64 in Verbindung mit ein wenig zusätzlicher Hardware an Wand oder Decke Ihres Partykellers.

Allgemeines

Warum den guten alten C 64 in der Ecke verstauben lassen? In Verbindung mit ein wenig Software und etwas zusätzlicher Hardware verhilft er Ihnen zu einer computergesteuerten Privat-Lasershow, die Sie sonst nur von professionellen Anlagen erwarten können.

Der vorliegende Artikel beschreibt neben dem Steuerprogramm für den C 64 die kleine Interface-Platine, welche zur Umsetzung der Computersignale in die Leistungsimpulse zur Ansteuerung des ELV-Spiegelmotorsystems LS 90 dient. Diese im ELVjournal 5/90 vorgestellte Laserstrahl-Ablenkeinheit lenkt einen Show-Laserstrahl (z. B. vom ELV 12-V-Laser) ab, so daß je nach Ansteuerung die vielfältigsten Lasermuster entstehen.

Die gesamte Anlage besteht somit aus Ihrem C 64 mit dem hier vorgestellten Steuerprogramm, der ebenfalls im vorlie-

genden Artikel beschriebenen kleinen Interface-Platine, der Ablenkeinheit LS 90 und einem Laser.

Erinnern Sie sich noch an die Anfänge Ihres Computer-Hobbys. Damals war der C 64 eine Art Wundermaschine. Heute fristet er sein Dasein in einer dunklen Ecke. Sie arbeiten nur noch mit dem Amiga, Atari oder PC, aber von Ihrem alten „Anfänger“-Computer haben Sie sich doch noch nicht trennen können. Jetzt gibt es neue Arbeit für ihn z. B. im Partykeller zur Steuerung einer Laseranlage. Durch die vielseitigen Möglichkeiten, die ein Computer bietet, ist er geradezu prädestiniert besonders abwechslungsreiche und interessante Lasermuster zu generieren - eine Lasershow entsteht wie in einer professionellen Discothek.

Das Programm „C 64-Laser“

Für eine optimale Ansteuerung der beiden Motore des Laser-Spiraloscops LS 90 (Ablenkeinheit) ist es erforderlich, schnelle

Spannungs-Impulsfolgen mit unterschiedlichem Puls-Pausenverhältnis zur Erzielung der verschiedenen Motordrehzahlen und damit der Laserfiguren zu erzeugen. Aus diesem Grunde wurde das Steuerprogramm für den C 64 in 2 Bereiche gegliedert: einmal die Maschinsprache-Steueroutine zur schnellen Steuerung der Ablenkmotoren und zum anderen das Basic-Programm zur komfortablen Bedienung.

Das Programm wird, wie gewohnt, mit **Load "DEMO", 8** geladen. Nach dem Start mit RUN lädt es selbständig die Maschinenroutine nach. Diese läuft in Interrupts gesteuert. Da der Interrupt aber auf das 64fache beschleunigt wurde, erfolgt der Aufruf des System-Interrupts immer noch rund 60mal pro Sekunde. Hierdurch ergibt sich keine Änderung zum normalen Betrieb des Rechners, nur die Systemuhren können unter Umständen ungenau laufen - aber was bedeutet bei einer so atemberaubenden Lasershow schon die Zeit?

Bedienung der Software

Das Programm C 64-Laser läßt sich sowohl über die Tastatur wie über Joysticks und Padles bedienen.

Durch Druck auf die **1** wird der erste Motor aktiviert. Mit den **+** und **-** -Tasten läßt sich die Geschwindigkeit dieses Motors verändern. Unten auf dem Bildschirm wird die aktuelle Geschwindigkeit als Zahlenwert im Bereich zwischen 0 und 255 ausgegeben. Durch diese feine Aufteilung ist praktisch eine stufenlose Regulierung möglich

Durch gleichzeitiges Drücken der SHIFT-Taste erhöht oder vermindert sich die Geschwindigkeit in Schritten von 16. Zu berücksichtigen ist hierbei, daß, bedingt durch die Anlaufträgeheit des Motors, eine gewisse Mindestspannung erforderlich ist zum sicheren Anlaufen. Um nun dem Motor nicht jedesmal einen kleinen Schubs versetzen zu müssen, existiert der Programmpunkt „hochfahren“. Durch Drücken der Taste **1** wird dem Motor eine leicht höhere Spannung gegeben, damit er auch bei niedrigen Drehzahlen sicher anläuft. Dann geht das Programm langsam auf den eingestellten Geschwindigkeitswert zurück. Der zweite Motor wird mit der Taste **2** ein- oder ausgeschaltet. Mit den **>** - und **<** -Tasten kann nun die Geschwindigkeit dieses Motors geregelt werden. Analog zum ersten Motor wird die Einstellung durch gleichzeitiges Drücken der SHIFT-Taste in 16er Schritten verändert.

Die Tasten **[** und **]** dienen zur Einstellung des Impuls- Pausenverhältnisses der Rechtecksignale und sind in der Grafik mit „Brems“ bezeichnet. Je größer dieser Wert

ist, desto langsamer laufen beide Motoren.

Wie bereits erwähnt, können Sie das Programm nicht nur über die Tastatur, sondern auch über Joysticks oder Padles bedienen. Durch Drücken des entsprechenden Buchstabens verzweigt das Programm auf das jeweilige Eingabegerät.

Der Joystick wird in den Port 2 und die Padles werden in den Joystick-Port 1 eingesteckt.

Zur Demonstration beinhaltet dieses Programm einige fertige Steuersequenzen. Im Hauptmenü erreichen Sie diese durch Drücken der Taste **Z** für Zufallsteuerung, **O** für ein fertiges Steuerprogramm mit einigen von uns programmierten Bildern und **R**, wo die Motoren von den Werten eines Funktionsgenerators gesteuert werden.

Durch Druck auf die Taste **X** beenden Sie das Programm.

Das Maschinenprogramm

Die Maschinenroutine können Sie aber auch in eigenen Programmen verwenden, so daß der Vielfalt Ihrer Lasershow kaum Grenzen gesetzt sind. Zu Beginn eines Basic-Programms wird diese Maschinenroutine mit der Befehlszeile

```
10 IF PEEK(49155) <> 3 THEN LOAD "LASER.CODE",8,1
```

geladen. Um sie in den Interrupt einzubinden, ist die Initialisierung mit **SYS49152** erforderlich. Im Basic-Programm lassen sich die Motoren mit folgenden Befehlen steuern:

Bildschirmausgabe des Bedienprogrammes zum C 64 für die Steuerung der Lasershow.

- POKE 2,0** Motor 1 aus
- POKE 2,1** Motor 1 an
- POKE 3,0** Motor 2 aus
- POKE 3,1** Motor 2 an
- POKE 4,X** Geschwindigkeit Motor 1
- POKE 5,X** Geschwindigkeit Motor 2
- POKE 6,X** Bremse für beide Motoren

X kann dabei den Wert von 1 bis 255 annehmen. Bedenken Sie dabei aber, daß die Motoren erst bei einem bestimmten Mindestwert von X anlaufen. Er ist abhängig von den Motordaten.

Die Software belegt in der Zeropage folgende Speicherstellen als Hilfsregister: 180 bis 182: Count-Down-Zähler für Motor 1, Motor 2, System Interrupt.

166 und 167: Statusregister Motor 1 und Motor 2 (0 = Motor aus, ungleich 0 Motor ein).

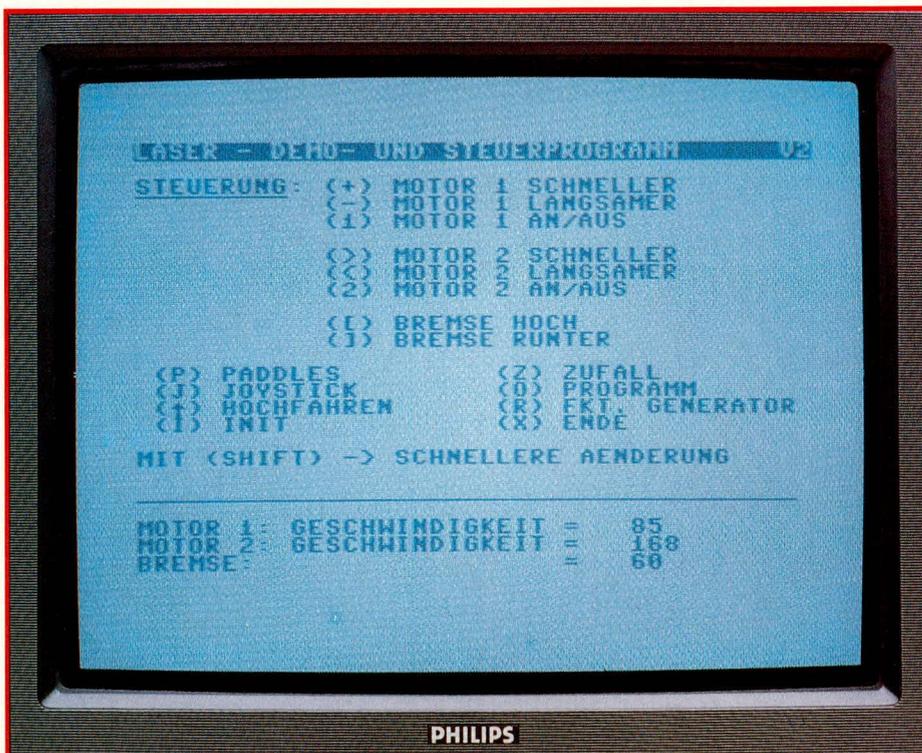
Die Interface-Hardware

Durch eine ausgereifte Gesamtkonzeption dieser neuen, von ELV entwickelten Lasersteuerung, konnte die zusätzlich erforderliche Hardware auf ein Minimum reduziert werden. Die gesamte Schaltung des Interface findet auf einer kleinen Platine mit den Abmessungen 51 mm x 55 mm Platz. Auf der einen Seite ist der User-Port-Stecker angesetzt, über den die Verbindung zum C 64 erfolgt. Gegenüberliegend sind zwei 3, 5 mm-Klinkenbuchsen angeordnet. An die ganz außen sitzende Buchse wird das Laser-Spiraloskop LS 90 angeschlossen, während die neben dem Sicherungshalter platzierte Buchse zur Spannungszuführung dient. Für den interessierten Elektroniker wollen wir an dieser Stelle zunächst die Schaltungstechnik besprechen, um anschließend den Nachbau zu beschreiben.

Die Schaltung

In Abbildung 1 ist das Schaltbild des Interface-Bausteins dargestellt. Die der User-Port-Buchse BU 3 vom C 64 eingespeisten Impulse gelangen über R 3 (rechter Motor) bzw. R 4 (linker Motor) auf die Darlington-Schalttransistoren T 1 und T 2. R 1 und R 2 dienen hierbei zum sicheren Sperren der Transistoren bei fehlendem Ansteuersignal.

Soll nun z. B. der linke Motor langsam laufen, werden über T 1 schmale Impulse auf den Motor gegeben, der über die Buchse BU 2 angeschlossen wird und parallel zum Kondensator C 4 liegt. Wird eine höhere Motordrehzahl gewünscht, sind dafür breitere Impulse bei kürzerer Pausenzeit erforderlich. Analog dazu wird der rechte Motor über T 2 angesteuert, der parallel zum Kondensator C 5 liegt und ebenfalls über BU 2 seinen Versorgungsstrom erhält. Beide Motore sind über den äußeren Kontakt von BU 2 mit der positiveren 5 V-



Versorgungsspannung angeschlossen, während der innere Kontakt dem linken und der dazwischenliegende Kontakt dem rechten Motor zugeordnet ist.

Die Klinkenbuchse BU 1 dient zur Ein-

die richtige Polarität zu achten.

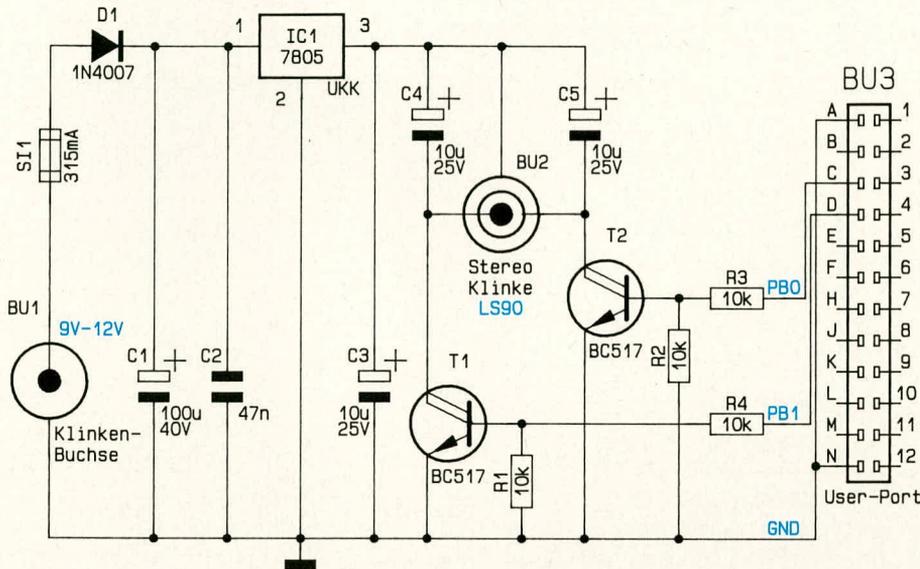
Nachdem die Beinchen dieser 5 Bauteile auf der Platinenunterseite leicht abgewinkelt und auf 1 bis 2 mm Überstand abgeschnitten wurden, erfolgt der Löt-

vorgang. Als nächstes wird der Kondensator C 2 eingesetzt und verlötet, gefolgt von den übrigen Kondensatoren. Bei den Elkos ist auf die richtige Einbaulage zu achten. Nun setzen wir die beiden ebenfalls recht flachen Buchsen BU 1 und BU 2 ein. Jeweils im Anschluß daran werden die betreffenden Bauteile gleich verlötet.

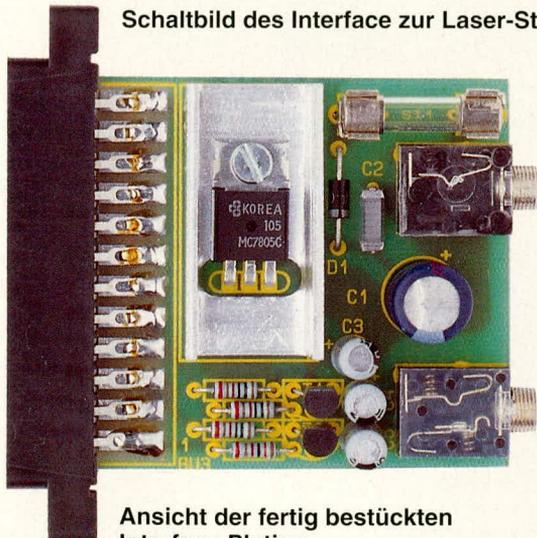
Die beiden Sicherungshalterhälften sind fest in die zugehörigen Bohrungen einzudrücken, so daß sie auch exakt senkrecht zur Platine ausgerichtet sind.

Die Beinchen des Festspannungsreglers IC 1 werden ca. 3 mm vom Gehäuseaustritt entfernt, rechtwinklig nach unten abgeogen und entsprechend der Abbildung gemeinsam mit dem U-Kühlkörper an die entsprechende Position der Leiterplatte gebracht und durch die zugehörigen Bohrungen gesteckt. Von der Platinenunterseite aus wird eine Schraube M 3 x 6 mm durch Leiterplatte, Kühlkörper und IC-Gehäuse gesteckt und von oben mit einer Mutter M 3 fest verschraubt. Erst danach erfolgt das Kürzen der IC-Beinchen und das Verlöten.

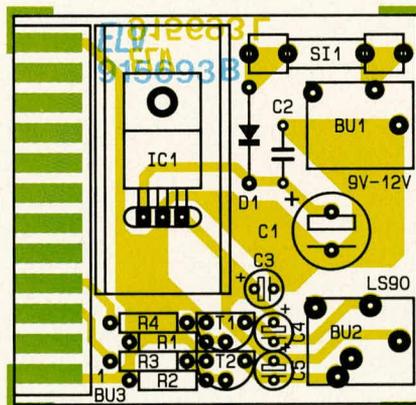
Den Abschluß der Bestückungsbeinchen bildet das Einsetzen der User-Port-Buchse BU 3. Diese Buchse wird von der Leiterplattenstirnseite aus frontal angesetzt, so daß die beiden parallelverlaufenden Kontaktleisten auf der Buchsenrückseite die Platine in ihrer Mitte aufnehmen. Unter Zugabe von reichlich Lötzinn werden sämtliche Kontakte mit der Platine auf beiden Seiten verlötet. Obwohl nur 4 Kontakte belegt sind (2 x Masse und die beiden Steuerleitungen), sollten aus Gründen der mechanischen Stabilität alle Kontakte, die zudem noch etwas nach innen zu biegen sind, damit sie an der Leiterplatte anliegen, festgelötet werden.



Schaltbild des Interface zur Laser-Steuerung



Ansicht der fertig bestückten Interface-Platine



Bestückungsplan der Interface-Platine

Stückliste: Lasersteuerung C 64

Widerstände

10k R 1-R 4

Kondensatoren

10µF/16V C 3-C 5

47nF C 2

100µF/40V C 1

Halbleiter

BC517 T 1, T 2

1N4007 D 1

7805 IC 1

Sonstiges

1 User-Port-Buchse

1 Sicherung 315mA

1 Sicherungshalter (2 Hälften)

1 Klinkenbuchse 3,5 mm, Stereo, print

1 Klinkenbuchse 3,5 mm, Mono, print

1 U-Kühlkörper

1 Schraube M 3 x 6 mm

1 Mutter M 3

speisung der unstabilierten Betriebsspannung, die zwischen 9 V und 12 V liegen kann, bei einer Belastbarkeit von mindestens 300 mA. Über die Schmelzsicherung SI 1 und die Verpolungsschutzdiode D 1 gelangt die Spannung zum Festspannungsregler IC 1 des Typs 7805, der, mit einem Kühlkörper versehen, zur Spannungsstabilisierung auf 5 V dient. C 1, C 2 und C 3 dienen der Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung.

Der Nachbau

Anhand des Bestückungsplanes sind die wenigen Bauteile auf die Platine zu setzen und auf der Leiterbahnseite zu verlöten. Zweckmäßigerweise beginnen wir hierbei mit den niedrigen Bauteilen, alsdann sind die 4 Widerstände R 1 bis R 4 sowie die Diode D 1 einzusetzen. Bei letzterer ist auf

Inbetriebnahme

Bevor die Schaltung in Betrieb genommen wird, empfiehlt es sich, zunächst die Bestückung nochmals sorgfältig zu kontrollieren und auch die Leiterplatte auf Lötzinnbrücken hin zu untersuchen.

Durch die einfache Konstruktion kann das betriebsfertige Interface jetzt über die User-Port-Buchse BU 3 direkt an den User-Port des C 64 angesteckt werden. Die 3,5 mm-Klinkenbuchse BU 1 (direkt neben dem Sicherungshalter angeordnet) wird mit dem Steckernetzgerät verbunden (9 bis 12 V/300 mA) und die zweite Klinkenbuchse (BU 2) nimmt den Stecker des Laser-Spiraloscops LS 90 auf. Ein Vertauschen der beiden Stecker ist unbedingt zu vermeiden, da sonst die Schaltung Schaden nehmen könnte.

Nun kann über die Software des C 64 der Programmablauf gestartet werden und die Lasershow beginnt.

ELV