

# PC Grundlagen

## Technik und Aufbau moderner PCs

Der sechste Teil dieser Artikelserie zeigt die Anschlußbelegung der seriellen Schnittstelle auf der PC-Rückwand sowie die Belegung der wichtigsten Anschlußkabel. Teil 6

### Die serielle Schnittstelle

Eine der wichtigsten Kommunikations-schnittstellen des PCs mit der Außenwelt stellt die V.24/RS-232-Schnittstelle dar. Zunächst wurde die RS-232-C 1969 von der EIA (Electronic Industries Association) definiert. Anschließend übernahm die Internationale Kommission CCITT diese Spezifikation und standardisierte den funktionellen Aufbau und die Pinbelegung der Kommunikationsschnittstelle unter der Bezeichnung V.24. Die elektrischen Anforderungen wurden in der Norm V.28 niedergelegt. Zusammen ergeben V.24 und V.28 die RS-232-C-Norm. In der Literatur wird zumeist die V.24 mit der RS-232-C-Schnittstelle gleichgesetzt, da die wesentlichen Merkmale bereits in der V.24-Norm festgelegt sind.

IBM übernahm für die serielle Schnittstelle den Steckverbinder sowie einen Teil der Signalleitung

gen in ihrem PC. Dieser besaß an der Rückwand einen 25poligen Sub-D-Stecker, während beim späteren AT für die serielle Schnittstelle ein 9poliger Sub-D-Stecker Verwendung fand. Letztere haben naturgemäß etwas veränderte Anschlußbelegungen, die in Tabelle 12 gezeigt sind.

Damit unterschiedliche Peripheriegerä- te an den PC anschließbar sind, kann es in manchen Fällen notwendig sein, Adapter für die serielle Schnittstelle einzusetzen. Abbildung 17 zeigt die Belegung des 9/25poligen Adapters.

Wenn hingegen ein Peripheriegerät mit

Bedeutung	Bezeichnung	Richtung	25pol. -Sub-D-Stecker	9pol. Sub-D-Stecker
Transmit Data	TxD	O→	2	3
Recive Data	RxD	I←	3	2
Request to Send	RTS	O→	4	7
Clear to Send	CTS	I←	5	8
Data Set Ready	DSR	I←	6	6
Signal Ground	GND		7	5
Data Carrier Detect	DCD	I←	8	1
Data Terminal Ready	DTR	O→	20	4
Ring Indicator	RI	I←	22	9

O: Ausgangssignal  
I: Eingangssignal

Bezeichnung	9pol. Sub-D-Buchse	25pol-Sub-D-Stecker
DCD	1 ●	● 8
RxD	2 ●	● 3
TxD	3 ●	● 2
DTR	4 ●	● 20
GND	5 ●	● 7
DSR	6 ●	● 6
RTS	7 ●	● 4
CTS	8 ●	● 5
RI	9 ●	● 22

Bild 17: Belegung des Adapters V24-Adapters

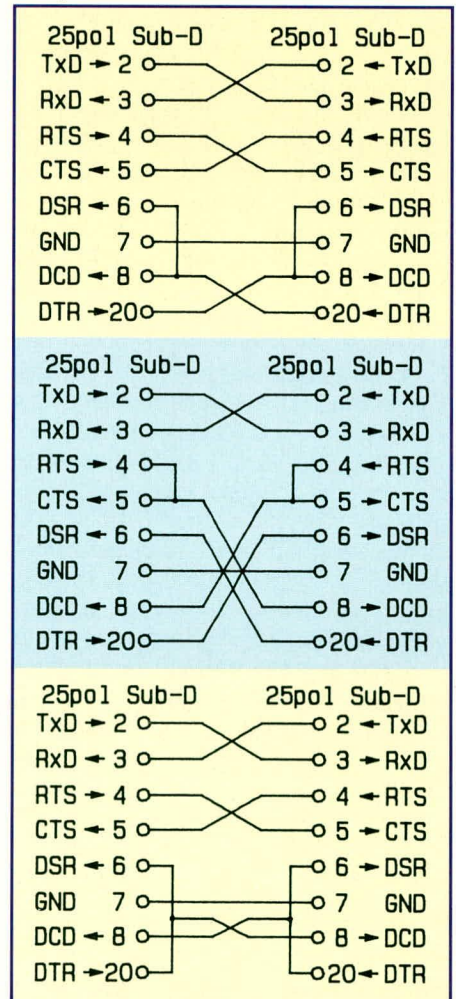
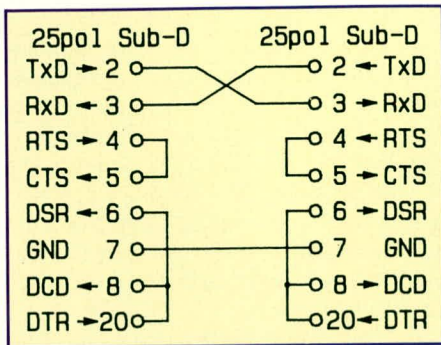


Bild 18 zeigt 3 Verdrahtungsarten eines Null-Modems

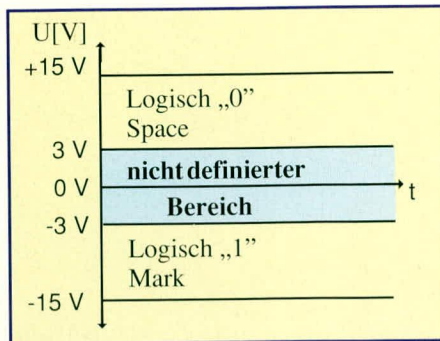


**Bild 19 zeigt die Verschaltung eines 3-Draht-Null-Modems**

einem 9poligen Steckverbinder (z. B. eine Maus) an einen PC mit 25poligem Stecker adaptiert werden soll, stellt sich der umgekehrte Einsatzfall dar. Hierzu kann dann die gleiche Schaltung wie in Abbildung 17 genutzt werden, jedoch muß anstatt der 9poligen Buchse ein 9poliger Stecker und statt des 25poligen Steckers nun eine 25polige Buchse eingesetzt werden.

Um 2 PCs über eine V24-Schnittstelle direkt miteinander zu verbinden, wird ein sogenanntes Null-Modem benötigt. Da beide PCs die gleichen Pin-Belegungen aufweisen, müssen in diesem Null-Modem demzufolge die Leitungen gekreuzt werden, damit es nicht zu Kurzschlüssen kommt.

Abbildung 18 zeigt 3 verschiedene Beschaltungsmöglichkeiten eines solchen Null-Modems, welche je nach Einsatzfall die dazu passende Verbindungsart darstellen. Dafür werden immer mindestens 7 Leitungen benötigt. Stehen aus installationstechnischen Gründen weniger Adern zu Verfügung, so besteht die Möglichkeit, 2 PCs auch mit einer 3-Draht-Verbindung gemäß Abbildung 19 zu koppeln. Hierbei ist dann zu beachten, daß keinerlei Hardware-Handshake erfolgt. Dies ist dann



**Bild 20 zeigt die logischen Zustände auf den V24-Leitungen**

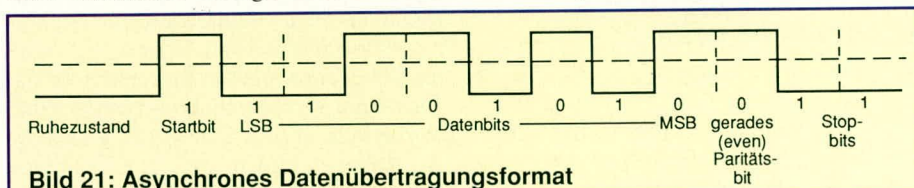
für die Steuer- als auch für die Datenleitungen. Bei nicht initialisierten bzw. passiv geschalteten Steuerleitungen sowie bei einer Übertragungsunterbrechung führen die entsprechenden Pegel der Leitungen logisch „1“.

Die Leitungen der V.24-Schnittstelle sind im allgemeinen kurzschlußfest. Hieraus resultiert ein gewisser Innenwiderstand der Schnittstellentreiber und demzufolge eine Reichweite, die offiziell auf maximal 30 m begrenzt ist. Bei heruntergesetzter Übertragungsrates (Baudrate) sind in der Praxis auch Übertragungsstrecken von mehreren 100 m problemlos überbrückbar.

Die Datenübertragung über die serielle V.24/RS-232-C-Schnittstelle erfolgt asynchron, d. h. der Empfänger muß die 1-Bit-Informationsfolge ohne externes Synchronisationssignal wieder dekodieren. Hierzu erfordert es eine genaue Spezifikation des Übertragungsformates.

Abbildung 21 zeigt die Übertragung eines Bytes. In diesem Beispiel werden 1 Start-, 8 Datenbits, ein Paritäts- sowie zwei Stopbits verwendet.

Zu Beginn einer jeden Datenübertra-



**Bild 21: Asynchrones Datenübertragungsformat**

über entsprechende Softwaremaßnahmen sicherzustellen.

Die V.24- bzw. RS-232-C-Schnittstelle arbeitet nicht wie die „normale“ Logik im PC mit TTL-Pegeln, sondern benötigt für die Datenübertragung andere Spannungen. Abbildung 20 zeigt die Spannungsbereiche für die logischen Zustände „1“ und „0“. Für logisch „0“ ist ein Spannungsbereich von +3 V bis +15 V und für logisch „1“ ist ein Bereich zwischen -3 V und -15 V definiert. Der Bereich zwischen +3 V und -3 V wird hierbei nicht verwendet und dient unter anderem dazu, den Störspannungsabstand zu vergrößern. Die angegebenen Spannungsbereiche gelten sowohl

für die Steuer- als auch für die Datenleitungen. Bei nicht initialisierten bzw. passiv geschalteten Steuerleitungen sowie bei einer Übertragungsunterbrechung führen die entsprechenden Pegel der Leitungen logisch „1“.

Die Datenübertragung über die serielle V.24/RS-232-C-Schnittstelle erfolgt asynchron, d. h. der Empfänger muß die 1-Bit-Informationsfolge ohne externes Synchronisationssignal wieder dekodieren. Hierzu erfordert es eine genaue Spezifikation des Übertragungsformates.

Abbildung 21 zeigt die Übertragung eines Bytes. In diesem Beispiel werden 1 Start-, 8 Datenbits, ein Paritäts- sowie zwei Stopbits verwendet.

Zu Beginn einer jeden Datenübertra-

gung wird immer genau ein Startbit gesendet, damit der Empfänger sich hierauf synchronisieren kann. Es folgen dann die Datenbits, welche 5, 6, 7 oder 8 Bit breit sind, wobei zuerst das niederwertigste und zuletzt das höchstwertigste Bit übertragen wird. Danach erfolgt in unserem Beispiel die Übertragung eines geraden Paritätsbits (even). Ebenso kann bei verschiedenen Übertragungsformaten ein ungerades (odd) oder überhaupt kein Paritätsbit mit übertragen werden.

Das Paritätsbit stellt eine einfache Quersummenbildung über die Datenbits und das Paritätsbit dar. Hierzu werden die Anzahl der Bits, die logisch „1“ sind, addiert.

Diese müssen zusammen mit dem Paritätsbit immer ein gerades Ergebnis bilden. Ist das Ergebnis ungerade, so wird entsprechend bei der Generierung des Paritätsbits invertiert, so daß im Endeffekt wieder eine gerade Anzahl von logisch „1“-führenden Bits erscheint.

Nach dem Paritätsbit folgen noch in unserem Beispiel 2 Stopbits. Diese können aber auch 1 oder 1,5 Bit lang sein.

Die Datenübertragungsrates entspricht der Schrittgeschwindigkeit, mit der die Datenbits übertragen werden. Die Baudrate gibt die Anzahl der pro Sekunde übertragenen

**Tabelle 13: Zusammenhang zwischen Baudrate und Schrittweite**

Baudrate	Schrittweite	DOS-Unterstützung
50 Baud	20 msec.	-
75 Baud	13,3 msec.	-
110 Baud	9 msec.	x
134,5 Baud	4,4 msec.	-
150 Baud	6,6 msec.	x
300 Baud	3,3 msec.	x
600 Baud	1,6 msec.	x
1.200 Baud	833 µsec.	x
1.800 Baud	555 µsec.	-
2.000 Baud	500 µsec.	-
2.400 Baud	416 µsec.	x
3.600 Baud	277 µsec.	-
4.800 Baud	208 µsec.	x
7.200 Baud	138 µsec.	-
9.600 Baud	104 µsec.	x
19.200 Baud	138 µsec.	-
38.400 Baud	26 µsec.	-
57.600 Baud	17,3 µsec.	-
115.200 Baud	8,6 µsec.	-

Signalschritte an. Tabelle 13 zeigt die mit dem PC erreichbaren Baudraten, wobei die gekennzeichneten Baudraten vom DOS-Betriebssystem des PCs unterstützt werden.

Sind die Baudrate und die Übertragungsparameter bekannt, so lassen sich die maximal übertragbaren Zeichen pro Sekunde errechnen. In unserem Beispiel benötigt dieses 8-Bit-Datenwort insgesamt 12 Schritte. Bei einer Übertragungsrates von z. B. 1200 Baud könnten demnach also maximal 100 Bytes à 8 Bit pro Sekunde übertragen werden. Praktisch wird diese Übertragungsgeschwindigkeit jedoch etwas geringer sein, da softwarebedingt zu meist das folgende Zeichen nicht direkt anschließend übertragen werden kann.

Nachdem wir uns mit den Anschlußbedingungen der seriellen Schnittstelle des PCs beschäftigt haben, folgt im nächsten Teil dieser Artikelserie die ausführliche Beschreibung der restlichen Schnittstellen auf der PC-Rückwand, gefolgt von den Memory- und I/O-Adreßbelegungen. **ELV**