



# USB-RS232-Umsetzer

**Die RS-232-Schnittstelle ist besonders im Messtechnik-Bereich, aber auch in der Kommunikationstechnik sowie bei vielen externen Geräten vom Programmierer bis zur Wetterstation nach wie vor die am häufigsten eingesetzte Computerschnittstelle. Gerade aber die sonst so vielseitig einsetzbaren Laptop-Computer verfügen heute oft nicht mehr über diese Schnittstellen, statt dessen aber über USB-Ports. Mit dem hier beschriebenen Umsetzer wird eine voll funktionsfähige RS-232-Schnittstelle am USB-Port bereitgestellt, die mit fast jeder normalen V.24-Software und RS-232-Hardware zusammenarbeitet.**

## RS 232 mit USB-Funktionalität

Der „Universal Serial Bus“ hat sich in den letzten Jahren als wichtigste Peripherie-Schnittstelle für den PC durchgesetzt. Die RS-232-Schnittstelle und der Parallelport rücken dagegen immer weiter in den Schatten und fast alle modernen Laptops besitzen an deren Stelle nur noch einen oder mehrere USB-Anschlüsse. Wie aber die bereits vorhandenen und nun inkompatiblen Geräte mit RS-232-Schnittstelle anschließen? Nahezu sämtliche Messtechnik hat traditionell (und auch bei Neugeräten) diese Schnittstelle. Telefonanlagen verfügen ebenso darüber wie Programmiergeräte, das fernsteuerbare Labornetzteil oder der Sat-Receiver. Wie gesagt, selbst neu erscheinende Technik verfügt über RS 232 als eingebürgerte serielle Schnittstelle und (noch) nicht über USB.

Um diese Geräte dennoch betreiben zu können, wird ein Adapter benötigt, der die Schnittstellen RS 232 und USB zusammenführt. Diese Funktion erfüllt der neue USB-RS232-Umsetzer UR 100. Er wird

einfach an einen „Downstream“-Port eines entsprechenden USB-Hubs angeschlossen und verfügt auf der anderen Seite über einen normalen 9-poligen RS-232-Anschluss, der für entsprechende Geräte genutzt werden kann.

Die Anwendung des UR 100 ist also denkbar einfach und stellt selbst den unerfahrenen PC-Benutzer nicht vor Probleme. Nach der einmaligen Installation des Gerätetreibers beschränkt sich jegliche Bedienung auf das Anstecken des Umsetzers an den Rechner und des anzuschließenden Peripheriegerätes an die neu hinzugekommene RS-232-Schnittstelle.

Bei der Installation werden zwei Treiber, die untereinander kommunizieren, ins Betriebssystem eingebunden. Der erste Treiber erscheint als USB-Gerät im entsprechenden Unterordner des Geräte-Managers und sorgt für den ordnungsgemäßen Zugriff des ELV USB-RS232-Umsetzers auf den „Universal Serial Bus“. Der zweite Treiber stellt einen sogenannten „virtuellen COM-Port“ zur Verfügung. Der Zugriff auf diesen Port erfolgt in gleicher Weise wie der auf eine konventionelle

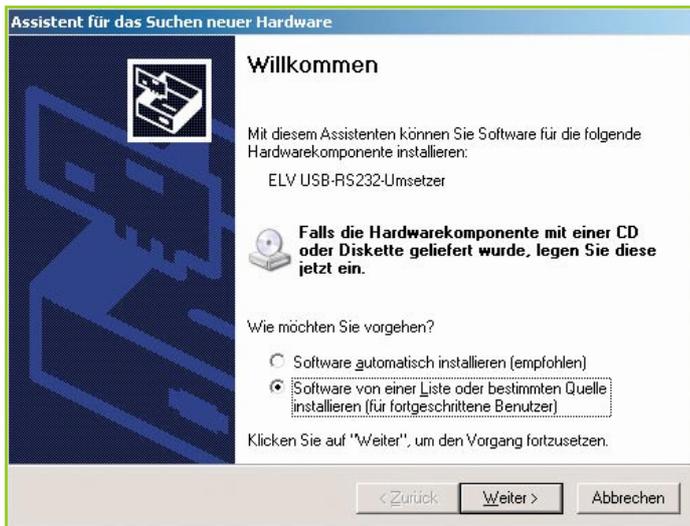
RS-232-Schnittstelle, sodass auch ältere Software fehlerfrei mit dem UR 100 funktioniert.

An das auf dem Rechner laufende Windows-Betriebssystem werden keine besonderen Anforderungen gestellt, es muss lediglich den USB-1.1-Standard unterstützen (ab MS Windows 95 OSR 2).

## Installation

Der USB-RS232-Umsetzer wird zunächst an einen freien USB-„Downstream“-Port des Root-Hubs oder eines externen Hubs angesteckt. Nach kurzer Zeit meldet

Technische Daten:	
Max. Übertragungsrate (RS 232):	..... 115,2 kbit/s
RS-232-Schnittstelle:	Sub-D-Stiftleiste, 9-polig
Anschlussleitung:	..... 110 cm, abgeschirmt, mit USB-A-Stecker
Spannungsversorgung:	... 5 V via USB (bus-powered)
Abmessungen:	..... 60 x 36 x 15 mm



**Bild 1:**  
Assistent zum Suchen neuer Hardware

Im Geräte-Manager (Abbildung 4) kann man unter „Anschlüsse (COM und LPT)“ den entsprechenden COM-Port herausfinden, unter dem sich der UR 100 im System angemeldet hat, im Beispiel also COM 3.

### Schaltung

Die Schaltung (Abbildung 5) des USB-RS232-Umsetzers UR 100 besteht aus wenigen logischen Blöcken und ist aus diesem Grund auch sehr übersichtlich.

Die Stromversorgung der gesamten Schaltung erfolgt über den USB, der eine Spannung von 5 V zur Verfügung stellt. Diese Betriebsspannung gelangt über die Anschlüsse ST 1 und ST 4 auf die Schaltung. Die Kondensatoren C 1 - C 7 sowie die Induktivitäten L 1 und L 2 dienen zur Stabilisierung dieser Spannung bzw. zur Unterdrückung hochfrequenter Störungen.

Das zentrale Element des USB-RS232-Umsetzers bildet IC 1 (FT8U232AM), das speziell für diese Anwendung, die Konver-

das Betriebssystem „Neue Hardware gefunden“, unter Angabe der Bezeichnung des neuen Peripheriegerätes: „ELV USB-RS232-Umsetzer“.

Anschließend startet automatisch der „Assistent für das Suchen neuer Hardware“, der bei der Installation des mitgelieferten Treibers durch die einzelnen Schritte führt. Hier erfolgt im ersten Schritt die Auswahl, ob die Software automatisch oder manuell von einer bestimmten Quelle aus installiert werden soll. An dieser Stelle ist Letzteres zu wählen und mit dem Button „Weiter“ zu bestätigen (Abbildung 1). Im nächsten Dialogfenster muss angegeben werden, dass sich der entsprechende Treiber auf der Diskette im Diskettenlaufwerk A befindet. Bevor man dies mit dem „Weiter“-Button bestätigt, ist die Treiberdiskette einzulegen. Im Laufe der Installation des Treibers erscheint ein Fenster, das anzeigt, dass dieser Treiber nicht digital signiert ist (Abbildung 2). Die Installation kann jedoch fortgesetzt werden, da dies keinen Fehler darstellt. Schließlich erscheint ein Fenster, das den Abschluss der Installation meldet (Abbildung 3).

Nachdem damit die Installation des Treibers für den ELV USB-RS232-Umsetzer realisiert ist, folgt die gleiche Prozedur zur

Installation des virtuellen COM-Ports, der im System als „USB Serial Port“ bezeichnet ist. Hierfür wird der Installationsassistent ebenfalls automatisch gestartet.

Im Anschluss an die erfolgreiche Instal-



**Bild 3:**  
Fertigstellen des Assistenten

lation der beiden Treiber ist das Gerät zum Einsatz bereit. Es wird von der PC-Hardware-Seite aus wie ein normales USB-Gerät behandelt und erscheint zur RS-232-Peripherie hin als ebenso normaler RS-232-Port.

tionung zwischen USB und RS 232, entwickelt wurde. Da dieses IC auch nur eine Art Mikrocontroller darstellt, muss eine Taktversorgung gewährleistet sein. Dies realisiert der interne Oszillator des Bausteins, der über den Quarz Q 1, mit den beiden Kondensatoren C 10 und C 11, auf eine Frequenz von 6 MHz stabilisiert wird.

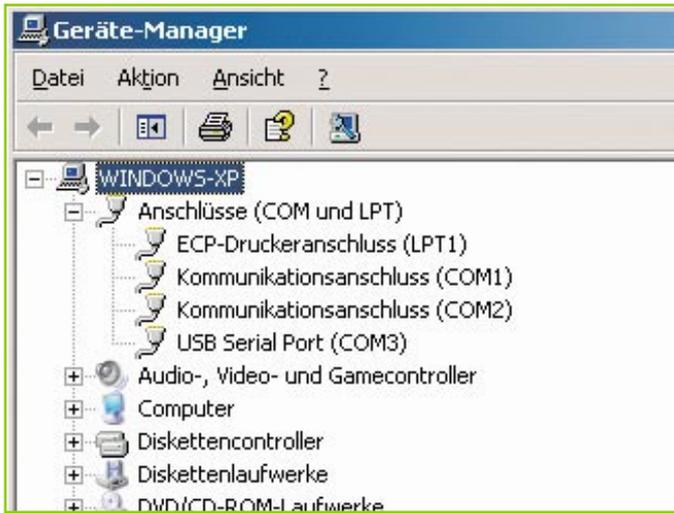
Damit der UR 100 nach dem Zuschalten der Betriebsspannung stets definiert startet, ist der Reset-Pin entsprechend zu beschalten. Das erledigt eine kleine Schaltung, bestehend aus T 1, R 7, R 11, R 12 und C 12.

Zur Speicherung der Erkennungsdaten (Vendor-ID, Product-ID, Seriennummer usw.) des Gerätes ist über die „Microwire“-Schnittstelle von IC 1 ein EEPROM (IC 3) vom Typ 93C46 angeschlossen.

Neben den beiden Leitungen für die Betriebsspannung besteht der USB aus zwei Datenleitungen (D+, D-) die über ST 2 und ST 3 angeschlossen werden. Diese beiden



**Bild 2:**  
Digitale Signatur



**Bild 4:**  
Virtueller COM-Port im Geräte-Manager

Datenleitungen sind jeweils über einen Widerstand zum Leitungsabschluss (R 1, R 3) mit dem USB-Controller IC 1 verbunden. Der Widerstand R 2 ist als Pull-Up-Widerstand an die (D+) -Datenleitung angeschlossen. Beim Anstecken des UR 100 an einen Downstream-Port zieht R 2 die (D+) -Datenleitung des Hubs auf einen definierten High-Pegel, so dass der Anschluss eines neuen Gerätes erfasst werden kann. Des Weiteren kennzeichnet dieser Pull-Up-Widerstand, dass das vorliegende Gerät in Full-Speed-Geschwindigkeit kommuniziert. Wäre hingegen R 2 mit (D-) verbun-

den, so ist das Gerät als „Low-Speed-Device“ definiert.

Die RS-232-Schnittstelle des Gerätes ist komplett mit den beiden Datenleitungen (TX, RX) und den Handshake-Leitungen (RTS, CTS, DTR, DSR, DCD, RI) ausgeführt. Diese werden über IC 2 auf die 9-polige-Sub-D-Stiftleiste geführt. IC 2 ist ein Pegelwandler, der zwischen TTL-Pegel und den entsprechenden Pegeln der RS-232-Schnittstelle umsetzt. Dieses IC verfügt über 4 Sende- und 5 Empfangskanäle.

Die Leuchtdioden D 1 und D 2 dienen als

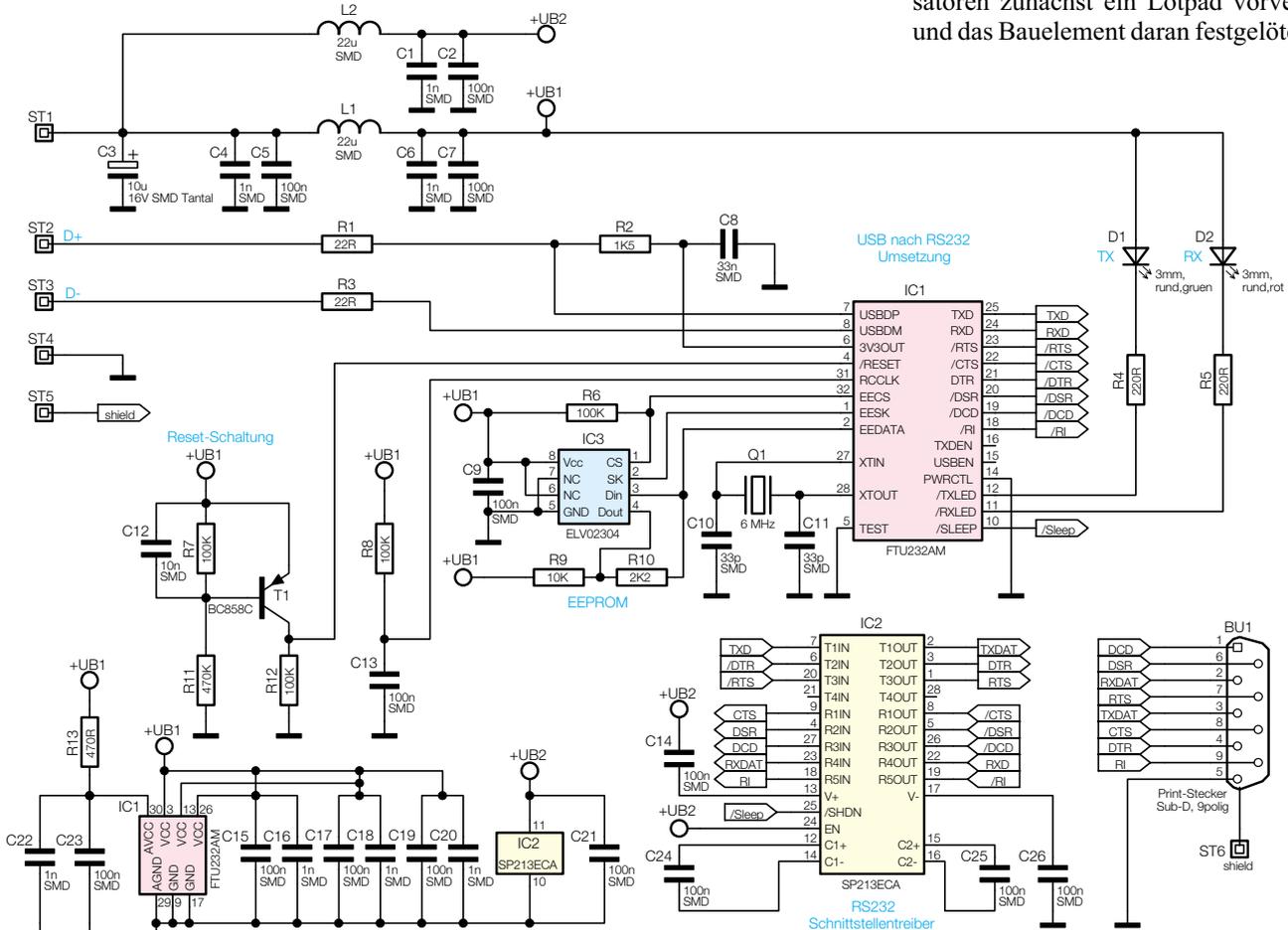
Statusanzeige für die Übertragungen über die RS-232-Schnittstelle, wobei die grüne LED (D 1) einen Sendevorgang und die rote LED (D 2) einen Datenempfang kennzeichnet.

### Nachbau

Der Nachbau erfolgt auf einer nur 38 x 31 mm kleinen doppelseitigen Leiterplatte, die fast ausschließlich mit SMD-Komponenten bestückt wird. Aus diesem Grund ist der Aufbau nicht ganz einfach, da der Abstand zwischen den einzelnen Pins der ICs sehr gering ist.

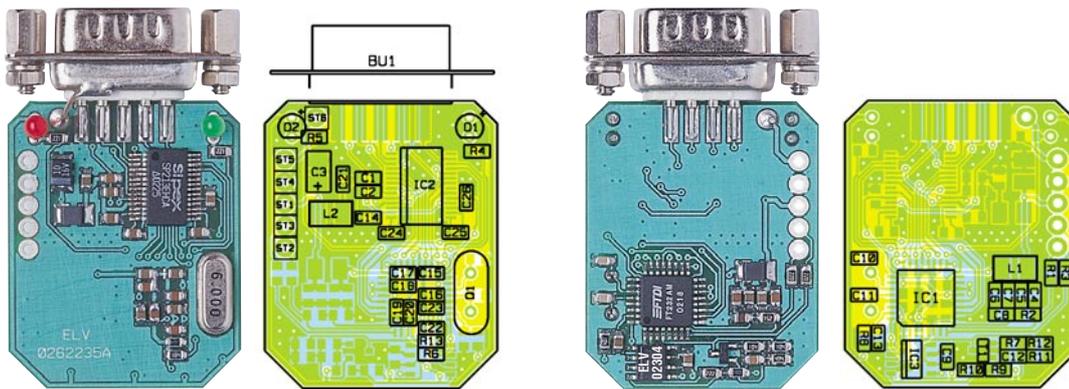
Deshalb werden neben einem Elektronik-Seitenschneider, ein Lötkolben mit sehr feiner Spitze, SMD-Lötzinn, eine Pinzette sowie ggf. feine Entlötlitze benötigt.

Die Bestückung beginnt mit den niedrigsten Bauelementen, die hier durch die SMD-Widerstände und -Kondensatoren (ausgenommen C 3) repräsentiert werden. Bei den Kondensatoren muss man besonders aufmerksam vorgehen, da diese keinen Aufdruck des Wertes aufweisen. Aus diesem Grunde sollten sie erst kurz vor der Bestückung aus der Verpackung entnommen werden, da ohne aufwändige Messtechnik sonst keine Unterscheidung mehr möglich ist. Wie bei allen Bauteilen wird bei den SMD-Widerständen und -Kondensatoren zunächst ein Lötpad vorverzinkt und das Bauelement daran festgelötet. Be-



**Bild 5:** Schaltbild des UR 100

026223501A



Ansicht der fertig bestückten Platine des UR 100 mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

vor man den zweiten Pin des Bauteils verlötet, ist nochmals die korrekte Position zu kontrollieren. Eventuell zuviel aufgetragenes Lötzinn wird mit der Entlötlitze vorsichtig „abgesaugt“.

Im Anschluss daran ist der Transistor T 1 so zu bestücken, dass keine Kurzschlüsse entstehen (Lage siehe auch Platinenfoto). Bei der anschließenden Bestückung der SMD-ICs sollte Sorgfalt an oberster Stelle stehen, da die Abstände zwischen den einzelnen Pins sehr gering

sind und eine Lötzinnbrücke an der falschen Stelle das Bauteil im Betrieb unter Umständen zerstören kann. Auch hier wird zunächst jeweils ein Pad (zweckmäßigerweise an einer Ecke) vorverzinnt und das entsprechende IC damit verlötet. Jetzt erfolgt eine sorgfältige Kontrolle der Lage des ICs, dann ist zunächst der gegenüberliegende Pin des ICs zu verlöten (auf plane Lage aller Pins auf den zugehörigen Pads achten) gefolgt von allen weiteren Pins.

Nachdem die Spulen L 1 und L 2 auf ihrem Bestückungsplatz festgelötet wurden, bestückt man den Elko C 3. Hierbei ist unbedingt auf polrichtigen Einbau zu achten, da verpolte Elkos im schlimmsten Fall sogar explodieren können.

Im nächsten Schritt erfolgt die Bestückung der konventionell bedrahteten Bauelemente. Hier werden zunächst die Anschlusspins des Quarzes Q 1 von der Bestückungsseite aus durch die entsprechenden Bohrungen der Leiterplatte geführt, bevor die Pins auf der Rückseite verlötet werden. Überstehende Drahtenden werden mit dem Elektronik-Seitenschneider so entfernt, dass die Lötstellen nicht beschädigt werden. Jetzt werden die Leuchtdioden D 1 und D 2 polrichtig (der längere Anschluss ist die Anode) bestückt, wobei der Abstand zwischen der Spitze der LED und der Leiterplatten-Oberseite ungefähr 8 mm betragen muss.

Danach ist die Sub-D-Stiftleiste zu montieren, wozu die Leiterplatte zwischen die beiden Reihen der Anschlusspins geschoben wird, sodass die Pins der Stiftleiste auf beiden Seiten der Platine direkt über den entsprechenden Lötflächen liegen. Die Pins müssen jeweils durch reichlich Lötzinn mit den Lötflächen verbunden werden. Das Gehäuse der Stiftleiste wird mit einem ca. 5 mm langen versilberten Schaltdraht mit ST 6 verbunden. Bevor man abschließend das USB-Kabel anschließt, ist die gesamte Leiterplatte nochmals auf Bestückungsfehler und Lötzinnbrücken hin zu kontrollieren.

Im letzten Schritt des Nachbaus wird die Anschlussleitung mit dem UR 100 verbunden, wobei folgender Verdrahtungsplan zu beachten ist:

- ST 1 → rote Leitung (+ 5 V)
- ST 2 → grüne Leitung (D+)
- ST 3 → weiße Leitung (D-)
- ST 4 → schwarze Leitung (Masse)
- ST 5 → Abschirmung

Sobald alle Leitungen mit den entsprechenden Anschlüssen verlötet wurden, sind sie mit etwas Heißkleber zu sichern.

### Gehäuseeinbau

Der Gehäuseeinbau ist relativ einfach und schnell durchzuführen. Im ersten Schritt wird die fertig aufgebaute Leiterplatte so in die Gehäuseunterschale eingelegt, dass die Sub-D-Stiftleiste in die entsprechende Nut fasst. Die Zugentlastung der Anschlussleitung ist in die entsprechende Aussparung der Unterschale zu legen, bevor man die Gehäuseoberschale aufdrückt. Hierbei ist darauf zu achten, dass die LEDs in die vorgesehene Bohrungen der Gehäuseoberschale einfassen.

### Inbetriebnahme

Das fertig aufgebaute Gerät wird zur Inbetriebnahme an einen freien USB-Port angeschlossen und dann ist der Treiber wie beschrieben zu installieren. Sollte der Rechner das Gerät im Zuge der Installation nicht erkennen, ist der UR 100 wieder vom Rechner zu trennen und der Aufbau nochmals komplett zu kontrollieren.

Nach der Installation des Treibers erfolgt der Test des USB-RS232-Umsetzers. Hierzu wird ein Gerät mit RS-232-Schnittstelle an den UR 100 angeschlossen und mit der zu diesem Gerät gehörenden Bedienssoftware getestet.

Anschließend ist noch folgender Hinweis zu beachten: Bei der Übertragung schneller gepolter Anfragen (z. B. IrDA über RS 232 können Fehler auftreten, da das Konverter-IC diese Übertragungen nicht entsprechend verarbeiten kann.

Der ELV USB-RS232-Umsetzer ist ideal zur Erweiterung der Schnittstellen eines PCs oder Laptops und ist durch seine Übersichtlichkeit für fast jeden PC-Anwender problemlos anwendbar.



### Stückliste: USB-RS232-Umsetzer UR 100

#### Widerstände:

22Ω/SMD .....	R1, R3
220Ω/SMD .....	R4, R5
470Ω/SMD .....	R13
1,5kΩ/SMD .....	R2
2,2kΩ/SMD .....	R10
10kΩ/SMD .....	R9
100kΩ/SMD .....	R6-R8, R12
470kΩ/SMD .....	R11

#### Kondensatoren:

33pF/SMD .....	C10, C11
1nF/SMD .....	C1, C4, C6, C16, C18, C20, C22
10nF/SMD .....	C12
33nF/SMD .....	C8
100nF/SMD .....	C2, C5, C7, C9, C13-C15, C17, C19, C21, C23-C26
10µF/16V/SMD .....	C3

#### Halbleiter:

FT8U232AM/SMD .....	IC1
SP213EHCA/SMD .....	IC2
ELV02304/SMD (93C46) .....	IC3
BC858C .....	T1
LED, 3 mm, grün .....	D1
LED, 3 mm, rot .....	D2

#### Sonstiges:

Quarz, 6 MHz, HC49U70/U4 .....	Q1
SMD-Induktivität, 22µH .....	L1, L2
1 Gehäuse- und Anschluss-Set	
1 Typenschild-Aufkleber UR100	
1 3,5"-Diskette Treibersoftware UR100	
2 cm Schaltdraht, blank, versilbert	