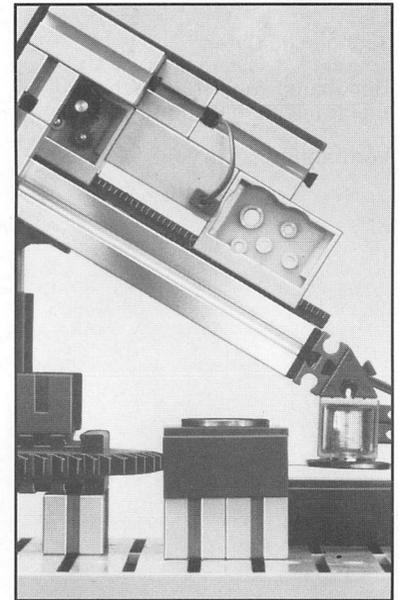
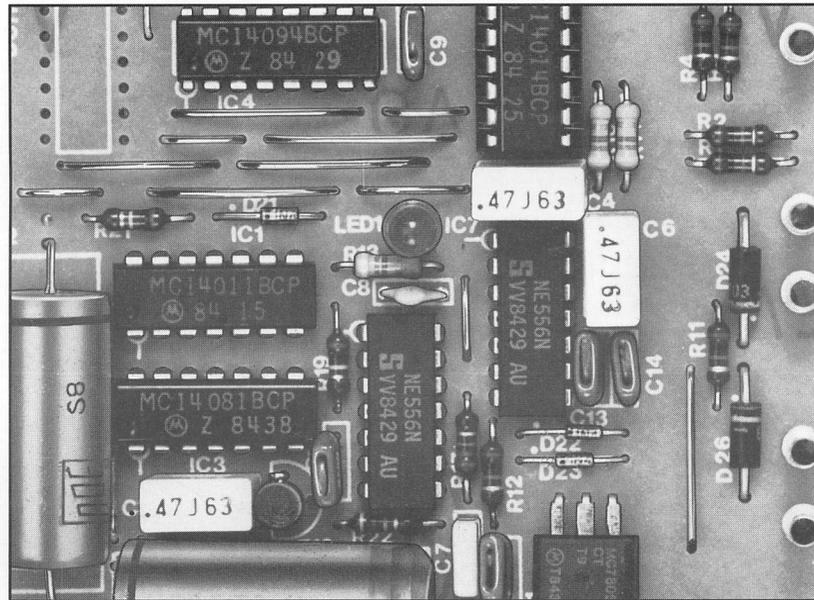
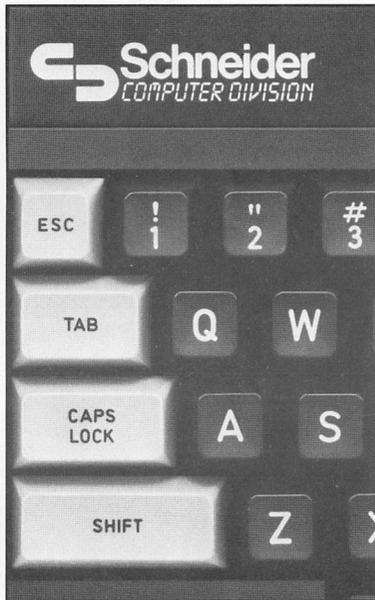


fischertechnik®

COMPUTING
COMPUTING
COMPUTING
COMPUTING

Interface Schneider Computer



Inhalt

Einführung	3
Anschluß des Interface	4
fischertechnik computing Software	6
Diagnoseprogramm	9
Locomotive BASIC	10
Checkliste	10
Technische Daten	10
Benutzung von fischertechnik Elektromechanik und Elektronik	11
Verdrahtungsplan	12

fischertechnik computing Interface

Lieber fischertechnik-Freund,

um mit einem Computer, in Erweiterung seiner Einsatzmöglichkeiten, auch technische Modelle ansteuern zu können, wurde fischertechnik computing entwickelt. Hierzu gehören sowohl der fischertechnik computing Baukasten und die fischertechnik computing Bausätze ebenso wie die fischertechnik computing Interfaces und die Software. Es ist jetzt möglich, technische Funktionen und Vorgänge zu simulieren, Aufgaben zu lösen und einfach viel Spaß an computergesteuerten Modellen zu haben.

Was braucht man zum Steuern der Modelle? Zunächst einmal das fischertechnik Modell zur Ausführung der Abläufe. Dann einen Heim- oder Personalcomputer, wie Sie ihn besitzen. Er dient der Steuerung und der Koordination. Und dann noch ein Interface als Bindeglied zwischen beiden.

Was Sie in den Händen halten, ist das fischertechnik computing Interface. Steuersignale, die von dem Computer kommen, z.B. „Motor einschalten!“, wer-

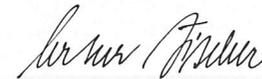
den von dem Interface in kräftige Ströme umgesetzt, die in der Lage sind, tatsächlich einen Motor zu bewegen. Wir sprechen in diesem Fall von einer Ausgabe. Die gedachte Blickrichtung verläuft von dem Computer nach außen. Aber auch der umgekehrte Weg ist denkbar und kommt vor. Die Modelle besitzen Taster, Potentiometer etc., um dem Computer Bericht zu erstatten, 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 verständliche Eingabe darstellen.

Das fischertechnik Interface besitzt nun folgende Leistungsmerkmale:

- Mit ihm lassen sich vier fischertechnik Motoren, 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.

Doch was würden alle elektrischen Verbindungen zwischen Computer und fischertechnik Modell mit Hilfe des Interface nutzen, wenn Sie keine Hilfsmittel hätten, jene zu aktivieren. Die Rede ist von der Software. Dieser Teil liegt in der Form einer Kassette vor. Auf ihr befindet sich ein Programm, das den Sprachschatz Ihres Computers derart erweitert, daß die Steuerung über das Interface tatsächlich erfolgen kann. Dieses Programm wird die Keimzelle Ihrer eigenen Programme sein. Doch damit nicht genug: Damit Sie den Einsatz dieser neuen Hilfsmittel studieren und lernen können, sind Beispielprogramme für alle fischertechnik computing Modelle auch noch untergebracht.

Sie sehen, es wartet eine ganze Menge von interessanten Aufgaben auf Sie. Ich wünsche Ihnen viel Spaß dabei. Ihr



Anschluß des Interface

Das fischertechnik Interface Schneider Computer paßt sowohl an den Schneider CPC464 als auch an den Schneider CPC664. Beide Computer stammen in ihrem Entwurf von der britischen Firma Amstrad Consumer Electronics plc und die Betriebsprogramme und das BASIC von der gleichfalls britischen Firma Locomotive Software Ltd. In ihrem Heimatland sind diese Computer daher unter dem Namen Amstrad CPC464 bzw. Amstrad CPC664 bekannt. Je nach der Vertriebsorganisation in anderen Ländern wird der Computer unter verschiedenen Namen ausgeliefert. Im Festwertspeicher des Computers ist eine reiche Auswahl schon festgelegt. An alle diese Computertypen paßt das Interface gleichermaßen, da sie sich in Bezug auf den Anschluß nicht unterscheiden.

Allen diesen Computern ist auch gemeinsam, daß sie als kompakte vollständige Systeme angeboten werden. Hauptunterschiedsmerkmal zwischen Modell 464 und 664 ist der Massenspeicher. In dem Modell 464 ist ein Kassettenrekorder eingebaut, in dem Modell 664 dagegen ein Laufwerk für 3 Zoll Disketten. Die fischertechnik computing Software liefern wir jedoch in jedem Fall auf Kassette. Besitzer des Schneider CPC664 müssen also einen externen Kassettenrekorder an ihren Computer anschließen. Anschließend können die Programme ja auf die Diskette umkopiert werden.

Das fischertechnik Interface wird an den Druckeranschluss des Schneider Computers angeschlossen. Hierzu gehen Sie folgendermaßen vor:

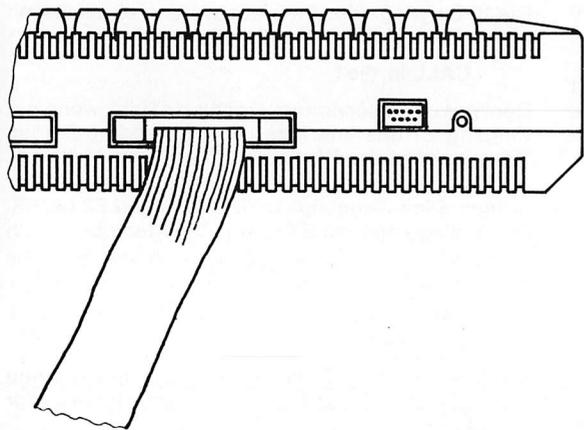
- Vergewissern Sie sich, daß der Computer abgeschaltet ist.
- Drehen Sie den Computer herum, so daß die rückseitige Anschlußleiste vor Ihnen liegt. An zwei Stellen ist die Leiterplatte des Computers als Stecker ausgeführt. Einer der beiden Stecker ist mit „PRINTER“ beschriftet. An diesen Stecker wird das Interface angeschlossen.

- Durch Reibungselektrizität können Sie, ohne es zu merken und ohne daß es für Sie schädlich wäre, auf mehrere 1000 Volt aufgeladen sein. Diese Spannung ist jedoch schädlich für die Schaltkreise in dem Interface und dem Computer. Entladen Sie daher eine eventuell vorhandene elektrostatische Aufladung durch Berühren eines geerdeten Gegenstandes, z.B. einer Heizung.
- Legen Sie sich nun das Interface zurecht. An dem Interface ist ein mehradriges Flachbandkabel befestigt. Am Ende des Kabels ist dann wieder ein Stecker angebracht, der genau zu dem Druckeranschluß des Schneider Computers paßt.
- Setzen Sie nun den Verbindungsstecker so an dem vorhin georteten Leiterplattenstecker an, daß die Beschriftung nach oben weist. Der Stecker besitzt zusätzlich eine Rippe, die in die entsprechende Aussparung der Leiterplatte paßt. Kontrollieren Sie noch einmal die Position des Steckers und drücken Sie ihn auf der Leiterplatte.
- Schließen Sie nun das fischertechnik computing Interface an das fischertechnik Netzgerät mot4 oder das fischertechnik computing Netzgerät an. Das Interface erwartet Gleichspannung zwischen 6 und 10 Volt. Verbinden Sie also eine der mit ⊕ gekennzeichneten Buchsen mit der ⊕ Buchse des Netzgeräts, ebenso verfahren Sie mit der ⊖ Leitung. Welches Buchsenpaar des Interface Sie verwenden, ist gleichgültig. Die Anschlußbuchsen sind doppelt ausgeführt, da mit dem fischertechnik Netzgerät mot4 nie viel mehr als zwei Motoren gleichzeitig angesteuert werden sollen. Bei größeren Modellen muß daher mit zwei Netzgeräten mot4 eingespeist werden. Die Netzgeräte sind dann entkoppelt. Das fischertechnik computing Netzgerät eignet sich hingegen für bis zu vier Gleichstrommotoren.
- Die älteren fischertechnik Netzgeräte mot 4 haben seitlich einen Wechselspannungsausgang. In diesem Fall müssen Sie den vorderen regel-

baren Gleichspannungsausgang verwenden, den Sie aber bis zum Anschlag aufdrehen. Bei allen fischertechnik Netzgeräten mot 4 liegt die ⊖ Buchse nun da, wo der Zeiger des Drehreglers hinzeigt. Eine Sorge können wir Ihnen gleich nehmen: Falls Sie einmal die Spannungsanschlüsse vertauschen, erleidet weder Ihr Interface noch Ihr Computer einen Schaden. Das Interface funktioniert halt nur nicht mit falsch gepolter Versorgung.

- Verbinden Sie das fischertechnik computing Modell mit dem Interface. Hierzu dient das den Bausätzen und dem Baukasten fischertechnik computing beigelegte zwanzigadrige Flachbandkabel. Dieses Kabel ist auch als Einzelteil aus dem Service-Set fischertechnik erhältlich.
- Die Reihenfolge, in der Sie das Interface und den Computer nun einschalten, spielt keine Rolle. Wenn Sie das Interface mal nicht benutzen und mit anderen Programmen arbeiten, sollten Sie das Interface dennoch nicht abkabeln, um den Verbindungsstecker zu schonen. Lassen Sie in diesem Fall einfach das Interface angeschaltet.
- Nebeneffekte des Interface: Solange das Interface eingesteckt ist, können Sie selbstverständlich keinen Drucker benutzen, der auch an diesem Anschluß eingesteckt wird.

Auch beim Arbeiten mit den Modellen sollten Sie sicherheitshalber immer zuerst eine eventuell vorhandene elektrostatische Aufladung ableiten, indem Sie einen geerdeten metallischen Gegenstand berühren, z.B. eine Heizung. Doch nun genug von der Hardware, im nächsten Abschnitt wollen wir uns die fischertechnik computing Software vornehmen.



fischertechnik computing Software

Wer sich schon einmal mit dem Gedanken befaßt hat, irgendwelche Geräte oder Modelle mit dem Computer zu steuern, wird aus eigener Erfahrung wissen oder von anderen Computerfreunden gehört haben, daß dies alles gar nicht so einfach sei. Man brauche eine genaue Kenntnis des Computers, des Mikroprozessors und der Ein- und Ausgabebausteine sowie der Maschinensprache für diese Aufgabe.

Bislang stimmte diese Aussage und dadurch wurde leider auch mancher von diesem interessanten Kapitel der Computerei abgehalten. Jetzt gibt es diese Schwierigkeit nicht mehr. In dem Lieferumfang des Interface sind die vorliegende Anleitung und Programme auf Kassette enthalten. Davon ist ein Programm besonders wichtig, das Grundprogramm.

Wenn Sie das Interface noch nicht an Ihren Computer wie in dem vorigen Kapitel beschrieben angeschlossen haben, so sollten Sie es nun nachholen. Schalten Sie den Computer ein und legen Sie die fischertechnik computing Kassette in den Kassettenrekorder. Drücken Sie die Kontrolltaste CTRL zusammen mit der kleinen ENTER-Taste in dem abgesetzten Ziffernblock. Anschließend starten Sie den Kassettenrekorder in Wiedergabe durch Betätigen der Play-Taste. Durch Drücken einer beliebigen Taste wird das Band gestartet.

In wenigen Sekunden erscheint eine Bildschirmmeldung und das Inhaltsverzeichnis der Kassette. Der Ausdruck ist so gewählt, daß Sie nur noch mit dem Copy-Cursor hochfahren müssen und das gewünschte Programm mit der Copy-Taste übernehmen können.

An dieser Stelle wollen wir in einem kurzen Einschub an jene Computerfreunde denken, die kein Kassettenlaufwerk besitzen. Wir müssen Sie leider bitten, sich mit Ihrer fischertechnik computing Kassette auf den Weg zu einem guten Freund zu machen. Wenn dieser eine Schneider Anlage besitzt, die diese Bedingung erfüllt, so können Sie alle Programme

einzelnen einladen und z. B. auf die Diskette abspielen. Mit den Programmen auf Diskette können Sie nun zu Hause auch arbeiten, da die fischertechnik computing Programme selbst das Kassettensystem nicht benötigen. Wenn alle Stricke reißen, so finden Sie die Programmlisten in dieser und in anderen fischertechnik computing Anleitungen zum Abtippen.

Laden Sie nun den Computer mit dem Grundprogramm GRUNDPR.CPC. Also:

load "grundpr.cpc"

Wenn Sie nun das Kommando RUN eingeben, wird der Computer zunächst die Meldung

Grundprogramm wird geladen

auf den Bildschirm bringen und sich anschließend wieder mit seinem Bereitzeichen melden. Äußerlich scheint sich nichts geändert zu haben. Dennoch besitzt Ihr Schneider Computer nun einige neue Befehle, die vorher in dieser Form nicht im BASIC enthalten waren. Diese Befehle sind genau auf den Schneider Computer und das fischertechnik computing Interface abgestimmt. Das Grundprogramm, das selbst in BASIC geschrieben ist, erzeugt im Arbeitsspeicher des Computers ein Maschinenspracheprogramm. Jenes enthält die oben erwähnten Detailkenntnisse über die Ein- und Ausgabebausteine des Computers.

Sie brauchen daher nur noch die folgend beschriebenen BASIC-Befehle zu beherrschen:

Der Motorausgang M1 wird angesteuert mit:

CALL m1, ein **CALL m1, aus**
CALL m1, rechts **CALL m1, links**

Die Kommandoparameter bezeichnen den Motor und die Betriebsart. Die entsprechenden Befehle mit m2, m3 und m4 steuern die übrigen drei Ausgänge. Außerdem sollten Sie sich merken, daß „ein“ ebenfalls immer Rechtslauf bewirkt.

Die 10 Eingänge des Interface werden ebenfalls mit einem CALL-Kommando eingelesen.

CALL in, @e1

Der Wert der reservierten Variablen e1 ist 1, wenn der Eingang E1 des Interface mit +5V verbunden ist. Sonst zeigt e1 den Wert 0. Entsprechend erhält man mit CALL in, @e2... CALL in, @e8 die Zustände der übrigen Digitaleingänge in den Variablen E2 bis E8. Die Analogeingänge EX und EY werden über je ein Potentiometer (4,7 k Ω) mit +5V verbunden. Die Kommandos

CALL in, @ex
CALL in, @ey

setzen in die reservierten Variablen ex und ey einen Wert zwischen 0 und 255, je nach Stellung der Potentiometer.

Wird z. B. ein Roboterarm von einem Motor angetrieben und synchron mit der Bewegung des Arms das Potentiometer EX verstellt, so kann das Programm, indem es immer wieder das Kommando

CALL in, @ex

aufruft, die Bewegung des Roboters genau verfolgen.

Wenn kein Potentiometer an den Eingang EX bzw. EY angeschlossen ist, wird sich ein Überlauf bei 255 ergeben.

Der letzte der neuen Befehle ist

CALL init

Dieser wird benutzt, um das Interface in einen wohldefinierten Anfangszustand zu versetzen. Er kann auch benutzt werden, wenn alle Motorkanäle mit einem Male abgeschaltet werden sollen.

Doch nun genug der langen Vorrede. Schließen Sie einen fischertechnik Motor über das zwanzigpolige farbcodierte Flachbandkabel an M1 an. Dies sind die

gelbe und orange Leitung in der oberen Hälfte des Flachbandkabels. Geben Sie ein:

CALL m1, ein

Der Motor wird kurz anlaufen und dann wieder stehenbleiben. Genießen Sie diesen Augenblick, er hat Ihnen das Gefühl gegeben, in kurzer Zeit die kompliziertesten fischertechnik Anlagen mit Ihrem Schneider Computer zu steuern.

Doch zunächst interessiert uns auch die Frage, wieso der Motor wieder stehenblieb. Hatten wir ihn nicht eingeschaltet? Gibt es zum Ausschalten nicht, wie oben beschrieben, einen eigenen Befehl? Nun, der Motor ist zwar stehengeblieben, aber in dem Interface ist nach wie vor gespeichert, daß er eigentlich laufen sollte. Das Interface hat sich selbst „schlafen gelegt“. Dies tut es immer, wenn innerhalb einer halben Sekunde kein neuer Befehl kommt. Es geschieht aus Sicherheitsgründen. Stellen Sie sich vor, Sie erproben ein neues Programm. Die Wahrscheinlichkeit, daß noch irgendwo ein Fehler im Programm versteckt ist, grenzt an Gewißheit. Der Computer bleibt mit einer leidigen Meldung wie

Syntax error in ...

stehen. Der Motor, der kurz vorher eingeschaltet wurde, bliebe jedoch nicht stehen und schicke sich an, das schöne Modell zu demolieren. Sie müßten zum Netzgerät hasten und schnell die Spannung abstellen.

Wie beruhigend ist es da, zu wissen, daß der Motor von alleine stehenbleiben wird. Auch dann, wenn Sie mit dem Tastendruck ESC den Programmablauf unterbrechen. Und wenn es wieder weitergeht, so wird mit dem ersten Befehl das Interface wieder „aufgeweckt“ und hat keinen der Motoren vergessen. Der Ablauf kann weitergehen, als sei nichts geschehen.

Daß das Interface mit dem Abschalten nicht sofort zur Hand ist, wurde mit Bedacht gewählt. Zwischen

den Ein- und Ausgabebefehlen an das Interface werden sich immer wieder Pausen aufgrund von Berechnungen ergeben, die es zu überbrücken gilt. Ob das Interface durch Ein- oder Ausgabebefehle aktiviert wird, können Sie auch durch einen Blick auf die Leuchtdiode des Interface sagen. Sie dient nicht nur der Spannungsanzeige, sondern auch der Betriebsanzeige.

Nun wollen wir noch einen kurzen Blick auf die Eingabebefehle werfen. Schließen Sie zwischen E1 (der braunen Leitung am unteren Rand) und +5V (der roten Leitung in der Mitte des Flachbandkabels) einen Taster an.

Probieren Sie aus:

CALL in, @e1 : PRINT e1

Je nachdem, ob der Taster zwischen E1 und +5V bei der Betätigung der Return Taste des Computers gedrückt war oder nicht, wird auf dem Bildschirm eine 1 oder eine 0 ausgegeben.

Wenn an dem Ausgang noch von vorhin der Motor angeschlossen war, wird er sich wieder rühren. Auch Eingabebefehle aktivieren wieder die Ausgänge des Interface! Nun schließen Sie bitte ein Potentiometer 4,7 k Ω zwischen EX und +5V an. Stellen Sie den Schleifer in eine mittlere Stellung und geben Sie ein

CALL in, @ex : PRINT ex

Die Zahl, die jetzt auf dem Bildschirm erschienen ist, muß zwischen 0 und 255 liegen.

Sofern Sie die Kassette nicht benutzen oder auf Diskette umkopieren konnten und das Grundprogramm von Hand eingegeben haben, sollten Sie es jetzt auf Kassette oder Diskette abspeichern. Sie werden es immer wieder brauchen, weil jedes Programm, das mit dem fischertechnik computing Interface Modelle steuern soll, mit diesem Vorspann beginnt, der die neuen Befehle installiert.

Damit wir das Potentiometer leichter beobachten können, wollen wir nun das erste fischertechnik computing Programm schreiben. Das Grundprogramm befindet sich in dem Computer und belegt die Zeilennummern 1 bis 500. Geben Sie daher ein:

```
510 CALL in, @ex : PRINT ex  
520 GOTO 510  
RUN
```

Es dauert einen kurzen Moment, bis das Grundprogramm geladen ist, und dann geht es los. Im Nu wird der Bildschirm mit Zahlen gefüllt, die ständig nach oben hinausgeschoben werden. Wenn Sie jetzt das Potentiometer in die Hand nehmen und den Schleifer drehen, werden Sie die Veränderung der Zahlen beobachten. Drehen Sie von einem Anschlag zum andern. Die eingelesenen Zahlen sollten zwischen 0 und 255 liegen. Die 0 und die 255 werden jedoch nicht ganz erreicht, ein Wertebereich von 16 bis 180 dürfte sich in der Praxis einstellen. Zum Beenden des Programms müssen Sie ESC drücken.

Für diejenigen, die etwas genauer die Abläufe verstehen wollen und nicht nur die auf der Kassette vorliegenden Programme benutzen wollen, halten wir hier nun noch Detailinformationen bereit. Die Funktion des Grundprogramms besteht darin, in einen Speicherbereich des Schneider Computers ein kurzes Maschinenprogramm einzuschreiben. Dieses liegt codiert in den DATA-Zeilen vor. Beim Einschreiben wird gleich noch anhand einer Prüfsumme kontrolliert, ob sich bei der Übertragung der Zahlenwerte ein Fehler eingeschlichen hat. Das Maschinenprogramm belegt den Speicherbereich von &A570 bis &A670. Es liegt somit unterhalb des RAM-Bereichs des Betriebssystems.

Neben dem Maschinenprogramm selbst werden auch noch die genormten Parameter m1, m2, m3, m4, rechts, links, ein, aus und in gesetzt. Außerdem werden die Variablen e1, e2, e3, e4, e5, e6, e7, e8, ex und ey eingerichtet, damit die Einlesekommandos

ohne großen Aufwand darauf zugreifen können. Außerdem sind die Variablen, die mit den Buchstaben e, i oder m anfangen, als Ganzzahlvariablen (INTEGER) definiert.

Für selbstgeschriebene BASIC-Programme sind daher unbedingt folgende Einschränkungen zu beachten:

Ähnlich wie Sie auch nicht die reservierten BASIC-Schlüsselwörter wie PRINT oder STOP als Variablen verwenden dürfen, ist auch der Gebrauch der obigen Parameter als Variable verboten. Die Einschränkung betrifft jedoch nicht Variablen anderen Typs (Strings, Real), so daß

IN\$, M1!, E1!...

durchaus vorkommen dürfen.

Der obengenannte Speicherbereich kann nicht mehr für andere Zwecke verwendet werden.

Die letzte Funktion des Grundprogramms besteht in dem Einschalten des Interface und dem Ausschalten aller angeschlossenen Verbraucher. Dies wird durch den Befehl

500 CALL INIT

bewirkt. Damit wird das Interface sozusagen in betriebsbereitem Zustand an ein hier anschließendes Benutzerprogramm übergeben. Auch alle Beispielprogramme der Kassette sind nach diesem Muster aufgebaut. Studieren Sie diese, wenn Sie sich Anregungen holen wollen.

```

1 MEMORY &A56F
2 MODE 1
5 PRINT "Grundprogramm wird geladen"
8 DEFINT e,i,m
10 REM Interface Programm fuer Schneider CPC 464
    und CPC 664
20 REM Copyright (C) Artur Fischer Forschung 1985
30 REM Aufruf des Programms mit
40 REM CALL m1,ein CALL m1,aus
50 REM CALL m1,rechts CALL m1,links
60 REM CALL in,@e1 CALL in,@ex CALL in,@ey
70 REM m1 bis m4 sind Motoransteuerungen
80 REM e1 bis e8 sind Digitaleingänge
90 REM ex und ey sind Analogeingänge
100 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
110 DATA &a570,205,95,166,62,0,195,152,165,43392
120 DATA 6,3,195,137,165,6,12,195,44111
130 DATA 137,165,6,48,195,137,165,6,44970
140 DATA 192,205,102,166,58,112,166,176,46147
150 DATA 79,221,126,0,160,71,121,168,47093
160 DATA 50,112,166,1,0,239,79,30,47770
170 DATA 8,22,48,121,7,79,210,171,48436
180 DATA 165,22,52,237,81,122,246,8,49369
190 DATA 237,121,29,194,161,165,22,57,50355
200 DATA 237,81,251,201,205,102,166,33,51631
210 DATA 133,174,78,35,70,33,5,0,52159
220 DATA 9,221,86,1,221,94,0,1,52792
230 DATA 1,0,124,186,194,220,165,125,53807
240 DATA 187,202,240,165,197,1,7,0,54806
250 DATA 9,193,121,23,79,120,23,71,55445
260 DATA 254,4,202,106,166,195,210,165,56747
270 DATA 120,254,1,202,56,166,254,2,57802
280 DATA 202,61,166,197,22,50,1,0,58501
290 DATA 239,237,81,22,58,237,81,30,59486
300 DATA 8,23,230,254,1,0,245,79,60326
310 DATA 237,120,230,64,23,23,121,210,61354
320 DATA 28,166,246,1,1,0,239,22,62057
330 DATA 48,237,81,22,56,237,81,29,62848
340 DATA 194,9,166,47,193,161,202,51,63871
350 DATA 166,62,1,119,35,112,251,201,64818
360 DATA 22,160,195,63,166,22,144,1,65591
370 DATA 0,239,237,81,22,56,237,81,66544
380 DATA 1,0,245,17,0,0,237,120,67164
390 DATA 23,23,218,90,166,28,194,78,67984
400 DATA 166,29,115,35,114,251,201,254,69149
410 DATA 0,243,200,195,106,166,254,1,70314
420 DATA 243,200,205,0,185,195,198,221,71761
430 DATA 0,185,195,198,221,0,0,0,72560
440 DATA 255,170,85,85,&a5bc,115583
450 READ e1,e2,e3,e4,e5,e6,e7,e8,ex,ey
455 READ init : a1=init+2^16
460 FOR m3=0 TO 32 : FOR m2=0 TO 7
470 READ m4 : POKE init+m3*8+m2,m4
475 a1=a1+m4 : NEXT
477 READ a2 : IF a1<>a2 THEN PRINT"Datafehler
    in Zeile";m3*10+110 : PRINT a1:END
480 NEXT
485 READ aus,links,rechts,ein,in
487 a1=a1+aus+links+rechts+ein+in+2^16
490 READ a2 : IF a1<>a2 THEN PRINT"Datafehler
    in Zeile 440" : print a1:END
495 m1=init +8 : m2=m1+5 : m3=m2+5 : m4=m3+5
500 CALL init

```

Das Diagnoseprogramm

Wenn Sie ein fischertechnik computing Modell aufgebaut haben, werden Sie vielleicht die Erfahrung machen, daß es nicht so läuft, wie Sie sich das vorgestellt haben. Wen wundert das bei dieser großen Zahl von Leitungen, die zwischen Modell und Interface hin- und herlaufen. Und wenn nur ein Taster vertauscht wäre, die verblüffendsten Effekte könnte dies zur Folge haben. Doppelt schwierig wird die Situation, wenn die Programme selbst geschrieben sind. Wo soll man da mit der Suche anfangen? In der Hardware oder der Software?

Damit Sie die Hardware eindeutig und komfortabel testen können, wurde das Diagnoseprogramm entwickelt. Es liegt auf der fischertechnik computing Kassette als DIAGNOSE.CPC vor. Laden Sie dieses Programm immer zum Austesten eines Modells. Sie können mit ihm sämtliche Eingänge beobachten und feststellen, ob ihr Verhalten mit Ihren Vorstellungen übereinstimmt.

Mit den Zahlentasten suchen Sie einen Steuerausgang aus. Er wird auf dem Bildschirm invers angezeigt. Diesen angewählten Ausgang können Sie nun einschalten (Rechts- und Linkslauf) und ausschalten. Damit stellen Sie also nicht nur fest, ob ein Motor überhaupt läuft, sondern auch, ob er in der gewünschten Drehrichtung anläuft. Sollte dies nicht der Fall sein, so vertauschen Sie bitte die beiden Motoranschlüsse.

Mit C können Sie alle Motoren abschalten und mit X das Programm verlassen.

```
500 CALL init
600 REM
610 REM Fischertechnik Computing
620 REM
630 REM Diagnoseprogramm
640 REM
650 REM Copyright (C) Artur Fischer Forschung 1985
660 REM
800 REM Funktion
810 REM Das Programm ueberprueft alle Modelle.
820 REM Die Eingaenge werden angezeigt,
830 REM die Ausgaenge werden per Kommando
    gesteuert
900 MODE 1
910 PRINT:PRINT " fischertechnik computing"
920 PRINT
930 PRINT " Diagnose"
940 PRINT
1000 DIM sta(3):DIM sta$(3):REM Status der Motoren
1010 FOR i=0 TO 3:LET sta(i)=aus
    :LET sta$(i)="AUS ":NEXT i
1020 DIM m(3):REM Programmadressen der Motoren 1-4
1030 LET m(0)=m1:LET m(1)=m2:LET m(2)=m3
    :LET m(3)=m4:LET m=0
1040 PRINT " K O M M A N D O S ":PRINT
1050 PRINT " C : Alle Motoren aus"
1060 PRINT " A : Aktueller Motor aus"
1070 PRINT " L : Aktueller Motor links"
1080 PRINT " R : Aktueller Motor rechts"
1090 PRINT " X : Programmende"
1100 PRINT "1-4: Motornummer waehlen"
1110 LOCATE 2,17
1120 PRINT"E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 EX EY"
1130 LOCATE 2,18
1140 CALL in,@e1:PRINT e1;
1150 CALL in,@e2:PRINT e2;
1160 CALL in,@e3:PRINT e3;
1170 CALL in,@e4:PRINT e4;
1180 CALL in,@e5:PRINT e5;
1190 CALL in,@e6:PRINT e6;
1200 CALL in,@e7:PRINT e7;
1210 CALL in,@e8:PRINT e8;
1220 CALL in,@ex:PRINT " ;ex;
1230 LOCATE 31,18:CALL in,@ey:PRINT ey
1240 a$=INKEY$:IF a$="" THEN 2000:REM keine Taste
    gedrueckt
1250 IF a$="c" OR a$="C" THEN FOR i=0 TO 3
    :LET sta(i)=aus:LET sta$(i)=" AUS ":NEXT I
    :GOTO 2000
1260 IF a$="a" OR a$="A" THEN LET sta(m)=aus
    :LET sta$(m)=" AUS ":GOTO 2000
1270 IF a$="l" OR a$="L" THEN LET sta(m)=links
    :LET sta$(m)="LINKS ":GOTO 2000
1280 IF a$="r" OR a$="R" THEN LET sta(m)=rechts
    :LET sta$(m)="RECHTS":GOTO 2000
1290 IF a$="x" OR a$="X" THEN LOCATE 1,25:END
1300 LET a=ASC(a$):IF a>48 AND a<53 THEN
    :LET m=a-49
2000 FOR i=0 TO 3
2010 CALL m(i),sta(i)
2020 IF m=i THEN PRINT CHR$(14);CHR$(1);CHR$(15)
    ;CHR$(0)
2030 LOCATE i#7+1,20
2040 PRINT"MOT";i+1:LOCATE i#7+1,21:PRINT sta$(i)
2050 PRINT CHR$(14);CHR$(0);CHR$(15);CHR$(1)
2060 NEXT i
2070 GOTO 1130
```

Locomotive BASIC

Die fischertechnik computing Programme der beigefügten Kassette sind in Locomotive BASIC geschrieben. Die in den fischertechnik computing Programmieranleitungen dokumentierten Programme sind jedoch in dem BASIC eines anderen Computers formuliert. Dabei wurde zwar darauf geachtet, daß möglichst wenige computerspezifische Merkmale einfließen. Ganz konnte es jedoch nicht vermieden werden, daß Sie die abgedruckten Programme nach Modifikationen durchforsten müssen. Die wichtigsten Zeilen haben wir durch ein Sternchen vor der Zeilennummer gekennzeichnet. Wir stellen hier noch einmal kurz die Unterschiede zusammen:

fischertechnik
computing
Programmieranleitung

SYS M....
SYS INIT
USR(E...)
PRINT CHR\$ (147)
GET AS

Locomotive
BASIC

CALL m....
CALL init
CALL in,@e...
CLS
a\$ = INKEY\$

Hinzu kommt, daß infolge der komfortablen Ausstattung des Locomotive BASIC mit verschiedensten Kommandos einige Konflikte bei der Namensgebung der Variablen auftreten können. All diese Änderungen sind jedoch in den Programmen auf Kassette bereits durchgeführt. Auch können die Kassettenprogramme noch in anderen Details von der gedruckten Dokumentation abweichen, wo sich Vorteile ergaben.

Checkliste

Sollte das fischertechnik computing Interface sich einmal widerwillig zeigen und nicht so arbeiten, wie Sie es erwarten, so überprüfen Sie bitte folgende Punkte mit dem Diagnoseprogramm:

Das Interface zeigt bei E1 bis E8 überall 1 an, obwohl kein Modell angeschlossen ist. – Das Interface ist nicht an den Computer oder nicht an das Netzgerät angeschlossen.

Einer der Eingänge E1 bis E8 zeigt bei Betätigung des Tasters gerade das umgekehrte Ergebnis. – Öffner- und Schließfunktion 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 das Eingangsgatter IC 4014 durch Überspannung (elektrostatische Aufladung) beschädigt. Ein Motorausgang arbeitet nicht. – Bitte Verkabelung überprüfen.

Ein Motorausgang geht nur in einer Richtung. – Leistungsstufe des Motors defekt.

Motor läuft sehr langsam oder setzt aus. – Entweder Netzgerät durch zu viele Motoren überlastet (zwei Netzgeräte verwenden) oder Netzgerät bei Verwendung des regelbaren Ausgangs nicht voll aufgedreht.

Bei Defekten schicken Sie das Gerät bitte an die Fischerwerke, Abt. Service, ein.

Technische Daten

fischertechnik computing Interface Schneider Computer für Schneider CPC464 und CPC664, Art.-Nr. 30565.

4 Ausgänge zum Anschluß von Motoren, Lampen, Elektromagneten.. (M1 bis M4).

Polarität des Ausgangs steuerbar.

Belastbarkeit: 1 A Dauerstrom, 1,5 A Spitzenstrom.

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. Schutz gegen Überspannung eingebaut.

2 Eingänge für analoge Signale (EX und EY).

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

Überwachungsschaltung des Datenstroms. Bei Ausbleiben von Datensignalen des Schneider Computers schaltet das Interface nach 0,5 Sekunden alle Ausgänge inaktiv. Die Signale bleiben jedoch gespeichert.

Überwachungsschaltung der Software. Bei gravierenden Syntaxfehlern spricht ebenfalls die Überwachungsschaltung, jedoch ohne Verzögerung, an. Die Überwachungsschaltung reagiert auch auf Unterversorgung des Interface, sei es durch Überlastung oder zu niedrige Spannung des Netzgeräts. Software mit Interfacesteuerungsbefehlen und Beispielprogrammen für die fischertechnik computing Modelle im Lieferumfang enthalten.

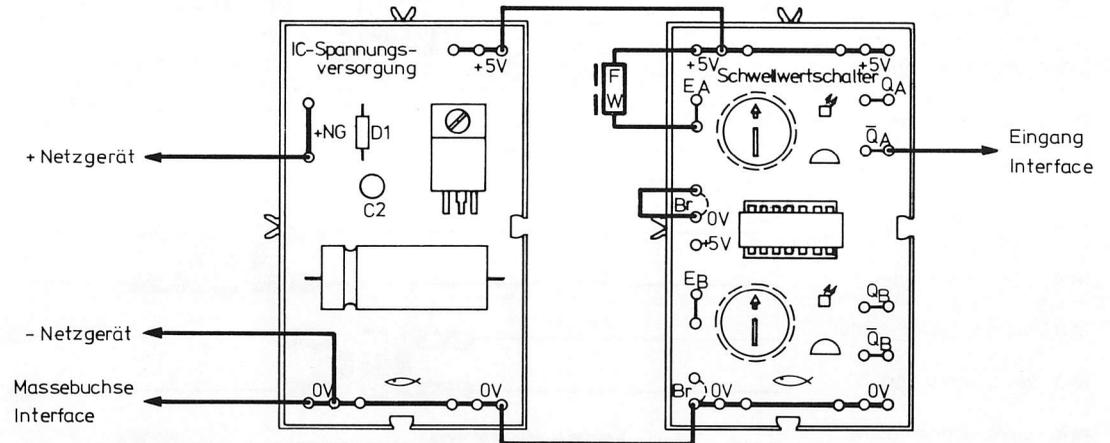
Benutzung von fischertechnik Elektromechanik und Elektronik

Das fischertechnik computing Interface ist kompatibel zu den Bauteilen und Elektronikbausteinen der obengenannten Baukästen. Anstelle der bei den fischertechnik computing Modellen verwendeten mini-Taster können Sie genauso gut Taster und Schalter anderer Bauart anschließen. Z.B. den großen Taster oder den Polwendeschalter, aber auch den Reedkontakt oder den Schaltkontakt eines Relais. Aufpassen müssen Sie jedoch bei der Verwendung von selbstgebauten Tastern und Schaltern aus Gelenkbausteinen und Federn. Hier könnten eventuell Prellerscheinungen auftreten. Wir empfehlen, 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 k Ω 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 mini-Motoren, auch der S-Motor und der N-Motor lassen sich mit dem Interface ansteuern, wobei noch eine Lampe zur Funktionsanzeige parallelgeschaltet sein darf. Außer Motoren eignen sich noch der Elektromagnet und das Relais RBII.

Die Signale der Elektronikbausteine mit integriertem Schaltkreis aus der TTL-Familie (z.B. Schwellwertschalter) können ebenfalls in die Eingänge des Interface eingespeist werden. Als gemeinsamer Bezugspunkt ist jedoch zuvor die Masseschiene des Elektronikbausteins mit der Massebuchse des Interface zu verbinden. In der Abb. 2 zeigen wir, wie eine Lichtschranke aufgebaut wird. Der Schwellwertschalter dient dazu, die Ansprechschwelle der Lichtschranke einzustellen.



Verdrahtungsplan der Interface Ein- und Ausgänge

E1 braun · brown · brun

E2 rot · red · rouge

EX orange · orange · orange

EY gelb · yellow · jaune

+5V grün · green · vert

E3 blau · blue · bleu

E4 violett · violet · violet

E5 grau · grey · gris

E6 weiß · white · blanc

E7 schwarz · black · noir

E8 braun · brown · brun

+5V rot · red · rouge

M1 orange · orange · orange

M1 gelb · yellow · jaune

M2 grün · green · vert

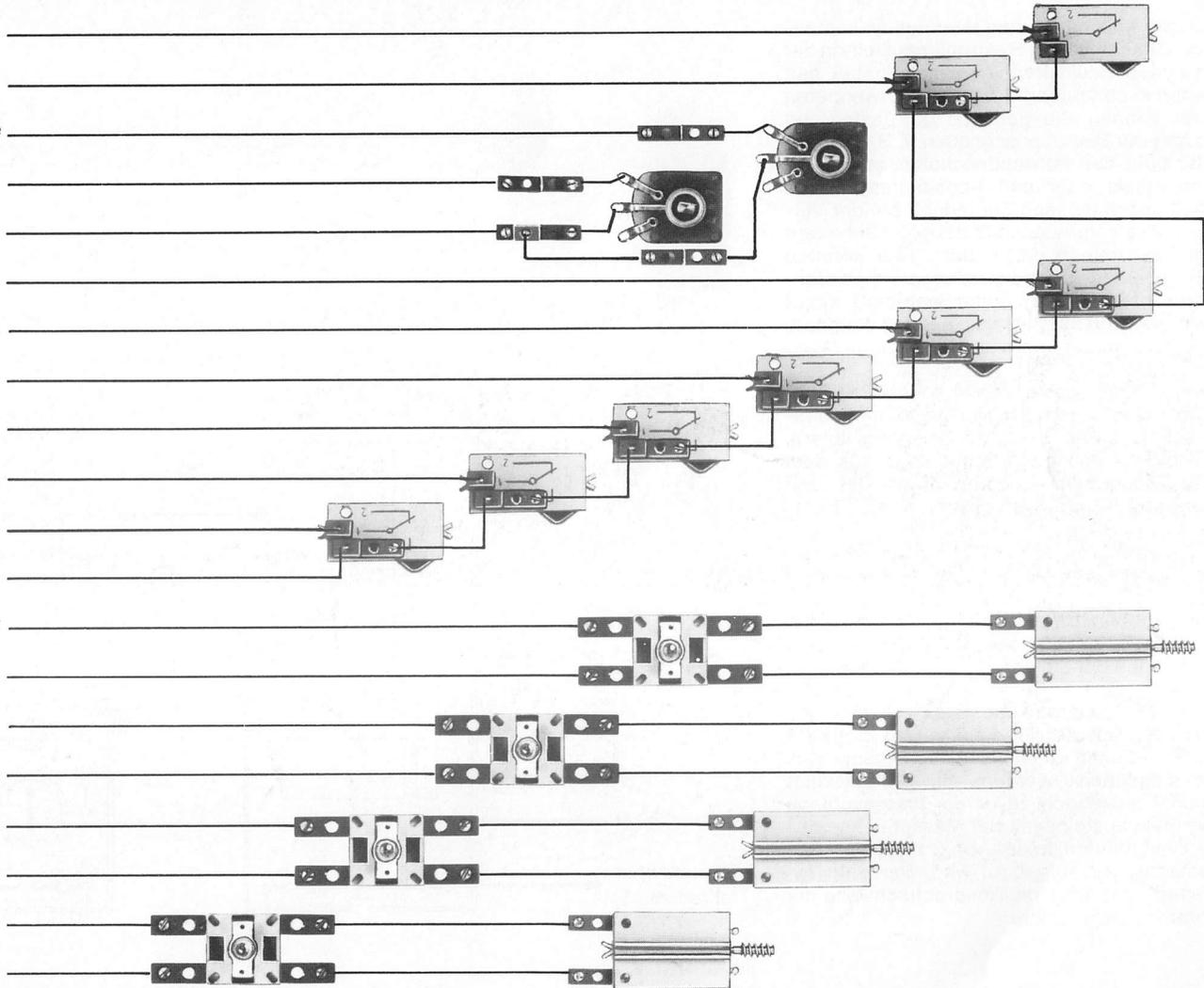
M2 blau · blue · bleu

M3 violett · violet · violet

M3 grau · grey · gris

M4 weiß · white · blanc

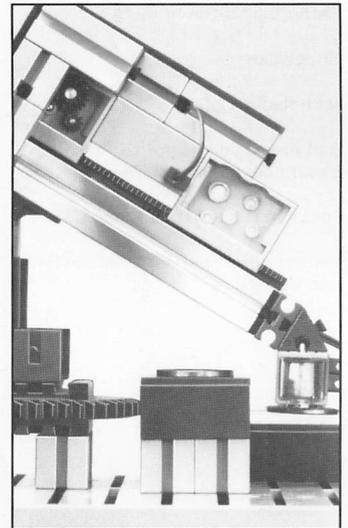
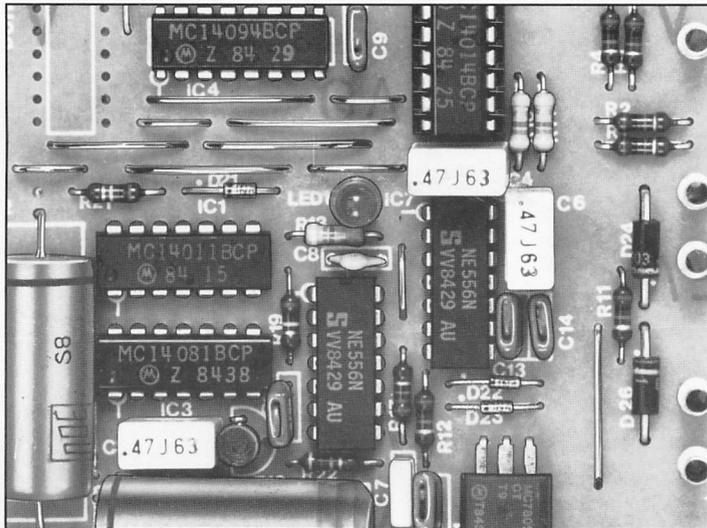
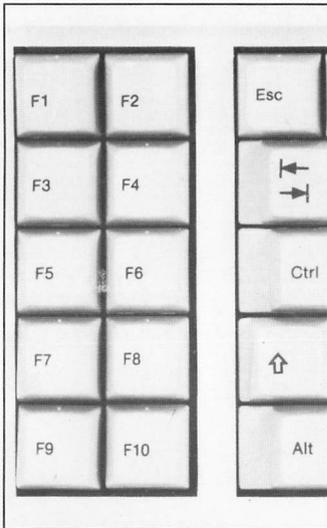
M4 schwarz · black · noir



fischertechnik[®]

COMPUTING

fischertechnik Interface



Inhalt

Das fischertechnik computing Interface	3
Anschluß des Interface	4
fischertechnik computing Software	4
Checkliste	4
Technische Daten	5
Benutzung von fischertechnik Elektromechanik und Elektronik	5
Funktionsweise des Interface	6
Verdrahtungsplan der Interface Ein- und Ausgänge	14

Contents

The fischertechnik computing Interface	9
Installation of the Interface	10
fischertechnik computing Software	10
Check List	10
Technical Data	11
Using the fischertechnik Electromechanics and Electronics Kits	11
Operation of the Interface	12
Circuit layout of the Interface Inputs and Outputs	14

Das fischertechnik computing Interface

Lieber fischertechnik-Freund,

um mit einem Computer, in Erweiterung seiner Einsatzmöglichkeiten, auch technische Modelle ansteuern zu können, wurde fischertechnik computing entwickelt. Es ist jetzt möglich, technische Funktionen und Vorgänge zu simulieren, Aufgaben zu lösen und einfach viel Spaß an computergesteuerten Modellen zu haben.

Was braucht man zum Steuern der Modelle? Zunächst einmal das fischertechnik Modell zur Ausführung der Abläufe. Dann einen Personalcomputer, wie Sie ihn besitzen. Er dient der Steuerung und der Koordination. Und dann noch ein Interface als Bindeglied zwischen beiden.

Was Sie in den Händen halten, ist das fischertechnik computing Interface. Steuersignale, die von dem Computer kommen, z.B. „Motor einschalten!“, werden von dem Interface in kräftige Ströme umgesetzt, die in der Lage sind, tatsächlich einen Motor zu bewegen. Wir sprechen in diesem Fall von einer 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., um dem Computer Bericht zu erstatten, 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 verständliche Eingabe darstellen.

Das fischertechnik Interface besitzt nun folgende Leistungsmerkmale:

- Mit ihm lassen sich vier fischertechnik Motoren, 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.

Doch was würden alle elektrischen Verbindungen zwischen Computer und fischertechnik Modell mit Hilfe des Interface nutzen, wenn Sie keine Hilfsmittel hätten, jene zu aktivieren. Die Rede ist von der Software. Jeder fischertechnik computing Modellbau-

satz wird komplett mit Software geliefert. Da finden Sie in erster Linie ein Treiberprogramm oder eine Spracherweiterung. Diese erweitern den Sprachschatz Ihres Computers derart, daß Sie die Funktionen des Interface im Rahmen einer Programmiersprache, meist BASIC, steuern können. Ausgehend von diesem Programm vermögen Sie selbst die Funktionsweise der Modelle im Rahmen eigener Programme zu bestimmen. Doch damit nicht genug: Damit Sie den Einsatz dieser neuen Hilfsmittel studieren und lernen können, sind Beispielprogramme für alle fischertechnik computing Modelle auch in der Software enthalten.

Sie sehen, es wartet eine ganze Menge von interessanten Aufgaben auf Sie. Ich wünsche Ihnen viel Spaß dabei.

Ihre

Artur und Klaus Fischer

Anschluß des Interface

Das Interface können Sie vorerst noch nicht an Ihren Computer anschließen. Hierzu benötigen Sie einen Adapter. Dieser Adapter ist ein kleines Zwischenstück, das zwischen Interface und Computer eingefügt wird.

Als erstes sollten Sie daher den Gutschein für den Adapter herausuchen. Kreuzen Sie also auf dem Gutschein an, welchen Computer Sie besitzen und tragen Sie gut leserlich Ihren Absender ein. Kunden in Deutschland schicken den Gutschein an die Fischerwerke, Kunden in anderen Ländern suchen die nächstgelegene Adresse heraus. Tragen Sie die Anschrift ein und dann ab damit in die Post. Sie erhalten postwendend und kostenlos den Adapter.

Wenn Sie den Gutschein beim Kauf schon eingelöst haben, haben Sie den Adapter schon und brauchen natürlich nichts mehr anzufordern.

Das Adapterpaket beinhaltet noch mehr als nur den Adapter. Sie erhalten eine Anleitung zu dem Interface, die die Bedienung für Ihren speziellen Computer beschreibt. Dort finden Sie die ersten Übungen zur Steuerung von fischertechnik über das Interface. Der Adapter besteht, wie bereits gesagt, aus einem Stück Leiterplatte mit zwei Steckverbindern. Einer der Steckverbinder besteht aus zwanzig Stiften mit einem Gehäuse darum. An dem fischertechnik 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 Sie beides richtig herum zusammenstecken. Der andere Stecker des Adapters paßt jetzt zu Ihrem Computer. 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 auch noch einmal in der Interfaceanleitung speziell für Ihren Computer beschrieben.

Zum Betrieb des Interfaces benötigen Sie ein computing Netzgerät. Dessen Anschlußkabel trägt einen roten und einen grünen Stecker. Der rote Stecker kommt in eine der beiden Buchsen des Interface, die mit + bezeichnet sind. Die grüne kommt in eine der beiden Buchsen mit dem – Zeichen. 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 + Ausgang des Netzgeräts an den + Eingang des Interface an. Verbinden Sie auch den – Ausgang des Netzgeräts mit dem – Eingang des Interface. Sie können dazu eine zweiadrigte Litze benutzen.

Nun müssen Sie am Interface noch das Modell anschließen. Im Baukasten finden Sie dazu ein zwanzigpoliges Kabel, dessen einzelne Adern verschiedenfarbig sind. Am einen Ende ist ein Stecker angebracht, der am Interface eingesteckt werden kann. Halt – noch nicht einstecken! Zuerst richten Sie das andere Ende des Kabels her. Je nach Modellbaukasten müssen Sie eine 28polige Verteilerbuchse oder einzelne fischertechnik Stecker anschließen. Ziehen Sie zur Steckermontage ggf. die Isolation am Kabelende ab, verdrillen Sie ein wenig die Litze 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, daß Sie alles richtig vorbereitet haben, können Sie den Verbindungsstecker in das Interface einstecken.

fischertechnik computing Software

Die Software, um das Interface in Betrieb zu nehmen, erhalten Sie passend zu dem jeweiligen fischertechnik Modellbaukasten. Eine Reihe von Hinweisen zusammen mit einem einfachen Treiberprogramm finden Sie in der computerspezifischen Anleitung, die Ihnen mit dem Adapter zugeht. 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 fischertechnik computing Modells möglich. Aber auch die elektrische Funktion des Modells, der Verkabelung und des Interface läßt sich damit prüfen.

Checkliste

Sollte das fischertechnik computing Interface sich einmal widerwillig zeigen und nicht so arbeiten, wie Sie es erwarten, so überprüfen Sie bitte folgende Punkte mit dem Diagnoseprogramm:

- Das Diagnoseprogramm zeigt bei E1 bis E8 überall 1 an, obwohl kein Modell angeschlossen ist. – Das Interface ist nicht an den Computer oder nicht an das Netzgerät angeschlossen.
- Einer der Eingänge E1 bis E8 zeigt bei Betätigung des Tasters gerade das umgekehrte Ergebnis. – Öffner- und Schließfunktion 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 das Eingangsgatter IC 4014 durch Überspannung (elektrostatische Aufladung) beschädigt.
- Ein Motorausgang arbeitet nicht. – Bitte Verkabelung überprüfen.
- Ein Motorausgang arbeitet nur in einer Richtung. – Leistungsstufe des Motors defekt.

Benutzung von fischertechnik Elektromechanik u. Elektronik

- 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 bei Verwendung des regelbaren Ausganges nicht voll aufgedreht.

Bei Defekten schicken Sie das Gerät bitte an die fischerwerke, Abt. Service, ein.

Technische Daten

fischertechnik computing Interface, Art.-Nr. 30 566.
4 Ausgänge zum Anschluß von Motoren, Lampen, Elektromagneten.. (M1 bis M4).
Polarität des Ausgangs steuerbar.

Belastbarkeit: 1A Dauerstrom, 1,5A Spitzenstrom.

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. Schutz gegen Überspannung eingebaut.

2 Eingänge für analoge Signale (EX und EY).

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

Überwachungsschaltung des Datenstroms. Bei Ausbleiben von Datensignalen des Computers schaltet das Interface nach 0,5 Sekunden alle Ausgänge inaktiv. Die Signale bleiben jedoch gespeichert.

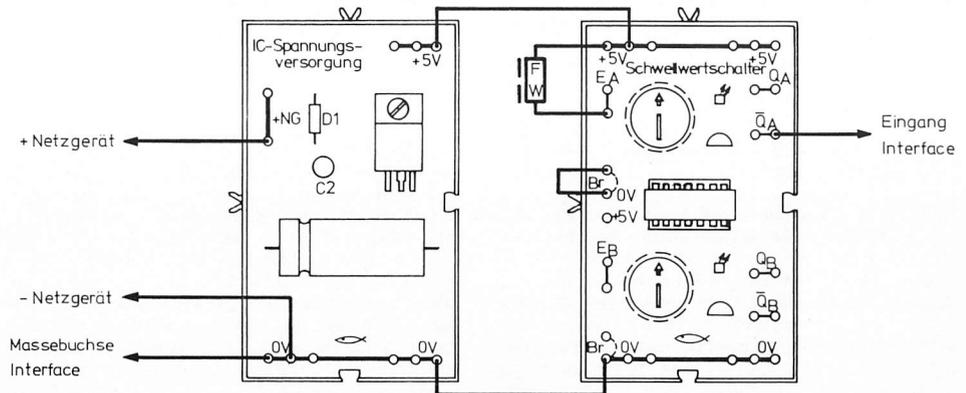
Das fischertechnik computing Interface ist kompatibel zu den Bauteilen und Elektronikbausteinen der obengenannten Baukästen. Anstelle der bei den fischertechnik computing Modellen verwendeten mini-Taster können Sie genauso gut Taster und Schalter anderer Bauart anschließen. Z. B. den großen Taster oder den Polwendeschalter, aber auch den Reedkontakt oder den Schaltkontakt eines Relais. Aufpassen müssen Sie jedoch bei der Verwendung von selbstgebauten Tastern und Schaltern aus Gelenkbausteinen und Federn. Hier könnten eventuell Prellerscheinungen auftreten. Wir empfehlen, 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 k Ω 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 mini-Motoren, auch der S-Motor und der N-Motor lassen sich mit dem Interface ansteuern, wobei noch eine Lampe zur Funktionsanzeige parallelgeschaltet sein darf. Außer Motoren eignen sich noch der Elektromagnet und das Relais RBII.

Die Signale der Elektronikbausteine mit integriertem Schaltkreis aus der TTL-Familie (z. B. Schwellwertschalter) können ebenfalls in die Eingänge des Interface eingespeist werden. Als gemeinsamer Bezugspunkt ist jedoch zuvor die Masseschiene des Elektronikbausteins mit der Massebuchse des Interface zu verbinden. In der Abbildung zeigen wir, wie eine Lichtschranke aufgebaut wird. Der Schwellwertschalter dient dazu, die Ansprechschwelle der Lichtschranke einzustellen.



Funktionsweise des Interface

Wenn Sie die fischertechnik computing Software benutzen oder selbst Programme entsprechend der Hinweise in den Anleitungsheften erstellen, werden Sie kaum die nun folgende Information benötigen. Wenn Sie aber die Programme in anderen Sprachen als BASIC formulieren 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 fischertechnik Interface erfüllt eine Reihe von Aufgaben, die wir anhand des Blockdiagramms besprechen wollen. Am linken Rand 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.

Schauen wir uns gleich die Ausgabe an den Anschlüssen M1 bis M4 genauer an. 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 durchgeschoben 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 LOAD-OUT erfolgt die Übernahme in das Speicherregister. Die zeitliche Abfolge der Signale können Sie dem Impulsiagramm 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. Wir können davon ausgehen, daß zunächst die Leistungsverstärker angesteuert werden, 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

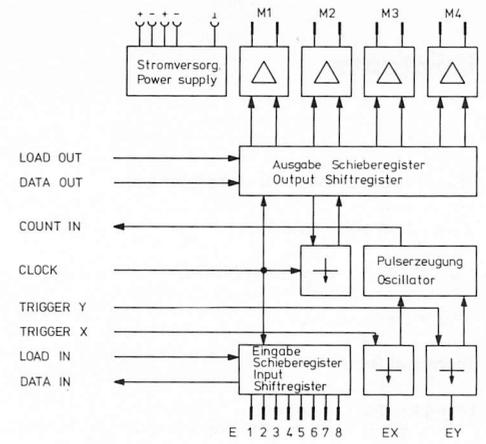
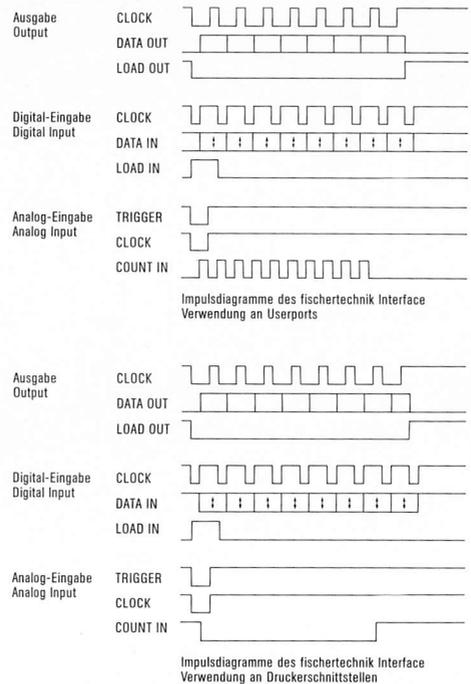
Freigabesignal wird zurückgenommen. Das Monoflop ist übrigens nachtriggerbar, d.h. die Zeitdauer von einer halben Sekunde rechnet sich jeweils vom Zeitpunkt des letzten CLOCK-Impulses an.

Auch das Monoflop besitzt einen Freigabeeingang. Über jenen kann letztlich die Ausgabe an die Verstärker sofort unterbunden werden. Beim fischertechnik Interface erfolgt dies, wenn ein ungültiges Datenmuster am Ausgang des Speicherregisters anliegen würde, das einen angeschlossenen Motor quasi in Rechts- und Linkslauf gleichermaßen steuern würde.

Nun zu der 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 Eingableitung DATA-IN zum Vorschein, jenes von E8 zuerst und das von E1 zuletzt. Durch Testen dieser Leitung kann der Computer die Bits "aufsameln" und wieder ein Datenwort bilden. Das gewünschte Bit wird anschließend herausgefiltert und dem BASIC-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. Potentiometer oder sonstige veränderlichen Widerstände dienen als zeitbestimmendes Bauelement in zwei weiteren Monoflop-Schaltungen. Ein niedriger Widerstandswert wird in einem Impuls kurzer Dauer, ein hoher Widerstandswert in einem 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 BASIC-Programm zurückgegeben. Sie sehen also, daß der Analogwert weder die Winkelstellung noch den Widerstandswert der Potentiometer darstellt. Dagegen geht die Arbeitsgeschwindigkeit des Prozessors ein. Dennoch besteht zwischen der letztlich ermittelten Zahl und dem Widerstandswert ein linearer Zusammenhang. Dieser muß gegebenenfalls im BASIC-Programm noch anhand einer Eichung in Winkelgrade oder Widerstandswerte umgerechnet werden.



Contents

The fischertechnik computing Interface	9
Installation of the Interface	10
fischertechnik computing Software	10
Check List	10
Technical Data	11
Using the fischertechnik Electromechanics and Electronics Kits	11
Operation of the Interface	12
Circuit layout of the Interface Inputs and Outputs	14

The fischertechnik computing Interface

Dear friend of fischertechnik:

fischertechnik computing has been developed to allow computer owners to control technical models with a computer, thereby extending the computer's capabilities. Computer owners can now simulate technical functions and processes, solve problems and have a lot of fun controlling models with the computer.

What is needed for controlling the models? First, the fischertechnik model which will perform the processes. Second, a personal computer such as the one you own to provide for control and coordination. Third, an interface which will link the two. The item in your hands is the fischertechnik computing interface. Control signals from the computer, e.g. "Turn on motor!" are converted by the interface into currents strong enough to make a motor move. This is called "output". The point of view is from the computer outward.

The opposite direction is also possible and occurs in practice. The models are equipped with pushbutton switches, potentiometers, etc., in order to inform the computer about what is happening on the model. Here again, the interface provides assistance by modifying the signals in such a way that they represent an input which is meaningful to the computer.

The fischertechnik interface provides the following functions:

- With it you can control fischertechnik motors, lamps, electromagnets, etc.
- With it you can interrogate eight pushbuttons or switches.
- Additionally, two inputs provide values from variable signal transmitters such as potentiometers.

What would be the use of all the electrical connections between the computer and the fischertechnik model provided by the interface without a means of activating them? We are referring to software, of course. Every fischertechnik computing model kit

comes complete with software. First of all you will find there a driver routine or language extension. They will enlarge the range of keywords of the computer language, mostly BASIC, enabling you to control the functions of the interface. Using this program as core you will determine the function of the models using programs you have written yourself. The software contains a lot more, though: in order for you to study and learn the use of these new resources, sample programs for all fischertechnik computing models are also included in the software.

As you can see, a lot of challenging problems are waiting to be solved. I hope you will enjoy solving them!

Yours sincerely,

Artur and Klaus Fischer

Installation of the Interface

Right now you cannot install the interface at your computer. An adapter is required. This adapter is a small piece of printed circuit board, which will be inserted between interface and computer.

Therefore, first of all you should get the coupon to order the adapter. Mark on the coupon, which computer you own. Print clearly your return address on the coupon. There is a list of addresses of fischer representatives on the coupon. Select the nearest address and mail the coupon to it. As soon as possible you will obtain your adapter free of charges. The adapter package contains even more than the adapter itself. In addition you obtain an instruction manual for the interface, detailing the operation of the interface using your individual computer. There you will find the first experiments in controlling fischertechnik models via your interface.

The adapter consists of a piece of printed circuit board containing two connectors as mentioned already before. One of the connectors has twenty pins and a housing around. At the interface, on the other hand, a flat ribbon cable with a plug is connected. The plug exactly fits onto the twenty pins. A slot in the housing and a wedge in the plug prevent incorrect connection. The other connector of the adapter fits to your computer. It will be inserted in the printer connector or user port connector, depending on your computer system.

Important:

The power of your computer must be switched off!

The computer specific installation of the interface is detailed also in the instruction manual of the interface.

To put the interface into operation you will need a fischertechnik computing power supply. Its power lead has two fischertechnik flat plugs mounted, a red and a green one. The red plug is inserted into one of the interface sockets labelled with a plus sign (+). The green connector comes to one of the sockets

labelled with a minus sign (–). Which socket you use plays no role. The extra sockets serve for insertion of a second power supply in case you have set up a big fischertechnik model which requires more power than one power supply can deliver.

Now you may connect the model to the interface. In the fischertechnik model kits you will find a twenty-pole colour-coded flat ribbon cable. At one end there is a plug fitting into the interface.

Stop – Don't insert right now! First prepare the other end of the cable. Depending on the model kit you have to mount a number of fischertechnik plugs or a 28-pole socket. If necessary install the cable ends over a length of approx. 3 to 5 mm without damaging the fine cores of the strands. The cores are then twisted. Double back the strand on the insulation. Loosen the small screw of the plug and insert the end of the cable into the sleeve. Now the screw is tightened again but not too much so as to avoid that the cable is squeezed off.

Cable ends, which are not used for connection of a motor, switch or sensor should be protected against mutual contact. Best you insulate them by a piece of tape.

Proceed carefully in the mounting of the connectors! This way you will avoid a lot of later trouble or even a damage of the interface. Only when you are sure all connections are in order insert the plug into the interface.

fischertechnik computing Software

The software to put into operation the interface is delivered with the fischertechnik model kit. However a lot of hints and a simple driver routine are printed in the computer-specific interface manual you will obtain together with the adapter. Also a diagnostic program is printed there, which will enable you to observe on the screen all interface inputs simultaneously. As well you may control all interface outputs using this program. This way you may test each model using manual control. But also the electrical function of the model, the wiring and the interface itself may be checked.

Check List

Should you ever have a problem with the fischertechnik computing interface, and it does not work as you expect it to, then check the following points with the diagnostic program:

- The diagnostic program displays 1 for E1 through E8, although no model is connected. – The interface has not been connected to the computer or to the power supply unit.
- One of the inputs E1 through E8 shows the reverse effect from what you would expect when the push-button switch is actuated. – Opening and closing functions of the pushbutton switch have been reversed.
- One of the inputs E1 through E8 always shows 0, although it is connected and has been actuated. – Check for a broken or improperly connected wire.
- One of the inputs E1 through E8 always shows 1, even though no model is connected. – The input gate IC 4014 has probably been damaged by over-voltage (electrostatic discharge).
- A motor output does not work. – Check for a broken or improperly connected wire.
- A motor output only works in one direction of rotation. – The power stage of the motor output is defective.

- The motor rotates slowly or works intermittently. – Either the power supply unit is overloaded by too many motors (use two mot 4 power supply units or the more powerful computing power supply unit) or the power supply unit has not been turned up all the way when using the adjustable output.

In case of defect, send the unit to your dealer or the company representing and importing fischertechnik.

Technical Data

fischertechnik computing interface, Part No. 30566. Four outputs for connection of motors, lamps, electromagnets, etc. (M1 to M4). Polarity of output (direction of rotation) controllable.

Load capacity: 1 A continuous, 1.5 A peak.

Eight inputs for digital signals (E1 through E8). Due to internal wiring, the connection of electromagnetic devices (pushbutton switches, switches, relays) in positive logic and the connection of TTL outputs is also possible. Built-in overvoltage protection.

Two inputs for analog signals (EX and EY). Transmitters with resistances between 0 and 5 k Ω , e.g. potentiometers, photoresistors, etc., can be connected.

Circuitry for monitoring the stream of data. If no data signals are received from the computer, the interface will disable all outputs after 0.5 seconds. The signals are stored in memory.

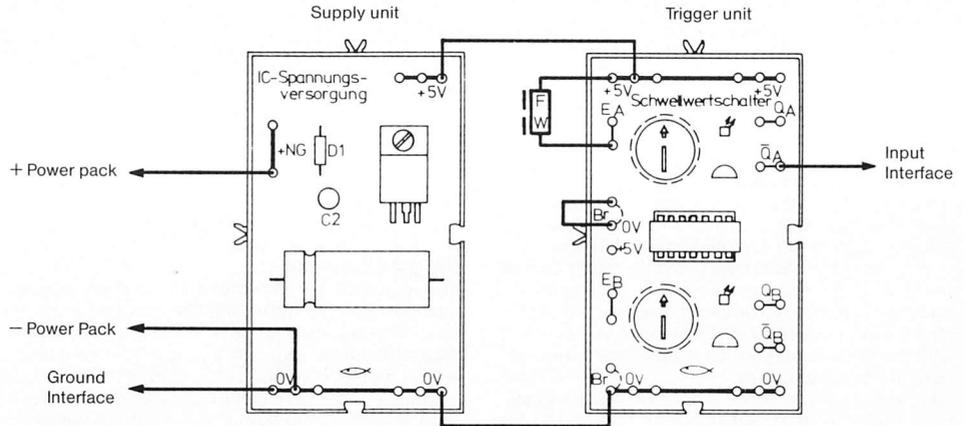
Using the fischertechnik Electromechanics and Electronics Kits

The fischertechnik computing interface is compatible with the components and electronic devices of the above-mentioned kits. Other types of pushbutton switches and switches may be used in place of the mini pushbuttons used with the fischertechnik computing models, e.g. the large pushbutton or the pole changing switch, but also the reed contact or the switching contact of a relay. Be careful when using pushbuttons and switches which you have constructed yourself from articulated elements and springs – they could cause contact bounce. In such cases, we recommend having the program check the input several times and consider the result valid only if the same value appears twice in a row.

The analog inputs of the interface can be connected to sensors with an output resistance between 0 and 5 k Ω . The potentiometers from the fischertechnik computing kit may be used, of course. Other

devices, such as the photoresistor, may be used as well.

The motor outputs of the interface feature high load capacity. Not only the mini motors, but also the S-motor and the N-motor can be controlled via the interface, whereby one lamp may be connected in parallel as a function indicator. Besides motors, the electromagnet and the relay RBII are also suitable. Signals from the electronic modules with integrated circuits of the TTL family (e.g. trigger unit) may also be fed to the interface inputs. First, however, the common point of reference must be established by connecting the ground circuit of the electronic module to the ground jack of the interface. Figure 2 shows the design of a light barrier. The trigger unit is used to adjust the reaction threshold of the light barrier.



Operation of the Interface

If you use the fischertechnik computing software or write programs yourself according to the notes in the instruction manuals, most likely you will not need the information that follows. If, however, you intend to write the programs in a language other than BASIC, would like to speed them up through complex procedures in machine language, wish to extend the functions of the interface or simply want to glimpse behind the scenes, then the following information will most certainly be helpful. In this case, however, you should have a basic knowledge of machine language and digital electronics, since this is about the "bits and pieces".

The fischertechnik interface handles a number of tasks which we would like to discuss with the aid of the block diagram. On the left side you see the signals from and to the computer. Note how little they have in common with outputs M1 to M4 and inputs E1 through E8 and EX and EY. The reason for this is that the number of data lines available at the computer port is significantly lower than the number of lines required on the model side of the interface. This limited number of data lines must therefore be employed in such a way as to control all signals on the model side. The concept employed is that of multiple use of the data lines with the aid of shift registers. In this way, for example, only three data lines are required for controlling the output. A parallel connection scheme would have required eight data lines.

Let's take a closer look at the output at connections M1 to M4. The data lines required are designated DATA OUT, CLOCK and LOAD OUT. If there is an output, the data for all four motors are transmitted in each case, i.e. a whole byte (a byte because each of the four motors requires two bits for controlling the direction of rotation). The motor outputs to which the signal does not apply are thus once again supplied with the current state which is buffered in the computer as an output word.

For output, the bits of the output word are sequentially (with the most significant bit first) fed to the

DATA OUT line. When the signal at the CLOCK output goes from low to high, the bit is transferred to a shift register. Then the next bit at DATA OUT follows, and is likewise transferred to the shift register with the next CLOCK pulse. The previous bit has been shifted one position to the right in the shift register in order to make room for the subsequent bit. After a total of eight such data transfers, the whole output word has been transferred to the shift register. The bit first transferred has been shifted all the way to the right in the course of the data transfer. Thus far, the activity in the shift register has not had any effect on its outputs. The output amplifiers are not controlled directly by the shift register, but rather via an in-line storage register which is integrated in the shift register module. Only when the LOAD-OUT output goes from low to high are the data transferred to the storage register. The timing of the signals is shown in the pulse diagram.

Whether the data are fed to the power amplifiers, however, depends on the enabling control of the memory module. The enabling circuit is controlled by a monostable multivibrator. This circuit generates an enabling signal with a duration of half a second if there is a pulse on the CLOCK line. We may assume that the power amplifiers receive a signal first since the data were just transferred with the aid of the CLOCK line. If no more data are transmitted within the next half second, however, the monostable multivibrator will flip back to the stable state and the enabling signal is removed. The monostable multivibrator, by the way, can be retriggered, i.e. the time of half a second is always calculated from the time of the last CLOCK pulse.

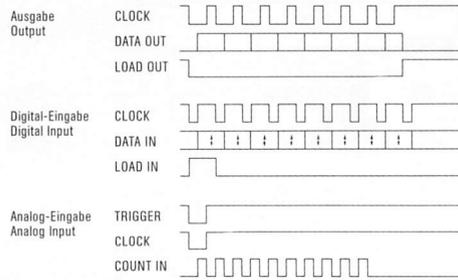
The monostable multivibrator also has an enabling input. The output to the amplifiers can be immediately inhibited via this input. On the fischertechnik interface this occurs when an invalid data pattern, which would command the connected motor to simultaneously turn clockwise and counterclockwise, applies at the output of the storage register.

We will proceed with the transfer of the digital signals to inputs E1 through E8. Basically the input is a reversal of the output process described above. The output signal LOAD IN causes the transfer of the data applying at the inputs to the input shift register. This always involves all eight inputs, even though only one of them is to be interrogated. Then applying to the shift register, each pulse of the CLOCK line will cause the transfer of one bit on the input line DATA IN, the bit from E8 first and the one from E1 last. By testing this line, the computer can "collect" the bits and reassemble them into a data word. The desired bit is subsequently filtered out and transferred to the BASIC program.

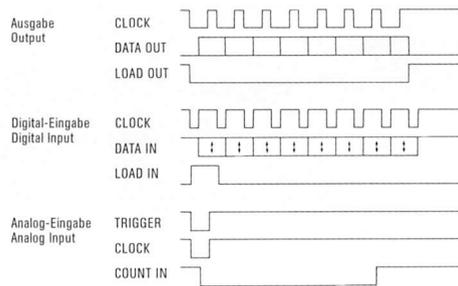
Since the same CLOCK line is used for data transmission as for output, the digital input will also activate the monostable multivibrator, which controls the enabling signal for the output data. Malfunctioning of the output shift register caused by the multiple function of the CLOCK line is not to be expected since the current output data are not contained in the output shift register, but in the storage register. The former is controlled by the CLOCK pulses, unlike the latter, which only reacts to the LOAD OUT signal.

That leaves the analog inputs EX and EY. Potentiometers or other variable resistors are used as the timing element in two additional monostable multivibrator circuits. A low resistance value is converted to a short pulse, a high resistance value to a pulse with a long duration. The pulse itself is triggered by the starting signals TRIGGER-X and TRIGGER-Y (with negative logic), respectively, and then appears on the COUNT IN line. A machine language program determines the pulse duration by means of the number of loops which can be executed during the duration of the pulse. This number is fed back to the BASIC program which calls this function. You can see that there is no direct relationship between the analog value and the angle position or the resistance of the potentiometer. The clock rate of the pro-

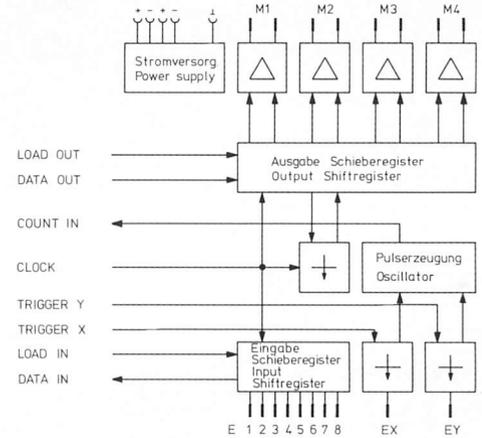
cessor, however is involved. Nevertheless, there is a linear relationship between the number determined in the end and the resistance. If required, this value must be converted into angular degrees or resistance values by means of calibration.



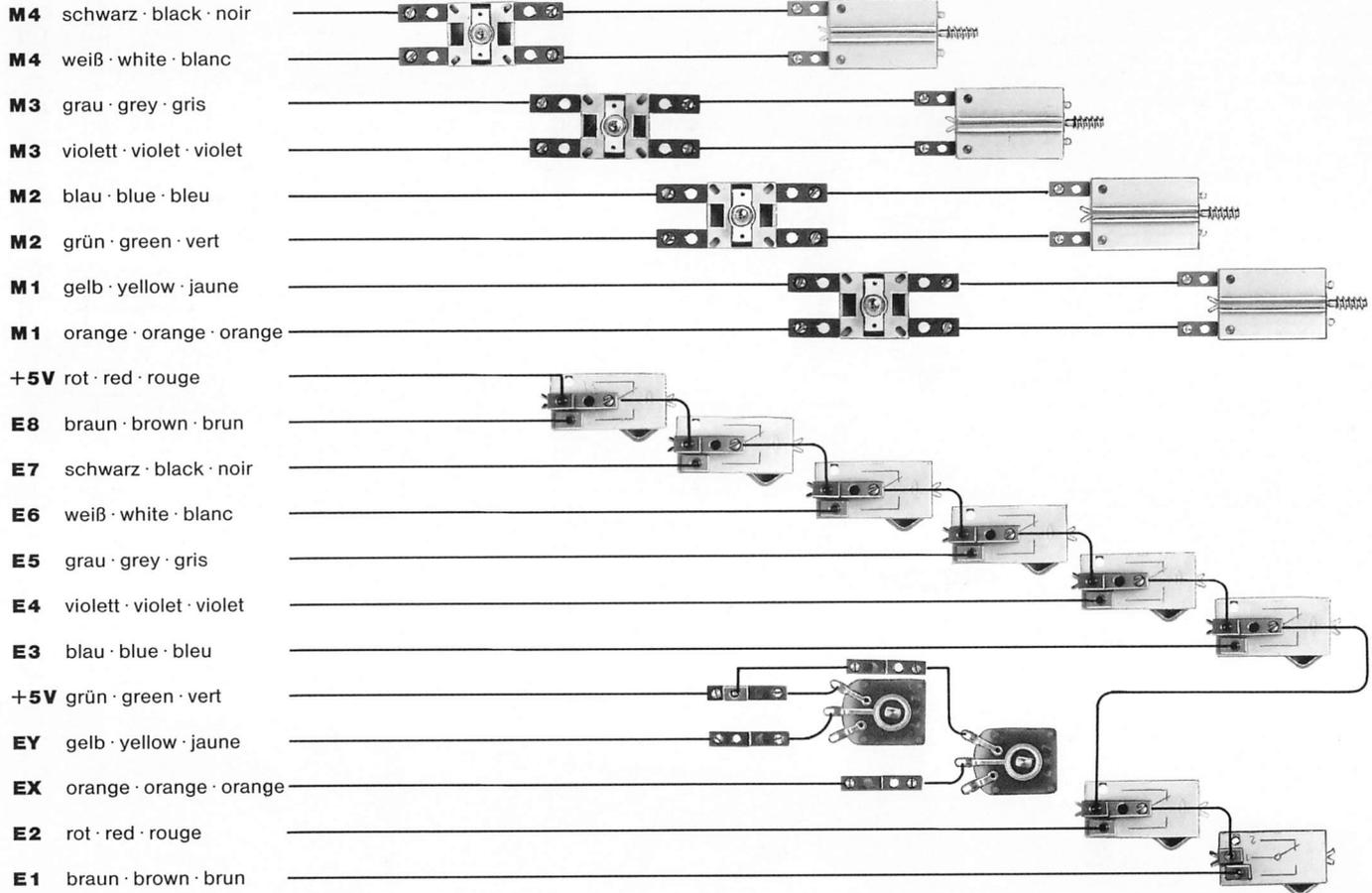
Pulse Diagrams of the fishertechnik Interface when connected to user ports



Pulse Diagrams of the fishertechnik Interface when connected to printer ports



Verdrahtungsplan der Interface Ein- und Ausgänge · Circuit layout of the Interface Inputs and Outputs



fischertechnik computing system

