



# Ein-Ausschalt-Automatik für PCs: PC-Timer-Switch TS 3000

*Vollautomatisches Ein- und/oder Ausschalten eines PCs ermöglicht dieses innovative Schaltsystem.*

## Allgemeines

Erstmals im „ELVjournal“ 5/92 stellte ELV mit dem TS 2000 einen PC-Schalter vor, mit dem sowohl manuell per Tastendruck als auch vollautomatisch, zeit- und programmgesteuert der PC ein- und ausgeschaltet werden konnte. Auch standen bereits Steuereingänge für eine externe Betätigung zur Verfügung, z. B. über die Telefonleitung bei eingehendem Klingelsignal. Damit die Komfortmerkmale dieses innovativen Schaltsystems auch unter Windows 95 nutzbar waren, entstand die Nachfolgeversion TS 2001, vorgestellt im „ELVjournal“ 1/96.

Inzwischen hat sich das von ELV entwickelte vollautomatische Schaltsystem vieltausendfach bewährt, bei ständig wachsender Nachfrage. So wurde in der ELV-Entwicklungsabteilung eine für Großserienfertigung optimierte, vollkommen überarbeitete Version entwickelt, die sich neben einem besonders günstigen Preis-/Leistungsverhältnis durch eine Optimierung

und Erweiterung der Funktionsmerkmale auszeichnet.

Der neue PC-Timer-Switch mit der Bezeichnung TS 3000 besitzt alle wesentlichen Funktionsmerkmale der Vorläufermodelle, bietet jedoch ein noch anwenderorientierteres Leistungsspektrum. Die wesentlichen Features sind in Tabelle 1 übersichtlich zusammengestellt.

## Hauptfunktionen

Beim TS 3000 handelt es sich um ein innovatives Zusatzgerät, das den Rechner immer nur dann aktiviert, wenn Arbeiten zu verrichten sind. Das Gerät besteht aus einem Leistungsschalter mit integrierter Elektronik sowie einer Bedien- und Steuer- software für DOS und Windows.

Das Ein- bzw. Ausschalten des an den TS 3000 angeschlossenen PCs kann dabei auf verschiedene Weisen erfolgen:

- Per einfachem Tastendruck auf die PC-Tastatur. Zum Einschalten reicht die Betätigung einer beliebigen Taste, wo-

bei die PC-Tastatur bei ausgeschaltetem Rechner vom TS 3000 mit Spannung versorgt wird. Das Ausschalten des PCs kann ebenfalls über die Tastatur durch Eingabe einer vorprogrammierten Tastenkombination erfolgen.

- Vorprogrammiert, zeitgesteuert per Timer.
- Vollautomatisch nach Beendigung eines Programmes (Ausschalten).
- Selbsttätig bei einem Anruf durch ein Telefon, Modem oder Fax (hierzu stehen 2 Telefoneingänge zur Verfügung).
- Per externem Schaltsignal (hierzu stehen 3 externe Schalteingänge zur Verfügung).

Mit dem TS 3000 kann Ihr PC noch effizienter mit zum Teil erheblichen Laufzeiteinsparungen genutzt werden.

## Bedienung und Funktion

Aufgrund der ausgereiften Hardware und der komfortablen Bediensoftware bietet der TS 3000 eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten, die nachfolgend im Detail näher beschrieben werden sollen.

**Tabelle 1: Was der PC-Timer-Switch alles für Sie meistert:**

- **Bequemes Einschalten** Ihres PCs durch einfachen Tastendruck auf Ihre PC-Tastatur. Diese wird bei ausgeschaltetem PC über das Netzteil des TS 3000 versorgt. Alternativ: Einschalten per Tastendruck direkt am TS 3000.
- **Ausschalten Ihres PCs per Tastatur:** Hierzu geben Sie einen vorprogrammierten Steuerbefehl über die Tastatur ein, woraufhin Ihr PC das Ausschaltsignal zum TS 3000 sendet, der dann den PC nebst angeschlossener Peripherie abschaltet. Auf diese Weise wird der unter Umständen an ungünstiger Stelle positionierte Netzschalter des PCs nicht mehr benötigt.
- **Ein- und Ausschalten des PCs über vorprogrammierten Timer:** So kann der PC z. B. in der Nacht kurzzeitig eingeschaltet werden, um eine Datensicherung vorzunehmen. Die Steuersoftware des TS 3000 nimmt neben dem Einschaltvorgang zusätzlich auch das vorprogrammierte Starten der von Ihnen gewünschten Programme vor.
- **Vollautomatisches Ausschalten des PCs nach Beendigung von Programmen:** Sobald die von Ihnen einprogrammierte Ausschaltzeit erreicht ist oder aber auch das abzuarbeitende Programm beendet wurde, nimmt der TS 3000 das Ausschalten Ihres PCs vor.  
Um mit Windows 95 zusammenarbeiten zu können, verfügt der TS 3000 über eine einstellbare Ausschaltverzögerung. Dazu wird der Befehl zum Ausschalten an den TS 3000 gesendet, der Vorgang selbst aber noch nicht ausgeführt, da zunächst das System automatisch heruntergefahren wird. Windows schließt dann alle geöffneten Dateien und speichert diese ab. Ist der Vorgang abgeschlossen, bleibt der PC für eine bestimmte Verzögerungszeit noch aktiv, um erst danach abgeschaltet zu werden.
- **Automatischer Empfang von Fax-Nachrichten:** Dazu muß Ihr PC mit einem Fax ausgestattet und der entsprechende Steuereingang des TS 3000 an die Telefonleitung angeschlossen sein. Wird ein Klingelsignal detektiert, schaltet der TS 3000 Ihren PC ein und startet automatisch die Fax-Software, um nach Empfangsende wieder abzuschalten.
- **Fernbedienung Ihres PCs:** Der TS 3000 kann in Verbindung mit der Software „ELV-CoHand“ und einem Modem fernbedient werden, um z. B. zwischen Ihrem PC im Betrieb und Ihrem Heim-PC eine Verbindung herzustellen. Sie können dann über Ihren PC im Betrieb Ihren Heim-PC bedienen, Daten abrufen und Steuerungsaufgaben ausführen.
- **Externe Ansteuerung:** Über 3 Schalteingänge können dem TS 3000 Steuersignale zugeführt werden, um daraufhin Ihren PC nebst angeschlossener Peripheriegeräte zu aktivieren. Sei es, daß Sie Ihren PC als Alarm-Wählgerät einsetzen und das Steuersignal von einer Alarmanlage kommt oder daß bestimmte Geräte/Systeme eine Aktivierung des PCs erfordern - die Steuereingänge des TS 3000 bieten universelle Möglichkeiten.

**Schalten per Tastatur**

Sobald eine beliebige Taste der Tastatur betätigt wird, schaltet der TS 3000 den zuvor stromlosen PC und dessen Zusatzgeräte ein. Dies wird dadurch ermöglicht, daß in die Tastaturleitung ein Zwischenstecker eingeschleift ist, der auch bei abgeschaltetem PC die Tastatur über den TS 3000 weiterhin mit der Betriebsspannung versorgt.

Das Ausschalten des PCs erfolgt dann softwaregesteuert, indem über das Bedienprogramm der entsprechende Steuerbefehl an den TS 3000 übertragen wird, der daraufhin die Spannungsversorgung des PCs unterbricht.

Zusätzlich befindet sich am Gehäuse des TS 3000 eine Taste, die ebenfalls zum Aktivieren des PCs führt. Hierdurch besteht die Möglichkeit, den Tastaturadapter nicht in die Tastaturleitung zu schleifen und den PC nur über die Taste am TS 3000

zu aktivieren. Ein unbeabsichtigtes Betätigen der PC-Tastatur kann dann nicht zum Einschalten des PCs führen, während der Ausschaltvorgang weiterhin per PC-Tastatur möglich ist.

Durch vorstehend beschriebene Funktion des TS 3000 wird der Netzschalter des PCs nicht mehr benötigt, der sich ohnehin häufig an ungünstiger Stelle befindet.

**Zeitgesteuertes Schalten über vorprogrammierten Timer**

Über die Bediensoftware kann der PC zu beliebigen Zeitpunkten ein- oder ausgeschaltet werden. Dazu sind die gewünschten Schaltzeiten und die zu startenden Programme in eine übersichtliche Tabelle einzutragen.

Die anschließende Verwaltung der Schaltzeiten sowie die Steuerung des TS 3000 übernimmt die Bediensoftware. Damit der PC zum gewünschten Zeitpunkt eingeschaltet werden kann, erfolgt auto-

matisch vor dem Ausschalten des PCs die Übertragung der nächsten Einschaltzeit zum PC-Timer-Switch, und erst im Anschluß daran wird der PC ausgeschaltet.

Im TS 3000 läuft nun eine interne Uhr, die zum vorgegebenen Schaltzeitpunkt automatisch die Spannungsversorgung des PCs einschaltet, woraufhin dann der PC durch die Steuersoftware die festgelegten Aktionen ausführt.

So kann zum Beispiel in der Nacht kurzzeitig eingeschaltet werden, um eine Datensicherung vorzunehmen. Sobald die vorgegebene Ausschaltzeit erreicht ist oder das Programm beendet wurde, nimmt der PC die Abschaltung vor, indem der entsprechende Befehl zum TS 3000 übertragen wird, der daraufhin die Spannungsversorgung wieder abschaltet.

**Programmabhängiges Schalten**

Wie häufig kommt es vor, daß Programme gestartet werden, auf deren Abschluß man nicht warten kann oder auch nicht warten möchte. Dies ist keinesfalls ein „Privileg“ der langsamen Rechner, denn auch gerade bei besonders leistungsfähigen Systemen werden immer komplexere Softwarepakete mit umfangreicheren Datenbeständen, die es zu verwalten und zu versorgen gilt, eingesetzt.

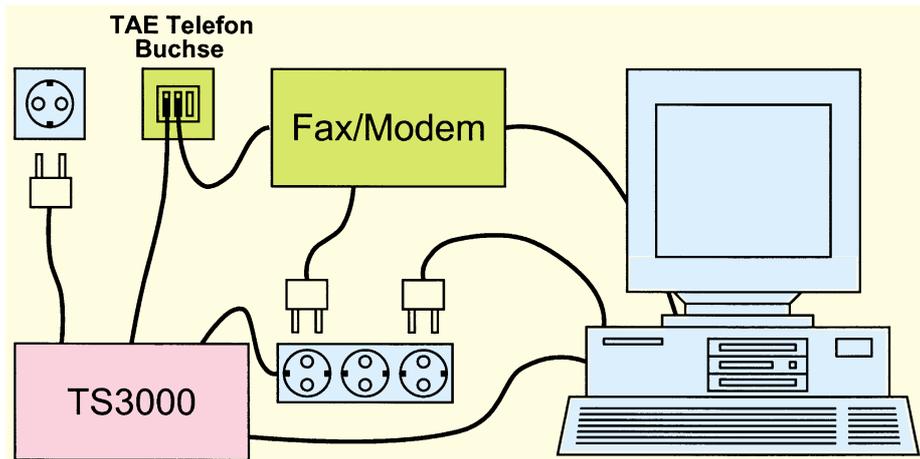
Entsprechend zeitintensive Programmabläufe werden häufig am Abend gestartet, und der Rechner nebst Peripherie ist die ganze Nacht eingeschaltet, obwohl die effektiv benötigte Zeit wesentlich kürzer ist.

Hier setzt wohl eine der wichtigsten Aufgaben des TS 3000 ein. Per Softwaresteuerung ist es möglich, dem PC mitzuteilen, daß er unmittelbar nach Abarbeitung des betreffenden aktiven Programmes einen Ausschaltbefehl an den TS 3000 senden soll, der daraufhin den Stromkreis zum PC unterbricht. Eine eventuell erforderliche Abschaltverzögerung in Verbindung mit Windows 95 kann ebenso berücksichtigt werden wie weitere spezielle Anforderungen.

**Betrieb mit Windows 95**

Einige komplexe Anwendungen und ganz besonders das Windows 95-Betriebssystem müssen vor dem Abschalten des Rechners ordnungsgemäß heruntergefahren werden, um Datenverluste zu vermeiden. Aus diesem Grunde verfügt der TS 3000 über eine einstellbare Ausschaltverzögerung. Dazu wird der Befehl zum Ausschalten an den TS 3000 übertragen, der Vorgang selbst aber noch nicht ausgeführt, da das System zunächst heruntergefahren wird.

Ist der Vorgang abgeschlossen, bleibt der Rechner noch für eine vorgegebene Zeitspanne aktiv, um erst nach deren Ablauf abgeschaltet zu werden.



**Bild 1: Anschluß des TS 3000 zur Anruferkennung**

972136201A

**Automatischer Betrieb am Telefonnetz**

Der TS 3000 kann in Verbindung mit einem PC, der mit einem Fax-Modem ausgestattet ist, als Faxgerät oder als Anruferantworter dienen. Dazu verfügt das Gerät über 2 Telefoneingänge, die parallel zum Fax-Modem angeschlossen werden und ein eingehendes Klingelsignal detektieren.

Daraufhin wird der PC über den TS 3000 eingeschaltet und die entsprechende Software gestartet, um nach Empfangsende wieder abgeschaltet zu werden.

Im Zusammenhang mit dem Betrieb unter Windows kann es vorkommen, daß der PC nicht schnell genug hochgefahren ist, um die Nachricht entgegenzunehmen. Ein anrufendes Faxgerät erkennt, daß der Anschluß scheinbar nicht besetzt ist und unterbricht daraufhin die Verbindung. Da

Faxgeräte im allgemeinen über eine automatische Anrufwiederholung verfügen, ist beim nächsten Anruf der PC noch hochgefahren und bereit, die Nachricht entgegenzunehmen.

**Fernbedienung des PCs**

Der TS 3000 kann in Verbindung mit einer entsprechenden Software (z.B. ELV-CoHand) und einem Modem zum Fernsteuern eines PCs dienen, um zum Beispiel zwischen dem PC im Betrieb und dem Heim-PC eine Verbindung herzustellen. Dabei aktiviert ein ankommender Telefonanruf den TS 3000, der daraufhin den PC einschaltet, auf dem die Fernsteuersoftware läuft. Der Heim-PC ist nun vom Betrieb aus fernsteuerbar, um z. B. Daten abzurufen oder Steueraufgaben auszuführen.

**Externe Ansteuerung**

Um den PC individuell einsetzen zu können,

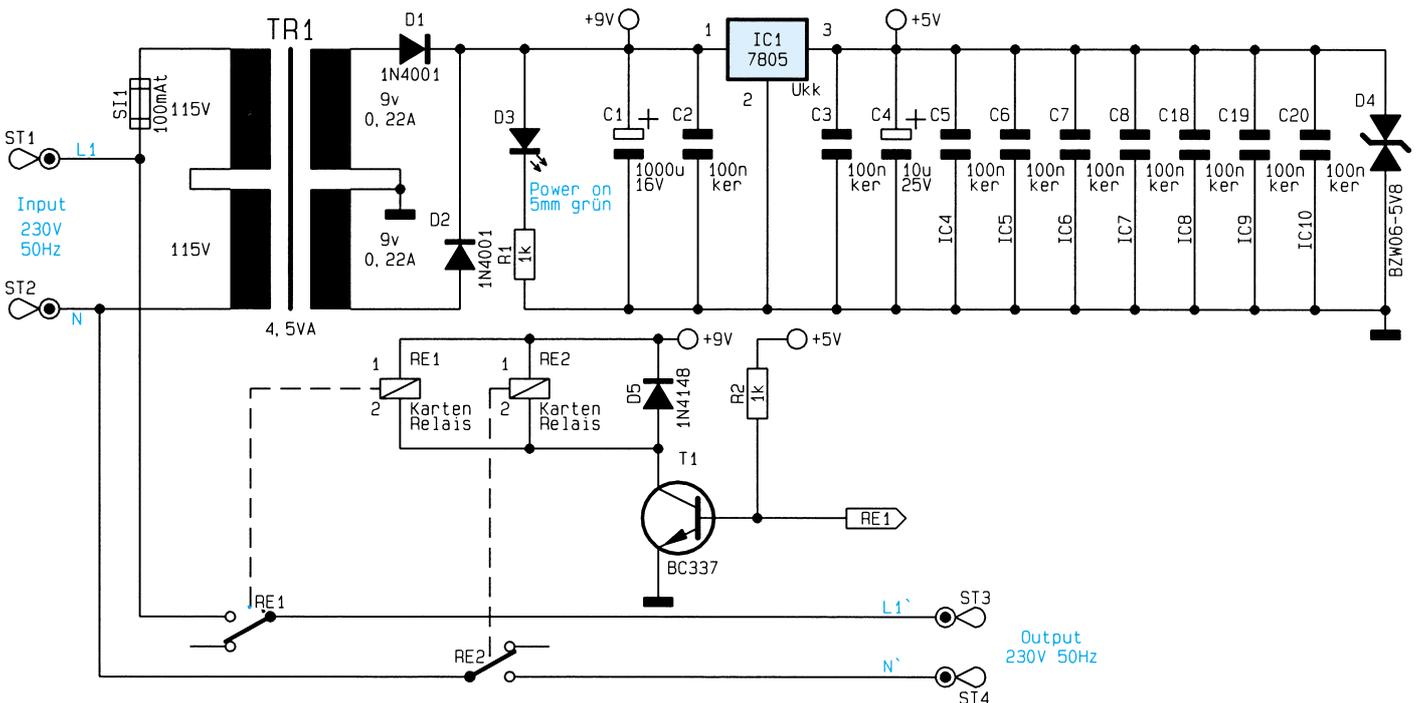
nen, verfügt der TS 3000 über 3 zusätzliche Schalteingänge, die zur Aktivierung des PCs und dessen Peripherie führen. So kann der TS 3000 mit anderen Geräten verbunden werden, um z. B. als Alarm-Wählgerät zu arbeiten, indem der Schaltausgang der Alarmanlage mit dem TS 3000 verbunden wird.

**Anschluß des TS 3000 an den PC**

Ein Beispiel für den Anschluß des TS 3000 ist in Abbildung 1 dargestellt. Der PC-Timer-Switch wird wie eine Verlängerung in die Netzleitung des PCs eingeschleift und über die 230V-Netzspannung versorgt, während auf der anderen Seite eine Dreifach-Steckdose zum Anschluß von PC, Monitor und Drucker dient.

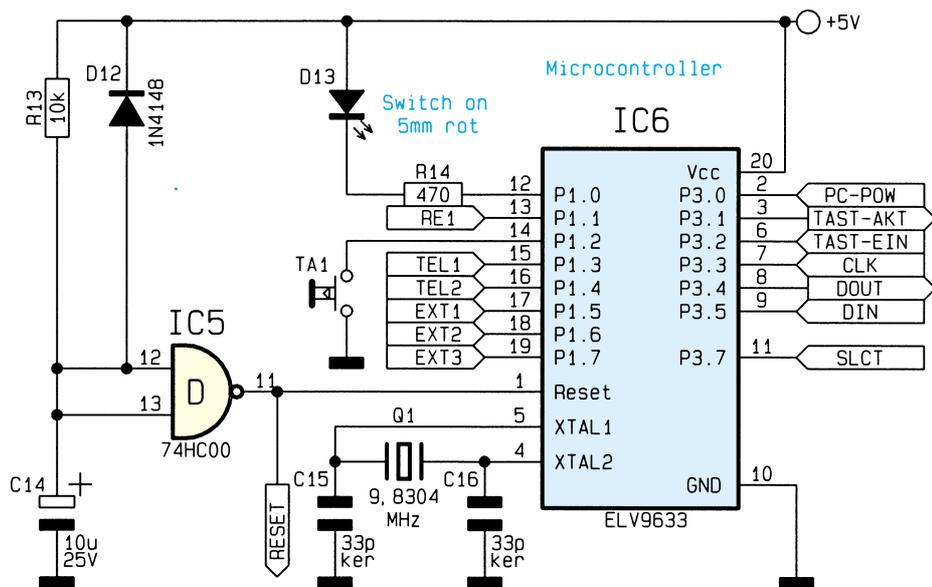
Die Verbindung mit dem PC erfolgt über 2 Zwischenstecker, die in die Tastaturleitung einerseits und in die Druckerleitung andererseits eingeschleift werden. Dabei sind die Signale durchgeführt, so daß keine zusätzliche Schnittstelle erforderlich ist.

Damit der TS 3000 Telefonanrufe registrieren kann, erfolgt der Anschluß an die Telefonanschlußdose über eine Verbindungsleitung, deren Western-Modular-Stecker in einen der beiden Telefoneingänge des TS 3000 gesteckt wird und deren TAE-N-Stecker zur N-Buchse des Telefonanschlusses führt. Die Telefonsignale werden ähnlich einem in Ruhe befindlichen Anruferantworter durch das Gerät geschleift und stehen weiterhin an den an-



**Bild 2: Schaltbild des Netzteils mit Leistungsschalter**

972136202A



**Bild 3: Schaltbild des Mikrocontrollers mit Zusatzbeschaltung**

deren Buchsen des Telefonanschlusses zur Verfügung. Hier kann dann diejenige Verbindungsleitung angeschlossen werden, die wie gewohnt zum Fax/Modem des PCs führt.

### Schaltung

Um die Schaltungstechnik des TS 3000 übersichtlich darzustellen, wurde das Schaltbild in 6 logisch zusammenhängende Teilschaltbilder aufgeteilt:

Bild 2: Netzteil mit Leistungsschalter  
 Bild 3: Mikrocontroller mit Zusatzbeschaltung

Bild 4: Schalteingänge  
 Bild 5: Tastatur-Interface  
 Bild 6: Parallel-Adapter  
 Bild 7: Parallel-Interface

Gemäß vorstehender Reihenfolge sollen nun die Teilschaltbilder einzeln erläutert werden.

### Netzteil mit Leistungsschalter (Bild 2)

Das Schaltbild der Spannungsversorgung und der Schaltstufe des TS 3000 ist in Abbildung 2 dargestellt.

Über ST 1 und ST 2 gelangt die 230V-Netzwechselspannung auf die Schaltung. Die Versorgungsspannung für den TS 3000 wird über den Transformator TR 1 generiert, der über die Einweggleichrichtung mit den Dioden D 1 und D 2 eine 9V-Gleichspannung erzeugt.

Der Spannungsregler IC 1 des Typs 7805 stabilisiert die 5V-Betriebsspannung für den Digitalteil, während die Kondensatoren C 1 bis C 4 zur Siebung und Schwingneigungsunterdrückung dienen. Die Leuchtdiode D 3 signalisiert den Betriebszustand des TS 3000.

Das Einschalten des PCs erfolgt über die

Relais RE 1 und RE 2, welche die Netzspannung auf ST 3 und ST 4 schalten. Durch das 2polige Trennen der Versorgungsspannung wird gewährleistet, daß auch bei ausgeschaltetem PC-Timer-Switch keine Spannung an den Steckdosen anliegt, auch wenn der Stecker des TS 3000 um 180° gedreht in die Steckdose gesteckt ist.

Die Relais werden über den Transistor T 1 des Typs BC 337 angesteuert, der über den Widerstand R 2 seinen Basisstrom erhält. Im ausgeschalteten Zustand wird der Basisstrom über die Leitung „RE 1“

des Mikrocontrollers nach Masse geleitet, woraufhin der Transistor sperrt und die Relais abfallen.

### Mikrocontroller mit Zusatzbeschaltung (Bild 3)

Das Schaltbild der Mikrocontroller-Steuerung ist in Abbildung 3 dargestellt. Der Mikrocontroller IC 6 des Typs ELV 9633 übernimmt die Kommunikation mit dem PC sowie die Ablaufsteuerung des TS 3000.

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung erhält der Controller über die Reset-schaltung C 14, R 13 und IC 5 D einen positiven Reset-Impuls, der den Controller in einen definierten Anfangszustand versetzt.

Der Oszillator bestimmt die Arbeitgeschwindigkeit des Controllers und ist mit den Bauteilen C 15, C 16 sowie dem Quarz Q 1 aufgebaut.

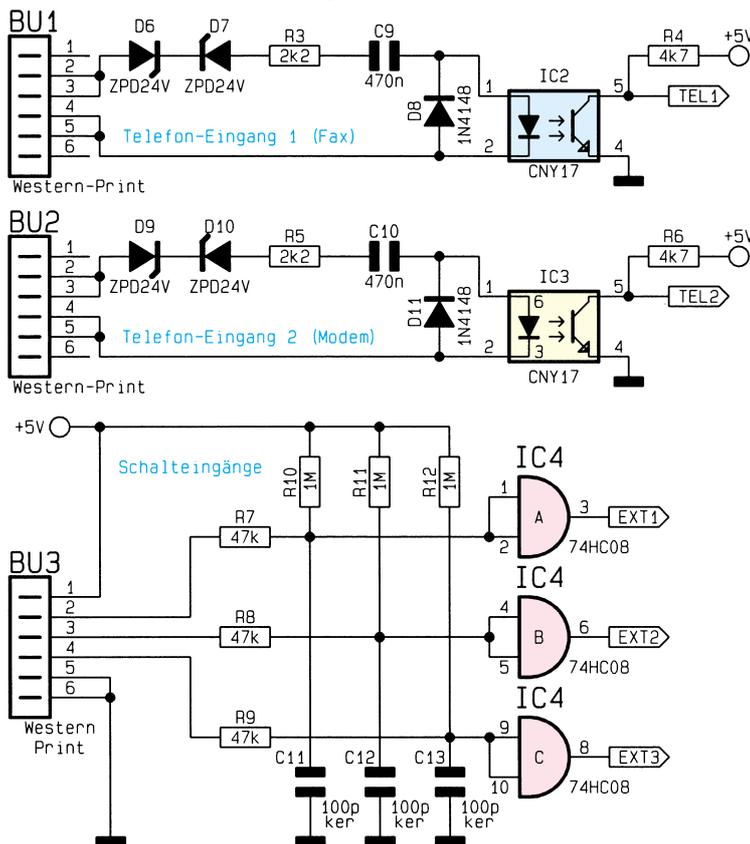
Der Taster TA 1 ist direkt mit einem Eingangs-Pin des IC 6 verbunden und zieht diesen bei Betätigung nach Masse. Der Taster dient zum manuellen Aktivieren des TS 3000.

Über die Leuchtdiode D 13 wird das Einschalten des TS 3000 signalisiert.

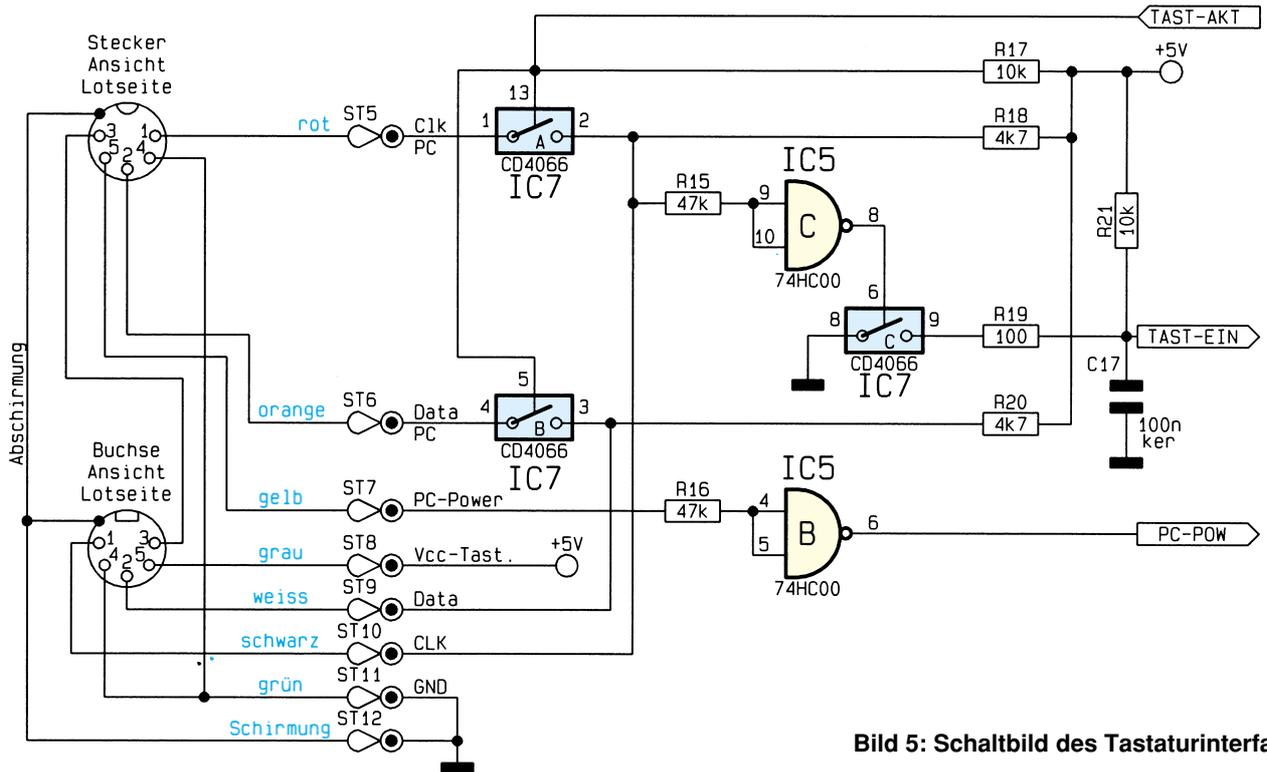
### Schalteingänge (Bild 4)

Die Schaltung der Schalteingänge ist in Abbildung 4 gezeigt. Der TS 3000 verfügt über 2 Telefoneingänge, die auf ein anliegendes Klingelsignal reagieren.

Die Telefoneingänge BU 1 und BU 2 dienen zum Anschluß einer Telefonleitung



**Bild 4: Schaltbild der Telefon- und Digital-eingänge**



972136205A

Bild 5: Schaltbild des Tastaturinterfaces

parallel zum Telefon. Die Z-Dioden D 6 und D 7 gewährleisten, daß nur die hohe Klingelspannung zu einem Strom durch die Dioden führt und der TS 3000 bei einer Verbindung nicht die Leitung beeinflusst. Die Klingel-Wechselspannung gelangt über den Kondensator C 9 auf den Optokoppler IC 2 des Typs CNY 17. Der Widerstand R 3 dient zur Strombegrenzung, und die Diode D 8 leitet negative Halbwellen ab.

Der Optokoppler schaltet mit der Frequenz der Klingelspannung, so daß an der Signalleitung „TEL 1“ ein Rechtecksignal anliegt, dessen Frequenz durch den Mikrocontroller überprüft wird, um auf diese Weise zuverlässig das Klingelsignal zu erkennen. Der zweite Telefon-Eingang „BU 2“ ist identisch aufgebaut.

Zusätzlich verfügt der TS 3000 über 3 digitale Schalteingänge, die extern nach Masse geschaltet werden können, um den TS 3000 zu aktivieren. Die Eingangsleitungen führen über die Pull-Up-Widerstände R 10 bis R 12 High-Potential. Zum Schutz der Schaltung vor statischen Entladungen auf den Anschlußpins dienen die Längswiderstände R 7 bis R 9.

Die Pufferung der Signale erfolgt über die Gatter IC 4 A bis IC 4 C des Typs 74HC08, welche die Signale an den Mikrocontroller weitergeben.

Um den TS 3000 über einen der digitalen Schalteingänge zu aktivieren, muß der Eingang mindestens für 100 ms nach Masse gezogen werden.

Tastatur-Interfaces dargestellt.

Die Spannungsversorgung der PC-Tastatur erfolgt über ST 8 des TS 3000, da hier auch bei ausgeschaltetem PC die Spannung zur Verfügung steht.

Über ST 7 erhält der TS 3000 die 5V-Betriebsspannung vom PC, die über das Gatter IC 5 B auf den Mikrocontroller geschaltet ist. Dieser erkennt somit, wenn der PC ausgeschaltet wird und trennt daraufhin die Takt- und Datenleitung der Ta-

statur über die Analogschalter IC 7 A, B des Typs CD 4066 auf.

Im Ruhezustand führen die Takt- und Datenleitung der PC-Tastatur High-Pegel, so daß am Ausgang des IC 5 C Low-Pegel anliegt und der Analogschalter IC 7 C geöffnet ist.

Wird nun eine Taste betätigt, sendet die Tastatur den Tastencode über die Takt- und Datenleitung. Das Taktsignal führt über IC 5 C dazu, daß der Analogschalter

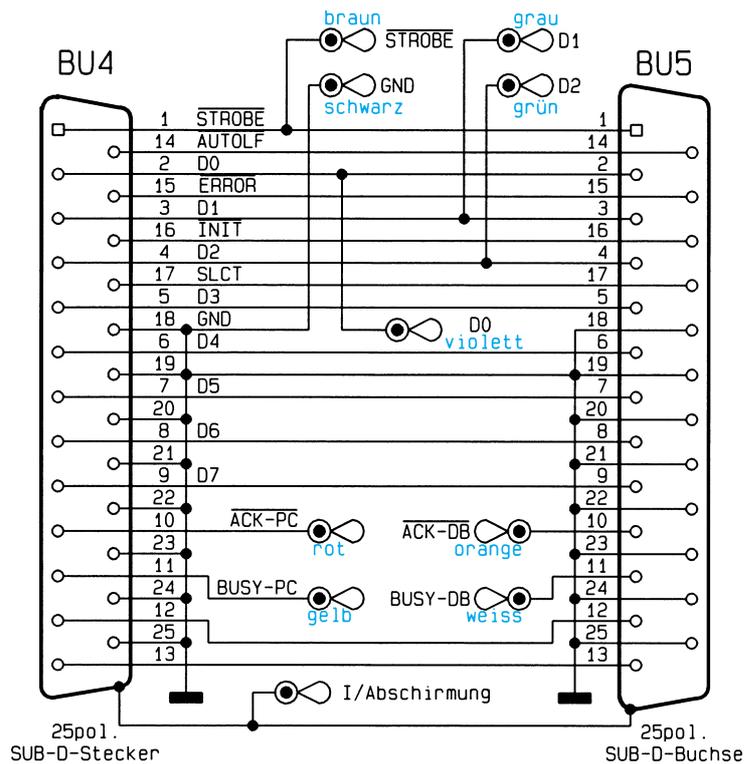


Bild 6: Schaltbild des Parallel-Adapters

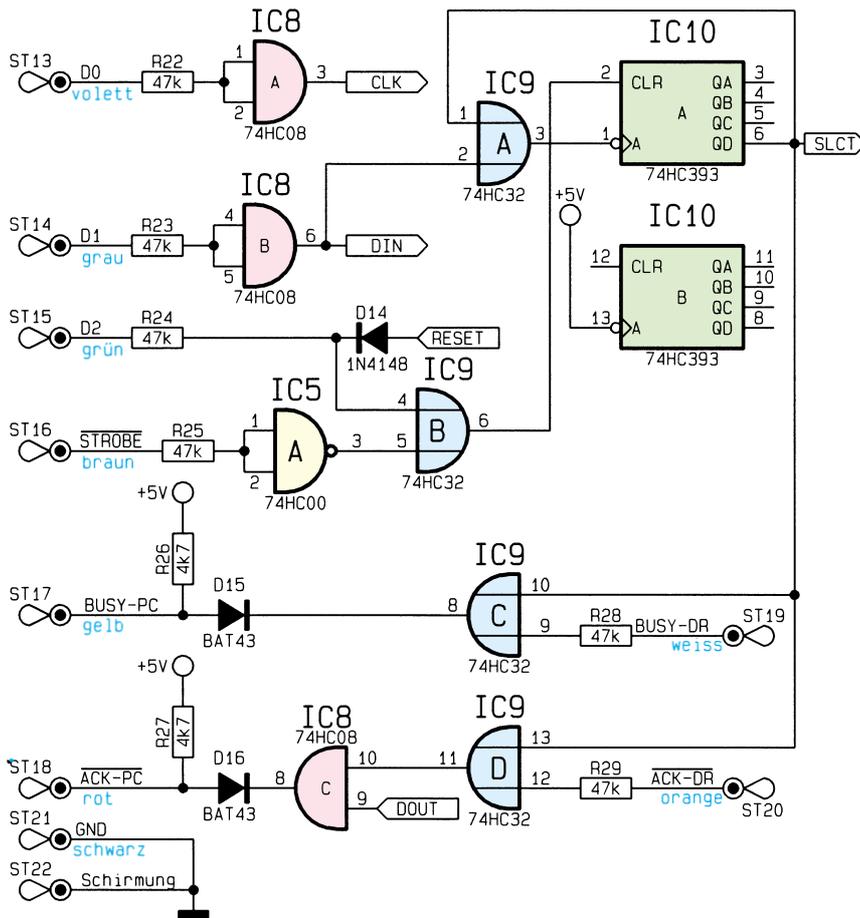
972136206A

**Tastatur-Interface (Bild 5)**

In Abbildung 5 ist das Schaltbild des

**Bild 7: Schaltbild des Parallel-Interfaces**

972136207A



IC 7 C geschaltet wird, woraufhin sich der Kondensator C 17 über den Widerstand R 19 entlädt. Die Leitung „TAST-EIN“ ist mit dem Mikrocontroller verbunden, der somit feststellen kann, daß eine Taste betätigt wurde.

### Parallel-Adapter (Bild 6)

Abbildung 6 zeigt die Innenbeschaltung des Parallel-Adapters, der zwischen PC und Drucker geschaltet wird.

Hier werden alle Leitungen vom Stecker zur Buchse durchgeschleift. Diejenigen Leitungen, die zur Datenübertragung dienen, sind über eine abgeschirmte Leitung nach außen geführt.

### Parallel-Interface (Bild 7)

In Abbildung 7 ist die Schaltung des Parallel-Interfaces dargestellt, das den Betrieb von Drucker und TS 3000 an einer Leitung ermöglicht.

Aufgabe dieses Schaltungsteiles ist es, die Port-Leitungen auf den Drucker durchzuschalten, um einen regulären Betrieb des Druckers zu ermöglichen.

Zur Kommunikation zwischen dem PC und dem TS 3000 wird dann der Drucker deaktiviert, und einige Port-Leitungen dienen nun zur Übertragung der Daten zum TS 3000.

Zum Schutz vor statischen Entladungen sind alle IC-Eingänge des Parallel-Ports mit Widerständen beschaltet.

Nach dem Einschalten des TS 3000 erhält die Schaltung einen positiven Reset-Impuls, der über die Diode D 14 und das Gatter IC 9 B den Zähler IC 10 A des Typs 74HC393 zurücksetzt. Der Zählerausgang Pin 6 führt dann Low-Potential, und das Busy-Signal des Druckers wird über das ODER-Gatter IC 9 C auf den PC weitergeschaltet.

Ebenso gelangt das ACK-Signal des Druckers über die Gatter IC 9 D und IC 8 C an den PC, wobei das Signal „DOUT“ High-Potential führt.

In diesem Zustand sind alle Signalleitungen durch den TS 3000 geschleift, so daß Ausgaben auf dem Drucker erfolgen können.

Um vom PC aus den TS 3000 ansprechen zu können, muß vom PC eine Steuersequenz ausgegeben werden, die während der normalen Druckausgabe nicht auftreten kann. Der TS 3000 erkennt somit, daß Daten für ihn anliegen.

Dazu werden die Datenleitungen D 0 bis D 2 des Parallel-Ports auf Low-Potential geschaltet und dann 8 Impulse über die D1-Leitung gegeben.

Diese Impulse gelangen über die Gatter IC 8 B und IC 9 A auf den Zählengang des IC 10 A.

Nach dem letzten Impuls wechselt dann die SLCT-Leitung auf High-Potential und sperrt dadurch die Taktleitung über das ODER-Gatter IC 9 A.

Durch das ODER-Gatter IC 9 C wird die BUSY-Leitung des PCs auf High-Potential gelegt, um einen Drucker zu simulieren, der keine Daten annehmen kann.

Ebenso wird der eine Eingang des UND-Gatters IC 8 C auf High-Potential gelegt, wodurch das Signal „DOUT“ auf die ACK-Leitung des PCs geschaltet wird.

Die Datenübertragung erfolgt mit synchronem Takt, der vom PC über die Datenleitung D 0 vorgegeben wird. Die Pufferung des Signals erfolgt durch das Gatter IC 8 A.

Die vom PC auszugehenden Daten werden über die Datenleitung D1 ausgegeben, die durch das Gatter IC 8 B gepuffert ist.

Die vom TS 3000 auszugehenden Daten sind über das Gatter IC 8 C geführt und werden über die ACK-Leitung des PCs eingelesen.

Um die Verbindung zum TS 3000 zu beenden, legt der PC kurzzeitig die Datenleitung D 2 auf High-Pegel, wodurch der Zähler IC 10 A zurückgesetzt und die Verbindung zum Drucker wieder hergestellt wird.

Die STROBE-Leitung des PCs wird während der Druckerausgabe genutzt und fordert den Drucker auf, die Daten zu übernehmen. Das STROBE-Signal ist im TS 3000 durch das Gatter IC 5 A gepuffert und führt über IC 9 B zu einem Reset des Zählers IC 10 A.

Das Parallel-Interface ist so konstruiert, daß während der Druckerausgabe alle Verbindungsleitungen zwischen dem PC und dem Drucker durchgeschaltet sind, wodurch die Zusammenarbeit mit gängigen Druckern gewährleistet wird.

Zwar werden für die normale Druckerausgabe nicht alle Steuerleitungen verwendet, doch neuere Drucker kommunizieren bidirektional mit dem PC, um auf diese Weise z. B. feststellen zu können, welche Tintenpatrone eingelegt ist.

Die bidirektionale Übertragung ist dabei nicht standardisiert und unterscheidet sich zwischen den verschiedenen Druckerherstellern erheblich, so daß es, wie beim TS 3000 ausgeführt, sinnvoll ist, sämtliche Leitungen während des Druckerbetriebes durchzuschleifen.

Damit ist die Beschreibung der Funktionsmerkmale und der Schaltung des TS 3000 abgeschlossen, und im nächsten, abschließenden Teil wenden wir uns dem Nachbau und der Inbetriebnahme zu. **ELV**