

Laptop als Diskothek



Computer-Light-Interface CLI 7000 Teil 2

Um eine taktgenau gesteuerte Lichtshow zu einem Musiktitel präsentieren zu können, bedarf es entweder eines professionellen Lightjockeys oder des ELV-Lightshow-Systems, bestehend aus dem Steuergerät CLI 7000 und der Steuersoftware „ELV Light“.

DJ und gleichzeitig LJ – mit dem CLI 7000 kein Problem

Immer mehr Hobby-DJs spielen die Musik nicht mehr von der CD, sondern als MP3-File direkt vom PC. Die einfachere und schnellere Auswahl der Musiktitel, das Vorprogrammieren von umfangreichen Titellisten usw. sind die wesentlichen Vorteile, die der PC-DJ zu schätzen weiß. Wer aber schon einmal versucht hat, in einer Diskothek, auf einer Fete oder auch nur im heimischen Partykeller neben der Musik auch noch Lichteffektgeräte zu steuern, weiß, dass dies ein schier unmögliches Unterfangen ist. Will

man als DJ auf individuelle Musikwünsche oder auf die Stimmung im Saal eingehen, ist man schon ausreichend damit beschäftigt, entsprechende Titel zu suchen und einzuspielen. Dabei bleibt wenig bis gar keine Zeit, um sich während eines Musikstückes um die entsprechenden Lichteffekte zu kümmern – der nächste Titel muss ggf. gesucht, vorgehört und passend eingespielt werden. Für eine einigermaßen funktionierende Musik- und Lichtshow sind dann schon mindestens zwei Personen erforderlich – der DJ und der LJ. Auf professionellen Veranstaltungen findet man dann auch diese Trennung, wobei die Lichttechnik hier dann von hochprofessionellen Systemen wie

z. B. „Scancode“ oder „GrandMA“ gesteuert wird. Solche Profigeräte, deren Anschaffungskosten im fünfstelligen Eurobereich liegen, findet man allerdings meist auch nur in gehobenen Diskotheken und auf Großveranstaltungen.

Der Alleinunterhalter und Hobby-DJ kann sich dies nicht leisten – muss er auch nicht, denn auf seine Einsatzzwecke wurde das ELV-System zugeschnitten: einfache Installation, einfache Bedienung und gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. Aber auch viele semi-professionelle Unterhalter werden die Vereinfachung, die das neue ELV-System aus PC-Software „ELV Light“ und Computer-Light-Interface CLI 7000 bietet, zu schätzen wissen.

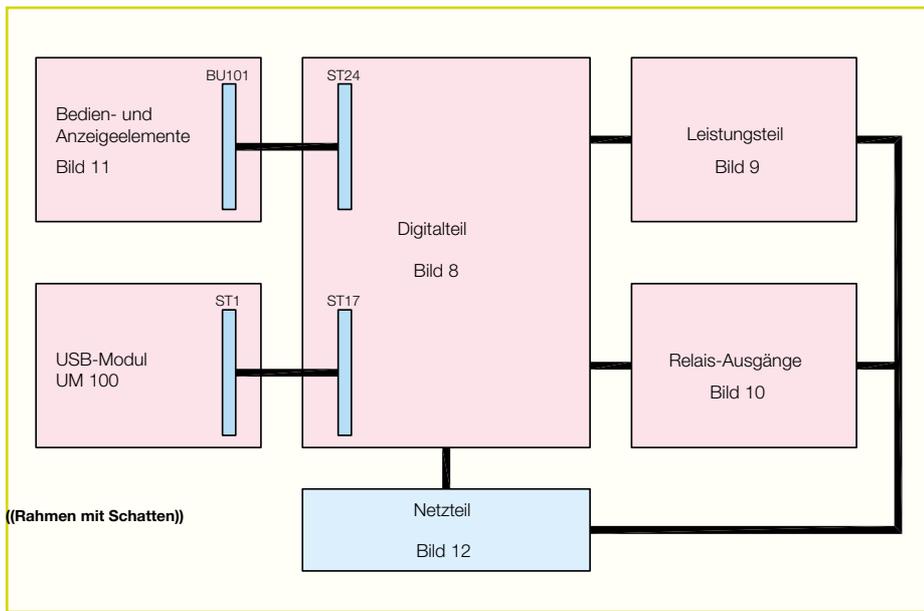


Bild 7: Übersicht über die einzelnen Teilschaltbilder und deren Verknüpfung

Das ELV-System ermöglicht es, Licht- und Effektgeräte (Laser, Spiegelkugel, Stroboskop, Nebelmaschine usw.) synchron mit dem Abspielen eines MP3-Files zu steuern. Passend zur Musik kann auf 0,2 Sek. genau der Einsatz einer Nebelmaschine, das Einschalten von Effektscheinwerfern, Stroboskopen usw. festgelegt werden. Besser noch: Diese einmal programmierten Sequenzen können immer wieder abgerufen werden – eine erstklassige Lichtshow wird beliebig oft reproduzierbar. Eintönigkeit muss dabei aber nicht aufkommen, denn während der Wiedergabe lassen sich natürlich auch weitere Effekte manuell hinzufügen oder entfernen. Auch hier sind der Kreativität des fortan kombinierten Disc- und Lightjockey keine Grenzen gesetzt. Dabei ist die Bedienung des gesamten Systems denkbar einfach.

Installation und Bedienung

Die Steuerung von Musikwiedergabe und Lichtsequenzen übernimmt die PC-Software „ELV Light“. Die ausführliche Beschreibung dieser Software erfolgte bereits

im ersten Teil des Artikels, so dass hier nur so weit darauf eingegangen wird, wie es zum Verständnis unbedingt notwendig ist.

Installation

Bei der Entwicklung des gesamten Systems wurde besonderer Wert auf einfache Installation und Bedienung gelegt. Die eigentliche Steuerung der angeschlossenen Effektgeräte erfolgt mit dem CLI 7000. Dieses Gerät stellt die Schnittstelle zwischen dem PC und den Lichteffekten her.

Zur Verbindung mit dem PC dient die USB-Buchse, während die Licht- und Effektgeräte über die 230-V-Schaltausgänge und die Relais-Schaltausgänge angeschlossen werden. Zur Installation des Systems sind zunächst alle Licht- und Effektgeräte an das CLI 7000 anzuschließen. Für Geräte, die über die Netzleitung geschaltet werden können, wie beispielsweise PAR56-Lampen, Stroboskope, Bassflasher, Spiegelkugel usw., stehen auf der Rückseite des Gerätes Kaltgerätesteckdosen zur Verfügung. Für Geräte, die ständig am 230-V-Netz angeschlossen sind und über einen

entsprechenden Schalteingang getriggert werden, wie z. B. Nebelmaschinen, sind in der Front zwei Relais-Schaltausgänge vorhanden.

Mit welchem Effektgerät welcher Kanal belegt wird, ist prinzipiell egal. Um aber eine Austauschbarkeit der Dateien zu ermöglichen, ist es sinnvoll, einen gewissen „Standard“ einzuhalten. Hier sollte von innen nach außen die „Schnelligkeit“ der angeschlossenen Effekte sinken. D. h. die Ausgänge 4 und 5 werden z. B. mit schnellen Stroboskopen, Bassflashern etc. beschaltet. Dann folgen langsamere Effekte wie beispielsweise Lauflicht und Spiegelkugel. Ganz außen, d. h. auf Kanal 1 bzw. 8, sind dann die „ruhigen“ Geräte zu finden, z. B. Nebelmaschine, Flammen-Imitationsleuchten etc.

Die Auflistung in Tabelle 1 gibt eine beispielhafte Beschaltung an. Um nicht auf „nur“ acht Effektgeräte beschränkt zu sein, ist es möglich, mehrere Effektgeräte gleichzeitig an einen Kanal anzuschließen. Hierbei ist allerdings die max. Anschlussleistung pro Kanal zu beachten. Beim Zusammenschalten mehrerer Effektgeräte auf einen Kanal lassen sich beispielsweise Spiegelkugel und zugehöriger Spot kombinieren – Effekte, die sowieso immer gemeinsam in Betrieb sind.

Die 230-V-gesteuerten Geräte werden direkt an das CLI 7000 angeschlossen. Die

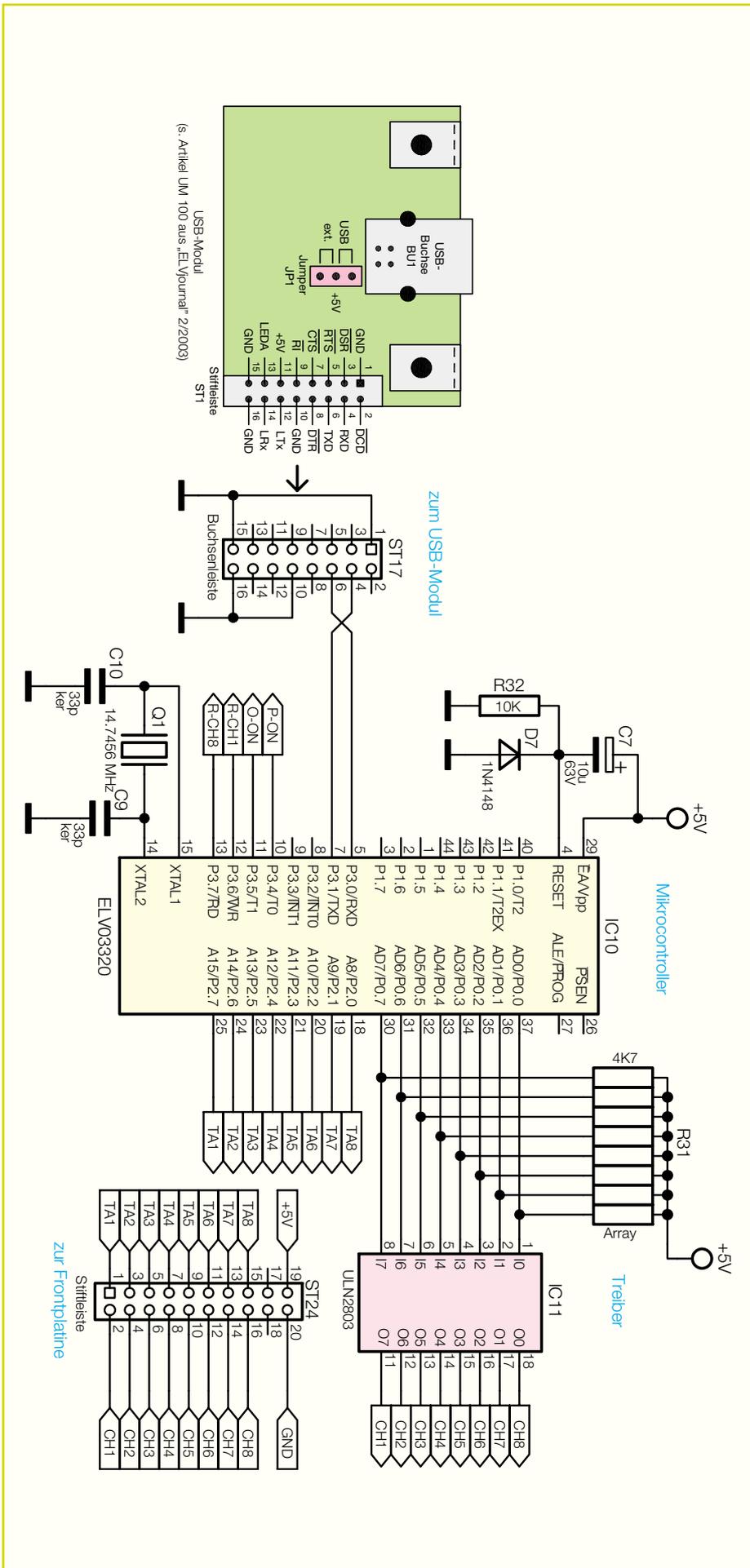
Tabelle 1: Belegung des CLI 7000 mit verschiedenen Effektgeräten

Ausgang 1:	Flammen-Imitationsleuchten und Wassersprudelsäule
Ausgang 2:	Spiegelkugel mit Farbwechsler
Ausgang 3:	Stroboskop 1 (slow)
Ausgang 4:	Stroboskop 2 (fast)
Ausgang 5:	Bassflasher
Ausgang 6:	Lauflichtsteuergerät mit Neonstäben oder Lichtschläuchen
Ausgang 7:	mehrere Schwenkstrahler
Ausgang 8:	Nebelmaschine



Frontansicht des Computer-Light-Interface CLI 7000

Bild 8: Schaltbild des Digitalteils



einzelnen Kanäle stellen am 230-V-Ausgang die geschaltete Netzspannung zur Verfügung. Die beiden Relais-Schaltausgänge in der Front sind dagegen Schaltkontakte, die als Öffner (NC) oder Schließer (NO) beschaltet sind. Hier ist unbedingt zu beachten, dass diese Ausgänge nur mit Kleinspannung von max. 42 V/DC bzw. 30 V/AC beschaltet werden dürfen. Um die Anschlussmöglichkeit hier so universell wie möglich zu halten, sind diese Ausgänge mit 4-mm-Polklemmen ausgeführt. Genutzt werden diese Ausgänge z. B. für eine Nebelmaschine. Diese wird üblicherweise über ihre Netzleitung permanent mit 230 V versorgt, damit das Gerät ständig vorgeheizt ist. Über separate Schaltungsleitungen, die z. B. an den Schaltausgang 8 anzuschließen sind, wird dann die Nebelproduktion gesteuert. Zu beachten ist noch, dass diese Ausgänge beim Einschalten des CLI 7000 manuell für die Steuerung freigegeben werden müssen. Um die Relaiskontakte, die funktionell mit den 230-V-Ausgängen der Kanäle 1 und 8 gekoppelt sind, zu schonen, sind die Relais defaultmäßig nicht betriebsbereit. So wird verhindert, dass die Relais „mitklappen“, obwohl nur die 230-V-Steuerausgänge benutzt sind.

Sind alle Effektgeräte angeschlossen, erfolgt die manuelle Kontrolle der Schaltausgänge. Mit der Tastatur lässt sich jeder Ausgangskanal separat manuell ein- und ausschalten. Die Tasten haben dabei eine Toggle-Funktion, d. h. einmaliges Betätigen: „ein“, nochmaliges Drücken: „aus“ usw. Die zugehörige LED oberhalb der Taste zeigt dabei an, ob der Kanal ein- oder ausgeschaltet ist. Hat man sich von der ordnungsgemäßen Funktion der einzelnen Kanäle und der angeschlossenen Geräte überzeugt, kann die Verbindung mit dem PC hergestellt werden. Zu beachten ist, dass die manuelle Betätigung der Kanäle nicht möglich ist, wenn die PC-Verbindung hergestellt ist und die Software läuft.

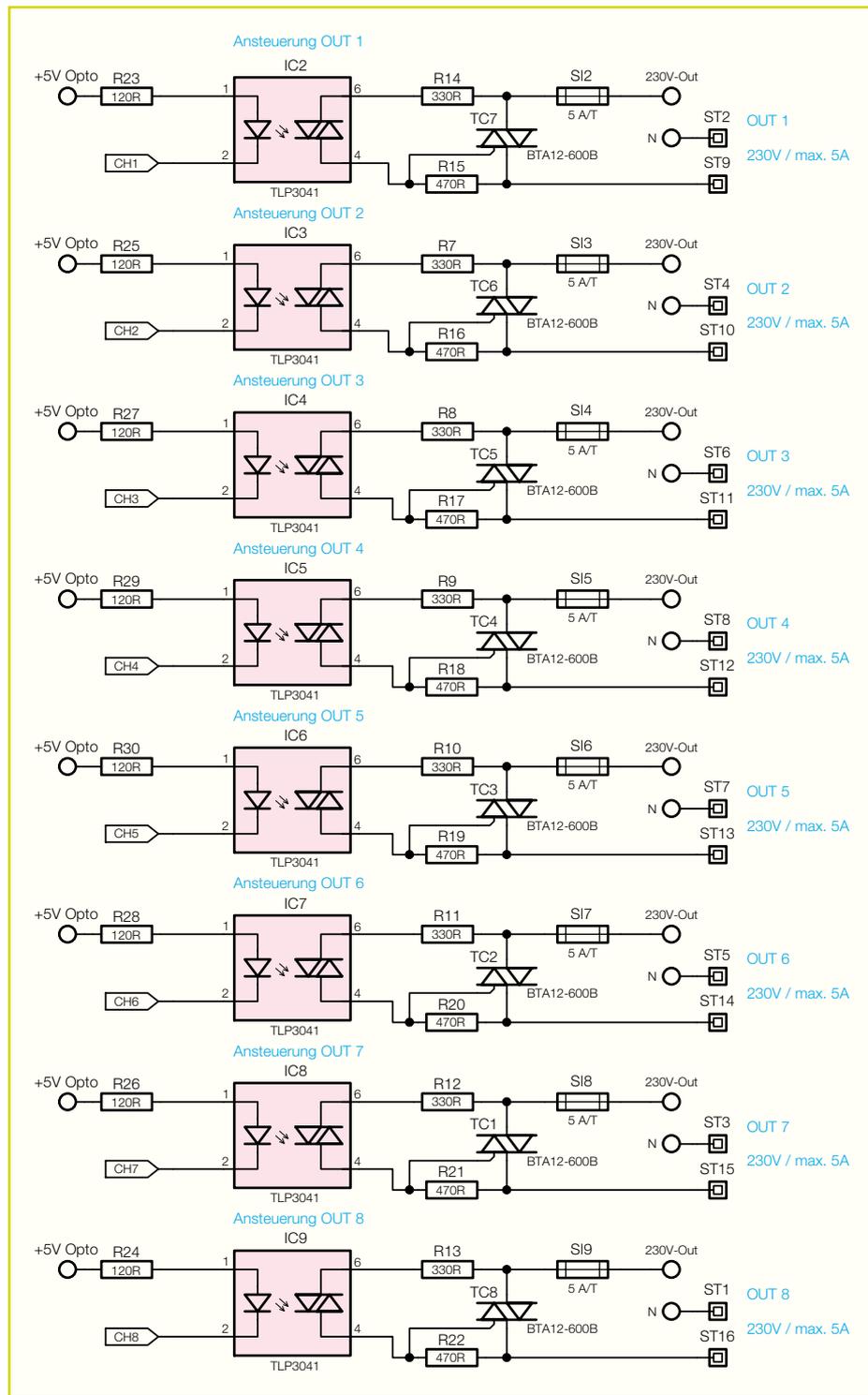


Bild 9: Leistungsteil der einzelnen Kanäle

Der Anschluss zum PC erfolgt über eine USB-Verbindung. Das CLI 7000 ist mit einer Standard-USB-Buchse vom Typ B ausgestattet. Die Leitungslänge darf gemäß der USB-Spezifikation 5 m nicht überschreiten. Abschließend sei zum Thema Installation noch bemerkt, dass die Lüftungslöcher im Deckel des Gerätes nicht abgedeckt werden dürfen. Damit ist die Installation abgeschlossen, und es folgen die kurzen Hinweise zur Bedienung des Gerätes.

Bedienung

Die Bedienung direkt am CLI 7000 ist recht unproblematisch. Die normale Funktion wird ja über die Software gesteuert, so dass hier nur Test- und Konfigurationsaufgaben durchzuführen sind. Vor dem Einschalten des Gerätes sollten alle Verbindungen der Lastkreise „stehen“ und der Anschluss zum PC erfolgt sein. Die PC-Software sollte noch nicht gestartet

sein, damit die Bedienung am Gerät nicht behindert wird.

Mit dem Netzschalter wird das Gerät dann in Betrieb genommen. Im Ausgangszustand sind zunächst alle Lastkanäle aus. Die Power-LED zeigt die Betriebsbereitschaft an.

Mit den über den Sicherungen angeordneten Tasten lassen sich die einzelnen Kanäle des Gerätes dann testen. Die LED über der Taste zeigt den Schaltzustand an.

Wie bereits erwähnt, sind die Relais-Schaltausgänge den Kanälen 1 und 8 zugeordnet, d. h. sie werden nicht separat von der PC-Software angesprochen, sondern parallel mit den 230-V-Schaltausgängen der Kanäle 1 und 8 geschaltet. Um nun zu verhindern, dass die Relais ständig schalten, obwohl die Schaltausgänge eigentlich nicht genutzt werden, sind die Ausgänge defaultmäßig nicht aktiviert. Falls diese Ausgänge beispielsweise zum Triggern einer Nebelmaschine benötigt werden, ist dies beim Einschalten des CLI 7000 zu konfigurieren: Wird während des Einschaltens die zu dem zu aktivierenden Kanal gehörende Taste gedrückt, so ist der zugehörige Relais-Schaltausgang aktiviert:

- Taste „Kanal 1“ während des Einschaltens drücken: Relaisausgang „LV-Out 1“ ist aktiviert.
- Taste „Kanal 8“ während des Einschaltens drücken: Relaisausgang „LV-Out 8“ ist aktiviert.
- Tasten „Kanal 1“ und „Kanal 8“ während des Einschaltens drücken: Relaisausgänge „LV-Out 1“ und „LV-Out 8“ sind aktiviert.

Da das Gerät nicht über einen nicht-flüchtigen Speicher verfügt, muss diese Konfiguration bei jedem Einschalten wiederholt werden.

Eine weitergehende Bedienung am Basisgerät ist nicht nötig, da die PC-Software die gesamte restliche Steuerung übernimmt. Die Hardware des CLI 7000, dessen Schaltungstechnik nun vorgestellt wird, stellt die Verbindung zwischen PC-Software und Effektgeräten her.

Schaltung

Trotz der umfangreichen Funktionen ist das Schaltbild des Computer-Light-Interfaces recht übersichtlich. Abbildung 7 gibt eine Übersicht über die einzelnen Teilschaltbilder und deren Verknüpfung. In Abbildung 8 ist der Prozessorteil zu sehen, während in Abbildung 9 und 10 die Steuerung der Ausgangskanäle (Leistungsteil und Relaisausgänge) dargestellt ist.

Die Bedien- und Anzeigeelemente zeigt Abbildung 11, das Netzteil Abbildung 12. Das Schaltbild des gezeichneten USB-Moduls wird in diesem Artikel nicht behandelt, da diese Komponente bereits im

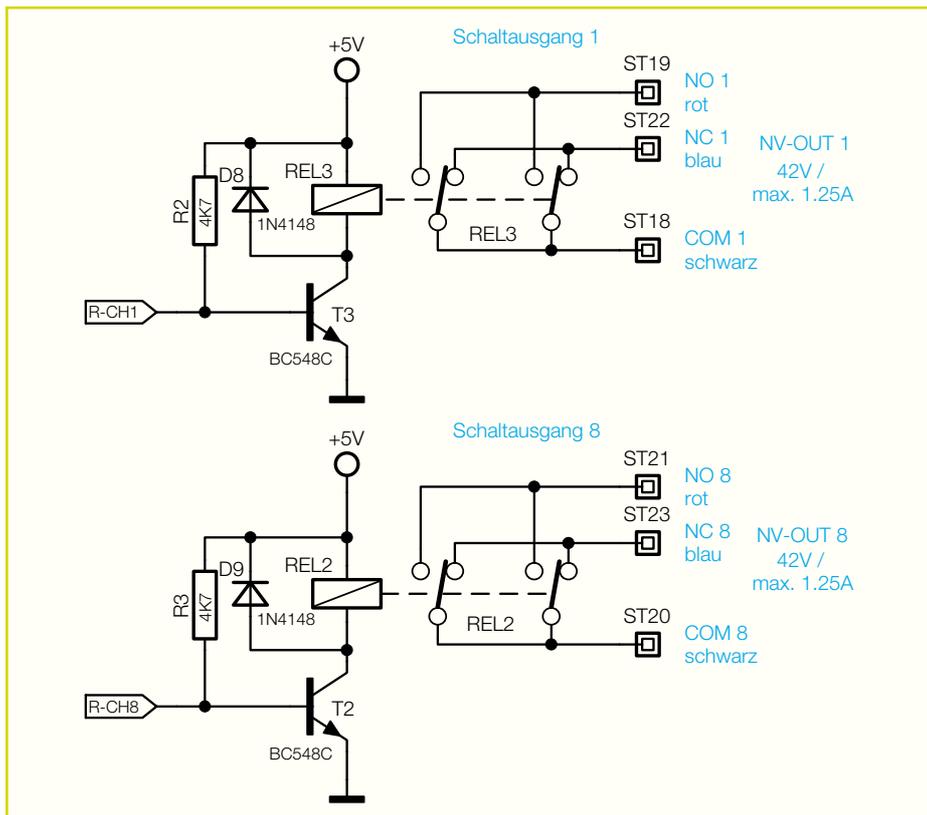


Bild 10: Schaltbild der Relaisausgänge

„ELVjournal“ 2/2003 ausführlich vorgestellt wurde.

Zentrales Bauelement des Digitalteils (Abbildung 8) ist der Mikrocontroller IC 10. Der Quarz (Q 1 mit C 9, C 10) stellt den „Lebenstakt“ zur Verfügung, während die Reset-Beschaltung aus R 32, D 7 und C 7 das definierte Anlaufen des µC sicherstellt.

Der Controller ist für die gesamte Kommunikation zwischen CLI 7000 und dem PC zuständig und steuert dementsprechend die Leistungsendstufen und Relais an. Die Bedienung am Gerät erfolgt über eine Tastatur, die direkt vom Controller ausgewertet wird.

Außerdem bedient der µC die Schnittstelle zum PC. Hier ist eine USB-Schnittstelle der Version 1.1 implementiert, wobei die USB-Datensignale dem CLI 7000 über das eingebaute USB-Modul zugeführt werden. Dieses Modul wandelt die USB-Daten in das serielle Protokoll der RS-232-Schnittstelle. Für die hier verwendete Übertragung werden allerdings nicht alle RS-232-Datenleitungen benötigt, so dass nur die beiden Datenleitungen „RxD“ und „TxD“ am Steckkontakt ST 17 genutzt werden. Dieser Anschluss stellt die Verbindung zwischen USB-Modul und der eigentlichen Schaltung des CLI 7000 dar.

Der Mikrocontroller IC 10 wertet die Daten, die via USB-RS-232-Wandlung vom PC kommen, in entsprechende Schaltsignale um. Prinzipiell erhält das CLI 7000 vom PC immer nur die Anweisung, ein 8 Bit breites Datenwort auszugeben. In

diesem Datenwort ist dann abgelegt, welcher Kanal ein- bzw. auszuschalten ist. Die Ausgabe dieser Daten erfolgt über den Port 0 des Mikrocontrollers. Hiermit werden dann die einzelnen Leistungsendstufen geschaltet, die wiederum die geschaltete Netzspannung auf den entsprechenden Ausgang geben.

Da der Prozessorport nicht in der Lage ist, die einzelnen in Abbildung 9 gezeigten Schaltstufen direkt anzusprechen, ist ein

Treiber notwendig. Diese Funktion übernimmt der integrierte Treiberbaustein IC 11 vom Typ ULN 2803. Die Ausgänge dieses ICs sind in der Lage, als Stromsenke max. 500 mA nach Masse zu führen.

Dieser Maximalstrom wird hier allerdings nicht benötigt. Mit den Ausgängen werden zum einen die Optokoppler, die die Leistungsendstufen ansteuern, getrieben, zum anderen sind hier die Status-LEDs für die einzelnen Kanäle D 101 bis D 108 angeschlossen. Die Optokoppler benötigen zur korrekten Funktion einen Diodenstrom von typisch 5 mA. Der vom Hersteller empfohlene Strom liegt im Bereich von 15 mA bis 25 mA. Je nach Typenstreuung fließt in der hier dimensionierten Schaltung ein Strom von typisch 24 mA.

Hat der µC vom PC den Befehl erhalten, einen Ausgang einzuschalten, so wird zunächst der zugehörige Portausgang P 0.x auf High-Potenzial gehen. Der invertierende Treiber IC 11 legt dann seinen Ausgang auf low, so dass der Strom durch die Optokoppler-LED (in IC 2 bis IC 9) fließt. Daraufhin schaltet dann der photoempfindliche Triac im Optokoppler durch und zündet den entsprechenden Leistungstriac (TC 1 bis TC 8). Damit wird die 230-V-Netzspannung auf den Ausgang geschaltet, das angeschlossene Effektgerät ist eingeschaltet.

Um Netzrückwirkungen und elektromagnetische Störungen zu vermeiden, aber auch um angeschlossene Lampen „sanft“ einzuschalten, kommen zur Ansteuerung der Triacs spezielle Optokoppler mit „Zero Crossing Detection“ zum Einsatz. Diese Optokoppler sorgen dafür, dass der Leistungskreis immer nur im Nulldurchgang der Spannung schaltet. Ein Einschalten zur

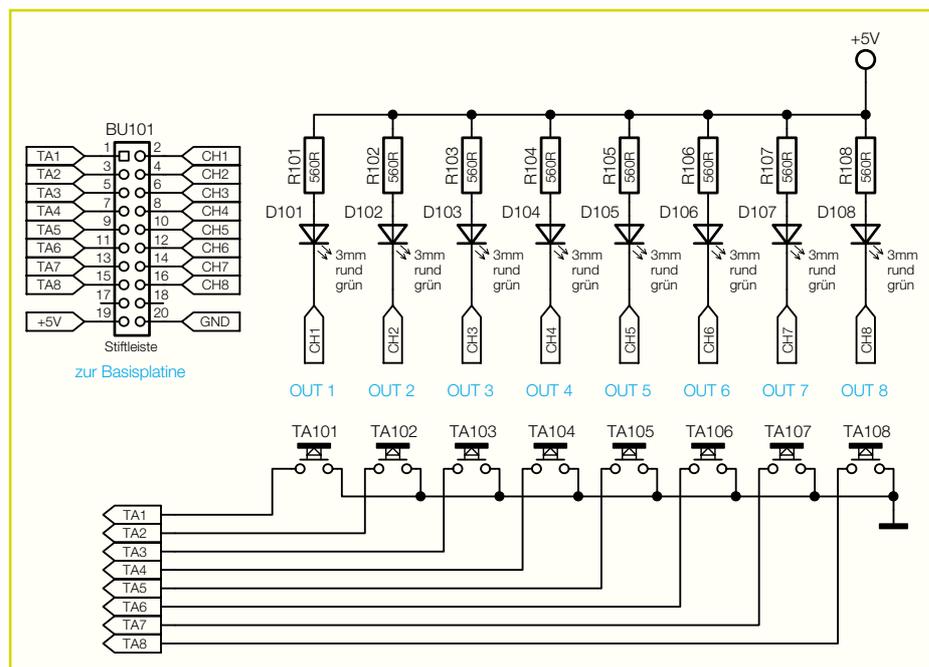


Bild 11: Schaltungsteil der Bedien- und Anzeigeelemente

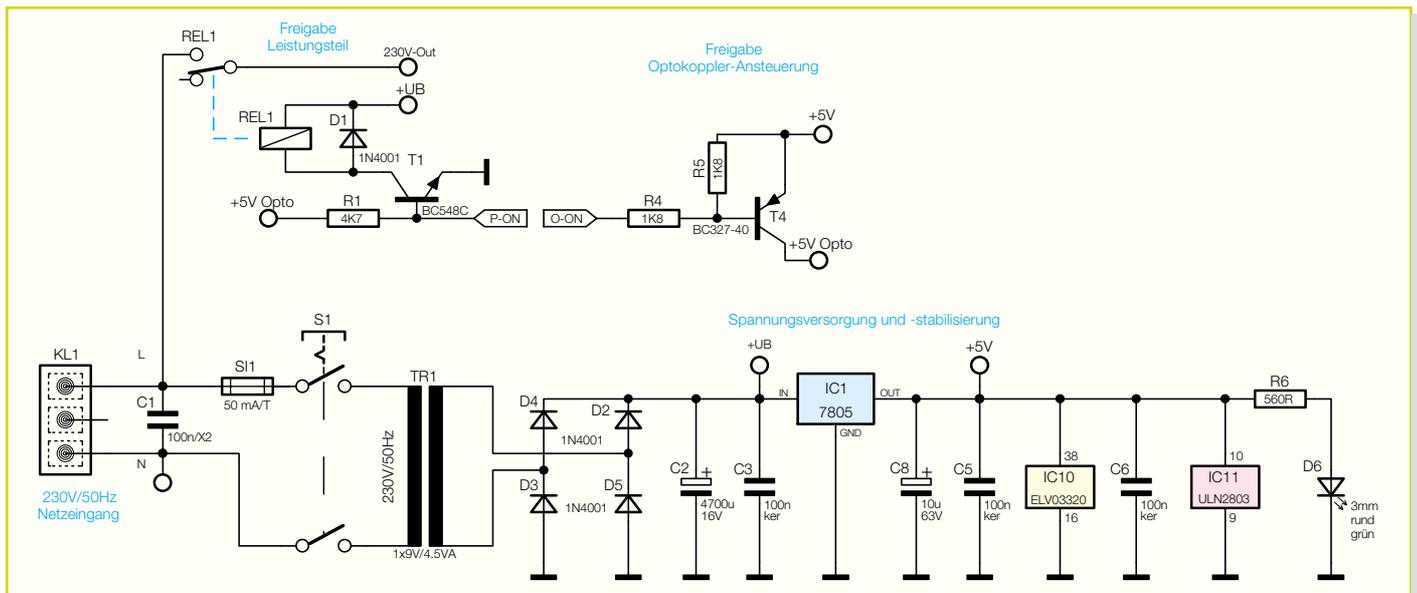


Bild 12: Schaltbild des Netzteiles

Spannungsspitze, das oftmals für den Defekt von Glühlampen verantwortlich ist, kann so nicht vorkommen. Abbildung 13 zeigt einen solchen Schaltvorgang. Hier ist auf dem oberen Kanal das Steuersignal „CH1“ abgebildet. Der untere Kanal stellt dazu den zugehörigen 230-V-Schaltausgang dar. Hier ist sehr schön zu sehen, dass der Optokoppler die eigentliche Schalthandlung erst mit dem Nulldurchgang des Sinussignals durchführt.

Die Relais-Schaltausgänge (Abbildung 10) sind, wenn sie denn aktiviert sind, firmwaretechnisch an die Kanäle 1 und 8 gebunden. Die Ansteuerung dieser Ausgänge geschieht aber über unabhängige µC-

Ports. Die Steuersignale „R-CH1“ und „R-CH8“ sind direkt auf die Treiberstufen (T 2 bzw. T 3) für die entsprechenden Relais geführt. Auch hier dient der Treiber dazu, den nötigen Strombedarf sicherzustellen. Die Versorgung der internen Elektronik übernimmt ein kleines Netzteil (Abbildung 12), das aus dem Trafo TR 1, dem Gleichrichter aus D 2 bis D 5 und der folgenden Stabilisierungsschaltung um und mit IC 1 besteht.

Damit nun im Fehlerfall oder beim Einschalten keine undefinierten Schaltzustände an den Ausgängen auftreten (z. B. alle Kanäle gleichzeitig an etc.), sind zwei Schutzschaltungen implementiert:

Zum einen wird die Spannung, die letztlich den Strom durch die LEDs treibt, separat über den Prozessor freigegeben. Dies geschieht mit Hilfe des Transistors T 4, der die Betriebsspannung „+5 V Opto“ schaltet. Angesteuert wird T 4 über „O-On“ vom Prozessor.

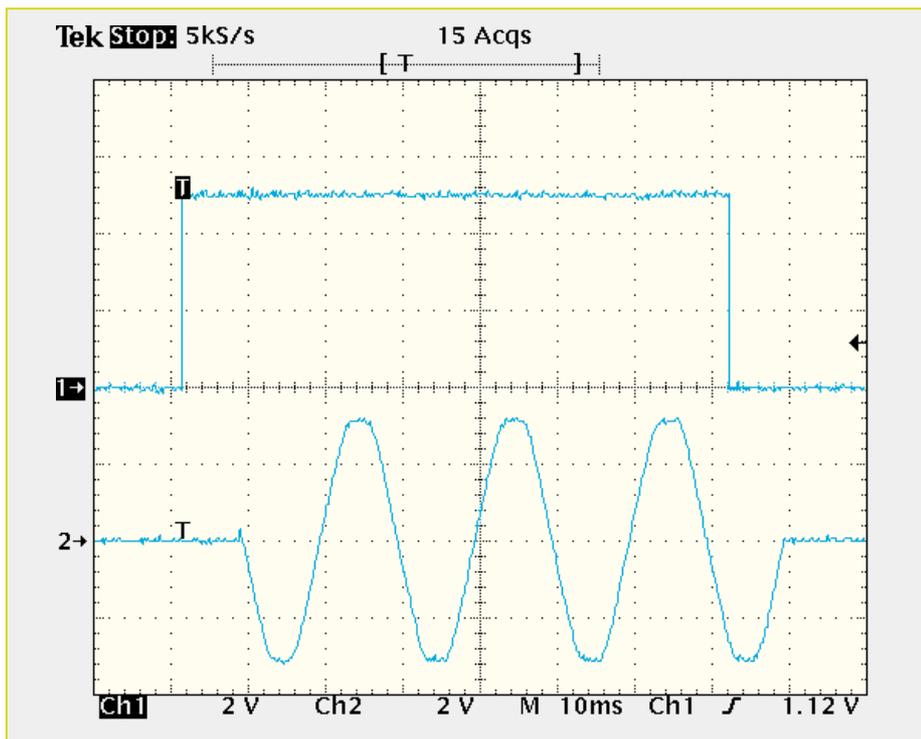


Bild 13: Spannung am 230-V-Schaltausgang mit zugehörigem Ansteuersignal

**GaAs IRED und Photo-Triac
TLP 3042
Optokoppler mit Nulldurchgangs-
Erkennung**

Technische Daten (typ.):

Trigger LED-Strom:	5 mA
Triac Triggerspannung:	3 V
Triac Haltestrom:	0,6 mA
Triac Maximalstrom:	100 mA
Triac Maximalspannung:	400 V
Isolationswiderstand:	100 TΩ
Isolationsspannung:	5 kV

Zum anderen ist auch die Netzspannung, welche die Leistungsstufen speist, separat geschaltet. Dies übernimmt das Leistungsrelais REL 1. Erst mit der Freigabe durch den µC über das Steuersignal („P-On“) steht an den Leistungsendstufen die Versorgungsspannung an.

Damit ist die Schaltung des CLI 7000 detailliert erläutert und es folgt im nächsten Teil des Artikels die Beschreibung zum Nachbau des Lichtsteuergerätes. **ELV**