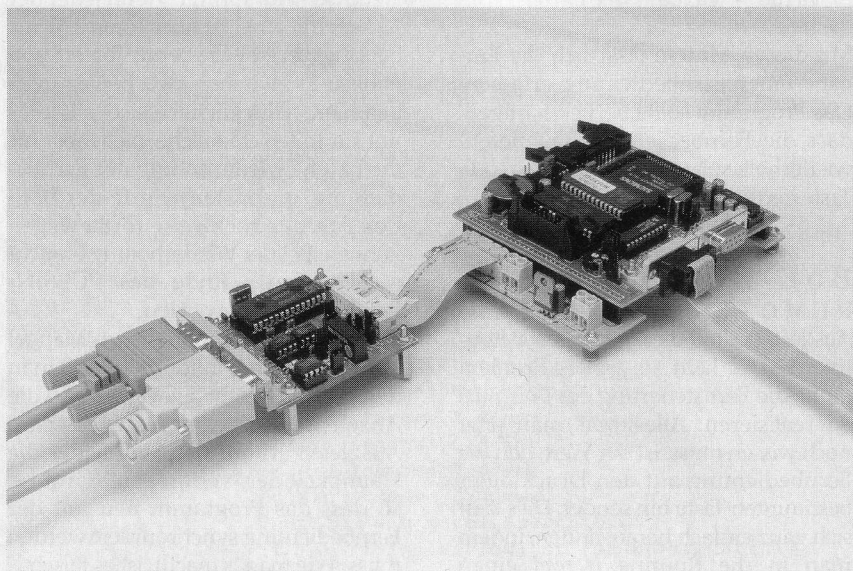


CAN-Bus-Praxis

mit **BASIC537**

Wer sich zum ersten Mal mit dem CAN-Bus beschäftigt, der hat einiges zu tun, bis er die ersten Erfolge sieht. Es müssen immerhin mindestens zwei Mikrocontroller-

Systeme korrekt mit den Controllern verbunden und eine Bus-Datenverbindung aufgebaut werden, wobei zwei Programme zum Einsatz kommen. Wenn das erste Mal Daten über den Bus flitzen, geht alles Weitere ganz einfach. Dieser Beitrag soll die ersten praktischen Schritte für den Anwender so weit wie möglich vereinfachen.



Das in Elektor 11/99 vorgestellte CAN-Bus-Interface kann problemlos in BASIC537 angesteuert werden. BASIC537 ist eine an den 80C537 angepasste und erweiterte EPROM-Version des bekannten Intel-MCS51-BASICs, das vielen Elektor-Lesern bereits vertraut sein dürfte. Dieser BASIC-Interpreter war ursprünglich für den (inzwischen nicht mehr gefertigten) BASIC-Mikrocontroller 8052AH-BASIC entwickelt worden und eignet sich in Verbindung mit einem externen ROM auch für andere Controller der 80xx-Familie (siehe auch 80C32-BASIC-Steuercomputer, Elektor 2 und 3/98). In der nächsten Ausgabe wird auf die neuen BASIC-Varianten für die Mikrocontrol-

ler 80C535 und 80C537 noch ausführlicher eingegangen. Ein EPC (Ein-Platinen-Computer) mit dem Mikrocontroller 80C537 wurde unter der Bezeichnung "80C537-Compuboard" bereits in Elektor 6/97 veröffentlicht. Für die praktische Anwendung in Verbindung mit dem CAN-Bus-Interface wird hier aber das neue, wesentlich kompaktere und kostengünstigere 537-Lite-Board verwendet, das ebenfalls in dieser Ausgabe (und auch auf dem Titelbild) zu finden ist.

HARDWARE

Für die einfache Verbindung zwischen der mit dem BASIC537-EPROM bestückten 537-Lite-Platine und der

CAN-Interface-Platine wurde eine Adapterplatine entwickelt. Bild 1 zeigt den Schaltplan dieses Adapters, Layout und Bestückungsplan sind in Bild 2 zu sehen. Wie auf dem Foto zu sehen ist, lässt sich das 537-Board direkt auf die Adapterplatine aufstecken, so dass die Verdrahtung keinerlei Probleme bereitet. Die Verbindung zum CAN-Interface-Board erfolgt dann einfach über ein Flachbandkabel (siehe Foto am Artikelanfang).

Um das leidige Problem der Stromversorgung ebenfalls einfach zu lösen, wurde auf der Adapterplatine auch ein 5-V-Spannungsregler mit Verpolschutzdiode am Eingang untergebracht, so dass die Adapterplatine die beiden anderen Platinen mit +5 V versorgt. An K2 braucht man dafür nur ein Steckernetzteil von der preiswerten Sorte (300 mA ist mehr als ausreichend) anzuschließen, das eine unstabilisierte Gleichspannung von 9-12 V zur Verfügung stellt. Wenn man schon stabilisierte 5 V zur Verfügung hat, kann man IC1, D1, C1 und C2 auf der Adapterplatine auch weglassen und die 5-V-Betriebsspannung an die Klemmen von K1 auf der Adapterplatine anschließen.

Aus Kostengründen hat die Adapterplatine wesentlich kleinere Abmessungen als das (aufzusteckende) 537-Board. Wenn man die Adapterplatine entlang der im Aufdruck angegebenen Linie in zwei Teile trennt und diese im richtigen Abstand auf einer Trägerplatte (z.B. Alublech) montiert, lässt sich die 537-Platine einfach auf diesen Untersatz aufstecken. Lediglich die Interruptleitung INT2\ ist bei Bedarf mit einem Stück Schaltdraht von Pin 12 (K3) nach Pin 32 (K6) durchzuverbinden (siehe Foto des 537-Boards mit den beiden demontierten Teilen der Adapterplatine). Auf den beiden Teilen der Adapterplatine sind dafür Anschlusspunkte vorgesehen, im Bestückungsplan (siehe Bild 2) ist diese Verbindung als Drahtbrücke eingezeichnet.

ANSTEUERUNG IN BASIC

Zur Ansteuerung der CAN-Interface-Platine genügt ein Programm, das sich eigentlich nur um eine Reihe von Registern im CAN-Controller SJ1000 kümmern muss, die in den Adressbereich ab F000h eingeblendet sind. Für alle Zugriffe auf Adressen im Bereich des externen RAMs und der Peripherie dient in BASIC537 der XBY-Operator. Damit die Orientierung leicht fällt, soll hier zunächst ein ganz einfacher Fall mit einer Datenverbindung zwischen zwei 80C537-Systemen beschrieben werden. Die wesentlichen Einstellun-

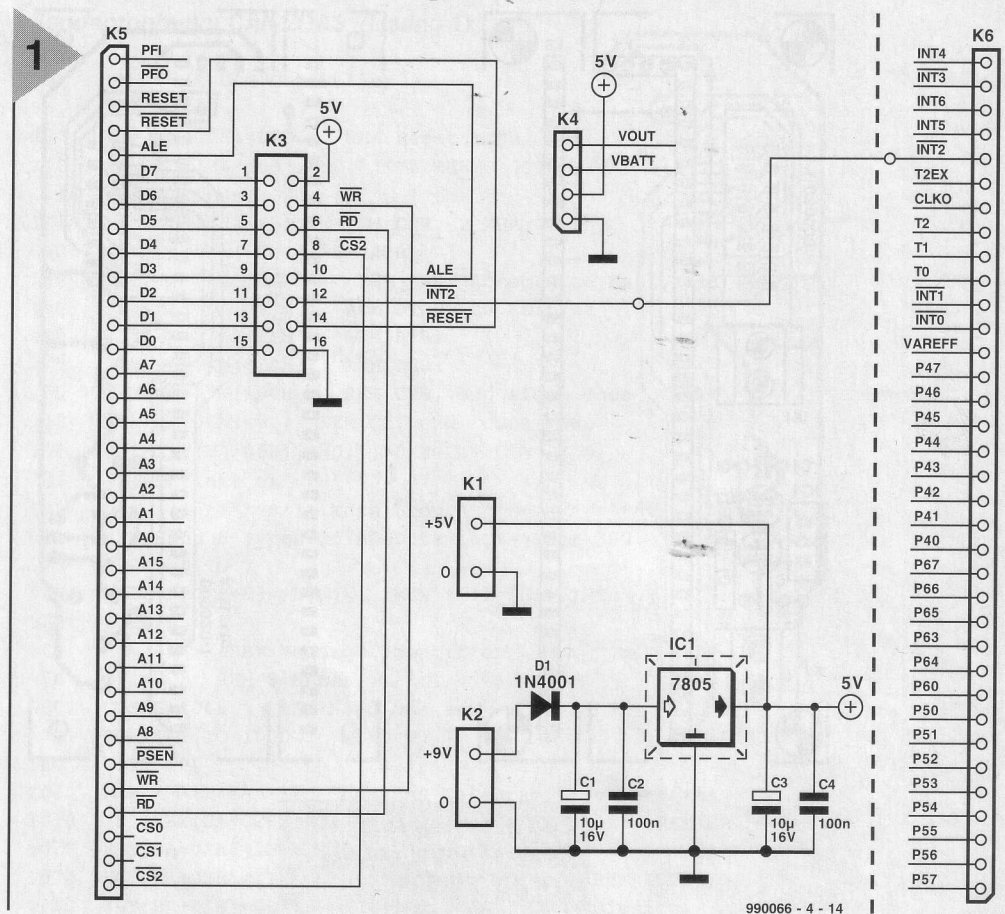


Bild 1. Schaltbild der Adapterplatine für die einfache Verbindung zwischen 537-Lite-Board und CAN-Bus-Interface.

gen werden durch das Programm fest vorgegeben. Die Übertragung erfolgt mit 20 kBit/s. Nach-

richten werden ohne RTR-Bit gesendet, das heißt, es wird keine Rückantwort angefordert. Die beiden Systeme sollen folgende Aufgaben erfüllen: **System 1** sendet regelmäßig Nachrichten mit dem Identifier 300, in denen acht Bytes verschickt werden. Die Daten stammen von den ersten acht Kanälen des A/D-Wandlers. Es werden also laufend Messungen an acht analogen Eingangsleitungen durchgeführt. Jedes andere System am Bus kann die Nachricht empfangen und auswerten.

System 2 empfängt alle Nachrichten auf dem Bus und gibt sie über die RS232-Schnittstelle an den PC weiter. Man hat hier zugleich einen einfachen CAN-Monitor, mit dem man sich den gesamten Datenverkehr ansehen kann.

Bild 3 zeigt diese Anordnung im Blockschaltbild. Für die Verbindung zwischen den beiden Systemen benötigt man kein spezielles Kabel. Bei den ersten Versuchen auf dem Labortisch, das heißt, bei einer Leitungslänge kleiner 1 m, reicht auch ein einfaches zweiadriges Kabel, das die Anschlüsse 4 und 8 der CAN-Stecker Eins zu Eins verbindet. Es macht bei so kurzen Kabeln auch keinen Unterschied, ob

die Abschlusswiderstände angeschlossen sind oder nicht.

SENDEPROGRAMM UND TEST

In Listing 1 ist das Sendeprogramm für den Controller 1 angegeben. Der CAN-Controller SJA1000 wird vom Basisadresse 0F000H angesprochen. Zeile 95 legt den Adressbereich fest (BA=0F000h). In einem anderen System braucht zunächst nur BA geändert zu werden. Die Initialisierung erfolgt wie im vorhergehenden Beitrag zur CAN-Hardware beschrieben. In den Zeilen 110 und 200 wird der Erfolg der Registerprogrammierung abgefragt. Das Programm wartet hier jeweils auf ganz bestimmte Zustände eines Registerbits. Falls der Controller nicht am Bus gefunden wird oder nicht korrekt funktioniert, bleibt das Programm hier hängen. Im Erfolgsfall erhält man dagegen die folgende Meldung:

```
Reset OK
Init OK
```

Es genügt zunächst, die Initialisierung bis Zeile 200 auszuführen. Eine erste Erfolgskontrolle bringt eine Untersuchung des Rechtecksignals am Testpin der Controllerplatine. Während hier vor der Initialisierung eine Frequenz von 8 MHz beobachtet wird, findet

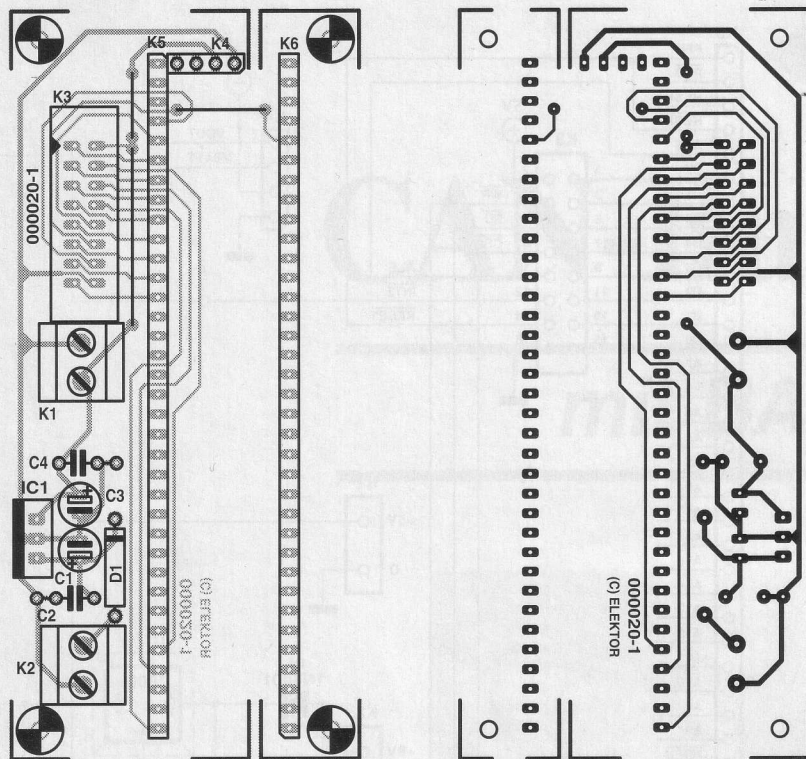


Bild 2. Layout und Bestückungsplan der Adapterplatine.

- Stückliste**
- Kondensatoren:
 C1, C3 = 10 μ /16 V (stehend)
 C2, C4 = 100 n (keramisch)
- Halbleiter:
 D1 = 1N4001
 IC1 = 7805
- Außerdem:
 K1 = 2-polige Anschlussklemme für Platinenmontage, RM 5 mm
 K2 = 2-polige Anschlussklemme für Platinenmontage, RM 5 mm
 K3 = Wannenstecker, gerade, 16-polig
 K4 = Stiftleiste, einreihig, gerade, 4-polig
 K5, K6 = Stiftleiste, einreihig, gerade, 35-polig

man nun 2 MHz. Wenn das so stimmt, kann man einigermaßen sicher sein, dass der Controller korrekt angesteuert wird.

Nun kann das komplette Programm geladen und gestartet werden. Der erfahrene Elektroniker wird nun natürlich gleich zum Oszilloskop greifen und die Daten beobachten. Bevor eine Verbindung zu einem zweiten System hergestellt wurde findet man auf den Datenleitungen bereits ein Sig-

nal. Nach einem Hardware-Reset und ohne eine Initialisierung misst man auf beiden Leitungen Ruhepegel von ca. 2,5 V. Sobald das Sendeprogramm gestartet wird, erkennt man Daten in Form von Rechtecksignalen mit einer Amplitude von 1 V. Die kürzesten Zustände bleiben für 50 μ s bestehen, woraus man auf die korrekte Übertragungsrate von 20 Kilobits pro Sekunde schließen kann. Allerdings erkennt man einen nur durch kurze Pausen

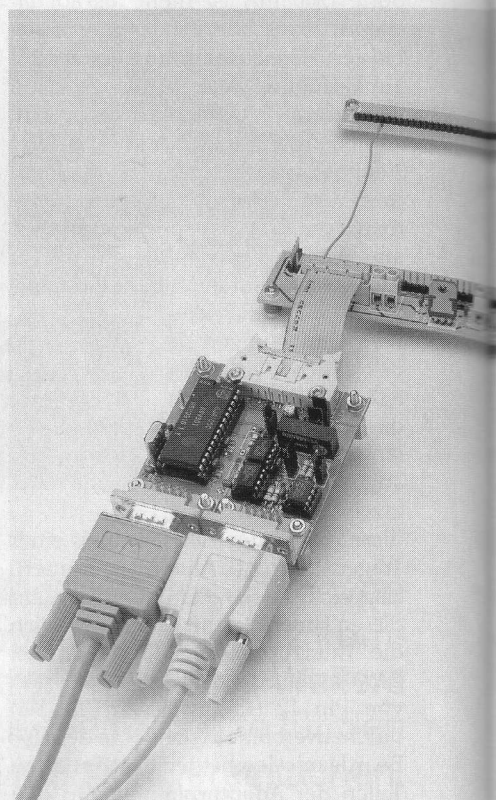
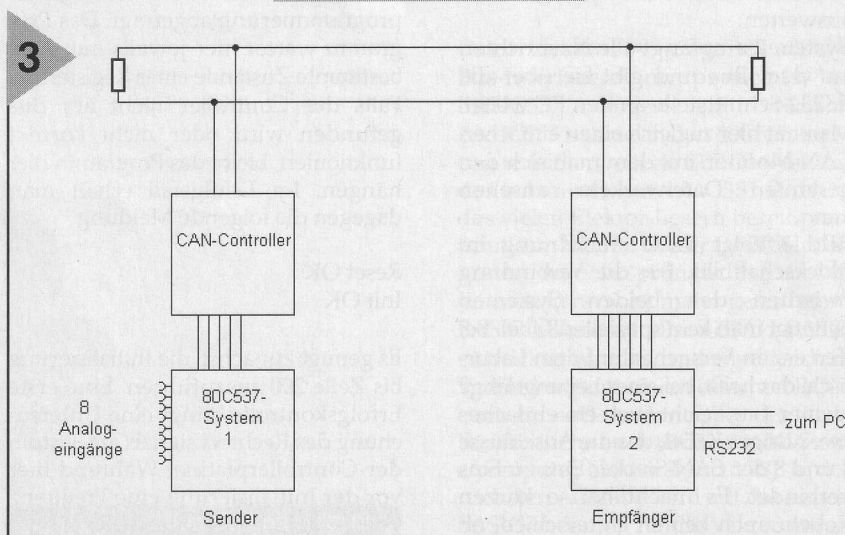


Bild 3. Blockschaltbild der CAN-Bus-Verbindung mit den beiden in BASIC programmierten 80C537-Systemen.



von 2 ms unterbrochenen Endlos-Datenstrom und nicht wie vermutet kurze Datenpakete. Doch keine Sorge, dies ist das normale Verhalten des Controllers, solange er noch keinen Kollegen am Bus entdeckt hat. Es reicht aber nicht, den zweiten Controller über eine Zweidrahtleitung anzuschließen, er muss auch initialisiert werden. Die Dauersignale der Sendestation zur Suche nach einem Buspartner dauern übrigens auch dann an, wenn das Basic-Programm abgebrochen wird.

DAS EMPFANGS-PROGRAMM

Nun kommt das in Listing 2 angegebene Empfangsprogramm im zweiten System zum Einsatz. Wie man dem Listing entnehmen kann, unterschei-