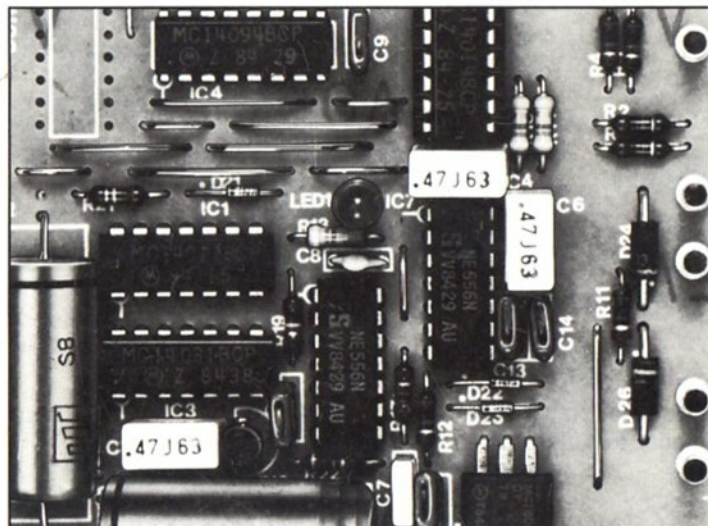


fischertechnik[®]

COMPUTING

CVK-fischertechnik Schul-Interface



Cornelsen
Experimenta

Inhalt

Vorwort	4
Anschluß des Interface	6
Hinweise zum Einsatz des Interface	8
Benutzung der CVK-fischertechnik ut-Baukästen	11
Anschluß von zwei Interfaces	12
CVK-fischertechnik COMPUTING Software	12
Funktionsweise des Interface	13
Checkliste	18
Technische Daten	19
Verdrahtungsplan der Interface Ein- und Ausgänge	20

(c) 1988 Cornelsen Experimenta, Berlin

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Die als Kopiervorlagen gekennzeichneten Seiten 17 und 20 dürfen in der für den Unterricht erforderlichen Anzahl kopiert werden.

Anmerkung

Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, um die Richtigkeit dieser Produkt-Dokumentation zu gewährleisten. Da jedoch die Firmen Cornelsen Experimenta und fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG ständig an der Verbesserung ihrer Produkte arbeiten, können wir keine Garantie für die Vollständigkeit und Richtigkeit dieser Dokumentation seit ihrem Erscheinen übernehmen.

Amiga, Commodore 64, Commodore 128, Commodore VC20 und CBM sind Warenzeichen der Commodore Electronics Limited.

Apple ist ein eingetragenes Warenzeichen der Apple Computer Inc.

Atari ist ein eingetragenes Warenzeichen der Atari Corporation.

Centronics ist ein eingetragenes Warenzeichen der Data Computer Corporation.

CPC 464, CPC 664 und CPC 6128 sind Warenzeichen von Amstrad Consumer Electronics plc.

CP/M ist ein Warenzeichen von Digital Research Inc.

IBM und IBM PC sind eingetragene Warenzeichen der International Business Machines Corporation.

Bescheinigung des Herstellers/Importeurs

Hiermit wird bescheinigt, daß das

CVK-fischertechnik Schul-Interface

(Gerät, Typ, Bezeichnung)

in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der AmtsblVfg 1046/1984

funkentstört ist.

Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG, D-7244 Tumlingen/Waldachtal

Vorwort

Um mit einem Computer in Erweiterung seiner Einsatzmöglichkeiten, auch technische Modelle ansteuern zu können, wurde fischertechnik COMPUTING entwickelt. Cornelsen Experimenta hat die erfolgreichen Produkte der fischertechnik aufgenommen und für den Schulgebrauch weiterentwickelt. Damit ist es möglich, in einer umfassenden Darstellung des Einsatzes der Informationstechnik auch das Gebiet der Steuerungstechnik zu bearbeiten. Es ist jetzt möglich, technische Funktionen und Vorgänge zu simulieren, aber auch durch die Anschaulichkeit der Modelle die abstrakten Lerninhalte der Informatik "begreifbar" im wahrsten Sinn des Wortes zu gestalten. Auch die gesellschaftliche Relevanz der Steuerungstechnik kann mit fischertechnik COMPUTING

adäquat im Unterricht dargestellt werden. Was braucht man zum Steuern der Modelle? Zunächst einmal das CVK-fischertechnik Modell zur Ausführung der Abläufe. Dann einen Personalcomputer oder Heimcomputer, wie er in den meisten Schulen mittlerweile vorhanden ist. Er dient der Steuerung und der Koordination der Modellfunktionen. Und dann noch ein Interface als Bindeglied zwischen beiden. Was Sie in den Händen halten ist das CVK-fischertechnik Schul-Interface. Steuersignale des Computers, die z.B. bedeuten "Motor einschalten!", werden von dem Interface in kräftige Ströme umgesetzt, die in der Lage sind, tatsächlich einen Motor zu bewegen. Es handelt sich in diesem Fall um eine Ausgabe. Die gedachte Blickrichtung verläuft von dem Computer nach außen.

Aber auch der umgekehrte Weg ist denkbar und kommt vor. Die Modelle besitzen Taster, Potentiometer etc., die dem Computerprogramm gestatten, abzufragen, was an dem Modell draußen vorgeht. Auch hier greift das Interface wieder helfend ein und bereitet diese Signale dergestalt auf, daß sie eine für den Computer geeignete Eingabe darstellen.

Das CVK-fischertechnik Schul-Interface besitzt nun folgende Leistungsmerkmale:

- Mit ihm lassen sich vier fischertechnik Motoren bzw. acht Lampen, Elektromagnete etc. steuern.
- Mit ihm kann man acht Taster oder Schalter abfragen.
- Darüber hinaus liefern zwei Eingänge die Werte von stufenlosen Signalgebern wie etwa Potentiometern, Fotowider-

ständen oder Heißeitern.

- Die Funktion der Ein- und Ausgänge wird durch Leuchtdiodenanzeige auf dem Interface dargestellt.
- Das Interface ist über einen Adapter an die meisten Heim- oder Personalcomputer anschließbar.
- Das Interface kann nach einem Baukastenprinzip erweitert werden, um für größere Projekte eine größere Zahl von Ein- und Ausgängen zu erhalten.

Um den Computer, das Modell und das Interface zwischen beiden in Betrieb zu nehmen, ist ein Programm im Computer notwendig. Die Erstellung von Programmen zur Steuerung der Modelle würde einen durchschnittlichen Computerbenutzer vor große Schwierigkeiten stellen. Die Situation ist vergleichbar mit jener, in der es dem

Benutzer überlassen würde, das Diskettenlaufwerk des Computers mit all seinen technischen Merkmalen so zu programmieren, daß eine zuverlässige Datenspeicherung stattfindet. Ähnlich wie Sie zu dem Computer Programme für das Diskettenlaufwerk erhalten, meist als Disketten-Betriebssystem oder kurz DOS (=Disk Operating System) bezeichnet, so erhalten Sie von Cornelsen Experimenta entsprechende Betriebsprogramme (auch als Interface-Treiber bezeichnet) für das CVK-fischertechnik Schul-Interface.

Die Treiberprogramme können je nach Modell unterschiedlich sein, denn die verschiedenen Themenkreise der Modelle bedingen eine adäquate Ausstattung des Treibers mit passenden Befehlen.

Mit den Befehlen des Treibers können Sie

nun das Modell in einer Hochsprache so einfach wie z.B. eine Ausgabe auf dem Bildschirm programmieren. Derzeit liegen Treiber für die Hochsprachen BASIC und Turbo-Pascal, für einzelne Computer auch Treiber für LOGO und COMAL vor. Für alle Modelle stehen Programmbeispiele in BASIC zur Verfügung; für die neueren Überarbeitungen der fischertechnik Modelle durch Cornelsen Experimenta sind auch die Beispielprogramme in Turbo-Pascal erhältlich. Die Software wird permanent weiterentwickelt; informieren Sie sich daher über das aktuelle Angebot von Cornelsen Experimenta.

Anschluß des Interface

Das CVK-fischertechnik Schul-Interface kann an alle gängigen Heim- oder Personalcomputer angeschlossen werden, die entweder eine frei programmierbare Benutzerschnittstelle oder eine Parallelschnittstelle für einen Drucker besitzen. Folgende Systeme sind derzeit verwendbar:

Benutzerschnittstelle: Commodore 64, Commodore 128, Commodore VC 20 und Commodore CBM-Systeme.

Benutzerschnittstelle: Apple II, Apple II+, Apple II europlus, Apple IIe und Apple IIgs.
Druckerschnittstelle 25-polig: IBM-PC und die meisten IBM-kompatiblen PC, Atari ST und Commodore Amiga.

Druckerschnittstelle 34-polig: Schneider CPC 464 und 664, einige IBM-kompatible PC.

Druckerschnittstelle 36-polig: Schneider CPC 6128, einige IBM-kompatible PC.
Das Interface läßt sich entsprechend der obigen Schnittstellenbeschreibung auch noch an eine Reihe weiterer Computer (z.B. CPM-Systeme wie Schneider Joyce) anschließen, allerdings besteht (derzeit) kein entsprechendes Treiberprogramm. Um das Interface an die genannten unter-

schiedlichen Schnittstellen anschließen zu können, benötigen Sie einen Adapter. Dieser Adapter ist ein kleines Zwischenstück, das zwischen Interface und Computer eingefügt wird. Auf der einen Seite trägt er einen Stecker, der genau zu dem Interfacekabel paßt, am anderen Ende einen Stecker, der zu dem Druckeranschluß oder der Benutzerschnittstelle Ihres Computers paßt.

Dies hat den Vorteil, daß beim Wechsel des Computersystems das Interface weiter benutzt werden kann. Sie müssen lediglich einen neuen Adapter erwerben.

Der Adapter besteht aus einem Stück Leiterplatte mit zwei Steckverbindern. Einer der Steckverbinder besteht aus zwanzig Stiften mit einem Gehäuse darum. An dem CVK-fischertechnik Schul-Interface ist ein Anschlußkabel befestigt und daran wieder ein Stecker. Dieser Stecker paßt genau auf die zwanzig Stifte. Eine Aussparung im Gehäuse und eine Nase am Stecker gewährleisten, daß beides richtig herum zusammengesteckt wird. Der andere Stecker des Adapters paßt zu Ihrer Computerschnittstelle. Dort wird er, gemäß

Ihrem Computersystem, entweder an der Druckerschnittstelle oder an der Benutzerschnittstelle (Userport) eingesteckt.

Wichtig: Der Computer muß dabei ausgeschaltet sein!

Das genaue Wie des Interface-Anschlusses ist in der Interface-Anleitung speziell für Ihren Computer beschrieben. Diese Anleitung hat Cornelsen Experimenta unverändert von fischertechnik übernommen und legt sie den entsprechenden Steckadaptern bei. In diesen Interface-Anleitungen ist der Adapter nicht abgebildet. Der Adapter übernimmt sinngemäß die Stelle des Anschlußsteckers.

Als Beschreibungsgrundlage der Software wird in der fischertechnik Interface-Anleitung das Treiberprogramm des fischertechnik COMPUTING Baukastens verwendet. Sie finden dort erste Übungen zur Steuerung der CVK-fischertechnik Modelle über das Interface. Sie sollten aber beim Studium der Interface-Anleitung im Auge behalten, daß Cornelsen Experimenta auch noch wesentlich leistungsfähigere Treiber, auch für andere Programmiersprachen als BASIC, anbietet. Insofern sollten Sie sich

immer an der Beschreibung des von Ihnen eingesetzten Softwarepakets orientieren. Die Interface-Anleitung wird Ihnen eher bei dem Studium des technischen Hintergrunds und der Einsatzmöglichkeiten des Interface nützlich sein.

Zum Betrieb des Interface benötigen Sie ein fischertechnik COMPUTING Netzgerät. Dessen Anschlußkabel trägt einen roten und einen grünen Stecker. Der rote Stecker kommt in eine der beiden Buchsen des Interface, die mit Pluszeichen bezeichnet sind. Der grüne Stecker kommt in eine der beiden Buchsen mit dem Minuszeichen. Welche Buchse Sie jeweils verwenden, ist gleichgültig. Die doppelte Anschlußmöglichkeit ist für größere fischertechnik COMPUTING Modelle vorgesehen, die mehr Strom benötigen. Auch die Benutzung des fischertechnik Netzgeräts mot4 ist möglich. Schließen Sie in diesem Fall den Plus-Ausgang des Netzgeräts an den Plus-Eingang des Interface an. Verbinden Sie auch den Minus-Ausgang des Netzgeräts mit dem Minus-Eingang des Interface. Sie können dazu eine zweiadrige Litze benutzen.

Nun müssen Sie noch das Modell am Interface anschließen. Die Modelle sind mit einem zwanzigpoligen Kabel ausgestattet, dessen einzelne Adern verschiedenfarbig sind. An einem Ende ist ein Stecker angebracht, der am Interface eingesteckt werden kann.

Das Kabel stecken Sie bitte jedoch erst in das Interface ein, wenn das andere, glatt abgeschnittene Ende ordnungsgemäß mit Steckern versehen ist. Je nach Modell müssen Sie eine 28-polige Buchsenplatte oder einzelne fischertechnik Stecker anschließen. Ziehen Sie zur Steckermontage ggf. die Isolation am Kabelende ab, verdrillen Sie ein wenig die Litzen und biegen Sie die Litzen auf die Isolation um. Schieben Sie das Kabelende dann so in den Steckeranschluß, daß das Schraubchen auf die Isolation drückt, wenn es angezogen wird. Nicht zu fest anziehen, das Kabel könnte abgequetscht werden.

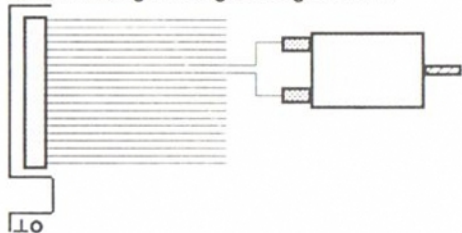
Lose Kabelenden, die nicht gerade in einen Motor, Taster oder Sensor eingesteckt sind, sollten Sie vor gegenseitiger Berührung schützen. Am besten Sie isolieren sie mit einem Stück Klebestreifen.

Machen Sie sich die Mühe, wirklich sorgfältig und genau zu arbeiten. Sie sparen sich späteren Ärger oder gar eine Beschädigung des Interface. Erst wenn Sie ganz sicher sind, können Sie den Verbindungsstecker in das Interface einstecken. Cornelsen Experimenta bietet als Alternative zu den Baukästen und Modellbausätzen auch fertig aufgebaute Modelle an. Bei diesen Modellen ist selbstverständlich keine Verkablungsarbeit notwendig.

Hinweise zum Einsatz des Interface

Wenn ein CVK-fischertechnik Modell mit dem farbcodierten Flachbandkabel angeschlossen wird, so können die Ein- und Ausgänge des Interface sehr leicht durch die Adernfarbe identifiziert werden. Zwar kommt die Farbabfolge braun - rot - orange - gelb - grün - blau - violett - grau - weiß - schwarz in dem Kabel zweimal vor, jedoch wird man mit einiger Übung sehr schnell die "rechte" und "linke" Hälfte des Kabels auseinanderhalten. Die Abbildung auf Seite 20 zeigt einen schematischen Anschluß eines gedachten Modells, bei dem alle Ein- und Ausgänge belegt sind.

Mit dem CVK-fischertechnik Schul-Interface können vier Motoren gesteuert werden. Die Motoren sind mit M1, M2, M3 und M4 bezeichnet. M1 sind die beiden Kabelfarben orange und gelb zugeordnet.



Wird der Motor an diese beiden Leitungen angeschlossen, so kann er wie folgt gesteuert werden:

Motor aus: Beide Leitungen (orange und gelb) führen keine Spannung. Die Leuchtdiode ist dunkel.

Motor rechts: Die Leitung orange führt eine Spannung nahe der Betriebsspannung des Interfaces, die Leitung gelb führt keine Spannung. Der Motor dreht sich rechts herum. Die Leuchtdiode leuchtet grün.

Motor links: Die Leitung gelb führt eine Spannung nahe der Betriebsspannung des Interfaces, die Leitung orange führt keine Spannung. Der Motor dreht sich links herum. Die Leuchtdiode leuchtet rot.

Die Ansteuerung erfolgt durch die dazugehörigen Kommandos des Interface-treibers. Im Falle des BASIC-Treibers des IBM-PC (s. IBM-PC Interface-Anleitung) lauten die Kommandos:

CALL M1(AUS)

CALL M1(RECHTS)

CALL M1(LINKS)

Die Befehle der BASIC-Treiber anderer

Computer lauten ähnlich.

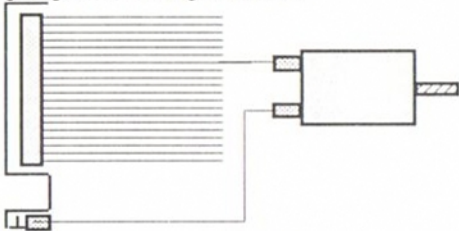
Die Bezeichnungen rechts und links sind hier willkürlich gewählt. Die tatsächliche Drehrichtung des Motors kann von Motor zu Motor unterschiedlich ausfallen. Sie muß, z.B. mit dem Diagnoseprogramm, geprüft werden und kann durch Austauschen der beiden Steckanschlüsse am Motor korrigiert werden.

Entsprechendes gilt für die Motoren M2, M3 und M4.

Die Ausgangsverstärker zur Steuerung der Motoren verwenden eine neue IC-Schaltung, mit der die Ausgänge kurzschlußfest und überlastsicher sind. Eine Beschädigung der Ausgänge durch Verkabelungsfehler kann in den meisten Fällen ausgeschlossen werden.

In einigen Fällen mag es ausreichen, einen Verbraucher nur ein- und auszuschalten. Ganz offensichtlich ist dies der Fall, wenn Glühlampen gesteuert werden sollen, wo die Stromrichtung keine Rolle spielt. Aber auch bei Elektromagneten und Motoren kann sich eine solche Anwendung ergeben. Es ergibt sich eine sparsamere Ausnutzung der Interface-Ausgänge, wenn der Ver-

braucher nur an eine Ader des Flachbandkabels angeschlossen wird (z.B. an M1-gelb) und die Rückleitung zur Massebuchse erfolgt. Durch diese Einsparung können z.B. bis zu acht Glühlampen unabhängig durch ein Interface gesteuert werden. Die Masseleitung muß dann geeignet verzweigt werden.



Die Leuchtdiodenanzeige des Ausgangs hat in diesem Fall folgende Bedeutung:

- dunkel:** kein Verbraucher eingeschaltet
- grün:** Verbraucher 1 (z.B. M1-orange) eingeschaltet
- rot:** Verbraucher 2 (z.B. M1-gelb) eingeschaltet
- orange:** beide Verbraucher eingeschaltet.

Die Steuerung der beiden Verbraucher erfolgt wiederum durch geeignete Treiber-

kommandos. Im Fall des BASIC-Treibers des IBM-PC lauten sie:

CALL M1(AUS) kein Verbraucher eingeschaltet

CALL M1(RECHTS) Verbraucher 1 (M1-orange) eingeschaltet

CALL M1(LINKS) Verbraucher 2 (M1-gelb) eingeschaltet.

Das Setzen beider Ausgangsleitungen zugleich ist in dem oben genannten Interfacetreiber nicht möglich, denn der Ausgangsverstärker der bisherigen fischertechnik Interfaces war darauf nicht eingerichtet. Diese Betriebsart ist erst mit dem CVK-fischertechnik Schul-Interface möglich. Die BASIC-Interfacetreiber lassen sich aber leicht darauf einrichten, indem folgende Zeile hinzugefügt wird:

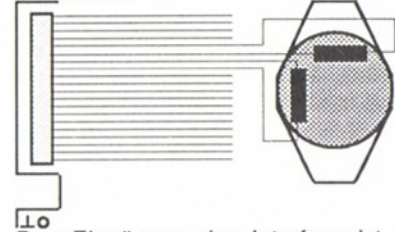
499 BEIDE%=0

Das Kommando zum Einschalten beider Leitungen lautet dann:

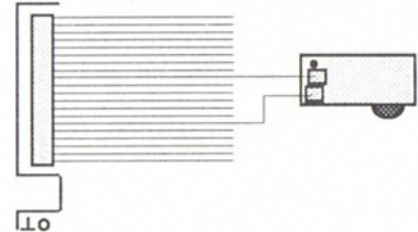
CALL M1(BEIDE%) (für den IBM-PC)

Wenn Schrittmotoren angesteuert werden sollen, empfehlen wir solche bipolarer Bauart, da sie sich ohne weitere elektronische Schaltung an jeweils zwei Ausgänge des Interface anschließen lassen. Das

Modell Plotter/Scanner zeigt die Vorgehensweise.



Den Eingängen des Interface ist jeweils eine Eingangsleitung zugeordnet. Der zweite Anschluß eines Tasters oder Sensors wird an eine gemeinsame Referenzspannungsleitung geführt. Für die Digitaleingänge ist dies die rote Leitung in der rechten Hälfte des Flachbandkabels, für die Analogeingänge ist es die grüne Leitung in der linken Hälfte. Beide Referenzspan-



nungsleitungen sind mit +5V belegt und untereinander verbunden, können also ausgetauscht werden. Im Hinblick auf künftige Entwicklungen wurden jedoch zwei getrennte Referenzspannungsleitungen vorgesehen.

Ein Taster wird also z.B. an E3 (blaue Leitung in der linken Hälfte) und +5V (rote Leitung in der rechten Hälfte) angeschlossen. Die dazugehörige Abfragefunktion (im Falle des BASIC-Treibers für IBM-PC) lautet:

USR(E3)

wie in dem Beispiel:

TASTE=USR(E3)

Wenn der Taster zu dem Zeitpunkt der Abfrage die Referenzspannung mit dem Eingang verbindet, also +5V an den Eingang anlegt, so liefert die Abfragefunktion den Wert 1. Ist dagegen der Eingang offen (oder mit der Massebuchse verbunden), so liefert die Abfragefunktion den Wert 0.

Die Taster von fischertechnik beinhalten Wechselkontakte. Der Zustand "Taste gedrückt" kann also je nach Verschaltung des Tasters entweder den Wert 1 oder den Wert 0 liefern. Im ersten Fall sind die Kontaktbuchsen 1 und 3 (Schließfunktion), im

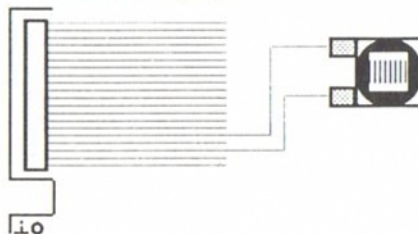
zweiten Fall die Kontaktbuchsen 1 und 2 (Öffnerfunktion).

Ein Analoggeber (z.B. Potentiometer, Fotowiderstand) wird z.B. an EX (orange Leitung in der linken Hälfte) und +5V (grüne Leitung in der linken Hälfte) angeschlossen. Die dazugehörige Programmfunktion (im Falle des BASIC-Treibers für IBM-PC) lautet:

USR(EX)

wie in dem Beispiel:

PRINT USR(EX)



Beim Einsatz mehrerer Taster oder Potentiometer müssen die Referenzspannungsleitungen verzweigt werden. Bei Modellen, die mit der 28-poligen Buchsenplatte ausgestattet sind, wird dies durch einen Metallkamm auf der Unterseite der Buchsenplatte gewährleistet.

Die Referenzspannungsleitung kann auch dazu benutzt werden, kleinere elektronische Schaltungen, wie z.B. die Optosensoren des Trainingsroboters, mit Spannung zu versorgen. Als Rückführung dient die Massebuchse.

Die Benutzung der CVK-fischertechnik ut-Baukästen

Das CVK-fischertechnik Schul-Interface ist kompatibel zu den Bauteilen und Elektronikbausteinen der obengenannten Baukästen. Anstelle der bei den fischertechnik COMPUTING Modellen verwendeten Minitaster können Sie genauso gut Taster und Schalter anderer Bauart anschließen. Z.B. den großen Taster oder den Polwendschalter, aber auch den Reedkontakt oder den Schaltkontakt eines Relais. Sie müssen jedoch bei der Verwendung von selbstgebauten Tastern und Schaltern aus Gelenkbausteinen und Federn eventuell Prellerscheinungen beachten. Es wird empfohlen, in diesen Fällen den Taster mehrmals abzufragen und den Wert nur dann als gültig zu erachten, wenn zweimal hintereinander der gleiche Wert erschien. Die Analogeingänge des Interface können mit Sensoren beschaltet werden, die einen Widerstandswert zwischen 0 und 5 kOhm als Ausgang liefern. Zunächst bieten sich die Potentiometer aus dem Baukasten fischertechnik COMPUTING an. Genauso können aber auch andere Bauelemente, wie z.B. der Fotowiderstand, verwendet werden.

Die Motorausgänge des Interface sind kräftig belastbar. Nicht nur die Minimotoren, auch der S-Motor (aus dem Trainingsroboter) und der große fischertechnik-Motor (N-Motor) lassen sich mit dem Interface ansteuern, wobei jeweils noch ein Lampe zur Funktionsanzeige parallelgeschaltet sein darf. Außer Motoren eignen sich noch der Elektromagnet und das Relais RBII.

Die Signale von Elektronikschaltungen mit integrierten Schaltkreisen aus der TTL-Familie können ebenfalls in die Eingänge des Interface eingespeist werden. Als gemeinsamer Bezugspunkt ist jedoch die Masse der Elektronikschaltung mit der Massebuchse des Interface zu verbinden.

Anschluß von zwei Interfaces

Wenn für größere Projekte die Zahl der Interface-Eingänge oder Interface-Ausgänge nicht ausreicht, so können mehrere Interfaces an einen Computer angeschlossen werden. Dabei wird ein Interface wie gewohnt an den Computer angeschlossen. Das zweite Interface wird an eine Steckverbindung des ersten Interface angeschlossen.

Die Kombination beider Interfaces erlaubt die Steuerung von bis zu acht Motoren (oder 16 Lampen) und die Abfrage von 16 Digitaleingängen. Die Analogeingänge des zweiten Interface können nicht genutzt werden; es bleiben nur die Analogeingänge des ersten Interface verfügbar.

Zur Steuerung beider Interfaces ist ein spezielles Treiberprogramm notwendig. Fordern Sie zusätzliche Informationen über die Kopplung der Interfaces bei Cornelsen Experimenta an (lieferbar ab Ende 1988).

CVK-fischertechnik COMPUTING Software

Die Software, um das Interface in Betrieb zu nehmen, erhalten Sie passend zu dem jeweiligen CVK-fischertechnik COMPUTING Modell. Informieren Sie sich über das aktuelle Angebot von Cornelsen Experimenta, das Software für viele Computer und Programmiersprachen umfaßt.

Eine Reihe von Hinweisen zusammen mit einem einfachen Treiberprogramm finden Sie in der computerspezifischen Interface-Anleitung von fischertechnik. Dort ist auch ein Diagnoseprogramm abgedruckt, mit dem Sie sämtliche Eingänge des Interface am Bildschirm beobachten können. Auch die Ausgänge des Interface lassen sich mit diesem Programm steuern. Auf diese Weise ist ein Testbetrieb eines jeden CVK-fischertechnik COMPUTING Modells möglich. Aber auch die elektrische Funktion des Modells, der Verkablung und des Interface lassen sich damit prüfen.

Funktionsweise des Interface

Wenn Sie die CVK-fischertechnik COMPUTING Software benutzen oder selbst Programme entsprechend der Hinweise in den CVK-Softwarepaketen erstellen, werden Sie kaum die nun folgende Information benötigen. Wenn Sie aber die Programme in andere Sprachen übersetzen wollen, die Programme durch komplexe Abläufe in Maschinensprache beschleunigen wollen, die Funktionen des Interface erweitern wollen oder auch nur einfach einen Blick hinter die Kulissen werfen wollen, so wird Ihnen das Nachfolgende sicherlich hilfreich sein. Allerdings sollten Sie dann auch ein paar Kenntnisse der Maschinensprache und der Digitalelektronik mitbringen, denn hier geht es an die "bits and pieces".

Das CVK-fischertechnik Schul-Interface erfüllt eine Reihe von Aufgaben, die anhand des Blockdiagramms (s. S. 17) besprochen werden. Am linken Rand des Blockdiagramms sind die Signale von und zu dem Computer aufgeführt. Es fällt auf, daß diese recht wenig mit den Ausgängen M1 bis M4 und Eingängen E1 bis E8 sowie EX und EY gemein haben. Der Grund ist darin zu suchen, daß am Computeranschluß

wesentlich weniger Datenleitungen zur Verfügung stehen, als auf der Modellseite des Interface benötigt werden. Diese wenigen Datenleitungen müssen deshalb so eingesetzt werden, daß alle Signale auf der Modellseite gesteuert werden können. Das Konzept sieht eine Mehrfachverwendung der Datenleitungen mit Hilfe von Schieberegistern vor. Auf diese Weise werden z.B. nur drei Datenleitungen für die Steuerung der Ausgabe notwendig. Eine parallele Anschlußweise hätte acht Datenleitungen benötigt.

Betrachten Sie die Ausgabe an den Anschlüssen M1 bis M4 genauer. Die dafür benötigten Datenleitungen werden mit DATA-OUT, CLOCK und LOAD-OUT bezeichnet. Bei einer Ausgabe werden immer die Daten für alle vier Motoren übertragen, d.h. ein ganzes Byte (Ein Byte deswegen, weil jeder der vier Motoren zwei Bits zur Steuerung der Drehrichtung benötigt). Die von dem Kommando nicht betroffenen Motorausgänge erhalten somit den derzeitigen Stand, der im Computer als Ausgabewort zwischengespeichert ist, erneut eingeschrieben.

Bei der Ausgabe werden der Reihe nach die Bits des Ausgabeworts an die Leitung DATA-OUT angelegt, das höchstwertige zuerst. Mit einem Übergang von low nach high am Ausgang CLOCK wird das Bit in ein Schieberegister übernommen. Danach folgt das nächste Bit an DATA-OUT, das ebenfalls in das Schieberegister mit dem nächsten CLOCK-Impuls übernommen wird. Das vorangegangene Bit ist dabei aber auch um eine Position im Schieberegister nach rechts gerutscht, um dem nachfolgenden Platz zu machen. Nach insgesamt acht solchen Datenübertragungen ist das ganze Ausgabewort im Schieberegister abgelegt. Das zuerst übertragene Bit ist im Verlaufe des Datentransfers ganz nach rechts durch geschoben worden. Von der Aktivität im Schieberegister ist aber bislang an seinen Ausgängen noch nichts spürbar. Die Ausgangsverstärker werden nicht direkt über das Schieberegister angesteuert, sondern über ein zwischengeschaltetes Speicherregister, das auch noch im Schieberegister-Baustein integriert ist. Erst mit dem Übergang von low nach high am Ausgang DATA-OUT erfolgt die Über-

nahme in das Speicherregister. Die zeitliche Abfolge der Signale können Sie dem Impulsdiagramm entnehmen.

Ob die Daten allerdings auch die Leistungsverstärker durchsteuern, hängt wiederum von der Freigabesteuerung des Speicherbausteins ab. Die Freigabesteuerung erfolgt durch ein Monoflop. Diese Schaltung erzeugt ein Freigabesignal von einer halben Sekunde Dauer, wenn ein Impuls auf der CLOCK-Leitung vorliegt. Zunächst sind die Leistungsverstärker angesteuert, da zuvor gerade die Daten mit Hilfe der CLOCK-Leitung übertragen wurden. Sollte aber innerhalb der nächsten halben Sekunde kein weiterer Datentransfer erfolgen, so kippt das Monoflop wieder in seinen stabilen Zustand zurück und das Freigabesignal wird zurückgenommen. Das Monoflop ist übrigens nachtriggerbar, d.h. die Zeitdauer von einer halben Sekunde rechnet sich jeweils vom Zeitpunkt des letzten CLOCK-Impulses an.

Betrachten Sie nun die Übertragung der digitalen Signale an E1 bis E8. Im Prinzip findet bei der Eingabe eine Umkehrung des oben Beschriebenen statt. Durch das

Ausgabe-Signal LOAD-IN werden die an den Eingängen anstehenden Signale in das Eingabeschieberegister übernommen. Dies erfolgt wiederum für alle acht Eingänge, auch wenn nur ein einziger abgefragt werden soll. In dem Schieberegister angelangt, bringt jeder Impuls auf der CLOCK-Leitung ein Bit auf der Eingabeleitung DATA-IN zum Vorschein, jenes von E8 zuerst und das von E1 zuletzt. Durch Testen dieser Leitung kann das Treiberprogramm die Bits "auf sammeln" und wieder ein Datenwort bilden. Das gewünschte Bit wird anschließend ggf. herausgefiltert und dem aufrufenden Programm übergeben.

Da zur Übertragung der Daten dieselbe CLOCK-Leitung wie bei der Ausgabe benutzt wird, wird auch bei der digitalen Eingabe das Monoflop aktiviert, das das Freigabesignal für die Ausgabedaten steuert. Eine Fehlfunktion des Ausgabeschieberegisters durch die Mehrfachfunktion der CLOCK-Leitung steht nicht zu befürchten, denn die aktuellen Ausgabedaten stehen ja nicht im Ausgabeschieberegister sondern im Speicherregister. Ersteres wird zwar wohl durch die CLOCK-

Impulse beeinflusst, nicht aber letzteres, das ja nur auf das Signal LOAD-OUT reagiert. Bleiben zum Schluß noch die Analogeingänge EX und EY. Die Potentiometer oder sonstigen veränderlichen Widerstände dienen als zeitbestimmendes Bauelement in zwei weiteren Monoflop-Schaltungen. Ein niedriger Widerstandswert wird in einen Impuls kurzer Dauer, ein hoher Widerstandswert in einen Impuls langer Dauer umgesetzt. Der Impuls selbst wird durch Startsignal TRIGGER-X bzw. TRIGGER-Y (mit negativer Logik) ausgelöst und erscheint dann auf der Leitung COUNT-IN. Ein Maschinenprogramm stellt die Impulsdauer anhand der Zahl der Schleifendurchläufe fest, die während der Impulsdauer durchgeführt werden können. Diese Zahl wird in das aufrufende Programm zurückgegeben. Sie sehen also, daß der Analogwert weder etwas mit der Winkelstellung noch dem Widerstandswert der Potentiometer zu tun hat. Dagegen geht die Arbeitsgeschwindigkeit des Prozessors ein. Der Mikroprozessor eines PC-AT schafft z.B. mehr Durchläufe während der Impulsdauer als der Mikroprozessor

eines PC-XT. Aus diesem Grund wird der Zählwert ggf. an den geforderten Wertebereich angepaßt. Zwischen der letztlich ermittelten Zahl und dem Widerstandswert besteht jedoch immer noch ein linearer Zusammenhang. Dieser muß gegebenenfalls im Programm noch anhand einer Eichung in Winkelgrade oder Widerstandswerte umgerechnet werden.

Auch bei der Ermittlung der Analogwerte wird die CLOCK-Leitung gesetzt. Dies hat keine Auswirkung auf die Analogwerteingabe, sondern sichert nur, daß auch bei dieser Art von Datenübertragung das Monoflop zur Aktivierung der Ausgabeverstärker erneut angestoßen wird.

Zwei Sonderfälle sind noch zu betrachten: Bei dem Commodore C64 und Commodore VC20 wird der Puls des jeweiligen Monoflops noch mit einem Oszillatorsignal überlagert und einem Hardwarezähler dieser betreffenden Computer zugeführt. Ein Auszählen mit Hilfe von Schleifendurchläufen des Mikroprozessors ist in diesem Fall nicht vonnöten.

Bei dem Apple II wird der Analogwert des Potentiometers oder Sensors nach ge-

eigneter elektronischer Anpassung dem Analogeingang dieses Computers zugeführt. Auf der Apple II Computerplatine folgt allerdings eine ähnliche Monoflop-Schaltung und auch das Auszählen des Impulses durch Schleifendurchläufe findet wie oben beschrieben statt.

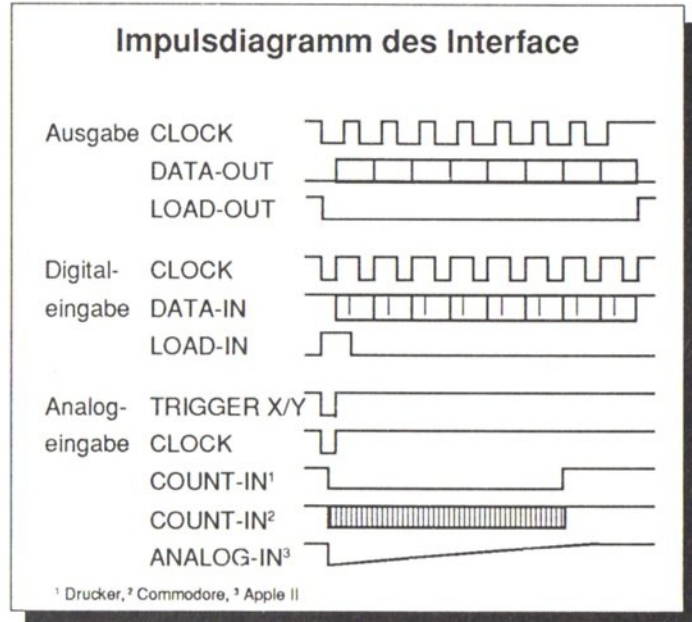
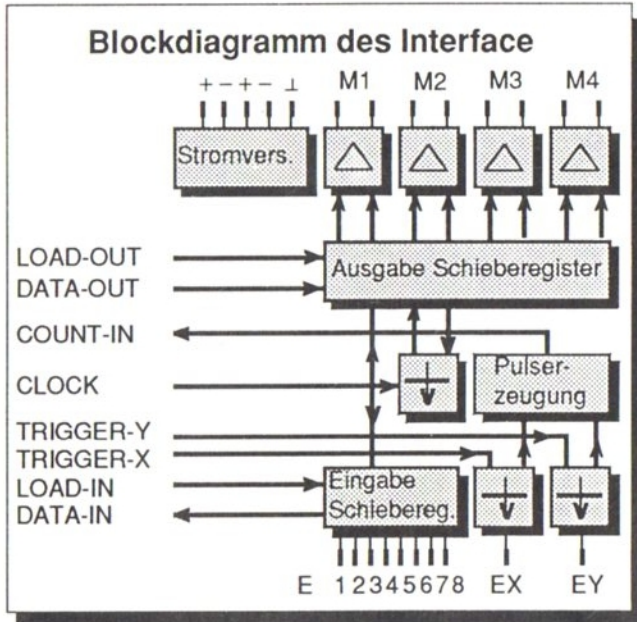
Die in dem Blockdiagramm aufgeführten Anschlußleitungen werden mit dem Userport oder der Parallel-Druckerschnittstelle des Computers verbunden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Interface-Anschlußleitungen zu den Leitungen der Computer-Schnittstelle. Die Parallel-Druckerschnittstelle beinhaltet nur eine für alle Computer verbindliche Eingabeleitung, das Aktiv-Signal des Druckers, BUSY. Es entsteht jedoch kein Konflikt, wenn die Eingabeleitungen DATA-IN und COUNT-IN mit Hilfe einer ODER-Schaltung zusammengefaßt werden. Da das Treiberprogramm "weiß", welche Eingabefunktion es angefordert hat, kann es die Signale an dieser einzigen Eingabeleitung auch korrekt interpretieren.

Anschluß des CVK-fischertechnik Schul-Interface

Interface-Signal	Drucker- Schnittstelle	Stift	Commodore User-Port	Stift	Apple II User-Port	Stift
LOAD-OUT	Datenbit 1 ..	2	PB0	C	AN0	15
LOAD-IN	Datenbit 2 ..	3	PB1	D	AN1	14
DATA-OUT	Datenbit 3 ..	4	PB2	E	AN2	13
CLOCK	Datenbit 4 ..	5	PB3	F	AN3	12
TRIGGER-X	Datenbit 5 ..	6	PB4	H
Analog-X					GC1	10
TRIGGER-Y	Datenbit 6 ..	7	PB5	J
Analog-Y					GC0	6
COUNT-IN			CNT2/PB6*	6/K*		.
DATA-IN			PB7	L	PB0	2
DATA/COUNT-IN ..	Busy	11

* C64 / VC20, CBM

Kopiervorlage zur Funktionsweise des Interface



Checkliste

Sollte das CVK-fischertechnik Schul-Interface sich einmal widerwillig zeigen und nicht so arbeiten, wie Sie es erwarten, so überprüfen Sie bitte die folgenden Punkte mit dem Diagnoseprogramm. Zusätzlich vergleichen Sie die Anzeigen des Diagnoseprogramms mit den Anzeigen der Leuchtdioden.

- Einer der Eingänge E1 bis E8 zeigt bei Betätigung des Tasters gerade das umgekehrte Ergebnis. - Öffner- und Schließerfunktion des Tasters sind vertauscht.
- Einer der Eingänge E1 bis E8 zeigt immer das Ergebnis 0, obwohl er angeschlossen ist und betätigt wird. - Prüfen Sie die Verkabelung.
- Einer der Eingänge E1 bis E8 zeigt immer das Ergebnis 1, selbst wenn kein Modell angeschlossen ist. - Vermutlich ist das Eingangsgatter IC 4014 durch Überspannung (elektrostatische Aufladung) beschädigt.
- Ein Motorausgang arbeitet nicht. - Bitte Verkabelung überprüfen; ggf. ist auch die Leistungsstufe des Interface defekt.

- Ein Motorausgang arbeitet nur in einer Richtung. - Leistungsstufe des Interface defekt.
- Motor läuft sehr langsam oder setzt aus. - Entweder Netzgerät durch zu viele Motoren überlastet (zwei Netzgeräte mot4 oder das stärkere COMPUTING Netzgerät verwenden) oder Netzgerät mot4 bei Verwendung des regelbaren Ausgangs nicht voll aufgedreht.
- Die Abfrage eines Analogkanals benötigt eine spürbar lange Zeit. - Es wurde ein unbeschalteter Analogkanal abgefragt.

Bei Defekten schicken Sie das Gerät bitte an Cornelsen Experimenta
Holzhauser Straße 76
1000 Berlin 27

Technische Daten

CVK-fischertechnik Schul-Interface (Bestellnummer 66843).

Anschließbar über Steckadapter an die meisten gängigen Heim- oder Personalcomputer.

Ausgabe:

4 Ausgänge zum Anschluß von Motoren, Lampen, Elektromagneten.. (M1 bis M4). Polarität des Ausganges steuerbar.

Anzeige des Schaltzustands der Ausgänge durch zweifarbige Leuchtdioden (rot -grün). Belastbarkeit: 1A Dauerstrom, 1,5A Spitzenstrom.

Schutzmaßnahmen: Bei einem Kurzschluß am Ausgang schaltet eine Kurzschlußsicherung den Ausgangsverstärker ab. Das Einschalten erfolgt automatisch beim Entfernen des Kurzschlusses. Bei Überlastung des Ausganges steigt die Temperatur im Ausgangsverstärker. Bei Überschreitung der zulässigen Temperatur spricht eine Temperatursicherung im Ausgangsverstärker an.

Überwachungsschaltung des Datenstroms: Bei Ausbleiben von Datensignalen

des Computers schaltet das Interface nach 0,5 Sekunden alle Ausgänge inaktiv. Die Signale bleiben jedoch gespeichert.

Eingabe:

8 Eingänge für digitale Signale (E1 bis E8). Durch interne Beschaltung sowohl Anschluß von elektromagnetischen Artikeln (Taster, Schalter, Relais) in positiver Logik als auch Anschluß von TTL-Ausgängen möglich.

Anzeige der Digitaleingänge durch Leuchtdioden.

2 Eingänge für analoge Signale (EX und EY).

Anschließbar sind Geber mit Widerstandswerten zwischen 0 und 5 kOhm, z.B. Potentiometer, Fotowiderstände...

Stromversorgung:

Betriebsspannung: 6 bis 10 V ungesieberte Gleichspannung oder 8 V gesieberte Gleichspannung.

Die Verwendung des fischertechnik COMPUTING Netzgeräts wird empfohlen.

Anschlüsse:

Interface-Anschlußkabel.

Netzgerät-Anschluß (doppelt), 2 Buchsen, 2,5 mm \varnothing .

Massebuchse, 2,5 mm \varnothing .

Modellanschluß, 20-polig nach DIN 41651.

Anschluß für weiteres Interface.

Abmessungen:

150 x 90 x 30 mm,

1200 mm Anschlußkabel, transparenter Deckel.

Kopiervorlage: Verdrahtungsplan der Interface Ein- und Ausgänge

