



# Universelles RS232 Ein-Ausgabe-Interface

*Immer wieder stellt sich die Aufgabe des Datenaustauschs zwischen Peripheriegeräten und einem steuernden PC. Besonders einfach kann ein solcher Datenaustausch über das gängige ASCII-Format und die serielle Schnittstelle des PC vorgenommen werden. Das hier vorgestellte universelle I/O-Interface bietet die Möglichkeit, über die serielle PC-Schnittstelle einen Tastenblock mit zwölf Tasten abzufragen sowie eine vierstellige LED-Anzeige und ein Relais vom PC aus anzusteuern.*

## Einfache Kommunikation

Zur seriellen Übertragung von Ziffern, Zeichen und Buchstaben zwischen Computern und Peripheriegeräten bedient man sich im allgemeinen des 8-Bit-ASCII-Codes, wobei meistens noch ein Parity-Bit als 9. Bit zugefügt wird, der dann nach Hinzufügen eines Start- und ein bis zwei Stop-Bits als bitserielles Datenbyte gesendet wird.

Damit kann man Meßwerte erfassen, Texte empfangen und senden, Eingaben abfragen usw. und natürlich auch mit dem RS232-Ein-Ausgabe-Interface kommunizieren.

Da die gesamte Aufbereitung eines zu sendenden Datenbytes (Hinzufügen des Start-, Parity- und der Stopbits) vom Schnittstellencontroller des PCs vorgenommen wird, kann man recht einfach kleine Anfrage- oder Ausgaberroutinen in „Basic“, „Pascal“, oder „C“ entwickeln, die einen unkomplizierten Datenaustausch zulassen.

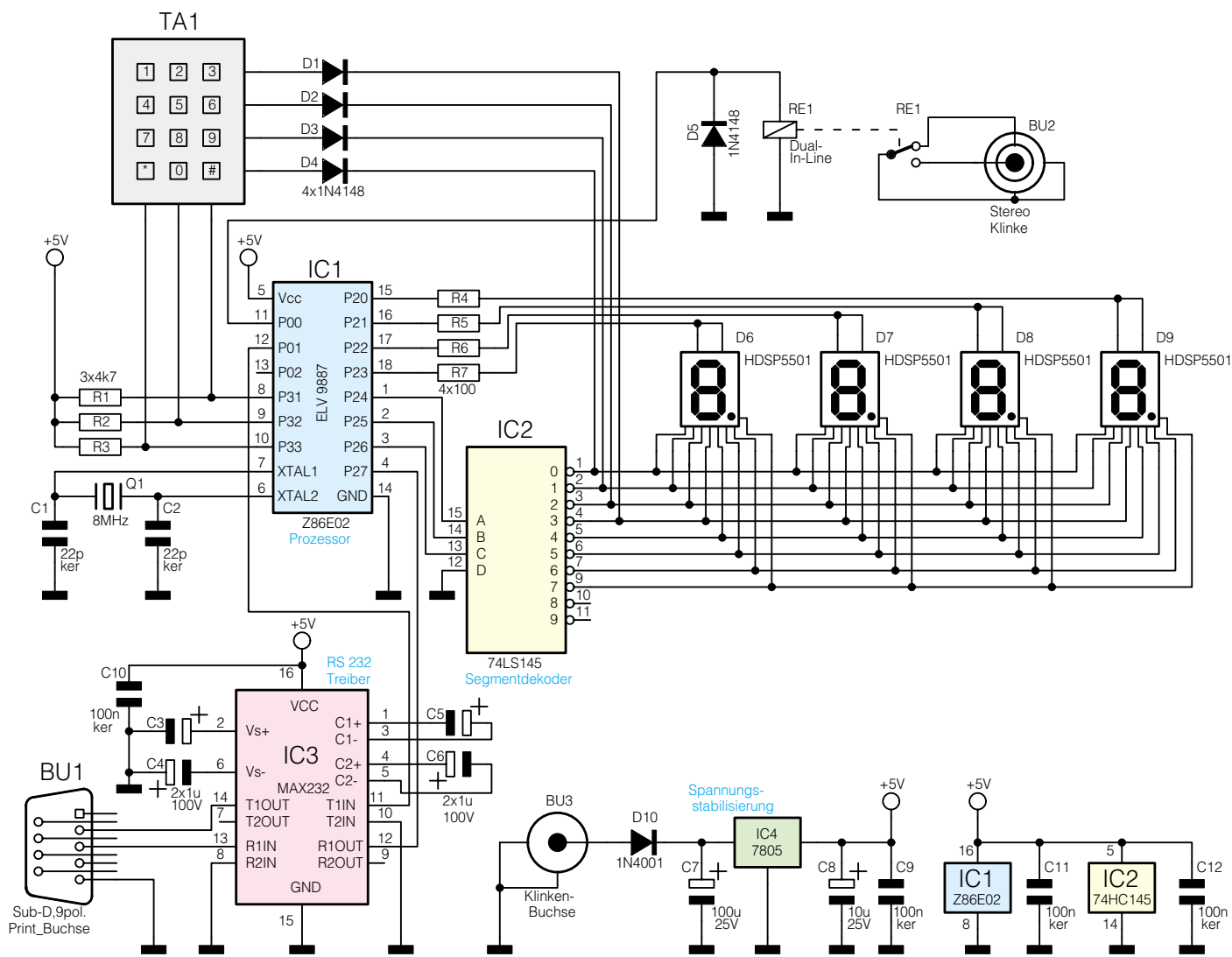
Aber auch ohne Programmierkenntnisse ist man mit einem ASCII-Editor, wie es z. B. Terminal-Programme für die Datenübertragung darstellen, in der Lage, nach dem beschriebenen Schema mit peripheren Geräten zu kommunizieren. Dabei muß man dann lediglich mit der Computertastatur arbeiten. Ein solcher Editor steht z. B. Windows 95/98-Nutzern in Form des Ter-

minalprogramms „Hyper-Terminal“ zur Verfügung.

Welch interessante Anwendungen sich allein durch die bisher besprochenen Vorgehensweisen realisieren lassen, zeigt das hier vorgestellte universelle RS232-Ein-Ausgabe-Interface.

## Interessantes Multitalent

Es verfügt über einen Tastenblock mit 12 Tasten, eine vierstellige LED-Anzeige und ein Schaltrelais für Schaltaufgaben. Dazu kommt eine eigene Spannungsstabilisierung, um alle Baugruppen des Interface mit einem kostengünstigen Steckernetzteil (9-12 V/100 mA) versorgen zu können.



981199801A

**Bild 1: Schaltbild des universellen RS232-Ein-Ausgabe-Interface**

Der Wechselkontakt (40 V/1 A) des Relais wird über eine 3,5mm-Stereo-Klinkenbuchse herausgeführt, so daß hier eine einfache Lösung für die Realisierung eines Schaltkontakts zur Verfügung steht.

Mit dieser Konfiguration sind im Zusammenspiel mit einem PC vielfältige Anwendungen denkbar. Diese gehen von der abgesetzten Ziffern- und Textanzeige über die Möglichkeit, ein komfortables (Online-) Codeschloß zu realisieren bis hin zu Testkonfigurationen, der abgesetzten Gerätesteuerung von Programmen mit Quittung durch die Anzeige oder gar Spielen.

Für die Verbindung mit dem PC genügen hier tatsächlich drei Adern, damit ist die ganze Einheit geradezu ideal auch für weit abgesetzten Betrieb geeignet, etwa als elektronisches Türschloß.

Ein Blick auf die Schaltung (Abbildung 1) zeigt, daß sich die gesamte Schaltung des Gerätes um einen Mikrocontroller (IC 1) als Herzstück aufbaut. Seine universell programmierbaren Eingangs-/Ausgangsports ermöglichen die flexible Ansteuerung bzw. Abfra-

ge der Tastatur, der Anzeigen und des Relais.

Der 8MHz-Quarz legt zusammen mit C 1/C 2 die Taktfrequenz von IC 1 fest.

Der BCD-zu-Dezimaldecoder IC 2 bedient die über die Ports 20 bis 23 von IC 1 gemultiplexten LED-Anzeigen. Jedes Segment kann einzeln angesteuert werden, ein Vorteil, der die universelle Ansteuerung der Anzeige unterstützt.

Eine Tastaturmatrix mit 12 Tasten wird zum einen (Spalten) über die Ports P 31 bis P 33 von IC 1 abgefragt. Zum anderen erfolgt die Auswertung der Zeilen der Tastatur im Rahmen des Multiplexens der Mikrocontroller-Ports. Diese Lösung wurde gewählt, um die wenigen am Mikrocontroller zur Verfügung stehenden Ports effektiv nutzen zu können.

Der Mikrocontroller sorgt bereits intern für die Aufbereitung aller ein- und ausgehenden Daten für die serielle Übertragung. Für die Umwandlung auf V.24-Pegelverhältnisse (Erzeugung einer negativen Spannung) sorgt IC 3 mit seiner Peripherie, so daß eine normgerechte Bedienung der seriellen Schnittstelle des PC erfolgen kann. Port P 00

des Mikrocontroller steuert das Relais RE 1. Induktive Spannungsspitzen werden mit D 5 vermieden. Der Relaiskontakt ist an die Stereo-Klinkenbuchse BU 2 gelegt.

Die an BU 3 (3,5mm-Klinkenbuchse, Plus am Mittenkontakt) anliegende Gleichspannung (9 bis 15 V) gelangt über eine Schutzdiode gegen Falschpolung (D 10) an den Spannungsregler IC 4, der eine stabilisierte Spannung von 5 V für die Schaltung bereitstellt. Die Elkos C 7 und C 8 dienen zur Pufferung und Siebung, C 9 bis C 12 zur Störunterdrückung.

## Nachbau

Der Nachbau erfolgt auf einer einseitigen Platine mit den Abmessungen 83 x 120 mm.

Entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplans beginnt die Bestückung mit dem Einsetzen der Widerstände, des Quarzes, der Kondensatoren (ohne Elkos) und der 7poligen Buchse für die Tastatur.

Nach dem Verlöten der Anschlußbeine und dem vorsichtigen Abschneiden der überstehenden Drahtenden werden nun,

unter Berücksichtigung der richtigen Polung, die Dioden, danach die Elkos eingesetzt und verlötet.

Nun folgt das Einsetzen des Spannungsreglers, nachdem dessen Anschlußbeine vorsichtig um 90 Grad nach hinten abgewinkelt wurden (siehe Platinenfoto).

Bevor der Spannungsregler verlötet wird, ist er mit einer M3x6mm-Schraube, zugehöriger Zahnscheibe und Mutter zu befestigen, um ihn einerseits sicher zu fixieren und andererseits eine mechanische Belastung der Lötanschlüsse zu vermeiden.

Danach erfolgt das Verlöten der Anschlüsse des Spannungsreglers.

Die ICs sind gemäß Bestückungsplan lagerichtig in die Platine einzusetzen. Nach dem Verlöten der IC-Anschlüsse werden nun die Klinkenbuchsen BU 2/BU 3 eingesetzt und verlötet, danach die 9polige Sub-D-Buchse BU 1 und das Relais RE 1.

Vor dem Bestücken der vier 7-Segment-Anzeigen D 6 bis D 9 ist der Einsatz einer 40poligen IC-Fassung notwendig, um die Anzeigen näher an die Frontplatte des Gehäuses heranzubringen. Die Fassung wird in die Platine eingesetzt und verlötet und schließlich die Anzeigen la-

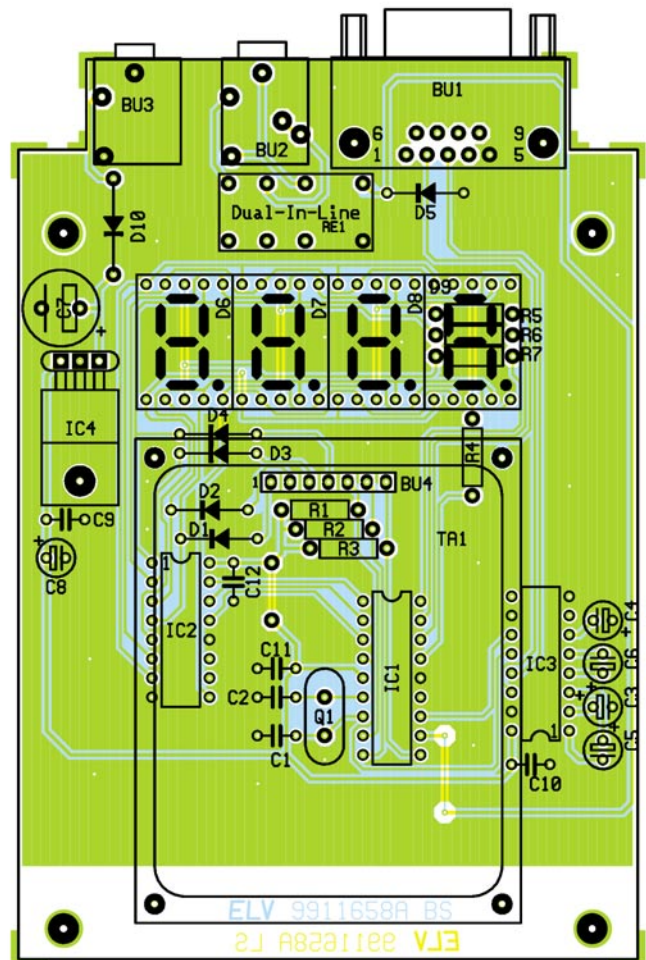
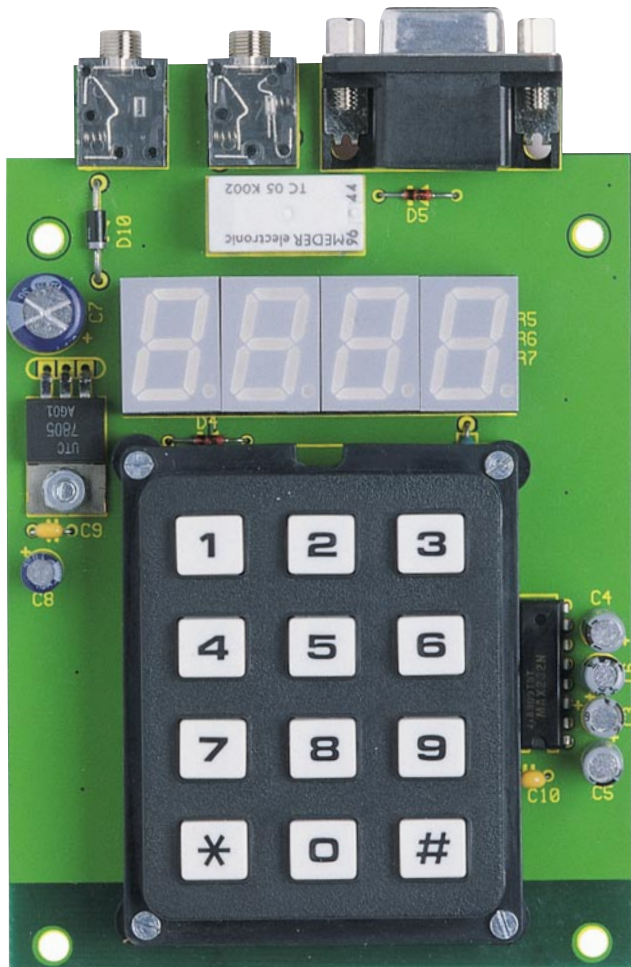
<b>Stückliste:</b>	
<b>Universelles RS232-Ein-Ausgabe-Interface</b>	
<b>Widerstände:</b>	<b>Sonstiges:</b>
100Ω ..... R4-R7	Quarz, 8MHz ..... Q1
4,7kΩ ..... R1-R3	SUB-D-Buchsenleiste, 9polig, print ..... BU1
	Klinkenbuchse, 3,5mm, print, stereo ..... BU2
<b>Kondensatoren:</b>	Klinkenbuchse, 3,5mm, print, mono ..... BU3
22pF/ker ..... C1, C2	1 Buchsenleiste, 7polig, Höhe: 5mm BU4
100nF/ker ..... C9-C12	1 Miniatur-Relais, 5V, 2 x um ..... RE1
1µF/100V ..... C3-C6	Matrixtastatur, 4 x 3 Tasten ..... TA1
10µF/25V ..... C8	1 IC-Fassung, 40polig
100µF/25V ..... C7	4 Zylinderkopfschrauben, M2 x 20mm
	1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm
<b>Halbleiter:</b>	4 Mutter, M2
ELV9887 ..... IC1	1 Mutter, M3
74LS145 ..... IC2	1 Fächerscheibe, M3
MAX232 ..... IC3	4 Knippingschrauben, 2,2 x 12,5mm
7805 ..... IC4	4 Distanzrollen, M3 x 5mm
1N4148 ..... D1-D5	4 Distanzrollen, M3 x 10mm
1N4001 ..... D10	1 Gehäuse, bearbeitet und bedruckt
HDSP5501 ..... D6-D9	

gerichtig (siehe Platinenfoto) eingesetzt.

Das Tastenfeld wird, nachdem die Steckerleiste in die 7polige Buchse eingesetzt ist, auf vier 10mm-Distanzrollen gesetzt und mit vier M2x20mm-Schrauben und zu-

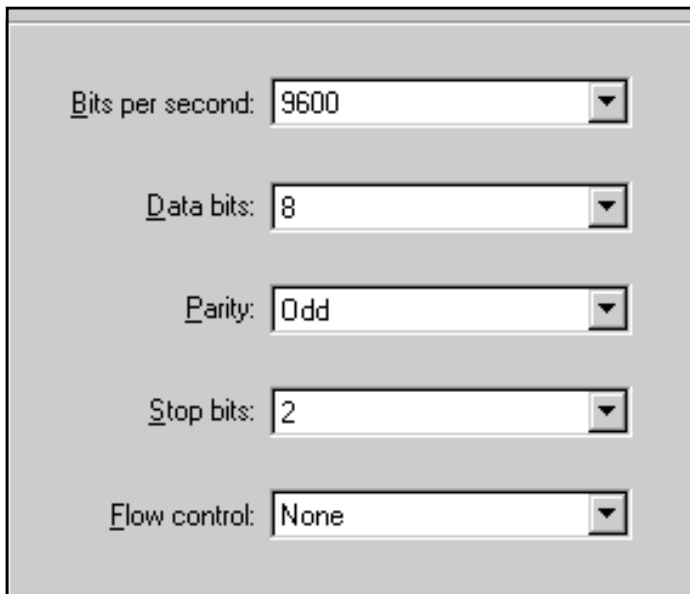
gehöriger Mutter auf der Platine verschraubt.

Nachdem die gesamte Platine auf richtige Bestückung und eventuelle Lötbrücken kontrolliert wurde, kann man sie nun ins Gehäuse einbauen.



Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan





**Bild 2: Die Einstellungen der seriellen Schnittstelle**

### Gehäuseeinbau

Das Unterteil des zum Bausatz gelieferten Gehäuses besitzt vier Schraubdome, auf denen die bestückte Platine befestigt wird. In diese Schraubdome setzt man nun zunächst vier dickere Drahtenden von 15 mm Länge als Montagehilfe ein.

Anschließend sind auf diese die vier 5mm-Distanzrollen aufzusetzen, gefolgt von der Platine, so daß die vier Drahtenden durch die Befestigungslöcher der Platine ragen.

Ist die Platine richtig positioniert, werden die Drahtenden nacheinander entfernt und jeweils durch eine Knippingschraube 2,2 x 12,5 mm ersetzt.

In das Displayfenster des Gehäuseoberteils ist die Kontrastscheibe einzusetzen und mit wenig Sekunden- oder Kunststoffkleber zu befestigen.

Nach dem Aufsetzen des Gehäuseoberteils und dem Verschrauben mit dem Gehäuseunterteil ist das Interface einsatzbereit.

### Anschluß und Inbetriebnahme

Die Spannungsversorgung des Gerätes kann über ein externes Netzteil mit 9 bis 15 V gesiebter Gleichspannung und einem minimalen Strom von 100 mA (z. B. Stekkernetzteil) über BU 3 erfolgen. Der Pluspol muß dabei am Mittenanschluß eines

3,5mm-Mono-Klinkensteckers liegen.

Der Verbraucher, der durch das Relais angesteuert werden soll, z. B. Türöffner, ist mit einer 3,5mm-Stereo-Klinkenbuchse (Mittelkontakt am Außenleiter) anzuschließen.

Die Verbindung zum Computer erfolgt über BU 1 über einen 9poligen Sub-D-Stecker, ein (geschirmtes) 3poliges Verbindungskabel und eine 9polige Sub-D-Buchse auf der Computerseite. Für den Anschluß an

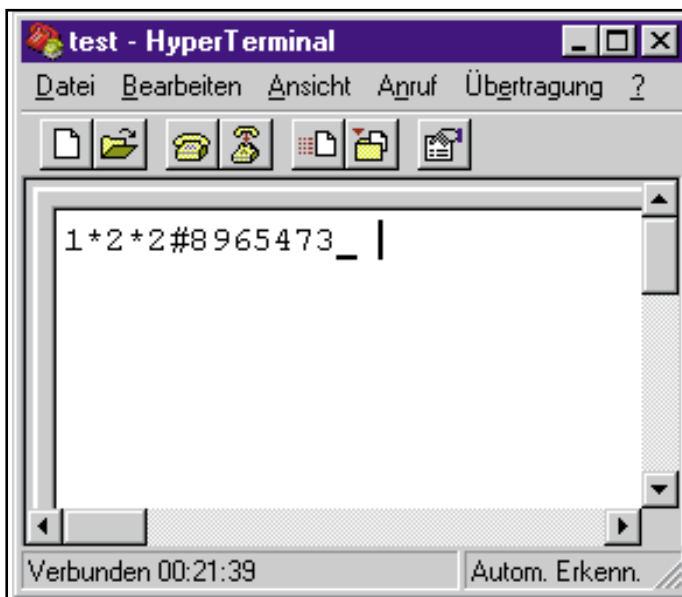
eine der seriellen Schnittstellen (je nach Ausstattung COM 1 bis COM 4) kann es erforderlich sein, einen Adapter 9pol./25pol. einzusetzen, der den meisten PCs beiliegt bzw. im Handel erhältlich ist.

### Datenaustausch und Bedienung

Wie gesagt, der Anschluß des Interface erfolgt an eine serielle Standard-Schnittstelle des PC (COM n) mit einer Datenübertragungsrate von 9600 Baud, 8 Bit, ungerader Parität (Odd), und 2 Stopbits.

Für die Bedienung bzw. erste Versuche ist ein Terminal-Programm, wie z. B. das „Hyper-Terminal“, das zu WINDOWS 95/98 gehört, geeignet.

Nach dem Anschluß der Spannungsversorgung leuchten zunächst die vier Dezimalpunkte der Anzeige.



**Bild 3: Die Eingaben der Interface-Tastatur erscheinen direkt im E-/A-Feld eines Terminal-Programms, z. B. WINDOWS-„Hyper-Terminal“**

Nach dem Start und der entsprechenden Einstellung des Terminalprogramms, (richtige Schnittstelle COM n und richtige Datenübertragungsparameter) erscheinen bereits mit der Interface-Tastatur eingegebene Ziffern/Zeichen im Eingabe-/Ausgabefenster des Terminalprogramms (Abbildung 2).

Im Gegenzug können nun vom PC aus Zahlen und 7-Segment-Strings gesendet werden, die auf dem Interface-Display erscheinen, und das Relais ist über die PC-Tastatur schaltbar.

Je nach Einstellung des Terminalprogramms sind die PC-Tastatureingaben im E-/A-Fenster des Programms sichtbar oder nicht sichtbar.

Selbstverständlich können auch von der PC-Tastatur mit Hilfe der diversen Befehlstasten fast alle Segmente der Anzeige

**Tabelle 1: Befehlsübersicht über die ASCII-Befehle und 7-Segment-Strings**

Zeichen/Folge	Bedeutung/Reaktion
E	Relais ein
A	Relais aus
Z z1 z2 z3 z4	Zahl z1 z2 z3 z4 anzeigen, wobei z1 bis z4 ASCII-Ziffern sind
S s1 s2 s3 s4	Segmentkombinationen s1 s2 s3 s4 anzeigen, wobei s1 bis s4 Segmentcodes mit folgender Bedeutung sind:
	Bit 0: Segment a
	Bit 1: Segment b
	Bit 2: Segment c
	Bit 3: Segment d
	Bit 4: Segment e
	Bit 5: Segment f
	Bit 6: Segment g
	Bit 7: Segment dp

einzelnen oder in Gruppen angesteuert werden (7-Segment-String-Ansteuerung). Hier bietet sich aber besser die Ausgabe durch ein eigenes Programm an, wie bereits am Anfang beschrieben.

Eine Befehlsübersicht der PC-Befehle ist in Tabelle 1 gezeigt.

Dabei wird schnell das Datenübertragungsprinzip über die diversen ASCII-Zeichen klar, so daß man sehr schnell über Programmierwerkzeuge bestimmte Abläufe, Anzeigen und Tastaturbedien-Quittungen generieren kann.

So ist z. B. ein Code-Schloß mit der Interface-Tastatur bedienbar, die Anzeige dient als Status-Anzeige (z. B. code, auf, Neu, e@@), und das Relais steuert den Türöffner.

Durch die Übertragung der Daten als ASCII-Zeichen oder 7-Segment-Strings ist die Programmierung ohne spezielle Datenformate sehr einfach auch z. B. für BASIC-Anfänger lösbar.