

V.24/TTY-Wandler für SIMATIC S5-Steuerungen

Autor: Jürgen Horter

Der folgende Beitrag beschreibt einen Bausatz, mit dem die Pegelwandlung von V.24 (RS232) auf 20 mA (TTY) vorgenommen wird.

Die AG-Schnittstelle von SIEMENS S5-Steuerungen besitzen zur Kommunikation mit dem Programmiergerät eine serielle TTY-Schnittstelle (20mA Current Loop).

Da ein Standard-PC üblicherweise mit V.24-Schnittstellen ausgestattet ist, muss ein Wandler zwischengeschaltet werden, der die Spannungspegel der V.24-Schnittstelle in einen 20 mA-Strompegel wandelt - und umgekehrt.

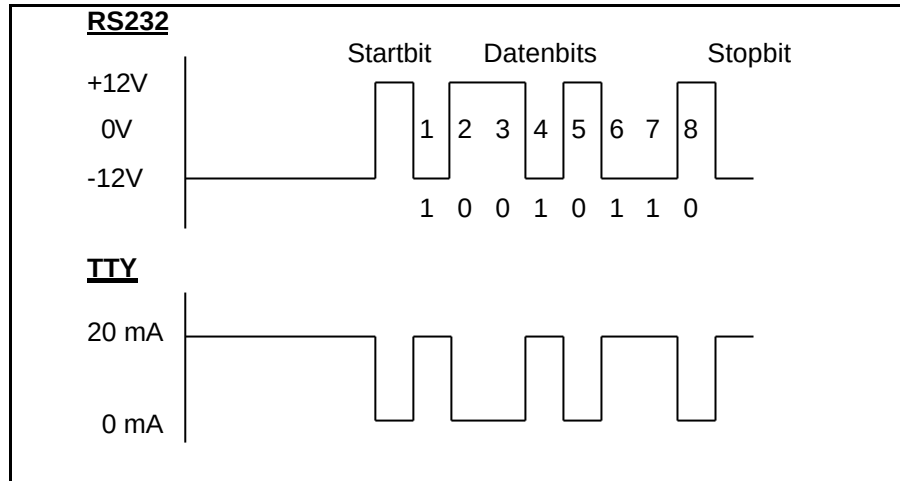
Für RS232 ist vereinbart, dass ein High-Signal durch eine negative Spannung von -12 V übertragen wird, ein Low-Signal durch eine positive Spannung von $+12\text{ V}$.

Grundlagen: „Serielle Datenübertragung“

Die Übertragung beginnt immer mit einem Startbit – also dem Signalwechsel von High auf Low. Danach werden die einzelnen Bits, beginnend mit dem niederwertigen Bit (LSB) nacheinander übertragen. Für jedes Bit ist eine genau vereinbarte Zeiteinheit vorgesehen, so dass sie der Empfänger wieder richtig zusammensetzen kann. Diese Zeiteinheit wird als Baudrate bezeichnet. Bei der S5 beträgt die Geschwindigkeit 9600 Baud. (9600 Bits pro Sekunde).

Die TTY-Schnittstelle überträgt die Daten, indem in einer Leiterschleife ein 20 mA-Strom im Takt der Datenbits ein- und ausgeschaltet wird. Im Ruhezustand bzw. während der Übertragung von 1-Signalen fließt ein Strom von 20 mA; bei 0-Signalen wird der Stromfluss unterbrochen.

TTY-Schnittstelle



Aktiver und passiver Partner

Bei TTY unterscheidet man zwischen aktiven und passiven Teilnehmern. Innerhalb jeder Stromschleife darf lediglich ein angeschlossenes Gerät den erforderlichen Schleifenstrom von 20 mA liefern. Dieses Gerät bezeichnet man als aktiv, das andere als passiv.

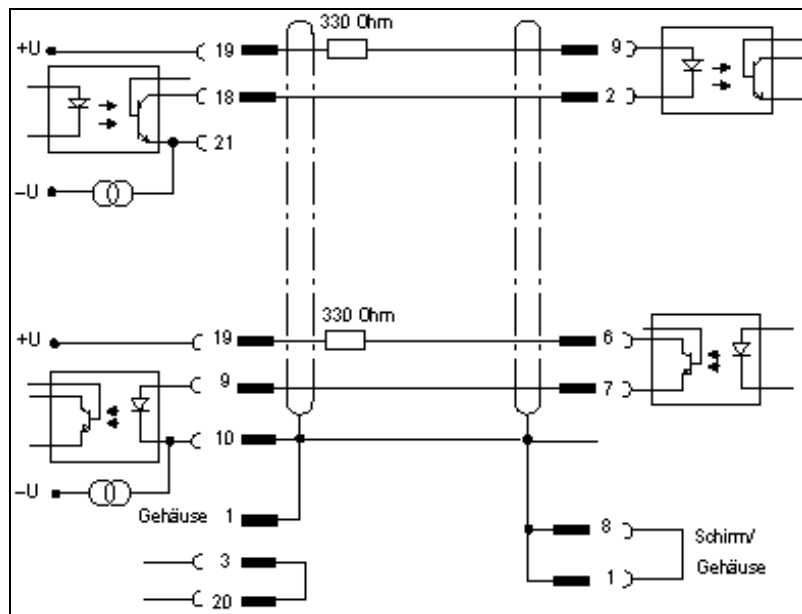
Schnittstelle der SIEMENS-Programmiergeräte

Die Siemens-PGs haben eine aktive TTY-Schnittstelle.

PG Seite
25pol. Stiftleiste
COM/TTY aktiv

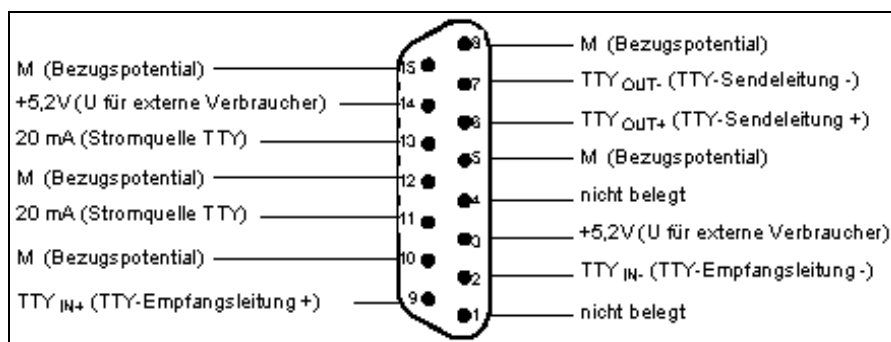
aktiv Steckleitung
6ES5 734-2xxx0

AG Seite
15pol. Stiftleiste
passiv



(Verbindung PG 740 mit AG)

Die folgende Skizze zeigt die Steckerbelegung der AG-Schnittstelle an einer SIMATIC S5-Steuerung. Die Versorgungsspannungs- und Signalleitungen sind potentialgebunden.



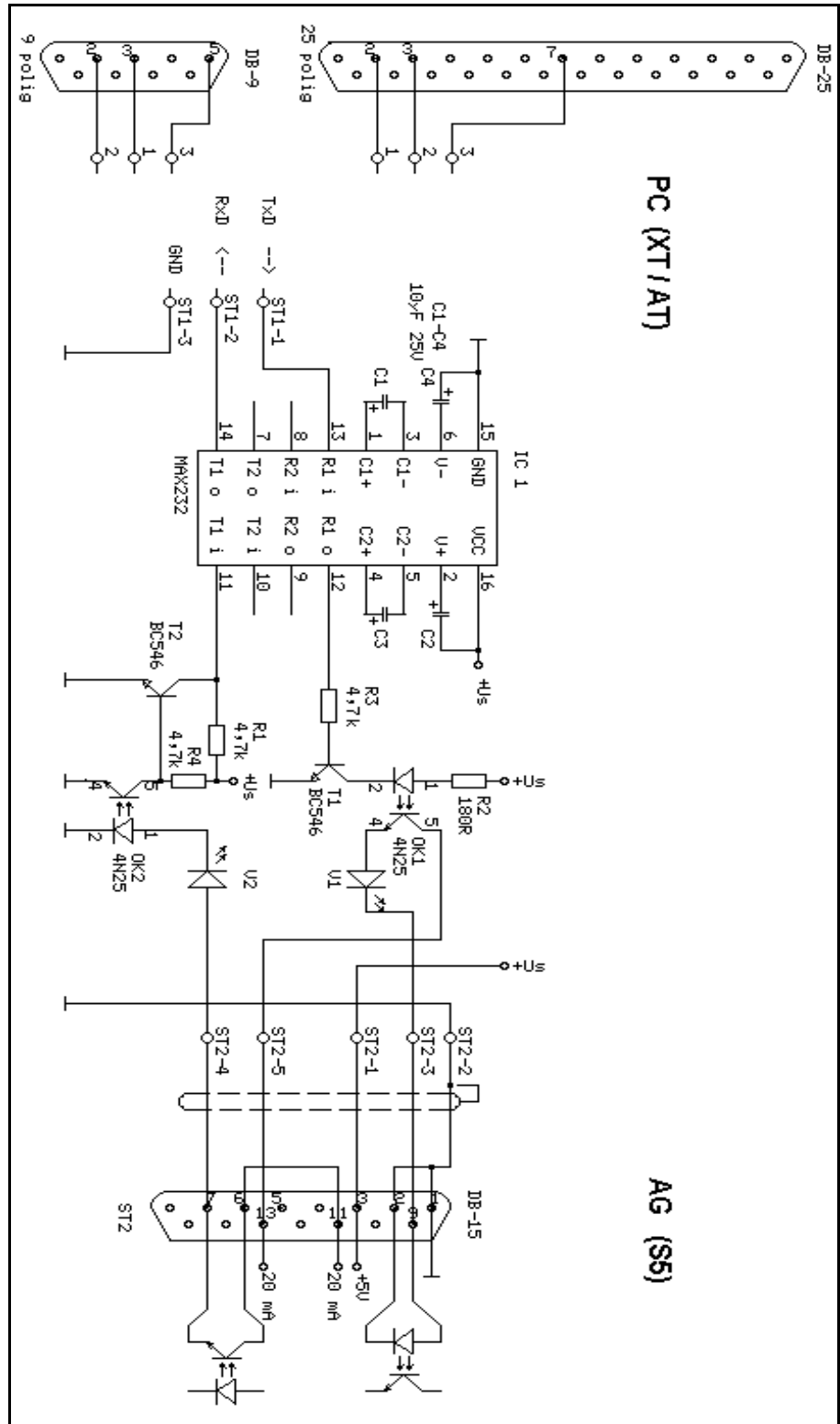
Steckerbelegung PG-Schnittstelle an der SIMATIC S5

Der nachfolgend beschriebene Bausatz agiert als passiver Teilnehmer. Es werden die Stromquellen, die an der AG-Schnittstelle am Pin 11 und 13 herausgeführt sind, abgegriffen und über Optokoppler an den Signaleingang Pin 9 - bzw. auf Pin 6 - dann über den Singanlausgang Pin 7 gegen Masse gelegt.

Die Spannungsversorgung für die Schaltung wird ebenfalls von der AG-Schnittstelle bereitgestellt.



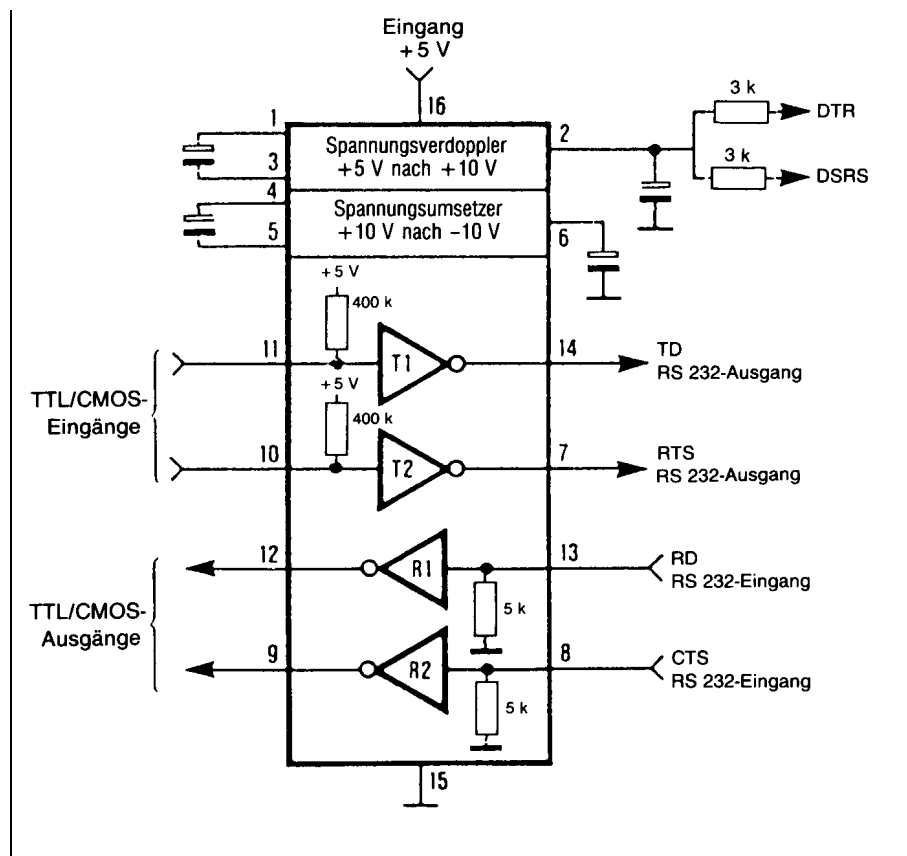
Schaltplan:



Das Herzstück der Schaltung ist der V.24-Sender/Empfänger MAX 232 CPE. Er besitzt intern zwei integrierte Spannungswandler, die nach dem Prinzip der Ladungspumpe die Spannungen von +9 V und –9V aus einer einzigen +5 V-Spannungsquelle erzeugen.

MAX 232

Der MAX232 enthält vier Pegelwandler. Zwei davon sind V.24-Treiber, die den TTL/CMOS-Eingangsspegel auf V.24-Ausgangsspannungen von ± 9 V umsetzen. Die anderen beiden Pegelwandler sind V.24 Empfänger, die den V.24-Spannungspegel auf TTL/CMOS-Eingangsspegel umsetzen.



Funktionsschaltbild

Der Versorgungsspannungsteil des MAX 232 besteht aus zwei Ladungspumpen. Die erste benutzt den externen Kondensator C1 zur Verdopplung der Eingangsspannung von +5 V auf +10 V mit einer Ausgangsimpedanz von ca. 200 Ohm. Die zweite Ladungspumpe benutzt den zweiten externen Kondensator C3 zur Invertierung der +9 V auf –9 V mit einer Gesamtausgangsimpedanz von ca. 450 Ohm.

Ladungspumpe

Leitungstreiber

Jeder der beiden Leitungstreiber ist ein CMOS-Inverter, der von den intern erzeugten +10 V gespeist wird. Der Eingang ist TTL/CMOS-kompatibel. Der Eingang eines unbenutzten Treibers kann unbeschaltet bleiben, da ein interner Pull-up-Widerstand nach Vcc einen definierten Eingangspegel darstellt.

Von den vier Pegelwandlern wird für unsere Schaltung nur jeweils einer benötigt.

Daten empfangen

Das V.24-Signal vom PC wird am IC-Pin 13 in ein 5 V-Signal am Pin 12 umgewandelt. Die entstehende 5 V-Spannung schaltet über den Widerstand R3 den Transistor T1 durch. Die LED im Optokoppler OK1 leuchtet daraufhin und schaltet wiederum die 20 mA-Stromquelle der AG-Schnittstelle (Pin 13) auf den TTY - Eingang (Pin 9).

Die LED V1, die in Reihe mit eingebaut ist, zeigt später einen Schreibvorgang zur SPS-Steuerung an.

Daten senden

Will das AG an den PC Daten senden, so geschieht dies über eine Brücke der 20 mA-Stromquelle (Pin 11 nach Pin 6) und dem Durchschalten des Sendetransistors in der CPU.

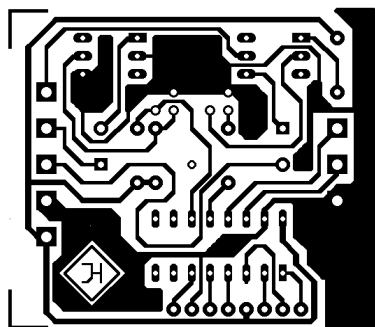
Das TxD-Signal kommt aus der AG-Schnittstelle (Pin 7) über eine LED an den Optokoppler OK2. Dieser schaltet durch und sperrt den Transistor T2, was wiederum ein High-Signal über den Widerstand R1 am Eingang 11 des MAX 232 bewirkt.

Dieses High-Signal wird vom MAX232 in ein V.24-Signal umgewandelt und am Pin 14 ausgegeben (–9V = RS232-High).

Die LED in Reihe zum Optokoppler OK2 zeigt später einen Schreibvorgang von der SPS zum angeschlossenen PC an.

Die Bauteile wurden auf einer einseitigen Leiterplatte von 45 x 50 mm untergebracht.

Die Bohrungen der Bauteile sollten einen Durchmesser von 0,8 mm, die Löcher für die Lötnägel einen Durchmesser von 1,3 mm haben. Die Befestigungsbohrung im Zentrum der Platine wird auf 3 mm aufgebohrt.

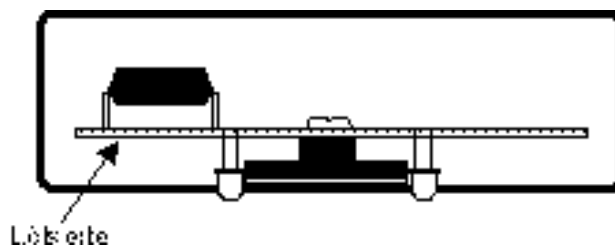


(Lötseite der Platine 45 x 50 mm)

Platinenlayout

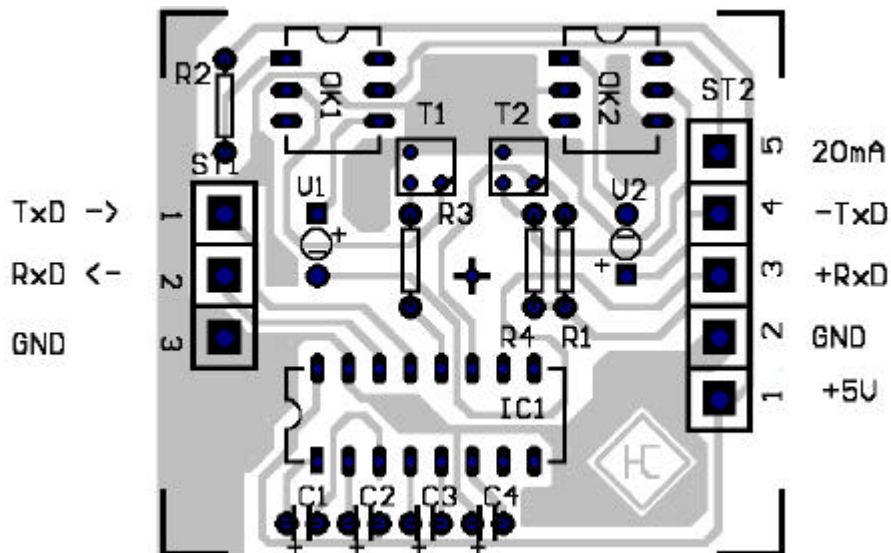
Die paar Bauteile dürften relativ schnell bestückt und eingelötet sein. Achten Sie bitte bei den Kondensatoren und den LEDs auf die richtige Polarität.

ACHTUNG: Die beiden LEDs werden mit einem Abstand von ca. 4 mm auf der Lötseite eingebaut. Am quadratischen Lötauge muss der Pluspol der LED angelötet werden (langer Anschluss).



Die Platine wird später mit einem „selbstklebenden Befestigungsteil für Leiterplatten“ in das Gehäuse eingebaut.

Bestückungsplan



Stückliste

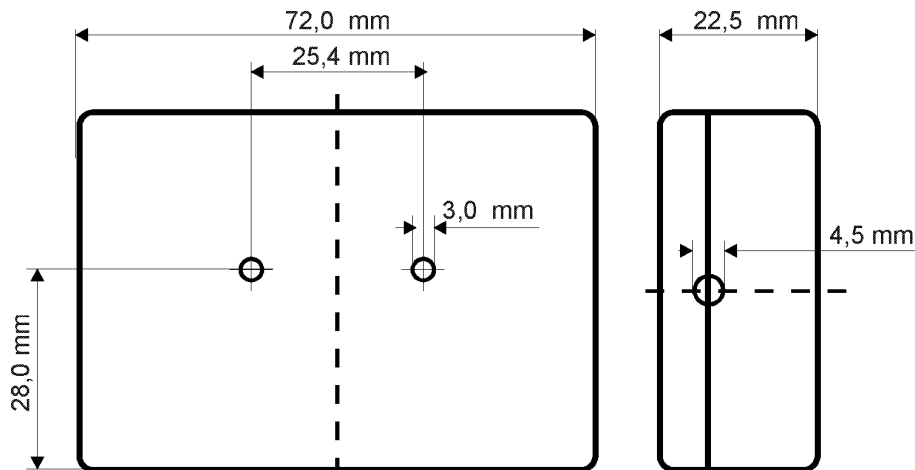
Bauteil	Bezeichnung	Anzahl
V1, V2	LED 3mm grün	2
R1, R3, R4	Widerstand 4,7 k Ω	3
R2	Widerstand 180 Ω	1
IC1	MAX 232 CPE	1
	IC-Fassung 16polig	1
OK1, OK2	Optokoppler	2
	IC-Fassung 6polig	2
C1, C2, C3, C4	Elko 10 μ F	4
T1, T2	BC546	2
ST1, ST2	RTM-Stift 1,3 mm	8
	SUB-D 9 Buchse	1
	SUB-D 9 Gehäuse	1
	SUB-D 15 Stecker	1
	SUB-D 15 Gehäuse	1
Leitung	LIYCY 5 x 0,14 (6x0.14)	3
Gehäuse	G025 72 x 50 x 21 mm	1

Funktionstest

Ist die Leiterplatte bestückt und die ICs eingebaut, kann der erste Funktionstest ohne PC und AG erfolgen. Schließen Sie am Stecker ST2 eine Spannungsquelle von 5 V an. Die Stromaufnahme darf nur einige mA betragen.

Die von den Ladepumpen im MAX 232 erzeugten V.24-Spannungspegel können Sie nachmessen. Am Pin 2 sollten ca. +9 V, am Pin 6 sollten ca. –9 V gegen Masse zu messen sein.

Außerdem können Sie das RS232-LOW-Signal (+9 V) am Stecker ST1-2 kontrollieren.



Bohrplan Gehäuse

Ist dieser erste Funktionstest erfolgreich, kann das Gehäuse gebohrt und die Anschlussleitungen an die Stecker ST1 und ST2 aufgelegt werden. Danach wird die Platine im Gehäuse eingebaut.



Auf der AG-Seite müssen die 5 Adern entsprechend dem Schaltplan aufgelegt werden. Die Drahtbrücke, zum Durchschleifen der 20 mA Stromquelle, von Pin 11 nach Pin 6 nicht vergessen!

**AG-seitige
Steckverbindung**

**PC-seitige
Steckverbindung**

Je nachdem ob am PC die COM1 ein 9- oder 25-poliger SUB-D-Stecker eingebaut ist, müssen die drei Adern am Stecker richtig aufgelegt werden.

Platine	Signal	SUB-D 9	SUB-D 25
ST1-1	TxD	3	2
ST1-2	RxD	2	3
ST1-3	Masse	5	7

Ist alles angeschlossen kann der Stecker am AG eingesteckt werden. Wenn die Steuerung eingeschaltet ist, sollten beide LEDs des Wandlers leuchten, da im Ruhezustand 1-Signal an der Lese- und Schreibleitung anliegt. Leuchten die LEDs nicht, wurde wahrscheinlich die Polarität verwechselt.

Sobald Sie mit dem PC online gehen und beispielsweise den Status eines Bausteines beobachten, flackern die beiden LEDs und zeigen damit eine aktive Datenverbindung an.

Komplettbausatz

Für diejenigen, die sich nicht die Mühe machen wollen, die Platine zu erstellen und die Bauteile zusammenzusuchen, kann der Bausatz für 19,95 € plus 3,50 € Versandkosten bei der Firma Horter und Kalb bezogen werden.

Der Komplettbausatz enthält folgende Teile:

- Platine geätzt und gebohrt mit Bestückungsplan
- alle benötigten elektronischen Bauteile
- gebohrtes ABS-Gehäuse 72 x 50 x 21mm inkl. 4 Schrauben
- 3 m abgeschirmte Leitung
(weitere Leitungslängen für 2,-- DM pro Meter)
- 15-pol. Sub-D-Stecker mit Gehäuse für die AG-Seite
- 9-pol. Sub-D-Stecker mit Gehäuse für die PC-Seite.
(falls 25-pol. gewünscht, bitte bei der Bestellung angeben).

Platine

Die Platine kann auch einzeln bezogen werden. Bitte fügen Sie Ihrer Bestellung 4,48 € in Briefmarken sowie einen mit 1,12 € frankierten und adressierten Rückumschlag bei.

Fertiggerät

Wer sich die Arbeit für den Zusammenbau ersparen möchte kann auch das Fertiggerät für 39,95 € plus 3,50 € Versandkosten bestellen. Das Teil ist dann komplett aufgebaut und geprüft.

Bestellungen schriftlich an: Fa. Horter & Kalb
August-Bebel-Platz 10
95445 Bayreuth
oder im Onlineshop unter: <http://www.horter.de/shop>

Bestelladressen

Bestellungen und Fragen können auch per Email an mail@horter.de gesendet werden.

Auf unserer Homepage finden Sie unter anderem Links zu interessanten Firmen, die sich mit SPS-Steuerungen und Zubehör beschäftigen.
<http://www.horter.de>