bestätigt seine Empfangsbereitschaft, indem er die DATA-Leitung auf High setzt. Nun beginnt die eigentliche Datenübertragung. Der Sender taktet mit der CLOCK-Leitung den Datentransfer. Mit jeder steigenden Flanke (Sprung von Low auf High) des CLOCK-Signals liest der Empfänger ein Bit ein. Nach der Übermittlung des achten Bits zieht der Empfänger die DATA-Leitung auf Low und kennzeichnet damit, daß er das Byte empfangen hat. Nun beginnt der ganze Vorgang für das nächste Byte von vorn.

Alle, die es noch genauer wissen wollen, finden in der Tabelle 2 die Zeitenangaben, also das Timing, für die im Bild 2 gekennzeichneten Schaltzeiten.

| Signal | Pin | Bedeutung | |
|---|---|---|---|
| SRQ | 1 | SERVICE REQUEST IN — Jedes am seriellen Bus angeschlossene Gerät kann diese Leitung auf Low ziehen, um auf sich aufmerksam zu machen. | |
| GND | 2 | GROUND — Masse | |
| ATN | 3 | ATTENTION IN/OUT | siehe Text |
| CLK | 4 | CLOCK IN/OUT | siehe Text |
| DATA | 5 | DATA IN/OUT | siehe Text |
| RES | 6 | RESET — Leitung, um die angeschlossenen Geräte in den Anfangszustand zu versetzen. | |

**Tabelle 1. Die Signale am seriellen Bus**

| Symbol | minimal | normal | maximal |
|---|---|---|---|
| $T_H$ | 0 | — | ∞ |
| $T_{NE}$ | — | 40 µs | 200 µs |
| $T_S$ | 20 µs | 70 µs | — |
| $T_V$ | 20 µs | 20 µs | — |
| $T_F$ | 0 | 20 µs | 1000 µs |
| $T_{BB}$ | — | — | — |

**Tabelle 2. Das Timing am seriellen Bus**

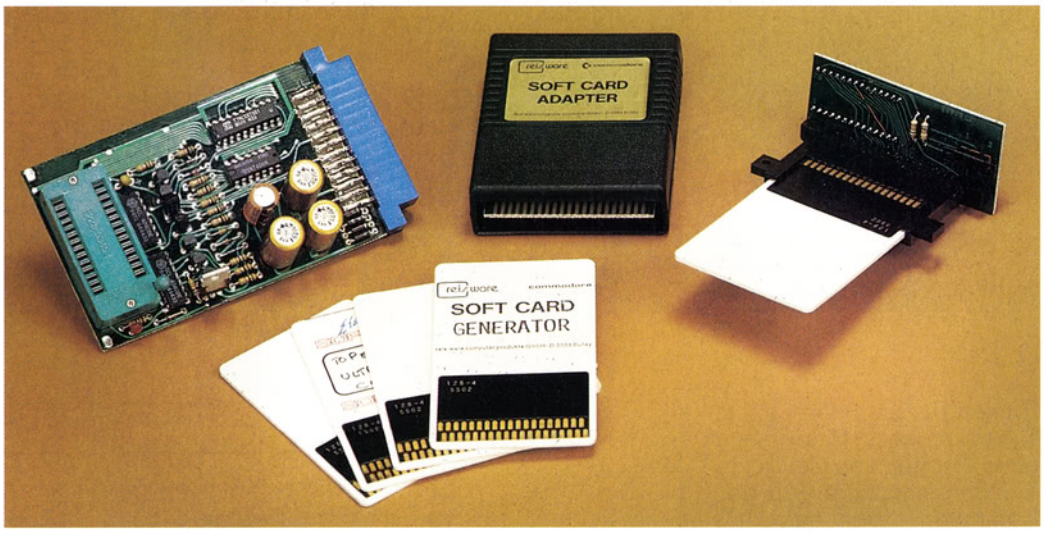
Dieser Beitrag sollte Ihnen ein grundlegendes Verständnis für den seriellen Bus vermitteln. Wenn Sie beispielsweise ein Drucker-Interface konstruieren wollen, sind solche Kenntnisse unbedingt notwendig.

Was man alles machen kann, wenn die Vorgänge am seriellen Bus professionell beherrscht werden, das zeigt Ihnen unser Listing des Monats in dieser Ausgabe. Durch dieses Programm wird die Datenübertragung zwischen Computer und Floppy bis auf das 14fache beschleunigt, ohne Hardware-Zusatz. (kn)

Literatur:
Commodore Sachbuch: »Alles über den C 64«, Markt & Technik Verlag 1986, ISBN 3-89090-379-7.

# EPROMs für die Brieftasche

**Was bleibt von einem EPROM übrig, wenn man Beine und IC-Körper wegdenkt? Ein flacher Chip, der genausogut in eine flache Plastikhülle paßt. Dazu noch ein geeigneter Steckadapter und fertig ist die austauschbare Softcard für den C 64.**




Wer glaubt EPROMs sind ausschließlich große schwarze ICs mit vielen dünnen Beinchen, die noch dazu sehr leicht abbrechen, der hat weit gefehlt. Seit kurzem gibt es auch EPROMs im Brieftaschen-Format (54 x 85,6 x 1,8 mm, siehe Bild). Vorerst sind Softcards mit einer Speicherkapazität von 16 KByte und 32 KByte erhältlich. Softcards mit bis zu 256 KByte sind nach Angaben des Herstellers in Kürze erhältlich.

Die Softcards können wie jedes normale EPROM gebrannt werden. Dazu ist ein Programmier-Adapter erforderlich, um die Karte mit jedem handelsüblichen EPROM-Brenner programmieren zu können. Die Softcards sind kompatibel zu den EPROMS der 27xxx-Serie. Das heißt eine 16-KByte-Softcard entspricht dem EPROM 27128. Die benötigte Programmierspannung beträgt 21 Volt.

Vorerst sind 16-KByte-Softcards in zwei Versionen erhältlich: Der Typ 128-4, der uns zum Test vorlag, schaltet nach dem Einstecken den Basic-Interpreter des C 64 ab und überträgt das Programm in den RAM-Bereich. Im Computer kann dann das geladene Programm in andere Bereiche verschoben werden, so daß der Basic-Interpreter wieder aktiv werden kann. Beim Typ 128-8 wird das Programm in der Karte selbst abgearbeitet. Es benötigt also keinen Platz im Arbeitsspeicher. Diese Karte hat den Nachteil, daß nur auf maximal 8 KByte zugegriffen werden kann.

Mit dem Programm »Softcard Generator« können fast alle Basic- und Maschinen-Programme »brennfertig« vorbereitet werden. Einschränkungen müssen natürlich hinsichtlich Länge und Anzahl der Programme getroffen werden. Der Generator befindet sich selbst auf einer Softcard und ist sofort nach dem Einstecken betriebsbereit. Sollen mehrere Programme auf Softcard gebrannt werden, so muß zu Beginn ein Startmenü generiert werden. Anschließend werden die gewünschten Programme geladen und Softcard-gerecht aufbereitet. Das fertige Modulprogramm wird anschließend auf Diskette gespeichert. Dieses Modulprogramm wird nun mit einem EPROMmer, der auch 27xxx-EPROMs programmieren kann, auf Softcard gebrannt.

Zum Betreiben der Karten

ist ein sogenannter Softcard-Adapter erforderlich. Dieses kleine Kästchen (siehe Bild) wird bei ausgeschaltetem Computer mit der Beschriftung nach oben in den Expansion-Port gesteckt. Am Kopfende befindet sich ein kleiner Schlitz, in den man die Softcards einstecken kann. Nach Drücken eines Reset-Tasters, oder nach dem Einschalten, stehen dann die Daten auf der Softcard sofort zur Verfügung.

Alle Angaben beziehen sich auf die Test-Version von Reis-Ware. Dieser Testsatz für Programmierer umfaßte folgende Komponenten:
— 5 Softcards (128-4). Davon eine mit Softcard-Generator
— Programmierer-Adapter für jeden handelsüblichen EPROM-Brenner
— Softcard-Adapter
— Anleitung

Der Testsatz für den C 64 kostet komplett 368 Mark. Eine 16-KByte-Karte kostet 29,80 Mark; eine 32-KByte-Softcard 39,90 Mark

Dem in der Anleitung angegebenen Vergleich der Softcards mit EPROMs der 27xxx-Serie kann leider nicht zugestimmt werden. EPROMs löscht man mit UV-Licht. Die Softcards sind jedoch nicht mit einem lichtdurchlässigen Fenster versehen und können somit auch nicht mehr gelöscht werden. Die Karten verdienen also eher einen Vergleich mit PROMs. Es stellt sich nur die Frage, wer für PROMS zwischen 30 und 40 Mark ausgeben will, da ja abzusehen ist, daß eine erstellte Softcard in absehbarer Zeit nicht mehr aktuell sein wird.

Softcards sind, im Ansatz, eine gelungene Alternative zu den handelsüblichen EPROMs. Ein verschleißfreies Ein- und Ausstecken, wird der zu schätzen wissen, der beim Wechseln von EPROMs schon so manches Bein verbogen hat. Würde sich Reis-Ware dazu entscheiden, die Softcards mit EEPROMs zu bestücken, könnte sich diese Art der Datenspeicherung vielleicht als Alternative zur Diskette herauskristallisieren.

(C. Q. Spitzner/og)

Info: Reis-Ware, Postfach 36, D-5584 Bullay, Tel. 06542/2086

# Steuern und Regeln mit dem C 64

**Mit drei neuentwickelten Steckkarten für den User-Port Ihres C 64 werden Sie in die Lage versetzt, künftig auch hohe Spannungen oder Ströme mit Ihrem C 64 zu kontrollieren und zu schalten.**

Will der C 64-Besitzer seinen Computer auch zum Steuern technischer Anlagen benutzen, so stehen ihm in der Regel am User-Port acht Ein-/Ausgabe-Leitungen zur Verfügung. Diese Anzahl von Leitungen reicht in den meisten Fällen jedoch nicht aus. Von der Firma Dela-Elektronik werden seit neuestem drei Karten (Bild 1) speziell für Steuer- und Regelzwecke angeboten:
1. Digitalausgabe-Karte
2. Digitaleingabe-Karte
3. Relais-Karte

Die Digitalausgabe-Karte verfügt über 24 Ausgänge mit TTL-Logik (High-Pegel größer 3,2 Volt; Low-Pegel kleiner 0,8 Volt). Diese werden über drei Kanäle zu je 8 Bit selektiert.

Karte Nummer zwei, die Digitaleingabe-Karte, dient zum Überprüfen logischer TTL-Zustände. Auch hier stehen dem Anwender 24 Eingänge (drei Kanäle je 8 Bit) zur Verfügung.

Die Relais-Karte ist mit acht Relais bestückt, die je eine Schaltleistung von drei Ampere bei 125 Volt (Herstellerangaben) aufweisen. Dies reicht vollkommen aus, um kleine Elektrogeräte zu steuern (zum Beispiel mehrere Lampen für ein Lauflicht, etc.). Die Karte arbeitet nur mit einem Kanal, da acht Schaltmöglichkeiten über den User-Port direkt angesteuert werden können.

Am User-Port des C 64 können theoretisch bis zu 16 der Dela-Karten angeschlossen und auch angesteuert werden. Dazu sind auf jeder Karte vier DIL-Schalter angebracht, mit denen sich die Kartenadressen zwischen 0 und 15 einstellen lassen. Im Extremfall können so entweder 120 Relais, 360 TTL-Ausgänge oder 360 TTL-Eingänge geschaltet werden.

Die Stromversorgung der Karten wird standardmäßig vom Computer über den User-Port abgezapft. Es ist

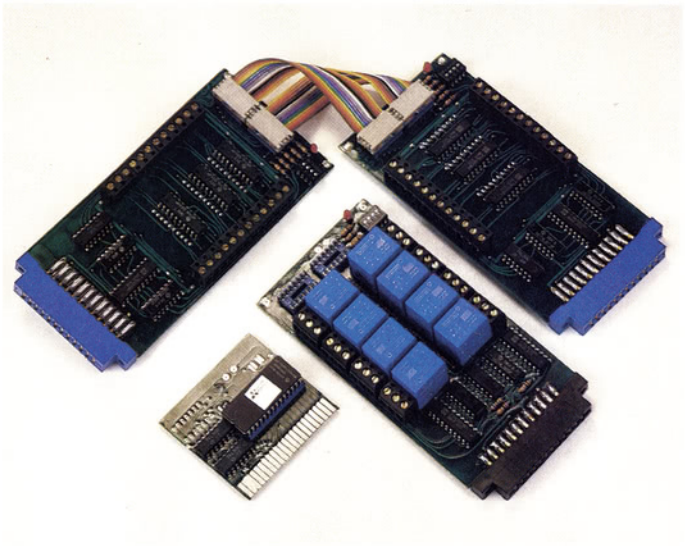


**Bild 1. Die drei Dela-Karten mit dem Steuersoftware-Modul**

aber unbedingt zu empfehlen, die Karten mit einem externen Netzteil zu versorgen. Während in der Betriebsanleitung von Dela erst ab drei Platinen eine zusätzliche Stromversorgung empfohlen wird, ermittelten wir in einem Test, daß allein die Relaisplatine bei allen angezogenen Relais mehr als 300 mA(!) Strom braucht. Dies überschreitet den Maximalwert für die Belastung der CIA 6526 um 300 Prozent. Unser C 64 hielt die Belastung zwar für die Zeit des Tests durch, der CIA-Baustein erhitzte sich dabei aber erheblich! Für eine Daueranwendung (zum Beispiel eine Schaltuhr) ist die Relais-Karte ohne externes Netzteil daher auf keinen Fall geeignet.

Die Steuer-Software der Karten läßt sich sehr leicht erstellen. Einige kleine Programmbeispiele in Basic und Maschinensprache sind in der Anleitung mit abgedruckt. Für ungeübte Programmierer oder Einsteiger wird zum Preis von 49 Mark ein Steuermodul für den Expansions-Port angeboten. Mit Hilfe dieser Software lassen sich sehr leicht eigene Steuerungs-Anwendungen programmieren, speichern, editieren, austesten, sowie betreiben.

Preislich liegen die Karten im Bereich des Erschwinglichen. Die beiden Eingabebeziehungsweise Ausgabekarten kosten je 49 Mark. Für die Relaiskarte ist das Doppelte, also 98 Mark, zu bezahlen. Als Zubehör werden das Steuermodul, Verbindungskabel zwischen zwei Karten und ein 1 Meter langes Anschlußkabel zum User-Port angeboten. Ein Zusatznetzteil befindet sich, obwohl dringendst empfohlen, nicht im Angebot. Hier muß sich der Anwender selbst behelfen.

(C.Q.Spitzner/ks)

Info: Dela-Elektronik, Maastrichter Str. 23, 5000 Köln 1, Tel. (0221) 517081