

Schnittstellenbeschreibung Digitales 2-Kanal-Anzeigeeinstrument MDA2-48



D 91.321.2

12.91/V

Bedienungsanleitung

INHALT

	Seite
1 EINLEITUNG	1
2 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS	1
3 SCHNITTSTELLENPARAMETER	1
4 ÜBERTRAGUNGSPROTOKOLL	1
5 EIN- UND AUSGABESYNTAX	2
5.1 Istwert- und Datenabfrage RS232	2
5.2 Parameterprogrammierung bei RS232	2
5.3 Syntax bei den Schnittstellen RS422/485	2
5.4 Allgemeines	2
5.5 Kennworte der Schnittstellenkommunikation	3
5.6 Programmierbeispiel	5
6 ZEITLICHES ÜBERTRAGUNGSPROTOKOLL	5
7 BESONDERHEITEN DER SCHNITTSTELLEN	6
7.1 Der EOT-Befehl	6
7.2 Handshake-Betrieb bei RS232	6
7.3 Busbetrieb bei RS422 und RS485	6
7.4 RS485-Schnittstelle	6
8 LISTE DER FEHLERMELDUNGEN	7
9 ANHANG	8

HINWEIS:

Alle erforderlichen Einstellungen und, falls nötig Eingriffe durch den Fachmann, sind in der vorliegenden Bedienungsanleitung beschrieben.
Sollten trotzdem bei der Inbetriebnahme Schwierigkeiten auftreten, bitten wir Sie, keine unzulässigen Manipulationen an dem Gerät vorzunehmen. Sie könnten Ihren Garantieanspruch gefährden!
Bitte setzen Sie sich mit der nächsten Niederlassung oder dem Stammhaus in Verbindung.

1 EINLEITUNG

Die Schnittstellen RS232, auch als V.24 bekannt, RS422 und RS485 ermöglichen die Datenkommunikation mit Rechnern oder übergeordneten Leitungssystemen. Die RS232 (V.24) gestattet den Anschluß eines Anzeigeeinstruments pro Rechnerschnittstelle. Die Schnittstellen RS422 und RS485 ermöglichen den Anschluß von max. 31 Geräten pro Rechnerschnittstelle in einem Datenbus, d. h. den Anschluß an ein bzw. zwei gemeinsame Leitungspaare. Zur Unterscheidung werden die Anzeigeeinstrumente mit unterschiedlichen Geräteummern versehen. Softwaremäßig werden die beiden Schnittstellen gleich behandelt.

2 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Für den Anschluß der Schnittstellen sollten nach Möglichkeit abgeschirmte Leitungen verwendet werden; verdrehte Leitungen sind bei der RS422/485 vielfach ausreichend. Der Schirm ist auf das Gehäusepotential (PE) zu legen. Die maximale Leitungslänge richtet sich nach der Güte der Abschirmung bzw. der einwirkenden elektromagnetischen Einstrahlungen. Sie beträgt ca. 30 m bei der RS232 und ca. 1200 m bei der RS422/485. Bei Anschluß der RS232-Schnittstelle kann auf die Handshakeleitungen verzichtet werden. Die entsprechenden Anschlüsse am Anzeigeeinstrument bleiben dann offen.

RS232-Schnittstelle

Verbindung eines Anzeigeeinstruments mit einem Rechner IBM XT, AT oder PC¹⁾.

	Klemme	Pin	
RxD	91	2	RxD
TxD	93	3	TxD
CTS	92	8	CTS
RTS	94	7	RTS
GND	90	5	GND
		1	DCD
		4	DTR
		6	DSR

Mit Handshake

	Klemme	Pin	
RxD	91	2	RxD
TxD	93	3	TxD
CTS	92	8	CTS
RTS	94	7	RTS
GND	90	5	GND
		1	DCD
		4	DTR
		6	DSR

Ohne Handshake

RS422-Schnittstelle

Verbindung eines Anzeigeeinstruments mit einem Rechner IBM XT, AT oder PC¹⁾.

Pinbelegung der 9poligen Sub-D-Buchse:

	Klemme	Pin	
IN (+)	91	4	(+) OUT
(-)	92	5	(-)
GND	90	3	GND
OUT (+)	93	8	(+) IN
(-)	94	9	(-)
		1	(+) RTS
		2	(-)
		6	(+) CTS
		7	(-)

Die Verbindung der Signalmassen (GND) ist nicht notwendig. Sie ist jedoch dann sinnvoll, wenn sich wegen unzureichender galvanischer Trennung an den Geräten sehr unterschiedliche Potentiale ausbilden.

3 SCHNITTSTELLENPARAMETER

Die Schnittstellenparameter werden in der Konfigurationsebene festgelegt (siehe Bedienungsanleitung D 91.321, Punkt 6.3).

4 ÜBERTRAGUNGSPROTOKOLL

Das Protokoll wird ausschließlich mit ASCII-Zeichenketten abgewickelt. Zusätzliche Leerzeichen sind zulässig, die Gesamtzahl der Zeichen pro Kommandozeile ist jedoch auf 20 begrenzt. Eine Gerätekonfiguration über die Schnittstelle ist nicht möglich, die eingestellten Konfigurationswerte können aber abgefragt werden.

Eine Programmierung über die Tastatur am Gerät hat jederzeit Vorrang.

Die Kommunikation zwischen Rechner und Gerät ist in jedem Betriebszustand des Anzeigeeinstruments möglich. Eine geräteinterne Verriegelung einzelner Ebenen hat keinen Einfluß.

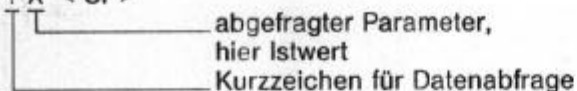
¹⁾ eingetragenes Warenzeichen der International Business Machines Corp.

5 EIN- UND AUSGABESYNTAX

5.1 Istwert- und Datenabfrage bei RS232

Für Datenabfragen gilt folgende Syntax:

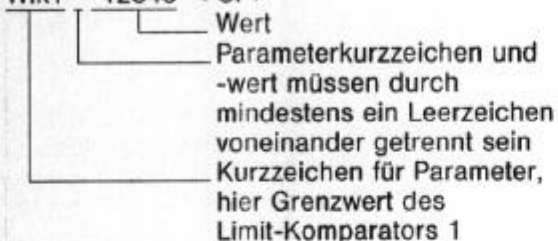
? X < Cr >



5.2 Parameterprogrammierung bei RS232

Für die Programmierung gilt folgende Syntax:

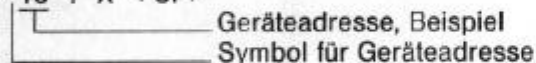
Wlk1 -12345 < Cr >



5.3 Syntax bei den Schnittstellen RS422/485

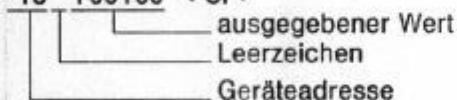
Bei der RS422/485-Schnittstelle muß dem Befehl die Adresse des angesprochenen Gerätes vorangestellt werden:

*18 ? X < Cr >



Analog dazu wird allen Antworten die Geräteadresse vorangestellt:

*18 +00160 < Cr >



< Cr > = Steuerzeichen „Carriage Return“

5.4 Allgemeines

Das Anzeigeinstrument gibt die Werte immer 5stellig mit Vorzeichen, führenden Nullen und ohne Komma aus.

Die Umrechnung des ausgegebenen Wertes in die am Gerät eingestellte Dezimalzahl muß daher der angeschlossene Rechner ausführen.

Die Kommastellung kann im Programm durch Abfrage des Konfigurations-Codes C 112 ermittelt werden.

Sobald die Eingabe mit „carriage return“ abgeschlossen wurde, wird sie vom Anzeigeinstrument bearbeitet und mit „OK“, dem abgefragten Wert oder einer Fehlermeldung beantwortet.

Weitere mögliche Antworten

- 19999 Overage
- 19999 Underrange
- 19998 Klemmentemperaturkompensation nicht in Ordnung
- - - - - Meßwertspeicher nicht in Ordnung

Syntaxfehler (Eingabe eines falschen Befehls) und logische Fehler (Überschreitung des Wertebereiches, Wert nicht programmierbar etc.) werden durch Ausgabe eines Fragezeichens, gefolgt von den Buchstaben ERROR und einer Fehlernummer quittiert (siehe Punkt 8).

Es ist sinnvoll, vor der Abfrage von Meßwerten den Fehlerstatus (?ERR < Cr >) zu prüfen.

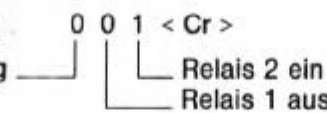
Nur bei Fehlercode „00“ sind die Meßwerte gültig.

Beispiel:	Eingabe	Antwort des Gerätes bei	
		korrekter Eingabe	fehlerhafter Eingabe
Programmierung	WLK1 350	OK	? ERROR xx
Abfrage	?WLK1	+00350	

5.5 Kennworte der Schnittstellenkommunikation

Nachfolgend sind die abfragbaren bzw. programmierbaren Parameter aufgeführt:

Kennwort	Bedeutung	Display Symbol	a = abrufbar p = programmierbar
X	Meßwert von Eingang 1 bzw. Bezugswert bei Verhältnismessung oder Differenz- bzw. Feuchtwert (Der Feuchtwert wird immer ohne Nachkommastelle ausgegeben)	InP1	a
		ACt	a
XC	Bezugswert (Eingang 1) bei Differenz- oder Feuchtemessung oder Verhältniswert (Das Verhältnis wird immer mit zwei Nachkommastellen ausgegeben)	InP1	a
		ACt	a
X2	Meßwert von Eingang 2	InP2	a
MIN1, MIN2	Minimaler Meßwert von Eingang 1 bzw. 2	Lo1, Lo2	a
MAX1, MAX2	Maximaler Meßwert von Eingang 1 bzw. 2	HI1, HI2	a
HOL1, HOL2	Meßwertspeicher von Eingang 1 bzw. 2	HoL1, HoL2	a
TAR1, TAR2	Tarawert bei Tarierautomatik	—	a
EXT1, EXT2	Softwaremäßiges Schließen bzw. Öffnen des externen Kontaktes 1 bzw. 2 durch die Anweisung EXT1(2) ON < Cr > bzw. EXT1(2) OFF < Cr > Ist der angesprochene externe Kontakt hardwareseitig geöffnet, so wird das Schnittstellenkommando ausgeführt. Ist der Kontakt geschlossen, wird das Schnittstellenkommando ignoriert. Die Antwort ist in beiden Fällen „OK < Cr >“. Bei Auslösen der Funktion „Meßwertspeicher“ über Schnittstelle erscheint der Speicherwert nicht in der Normalanzeige. Bei Abfrage ?EXT1(2) < Cr > erhält man die Stellung des Hardware-Kontaktes. Eine vorherige Programmierung über Schnittstelle wird nicht erkannt.		a/p
WLK1,WLK2 ¹⁾	Grenzwerte der Limit-Komparatoren	AL1, AL2	a/p
DAC1, DAC2	Programmierbare Analogausgänge einstellen Ein analoger Strom- oder Spannungsausgang läßt sich in 1000 Schritten zwischen 0,0 ... 100,0% des Ausgangssignales einstellen. Beispiel: DAC1 950 < Cr > Bei Abfrage: ? DAC1(2) < Cr > Antwort: +00950	—	a/p
ERR	Fehlerstatus Die Antwort ist entweder „00“ wenn kein Fehler vorliegt, oder ein zweistelliger Fehlercode. Die Fehlercodes sind in Punkt 8 beschrieben.	Er	a

Kennwort	Bedeutung	Display Symbol	a = abrufbar p = programmierbar														
REL	<p>Relaisstellung</p> <p>Die Antwort ist eine dreistellige Binärzahl, wobei die beiden rechten Ziffern je einem Relais zugeordnet sind.</p> <p>Beispielantwort: 0 0 1 < Cr ></p> <p>ohne Bedeutung </p>	—	a														
GR1	<p>Gruppenabfrage folgender Meßwerte bzw. Parameter:</p> <table border="1" data-bbox="375 728 917 907"> <thead> <tr> <th>Meßwert</th> <th>Antwort Position</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Meßwert X*</td> <td>1 – 11</td> </tr> <tr> <td>Meßwert von Eingang 2</td> <td>12 – 22</td> </tr> <tr> <td>Relaisstellungen</td> <td>23 – 26</td> </tr> <tr> <td>Fehlerstatus</td> <td>27 – 29</td> </tr> </tbody> </table> <p>Beispiel: ? GR1 < Cr > Antwort: +00123 ? ERROR 83 001 00 < Cr ></p> <p>*Bei Verhältnismessung Meßwert XC</p>	Meßwert	Antwort Position	Meßwert X*	1 – 11	Meßwert von Eingang 2	12 – 22	Relaisstellungen	23 – 26	Fehlerstatus	27 – 29	—	a				
Meßwert	Antwort Position																
Meßwert X*	1 – 11																
Meßwert von Eingang 2	12 – 22																
Relaisstellungen	23 – 26																
Fehlerstatus	27 – 29																
GR2	<p>Gruppenabfrage folgender Meßwerte</p> <table border="1" data-bbox="375 1153 917 1422"> <thead> <tr> <th>Meßwert</th> <th>Antwort Position</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Minimalwert von Eingang 1</td> <td>1 – 11</td> </tr> <tr> <td>Minimalwert von Eingang 2</td> <td>12 – 22</td> </tr> <tr> <td>Maximalwert von Eingang 1</td> <td>23 – 33</td> </tr> <tr> <td>Maximalwert von Eingang 2</td> <td>34 – 44</td> </tr> <tr> <td>Meßwertspeicher von Eingang 1</td> <td>45 – 55</td> </tr> <tr> <td>Meßwertspeicher von Eingang 2</td> <td>56 – 66</td> </tr> </tbody> </table>	Meßwert	Antwort Position	Minimalwert von Eingang 1	1 – 11	Minimalwert von Eingang 2	12 – 22	Maximalwert von Eingang 1	23 – 33	Maximalwert von Eingang 2	34 – 44	Meßwertspeicher von Eingang 1	45 – 55	Meßwertspeicher von Eingang 2	56 – 66	—	a
Meßwert	Antwort Position																
Minimalwert von Eingang 1	1 – 11																
Minimalwert von Eingang 2	12 – 22																
Maximalwert von Eingang 1	23 – 33																
Maximalwert von Eingang 2	34 – 44																
Meßwertspeicher von Eingang 1	45 – 55																
Meßwertspeicher von Eingang 2	56 – 66																
Cxxx ¹⁾	<p>Konfigurationsdaten</p> <p>Als Antwort schickt das Anzeigeeinstrument die aktuelle Ziffernkombination des Konfigurationscodes (siehe Bedienungsanleitung D 91.321, Punkt 6.)</p> <p>Beispiel: ? C 111 < Cr > Antwort: 00011 < Cr ></p>	Cxxx	a														
VERS	<p>Versions-Nummer</p> <p>Abrufen der Hardware- und Softwareversion (entspricht C 800 im Sd08)</p>	C800	a														

¹⁾ Die Anzahl der Schreibzyklen bei Programmierung von WLK oder Konfigurationsänderungen ist begrenzt (Datensicherung in einem EEPROM). Garantiert werden 10 000 Schreibzyklen.

5.6 Programmierbeispiel

Im folgenden Beispiel werden in der Programmiersprache BASIC über eine RS422 oder RS232 der Istwert abgefragt (Zeile 20) und der Grenzwert programmiert (Zeile 60). Das Beispiel bezieht sich auf einen Rechner vom Typ IBM XT/AT¹⁾.

10	OPEN	"COM1:9600,N,8,1" AS# 1	Eröffnen der Schnittstelle
20	PRINT	# 1, "?X"; CHR\$ (13);	Übertragen der Istwertabfrage auf die Schnittstelle Abschluß mit < Cr >
30	INPUT	# 1, A\$	Empfangen der Antwort
40	PRINT	A\$	Istwert ausgeben
50	INPUT	"Grenzwert Wik1 = ", B\$	Eingabe des Grenzwertes
60	PRINT	# 1,"Wik1 "; B\$; CHR\$ (13);	Übertragen der Grenzwertprogrammierung auf die Schnittstelle
70	INPUT	# 1, C\$	Empfang der Quittung
80	PRINT	C\$	Ausgabe der Quittierung „OK“ oder einer Fehlermeldung
90	CLOSE	# 1	
100	END		

Erfolgt keinerlei Rückmeldung des angeschlossenen Anzeigeeinstrumentes, z. B. wegen einer defekten Schnittstellenleitung, so wird das Programm bei Zeile 30 bzw. 70 nicht fortgesetzt und muß abgebrochen werden. Dies kann dadurch vermieden werden, daß vor dem INPUT-Befehl überprüft wird, ob Zeichen im Eingangspuffer angekommen sind (vgl. Programmbeispiel im Anhang).

6 ZEITLICHES ÜBERTRAGUNGSPROTOKOLL RS232 und RS422/485

Nachdem der Befehl vom Rechner mit < Cr > beendet wurde, wird er vom Anzeigeeinstrument bearbeitet. Die Bearbeitungsdauer des Befehls zeigt die nebenstehende Tabelle.

Schnittstelle	RS232	RS232, RS422/485
	Terminalmode ein	Terminalmode aus
Einfachbefehl	400 ... 800 ms	< 2 ... 400 ms
Gruppenbefehl	1600 ... 3200 ms	1200 ... 2800 ms



Das Umschalten von „Senden“ auf „Empfangen“ erfolgt bei der RS422 im Regelfall durch das Betriebssystem des Rechners und braucht bei der Programmierung nicht berücksichtigt zu werden. Bei der RS485 muß dieses Umschalten bei der Programmierung berücksichtigt werden (siehe Punkt 7.4).

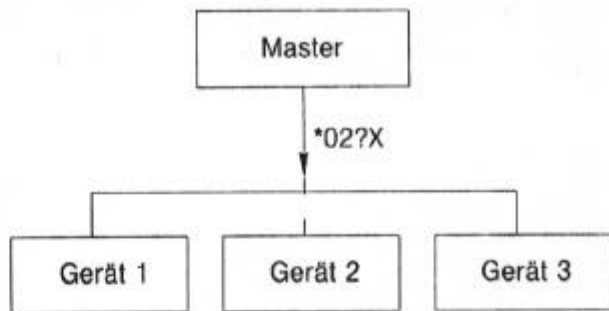
¹⁾ eingetragenes Warenzeichen der International Business Machines Corp.

7 BESONDERHEITEN DER SCHNITTSTELLEN

7.1 Der EOT-Befehl

Der Nutzen dieses Befehls besteht darin, z. B. nach einer unvollständigen oder fehlerhaften Übertragung wieder definierte Anfangszustände zu erreichen. Die Bearbeitung des Zeichens dauert 40 μ s.

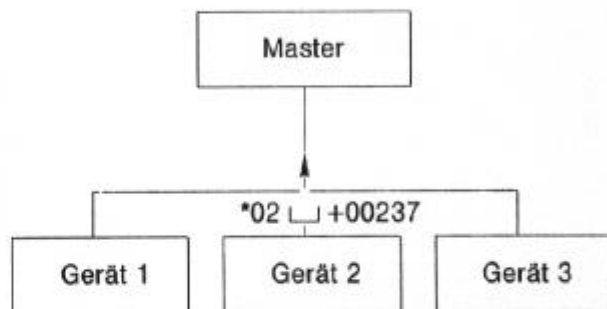
Bei der bidirektionalen RS422 unterbricht ein EOT die Rückmeldung des angeschlossenen Gerätes, bei der RS485 muß vor dem Senden des EOT erst eine eventuelle Rückmeldung abgewartet werden. EOT wird ohne Geräteadresse und Carriage Return gesendet.



Der Masterrechner sendet eine Mitteilung an Gerät 2 unter Voranstellung der Geräteadresse an alle angeschlossenen Geräte.

7.2 Handshake-Betrieb bei RS232

Während der Initialisierungsphase oder der Bearbeitung eines Befehls wird die RTS-Leitung inaktiv geschaltet. Ist beim Empfänger die CTS-Leitung gesperrt, wird vom Anzeigeinstrument 20s lang versucht, die Meldung abzusetzen, danach wird diese gelöscht.



Das Gerät 2 antwortet unter Angabe der Geräteadresse.

7.3 Busbetrieb bei RS422 und RS485

Die Schnittstellen RS422 und RS485 ermöglichen den Anschluß von bis zu 32 Geräten (einschließlich Hauptrechner) an einen „Datenbus“, d. h. ein (RS485) oder zwei (RS422) gemeinsame Leitungspaare.

Der Anzeiger arbeitet im Master/Slave-Betrieb, d. h. er kann nur nach Aufforderung durch einen Master-Rechner senden. Zur Unterscheidung besitzt jedes im Bus angeschlossene Gerät eine Nummer (0...31), die beim Anzeiger unter dem Code C 414 festgelegt wird. Eine Gerätenummer darf nur einmal vergeben werden. Der Master-Rechner stellt den Befehlen die Nummer des angesprochenen Gerätes voran, die Geräte (Slaves) stellen der Antwort immer die eigene Gerätenummer voran.

Geräteadresse	Syntax
0	*00
1	*01
2	*02
3	*03
4	*04
5	*05
.	.
.	.
.	.
31	*31

7.4 RS485-Schnittstelle

Die RS485-Schnittstelle ist stets auf „Empfang“ geschaltet. Nur dann, wenn der Rechner einen Befehl sendet, wird auf „Senden“ umgeschaltet. Hierzu wird eine Speicherstelle im Programm entsprechend umgeschrieben. Die Speicheradresse ist rechnerotypisch und hängt auch davon ab, welche der vorhandenen Schnittstellen am Rechner benutzt wird.

Durch entsprechende Beschaltung kann eine RS422-Schnittstelle auch als RS485 genutzt werden. Auch hierbei muß zwischen „Senden“ und „Empfangen“ umgeschaltet werden (vgl. Programmbeispiel im Anhang).

8 LISTE DER FEHLERMELDUNGEN

Die in der folgenden Auflistung mit einem Stern (*) gekennzeichneten Fehlermeldungen können durch den Befehl ? ERR abgerufen werden.

Code	Ursache	Abhilfe/Bemerkungen
ERROR 11	(*) Watchdog-Fehler	Anzeiger ausschalten; nach kurzer Zeit wieder einschalten
ERROR 20	(*) EEPROM-Daten wurden zerstört	Die Parameter der Parameter- und Konfigurationsebene müssen entweder aus dem EPROM mit den werkseitigen Parametern geladen werden (siehe Bedienungsanleitung D 91.321, Punkt 8.) oder über Tastatur neu eingegeben werden.
ERROR 30	(*) Tritt auf, wenn $X0 = X1$ oder $X1 = 0$ programmiert wird.	Siehe Punkt 10.1 in der Bedienungsanleitung D 91.321.
ERROR 40	(*) Anzeigekapazität überschritten. Das Auftreten eines Istwertes, der die gewählte Anzeigekapazität überschreitet, wird mit dieser Fehlermeldung quittiert.	Anzahl der Nachkommastellen kleiner wählen oder Parameterwert verkleinern.
ERROR 80 ¹⁾	Schnittstelle nicht aktiv. Während der Konfiguration über die Tastatur des Anzeigeinstrumentes wird jeder Befehl, während der Eingabe von A1 1(2) wird jeder Programmierbefehl mit dieser Fehlermeldung quittiert.	Befehl erneut abschicken.
ERROR 81 ¹⁾	Eingegebener Parameter überschreitet Definitionsbereich.	Neuen Wert eingeben.
ERROR 82 ¹⁾	Parameter ist nicht programmierbar.	Anderen Parameter eingeben.
ERROR 83 ¹⁾	Parameter ist in der aktuellen Gerätekonfiguration nicht vorhanden oder Syntaxfehler bei der Eingabe.	Anderen Parameter eingeben oder Eingabe korrekt wiederholen.

¹⁾ Schnittstellenfehler

9 ANHANG

Programmierbeispiel

Das folgende Programm erlaubt einen Quasi-Terminal-Dialog zwischen einem Rechner (IBM¹⁾ XT/AT) und einem Anzeigeelement MDA2-48 mit RS485-Schnittstelle. Die RS422-Schnittstelle des Rechners wird dabei als RS485 benutzt, indem im Programm von „Senden“ auf „Empfangen“ umgeschaltet wird (siehe Anschlußbild). Mit der Anweisung in Zeile 40 wird vor dem INPUT #-Befehl abgefragt, ob ein Zeichen im Buffer angekommen ist.

Dadurch wird erreicht, daß beim Fehlen einer Meldung vom Anzeiger das Programm fortgesetzt wird, was durch den INPUT #-Befehl allein nicht der Fall wäre.

Benutzung der Schnittstelle COM1

```
10 DEF SEG = 0
20 CLS:KEY OFF:OPEN"COM1:9600,N,8,1,LF" AS #1
30 OUT &H2FC, INP(&H2FC) AND &HFD
40 WHILE LOC(1) > 0:A$=INPUT$(LOC(1),#1):WEND
50 A$=INKEY$:IF A$=""THEN 90
60 OUT &H2FC,INP(&H2FC) OR 2
70 PRINT #1, A$;:FOR I=1 TO 25:NEXT
80 OUT &H2FC,INP(&H2FC) AND &HFD
90 IF LOC(1) = 0 THEN 50
100 IF LOC(1) > 0 THEN A$ = INPUT$(LOC(1),#1):PRINT A$;
110 GOTO 90
```

Wird die Schnittstelle COM2 benutzt, tritt an die Stelle der Adresse &H2FC die Adresse &H3FC.

¹⁾eingetragenes Warenzeichen der International Business Machines Corp.