



**Tabelle 1: Technische Daten Schrittmotor-Interface SMI 2**

Spannungsversorgung: ..... 7 bis 20V  
 Stromaufnahme:  
     100 mA (ohne Motorstrom)  
     3,1 A (bei maximalem Motorstrom)  
 Strom pro Motorwicklung: ..... 0 bis max. 750mA  
 Motortyp: ..... bipolar  
 Betriebsarten: ..... Halbschritt- oder Vollschritt-Betrieb  
 Anzahl der Motoren: ..... 2  
 Programmierbare Strombegrenzung:  
     (0%, 33%, 66%, 100%)  
 4 Steuereingänge: ..... TTL-Pegel  
 2 Schaltausgänge: ..... 100mA-Open-Kollektor (max. 40 V)

re Open-Kollektor-Schaltausgänge runden die Möglichkeiten des Gerätes ab. Die ausführlichen technischen Daten sind in Tabelle 1 aufgelistet.

**Schaltung**

In Abbildung 1 ist das Schaltbild des Schrittmotor-Interface SMI 2 dargestellt. Die eigentliche Ansteuerung der Schrittmotoren übernehmen die integrierten Schaltkreise IC 6 und IC 7. Hierbei handelt es sich um spezielle Treiber-ICs für Schrittmotoren mit integrierten Pulsweiten-Modulatoren zur Strombegrenzung.

Das Blockschaltbild in Abbildung 2 zeigt nähere Einzelheiten dieser ICs, die jeweils 2 Wicklungen eines Schrittmotors steuern können. Über die Eingänge I01 und I11 wird die Strombegrenzung gemäß Tabelle 2 programmiert. Die vorstehend beschriebene Softwareprogrammierung der Strombegrenzung ist prinzipiell für jeden einzelnen Steuerschritt eines Schrittmotors ver-

# Schrittmotor-Interface SMI 2

**Den gleichzeitigen Betrieb von 2 Schrittmotoren kleiner Leistung, die Abfrage von 4 Eingängen und die Steuerung von 2 Schaltausgängen ermöglicht dieses Schrittmotor-Interface. Der Anschluß erfolgt an den Druckerport eines PCs.**

**Allgemeines**

Besonders einfach in der Handhabung ist dieses neue Schrittmotor-Interface, das geeignet ist zur Ansteuerung von 2 bipolaren Schrittmotoren mit einer Betriebsspannung von 7 V bis 20 V und einer Stromaufnahme bis zu 750 mA pro Motorwicklung. Es ist keine spezielle PC-Einsteckkarte erforderlich, da der Anschluß direkt an den fast immer vorhandenen Druckerport erfolgt.

Bemerkenswert ist auch die Mehrfach-Stromeinstellung, die sowohl hardwaremäßig als auch zusätzlich per Software möglich ist. So kann mit einem Regler für jeden der beiden Motoren getrennt der maximale Strom pro Motorwicklung von 0 bis 750 mA eingestellt werden. Zusätzlich ist dann per Software eine Programmierung in 4 Stufen möglich, und zwar 0 %, 33 %, 66 % und 100 %, jeweils auf den mit dem Regler eingestellten Wert bezogen. So kann z. B. während der Anlaufphase mit dem

vollen Strom und später mit einem reduzierten Strom gefahren werden, während der Haltestrom weiter reduzierbar bzw. sogar ganz auf 0 einstellbar ist.

Der Betrieb der angeschlossenen Bipolar-Schrittmotoren kann im Vollschritt- oder bei erhöhter Auflösung im Halbschritt-Modus erfolgen.

4 zusätzliche Eingänge, z. B. zur Abfrage von Endschaltern, erhöhen die Flexibilität dieses SMI 2. Zwei universell nutzba-

**Tabelle 2:**

I01	I11	Strompegel
H	H	0%
L	H	33%
H	L	66%
L	L	100%

**Bild 2: Blockschaltbild des Schrittmotor-Interface SMI 2**

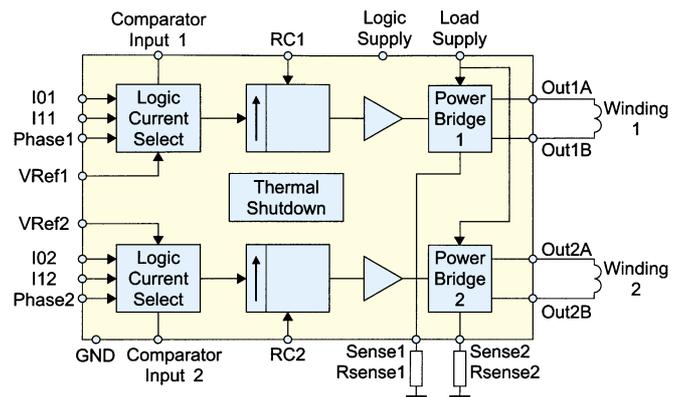
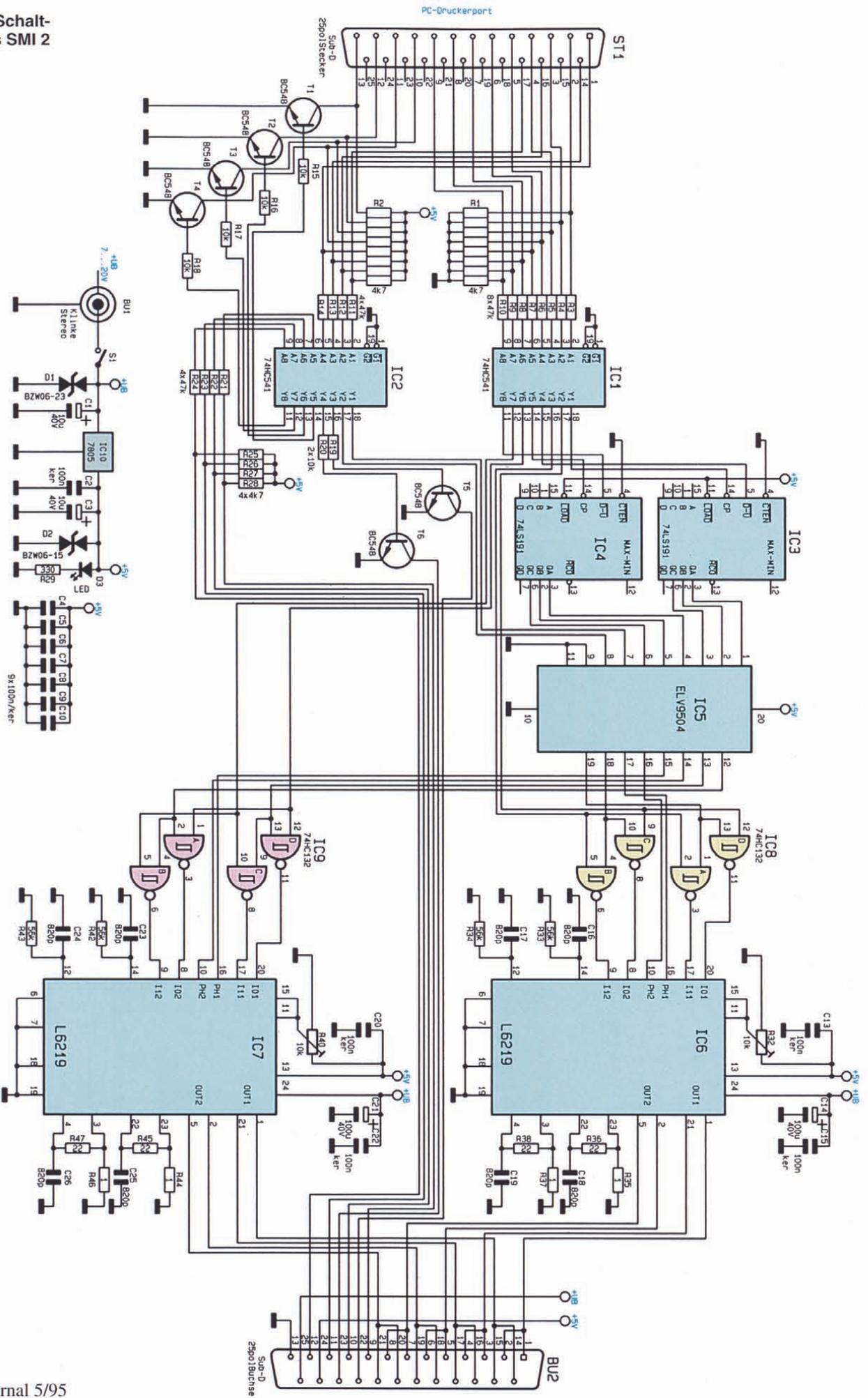
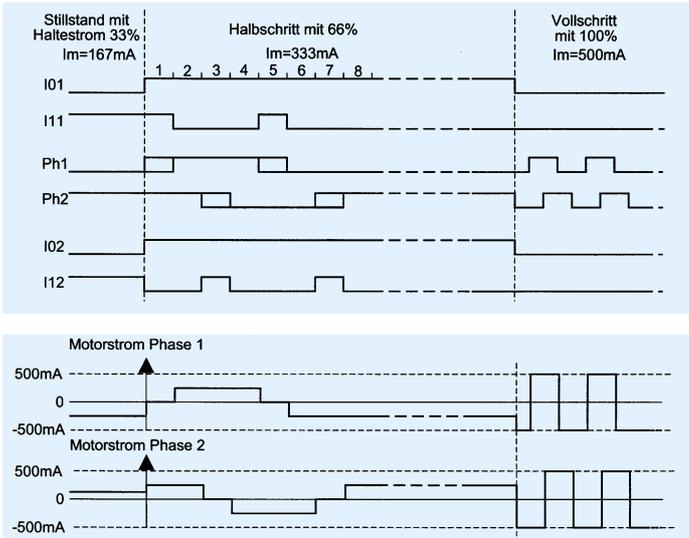


Bild 1: Schaltbild des SMI 2





**Bild 3: Steuer-sig-nale für verschiedene Ansteuer-möglichkeiten**

gängen  $U_{ref}$  an Pin11, 15 von IC 6, IC7 vorgegeben. Für den Motor 1 erfolgt diese Einstellung mit dem Trimmer R 32 und für den Motor 2 mit R 40.

In Abbildung 3 sind die Steuersig-nale für verschiedene Ansteuer-möglichkeiten dargestellt.

änderbar, während die zusätzlich ein-stellbare Hardware-Strombegrenzung ein-malig für jeden der beiden angeschlos-senen Motoren getrennt vorgenommen wird. Der Strompegel für 100% wird je nach Motortyp mit der Spannung an den Ein-

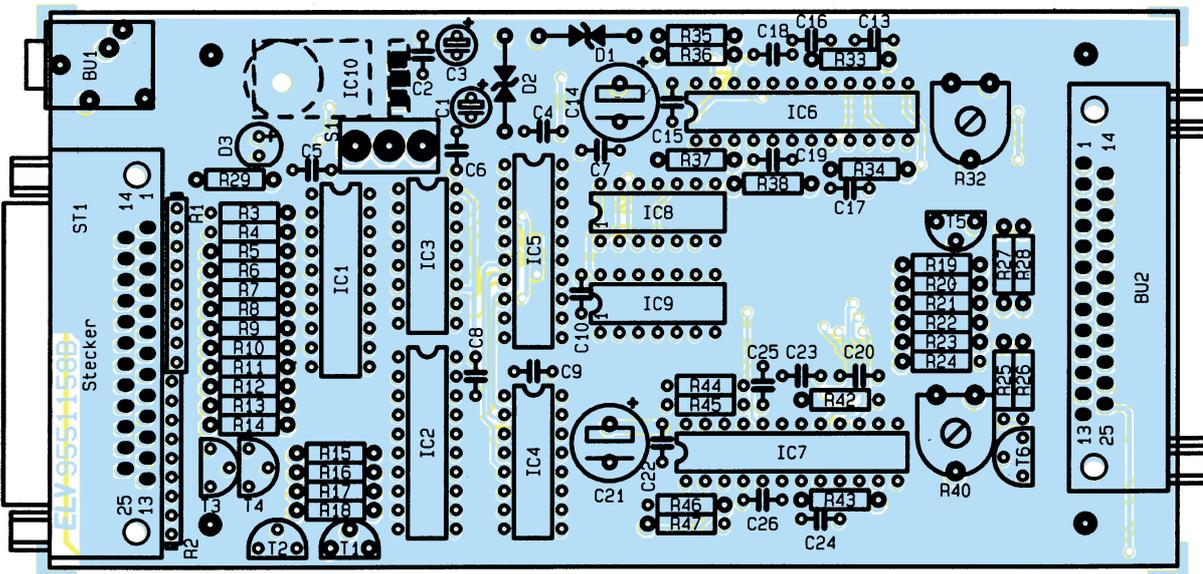
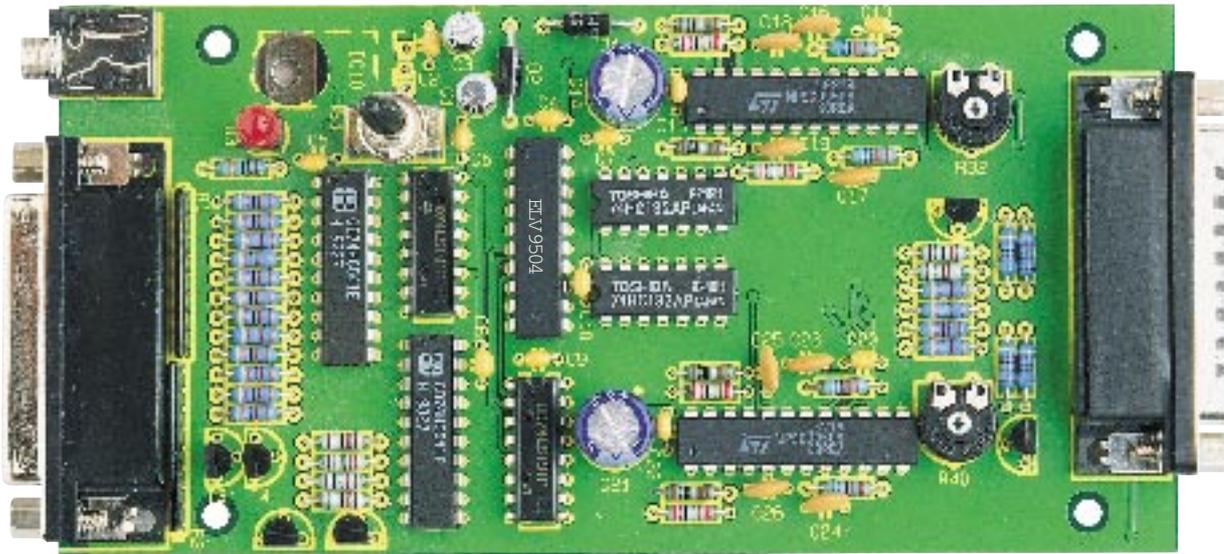
Generiert werden diese Steuersig-nale mit den beiden Auf-/Abwärts-Zählern IC 3 und IC 4 sowie dem GAL IC 5. Eine Änderung der Drehrichtung eines Motors wird durch die Umkehr der Zählrichtung erreicht. Dies geschieht durch den Logik-

Pegel an Pin 5 von IC 3 und/oder IC 4. Die Zähler IC 3, 4 werden durch einen High-Impuls am Eingang Pin 14 getak-tet. Die Ausgangssig-nale Q A bis Q C führen zu den Eingängen des programmierbaren Logik-Bausteins IC 5. Hier werden die Sig-nale zur Ansteuerung von IC 6 und IC 7 generiert.

Vom PC gelangen die Steuerbefehle über den Stecker ST 1 zur Schaltung. IC 1 dient als Puffer für den 8 Bit breiten Datenbus vom PC, bevor dieser zu den Eingängen der Zähler und des GALs weiterführt.

Die gleiche Funktion übernimmt auch IC 2. An den Eingängen A 5 bis A 8 liegen die 4 Eingangssig-nale von der Buchse BU 2 kommend an. Diese können z. B. zur Ab-frage von Endschaltern dienen. Die Aus-gänge Y 5 bis Y 8 steuern die Transistoren T 1 bis T 4 an, die wiederum dem PC mit-teilen, ob und welcher Schalter betätigt wurde. Über die Leitungen Y 3 und Y 4 wer-den vom PC her die beiden Transistoren T 5 und T 6 gesteuert.

Zur Spannungsversorgung wird eine Gleichspannung von 7 V bis 20 V benötigt, die über die Buchse BU 1 auf die Schaltung ge-langt. Mit Hilfe von IC 10 wird eine 5V-Fest-spannung erzeugt. Die beiden Transil-Dioden D 1 und D 2 dienen dem Schutz der Bau-teile vor Span-nungsspitzen. Die Leuchtdiode D 3 zeigt die ein-geschaltete Be-triebsspannung an.



Fertig aufgebaute Leiterplatte mit zugehörigem Bestückungs-plan des SMI 2

## Nachbau

Für den Aufbau steht eine doppelseitige, durchkontaktierte Leiterplatte mit den Abmessungen 149 x 73 mm zur Verfügung. In Kombination mit dem Metallgehäuse entsteht ein sehr stabiles und robustes Gerät, das auch den ab dem 01.01.1996 geltenden EMV-Bestimmungen entspricht.

Wir beginnen die Bestückung der Platine wie üblich mit den niedrigen Bauteilen, in diesem Fall mit den Widerständen. Vor dem Einsetzen sind diese entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln. Nach dem Verlöten der Anschlußbeine auf der Platinenunterseite sind die überstehenden Drahten-

### Stückliste: Schrittmotor - Interface

#### Widerstände:

1Ω ..... R35, R37, R44, R46  
 22Ω ..... R36, R38, R45, R47  
 330Ω ..... R29  
 4,7kΩ ..... R25-R28  
 10kΩ ..... R15-R20  
 47kΩ ..... R3-R14, R21-R24  
 56kΩ ..... R33, R34, R42, R43  
 4,7kΩ, Array ..... R1, R2  
 PT10, 10kΩ, liegend ..... R32, R40

#### Kondensatoren:

820pF ..... C16-C19, C23-C26  
 100nF/ker ..... C2, C4-C10, C13, C15, C20, C22  
 10µF/40V ..... C1, C3  
 100µF/40V ..... C14, C21

#### Halbleiter:

74HC132 ..... IC8, IC9  
 74LS191 ..... IC3, IC4  
 74HC541 ..... IC1, IC2  
 ELV9504 ..... IC5  
 L6219 ..... IC6, IC7  
 7805 ..... IC10  
 BC548 ..... T1-T6  
 BZW06-23 ..... D1  
 BZW06-15 ..... D2  
 LED, 5mm, rot ..... D3

#### Sonstiges:

Miniatur-Kippschalter, 1 x um .... S1  
 Sub-D-Stecker, print, 25pol ..... ST1  
 Sub-D-Buchse, print, 25pol ..... BU2  
 Klinkenbuchse, stereo, 3,5mm . BU1  
 1 LED-Abstandshalter, 10mm  
 4 Kunststoff-Abstandsrollen, M3 x 5mm  
 4 Gummifüße  
 4 Knippingschrauben 2,9 x 6,5mm  
 4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 12mm  
 1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm  
 5 Muttern, M3  
 5 Fächerscheiben, M3

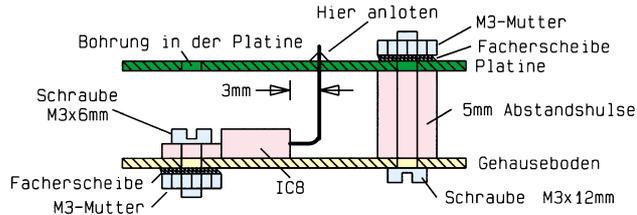


Bild 4: Montageskizze

den mit einem Seitenschneider so weit wie möglich zu kürzen, ohne jedoch die Lötstellen selbst zu beschädigen. Diese Vorgehensweise gilt auch für alle weiteren einzusetzenden Bauteile.

Bei den Halbleitern, den Elkos sowie den Widerstandsarrays ist unbedingt auf die richtige Polarität zu achten. Die Widerstandsarrays sind dazu an einer Seite mit einem Punkt gekennzeichnet.

Zu beachten ist auch, daß ST 1 und BU 2 nicht vertauscht werden. Zwischen Leuchtdiode und Leiterplatte wird ein 10mm-Abstandshalter gesteckt, der gewährleistet, daß der Abstand automatisch korrekt ist. Der Anodenanschluß (+) der Leuchtdiode ist durch den etwas längeren Anschluß gekennzeichnet.

Die Montage des 5V-Festspannungsreglers IC 10 bildet den Abschluß der Bestückungsarbeiten. Hierzu werden zunächst die Anschlußbeinchen im Abstand von 3 mm vom IC-Gehäuse um 90° abgewinkelt und anschließend das IC am Gehäuseboden

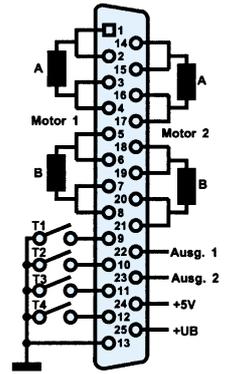


Bild 5: Anschlußschema der Buchse BU 2

Leiterplatte erlaubt das spätere Lösen der Befestigungsschraube des Spannungsreglers.

Zum Abschluß befestigen wir das Gehäuseoberteil mit vier Knippingschrauben am Unterteil. Jetzt können auch die Gewindebolzen für ST 1 und BU 2 wieder eingeschraubt werden, um diesen Buchsen einen festen Halt zu geben. Damit ist der Nachbau des SMI 2 fertiggestellt, und wir können uns der Inbetriebnahme zuwenden.

### Inbetriebnahme

Als Verbindungsleitung zwischen dem PC und dem Schrittmotor-Interface kann eine herkömmliche 25polige Sub-D-Verlängerung Verwendung finden. Die Daten des externen Netzteiles müssen selbstver-

Tabelle 3: I/O-Kanäle zur Ansteuerung

Port-Adresse (schreiben) Bit	Port-Adresse + 1 (lesen) Bit	Port-Adresse + 2 (schreiben) Bit
0 Clock-Motor	0 nicht benutzt	0 Ausgang 1
1 I10	1 nicht benutzt	1 Ausgang 2
2 I11	2 nicht benutzt	2 Voll-/Halb-Schritt M 1
3 links/rechts	3 nicht benutzt	3 Voll-/Halb-Schritt M 2
4 Clock-Motor	4 Taste 1	4 nicht benutzt
5 I10	5 Taste 2	5 nicht benutzt
6 I11	6 Taste 3	6 nicht benutzt
7 links/rechts	7 Taste 4	7 nicht benutzt

gemäß Abbildung 4 festgeschraubt.

Bevor die Leiterplatte montiert wird, sind die Gewindebolzen von ST 1 und BU 2 zu entfernen und die 4 Gummifüße im Gehäuseunterteil einzusetzen. Zur Befestigung der Platine dienen vier M3x12mm-Schrauben sowie 5mm-Kunststoff-Abstandshülsen, die ebenfalls gemäß Abbildung 4 zu montieren sind.

Beim Einsetzen der Platine ist darauf zu achten, daß die Anschlußbeinchen von IC 10 durch die entsprechenden Bohrungen führen. Anschließend können die Anschlüsse des IC 10 von oben an die Platine angelötet werden. Eine Bohrung in der

ständig den Erfordernissen der angeschlossenen Schrittmotoren entsprechen, d. h., die gelieferte Gleichspannung bewegt sich je nach Motortyp zwischen 7 V und 20 V bei einem Laststrom von bis zu 3,1 A. Ein genaues Anschlußschema der Buchse BU 2 ist der Abbildung 5 zu entnehmen.

Ein Test der Schaltung ist auf einfache Weise mit Hilfe der zugehörigen Testsoftware möglich, die unter anderem nützliche Pascal-Routinen enthält. Hiermit lassen sich alle Funktionen schnell testen. Tabelle 3 zeigt alle zur Programmierung benötigten Adressen und Befehle. **ELV**