

## PC-Schnittstellen zur Datenein- und Datenausgabe

### Versuchsziel:

- Kennenlernen der Möglichkeiten zur Nutzung der seriellen bzw. parallelen PC-Schnittstellen und des USB zur Ein- und Ausgabe digitaler Signale

Allgemeine Hinweise
⇒ Studieren Sie aufmerksam diese Hinweise, bevor Sie mit dem Versuch beginnen.
⇒ Gehen Sie bei der Installation bitte sehr sorgfältig mit den Bauteilen um und führen Sie den Versuch entsprechend der Anleitung gewissenhaft durch.
⇒ Berühren Sie niemals Anschlüsse und Bauelemente des Rechners im eingeschalteten Zustand.

1 Nutzung der seriellen Schnittstelle zur Datenein- und Datenausgabe	
Aufgaben	➤ Aufbau und Erprobung kleiner Testschaltungen zur Demonstration von Schalter-Eingabe und LED-Ausgabe über die serielle Schnittstelle (Com1)
Lösung	⇒ Schließen Sie das <b>Steckbrettchen</b> mit dem <b>seriellen Adapterkabel</b> an die serielle Schnittstelle <b>Com1</b> des PC an. ⇒ Bauen Sie <b>Schaltung 1a</b> auf und testen Sie die Funktion des Tasters mit dem Programm <b>zaehler.exe</b> . (Com1 auswählen!) ⇒ Bauen Sie <b>Schaltung 1b</b> auf und testen Sie die Funktion der LEDs mit dem Programm <b>blink.exe</b> . ⇒ Bauen Sie <b>Schaltung 1c</b> auf und testen Sie die Funktion der Schaltung mit dem Programm <b>reaktion.exe</b> . Sobald die LED leuchtet, wird die Zeit bis zum Betätigen der Taste gemessen (Reaktionszeit). ⇒ Entfernen Sie das serielle Kabel und <b>demontieren</b> Sie die aufgebaute Schaltung.

2 Nutzung der USB Schnittstelle zur Ein- und Ausgabe digitaler Signale am Beispiel des binären Zahlensystems	
Aufgaben	➤ Aufbau der Schaltung mit dem USB IO-Warrior ➤ Ausführen des Programms <b>USB-IO.EXE</b>
Lösung	Im nachfolgenden Versuch wird durch einen Zufallsgenerator eine Dezimalzahl (0 ... 255) generiert. Sie sollen darauf hin die zugehörige Binärzahl so schnell wie möglich über die Schalter 1 ... 8 eingeben. Je schneller, um so mehr Punkte erhalten Sie für eine richtige Eingabe. Sie können beliebig viele Versuche durchführen, wobei der Punktestand aus dem arithmetischen Mittel der einzelnen Punkte pro Versuch errechnet wird.  ⇒ Bauen Sie die Schaltung nach <b>Bild 2</b> auf dem Steckbrettchen auf. Schließen Sie den IO-Warrior mit dem USB-Kabel an den PC an. ⇒ Starten Sie das Programm <b>USB-IO.EXE</b> . ⇒ Wählen Sie über das Menü <b>Versuch</b> → <b>Test</b> aus. ⇒ Prüfen Sie nun durch Drücken der Schaltflächen „ <b>LED rot</b> “ und „ <b>LED grün</b> “ die richtige Funktion der LEDs. ⇒ Geben Sie über die <b>Schalter 1 ... 8</b> auf dem Versuchsbrettchen eine beliebige Binärkombination ein und überprüfen Sie durch Drücken der Schaltfläche „ <b>Schaltestest</b> “ den richtigen Anschluss und die Funktion der Schalter. ⇒ Wechseln Sie bei erfolgreicher Funktion über das Menü <b>Versuch</b> → <b>Starten</b> zum <b>Zahlengenerator</b> . ⇒ Durch Drücken auf die Schaltfläche „ <b>Zufallszahl</b> “ wird eine dezimale Zufallszahl erzeugt. Stellen Sie mit den <b>Schaltern 1 ... 8</b> die zugehörige <b>Binärzahl</b> ein und lesen Sie diese über die Schaltfläche „ <b>Schaltercode einlesen</b> “ ein. ⇒ Wiederholen Sie den Versuch mehrmals und notieren Sie sich Ihren Punktestand nach dem letzten Versuch. ⇒ <b>Beenden</b> Sie das Programm, <b>Trennen</b> Sie die <b>USB-Verbindung</b> und <b>demontieren</b> Sie die aufgebaute Schaltung.

<b>3 Nutzung des Centronics-Monitors zur Darstellung eines Lauflichtes</b>	
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Ausgabe</b> von Hex-Zeichen mit dem Programm <b>Centest</b></li> <li>➤ Darstellung eines Lauflichtes mit dem Programm <b>Centroni</b> auf dem <b>Centronics-Monitor</b></li> <li>Aufbau und Test einer LED-Schaltung</li> <li>➤ Erstellen einer eigenen Lauflichtfolge</li> </ul>
Lösung	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Schließen Sie den <b>Centronics-Monitor</b> über das parallele Verlängerungskabel an den PC an und verbinden Sie ebenfalls die zugehörige Stromversorgungsleitung (weißes Kabel) mit der Stromversorgung des PCs.</li> <li>⇒ <b>Starten</b> Sie den PC, geben Sie mit dem Programm <b>Centest</b> verschiedene hexadezimale Zeichen aus und betrachten Sie die Darstellung der LEDs <b>D0</b> bis <b>D7</b> des <b>Centronics-Monitors</b>.</li> <li>⇒ Beenden Sie das Testprogramm und Starten Sie das Programm <b>Centroni</b>. Betrachten Sie die LED-Ausgabe auf dem <b>Centronics-Monitor</b>. Mit dem Schieberegler können Sie die Ausgabegeschwindigkeit verändern.</li> <li>⇒ Schließen Sie das Programm, <b>entfernen</b> Sie den <b>Centronics-Monitor</b> und die <b>Stromversorgungsleitung</b>.</li> <li>⇒ Bauen Sie die Schaltung nach <b>Bild 3</b> auf dem Steckbrettchen auf und achten Sie auf die richtige Verbindung mit dem parallelen Adapterkabel (Reihenfolge der Datenbits beachten).</li> <li>⇒ <b>Schließen</b> Sie die <b>Schaltung</b> mit dem parallelen Adapterkabel <b>an</b> die Centronics-Schnittstelle des PC an.</li> <li>⇒ <b>Testen</b> Sie die richtige Funktion der Schaltung mit den Programmen <b>Centest</b> und <b>Centroni</b>.</li> <li>⇒ <b>Erstellen</b> und <b>testen</b> Sie eine <b>eigene Lauflichtfolge</b> in der Datei <b>folge.txt</b> (Verwenden Sie nur die Zeichen von 00, 01 .... bis FF; keine Leerzeichen!)</li> <li>⇒ <b>Beenden</b> Sie das Programm.</li> </ul>

<b>4 Erstellen einer Startdiskette</b>	
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erstellen einer MS-DOS-Startdiskette</li> </ul>
Lösung	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Legen Sie die mit „<b>Startdiskette</b>“ bezeichnete Diskette in das Diskettenlaufwerk und erstellen Sie über <b>Arbeitsplatz → Laufwerk A → rechte Maustaste → Formatieren → <input checked="" type="checkbox"/> MS-DOS-Startdiskette erstellen</b> die Startdiskette.</li> <li>⇒ Kopieren Sie vom Verzeichnis <b>L:\Startdsk\</b> alle <b>6 Dateien</b> auf die Diskette.</li> <li>⇒ Schalten Sie den <b>PC aus</b>.</li> </ul>

<b>5 Erstellung eines Programms zur Darstellung eines Lauflichtes über die Centronics-Schnittstelle</b>	
Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Editieren des Programms</li> <li>➤ Test des Lauflichtes</li> </ul>
Lösung	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Starten Sie den PC mit Hilfe der „<b>Startdiskette</b>“.</li> <li>⇒ Starten Sie das Programm <b>Debug</b> und <b>testen</b> Sie die <b>richtige Funktion der LEDs</b> durch Ausgabe verschiedener Bitkombinationen auf die Portadresse <b>378h (o378,xx;</b> wobei <b>xx</b> eine Hex-Zahl zwischen <b>00h</b> und <b>FFh</b> sein kann).</li> <li>⇒ Testen Sie die <b>richtige Funktion der Taster</b> durch Drücken eines Tasters und gleichzeitiges Einlesen des Ports <b>379h (i379)</b>.</li> <li>⇒ Schließen Sie den Debugger („q“)</li> <li>⇒ <b>Schreiben</b> Sie mit dem Editor (<b>A:\Edit.com</b>) die <b>Debug-Anweisungen</b> für das Assembler-Programm <b>laufli.asm</b> (ohne Kommentare) und speichern Sie dieses unter <b>A:\Vaufli.asm</b>. Achten Sie auf korrekte Schreibweise (Leerzeichen beachten)!</li> <li>⇒ Übersetzen Sie das Assemblerprogramm mit der Anweisung: <b>Debug &lt; laufli.asm</b> . Damit wird das ausführbare Programm <b>laufli.com</b> erstellt und auf <b>A:\</b> gespeichert.</li> <li>⇒ Starten Sie das Programm <b>laufli.com</b> und testen Sie die Funktion der beiden Taster. Mit dem <b>Taster S2</b> (Busy) wird die <b>Laufrichtung umgekehrt</b> und mit dem <b>Taster S1</b> (Error) das <b>Programm</b>, als auch die <b>Ausgabe beendet</b>.</li> <li>⇒ <b>Schalten Sie den PC aus</b> und <b>demontieren</b> Sie die aufgebaute Schaltung.</li> </ul>

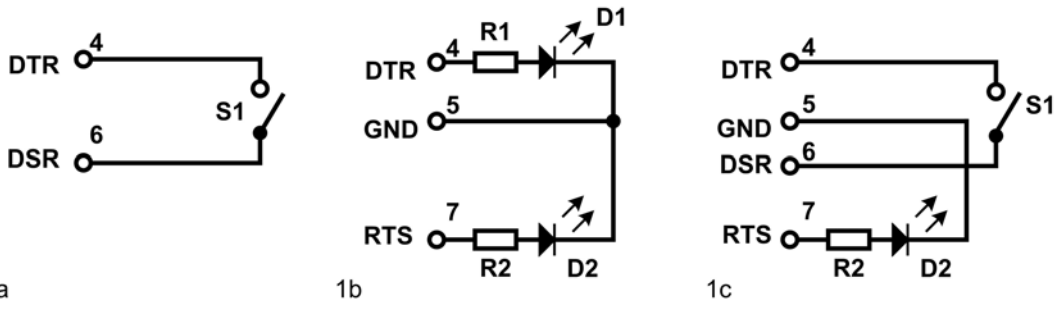


Bild 1: Testschaltungen für die RS232 – Schnittstelle

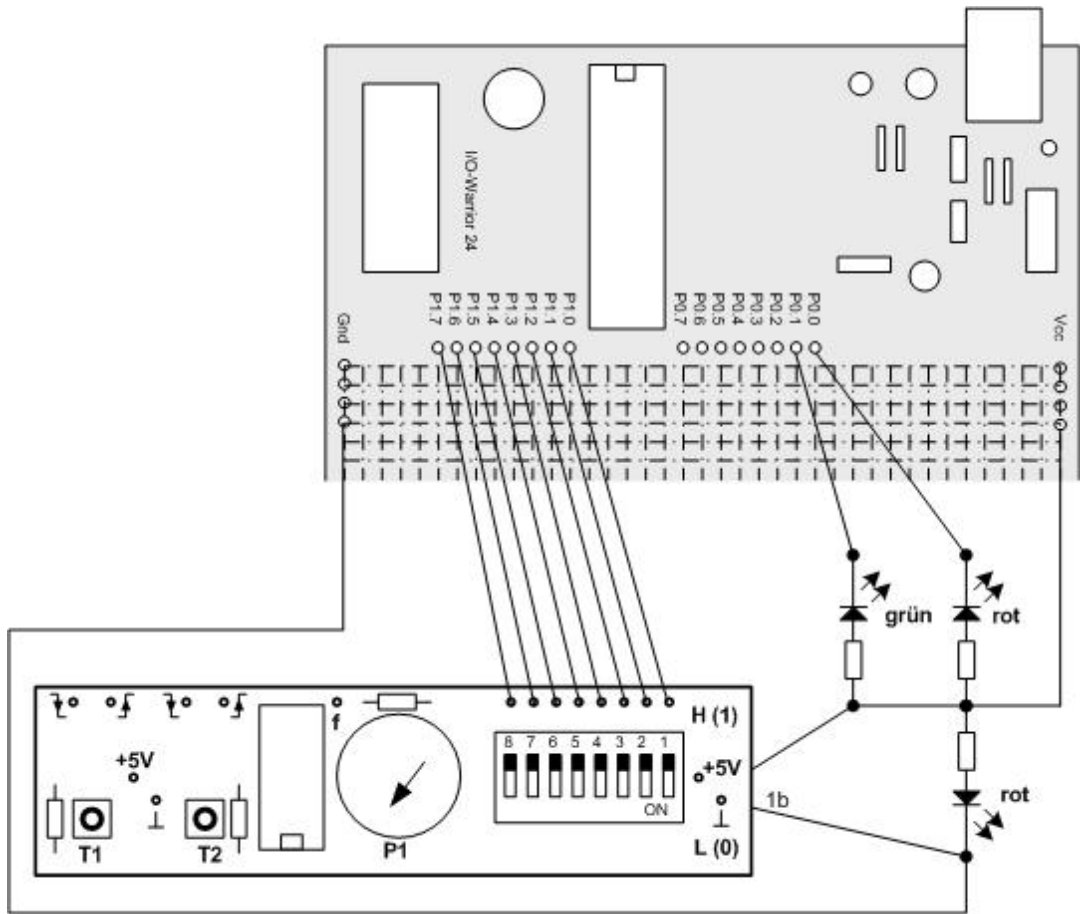


Bild 2: Testschaltungen mit dem USB-I/O-Warrior

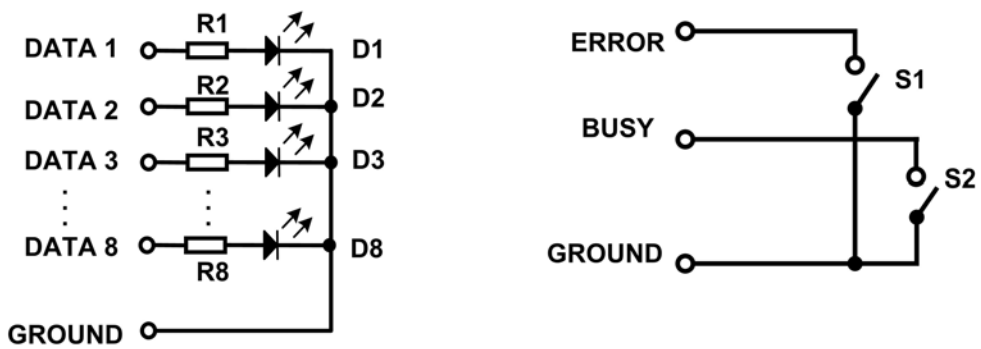


Bild 3: Laufflicht - Schaltung für Centronics-Schnittstelle

## Debug-Anweisungen für das Assemblerprogramm "laufli.asm":

Anweisung	Kommentar
a	Assembler starten
mov bl,01	Hilfsregister mit Anzahl der LED laden
mov dx,378	Daten-Portadresse laden
mov al,bl	Hilfsregister in Akku laden
out dx,al	Wert von Hilfsregister ausgeben
mov dx,379	Status-Portadresse laden
in al,dx	Statusport einlesen
and ax,80	Bit 8 selektieren (Laufrichtung)
jnz,115	bedingter Sprung
rol bl,1	Linksrotation des Hilfsregisters um 1 Bit
rol bl,1	Linksrotation des Hilfsregisters um 1 Bit
ror bl,1	Rechtsrotation des Hilfsregisters um 1 Bit
mov dx,0	Verzögerungszeit setzen
mov cx,3	Verzögerungszeit setzen
mov ah,86	Wait-Funktionsnummer
int15	BIOS-Interrupt aufrufen
mov dx,379	Status-Portadresse laden
in al,dx	Statusport einlesen
and ax,08	Bit 4 selektieren (Ende)
jnz,102	bedingter Sprung
mov ah,4c	Programm beenden
int21	DOS-Interrupt
	Hier ein Leerzeichen eingeben !
nA:\laufli.com	Programm-Name festlegen
r cx	Register CX setzen
40	40 Byte
w	Datei schreiben
q	Debug beenden