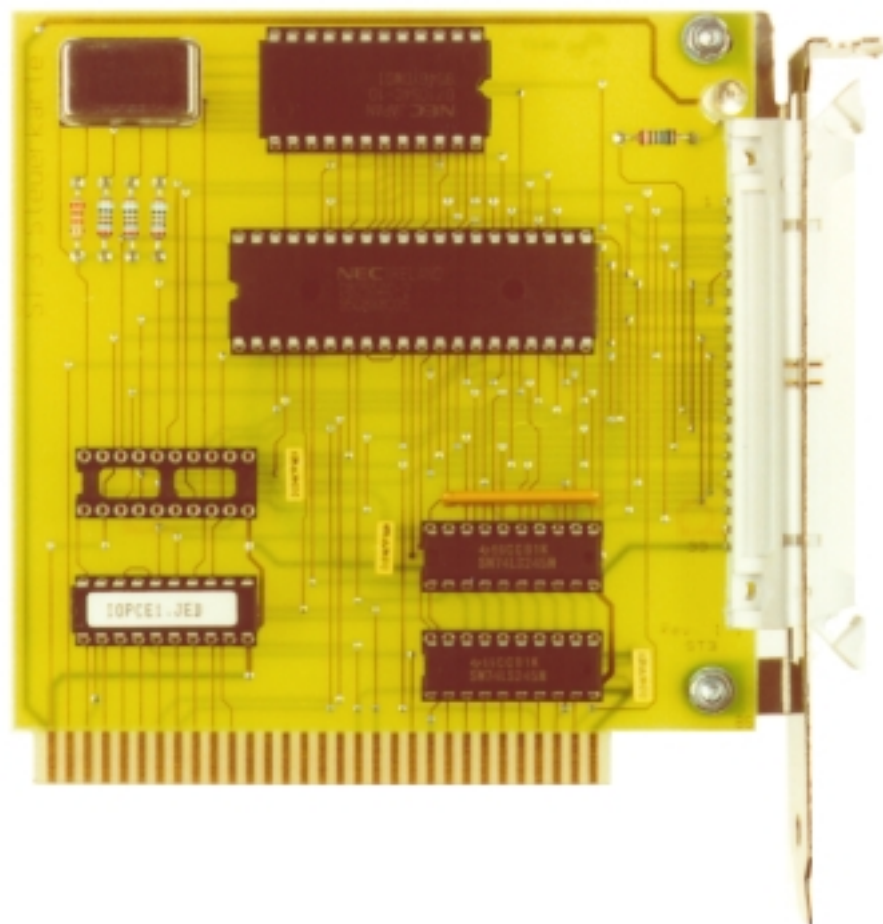


ST-3/TR-3

Schrittmotoransteuerung für 3 Achsen, 4 Phasen unipolar
bestehend aus ISA-Bus-Ansteuerkarte und externer Treiberkarte

ISA-Bus Ansteuerkarte mit dem Portbaustein 8255 und
dem dreifach 16-bit Zähler/Timer 8253



Industrie-Datenerfassung mit dem PC

KOLTER ELECTRONIC

Tel.: 02235-76707

Fax.: 02235-72048

e-mail: service@pci-card.com

Internet: www.pci-card.com



Inhalt

Sicherheits- und Gefahrenhinweise	3
Einbau in den PC	5
Allgemeines zu I/O-Karten	6
Funktionsweise der Ansteuer-Karte	7
Kartenansicht und Bauteile ST-3	8
Funktionsweise der Treiber-Karte	9
Kartenansicht und Bauteile TR-3	11
Technische Daten	12
Testprogramm in Turbo-Pascal	13
Steckerbelegung ST-3	16
Steckerbelegung TR-3	17
Anschrift und Rufnummernverzeichnis	18



Sehr geehrter Kunde,

wir bedanken uns für den Kauf der ISA Schrittmotor-Ansteuerung ST-3/TR-3. Mit diesen Baugruppen haben Sie ein Produkt erworben, welches nach dem heutigen Stand der Technik gebaut wurde.

Dieses Produkt erfüllt die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen Richtlinien. Die Konformität wurde nachgewiesen, die entsprechenden Erklärungen und Unterlagen sind beim Hersteller hinterlegt.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen müssen Sie als Anwender diese Bedienungsanleitung beachten!

Bei Fragen wenden Sie sich an unsere technische Beratung. Rufnummern und Adressen dazu finden Sie unten auf dem Titelblatt oder hinten im Anhang.

Diese Bedienungsanleitung gehört zu diesem Produkt. Sie enthält wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme und Handhabung. Achten Sie hierauf, auch wenn Sie dieses Produkt an Dritte weitergeben.

Das Gerät hat den Hersteller in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Gebrauchsanweisung enthalten sind.

Eine andere Verwendung als die beschriebene führt zur Beschädigung dieses Produktes, darüber hinaus ist dies mit Gefahren, wie z. B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden. Das gesamte Produkt darf nicht geändert bzw. umgebaut und die Gehäuse nicht geöffnet werden!

Besuchen Sie uns unter <http://www.pci-card.com> im Internet

Sicherheits- und Gefahrenhinweise

Allgemein

Achtung! Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch! Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung!

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung! In solchen Fällen erlischt jeder Garantieanspruch.

- Sollten Sie sich über den korrekten Anschluß nicht im klaren sein oder sollten sich Fragen ergeben, die nicht im Laufe der Bedienungsanleitung abgeklärt werden, so setzen Sie sich bitte mit unserer technischen Support oder einem anderen Fachmann in Verbindung.
- Es ist vor der Inbetriebnahme eines Gerätes generell zu prüfen, ob dieses Gerät oder Modul grundsätzlich für den Anwendungsfall, für den es vorgesehen werden soll, geeignet ist.
- Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen (CE) ist das eigenmächtige Umbauen und/oder Verändern des Gerätes nicht gestattet.
- Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlusspunkte spannungsführend sein. Vor einem Abgleich, einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein, wenn ein Öffnen des Gerätes erforderlich ist. Wenn danach ein Abgleich, eine Wartung oder eine Reparatur am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, darf das nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren bzw. den einschlägigen Vorschriften dafür vertraut ist.
- Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde.
- Elektrische Geräte gehören nicht in Kinderhände. Lassen Sie in Anwesenheit von Kindern besondere Vorsicht walten.



- Lassen Sie das Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen, Kunststoffolien bzw. -tüten, Styroporsteile, etc. könnten für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden.
- Das Gerät ist nicht für die Anwendung an Menschen oder Tieren zugelassen.
- Gießen Sie nie Flüssigkeiten über den Geräten aus. Es besteht höchste Gefahr eines Brandes oder lebensgefährlichen elektrischen Schlags. Sollte dennoch Flüssigkeit ins Geräteinnere gelangt sein, ziehen Sie sofort das Steckernetzteil aus der Netzsteckdose, bzw. entfernen Sie die Batterien und wenden Sie sich an eine Fachkraft.
- Vermeiden Sie eine starke mechanische Beanspruchung der Geräte.
- Setzen Sie die Geräte keinen extremen Temperaturen, starken Vibrationen oder hoher Feuchtigkeit aus.
- Schalten Sie die Geräte niemals gleich dann ein, wenn sie von einem kalten Raum in einen warmen Raum gebracht wurden. Das dabei entstehende Kondenswasser kann unter Umständen die Geräte zerstören. Lassen Sie die Geräte ausgeschaltet auf Zimmertemperatur kommen. Warten Sie bis das Kondenswasser verdunstet ist.
- Im Fehlerfall können Netzgeräte Spannungen über 50 V Gleichspannung abgeben, von der Gefahren ausgehen, auch dann, wenn die angegebenen Ausgangsspannungen der Geräte niedriger liegen.
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Ausbildungseinrichtungen (Schulen) sowie Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist der Umgang mit elektrischen Geräten und deren Zubehör durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie das Gerät (oder die Baugruppe) nicht in Räumen oder bei widrigen Umgebungsbedingungen, in/ bei welchen brennbare Gase Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können. Vermeiden Sie den Betrieb in unmittelbarer Nähe von elektrostatischen Feldern (Auf-/Entladungen) und Sendeantennen, da es dadurch zu fehlerhaften Anwendungen kommen kann.
- Bei einer mutwilligen mechanischen Beeinträchtigung oder elektrischen Änderung (Umbau) eines Gerätes erlischt der Garantieanspruch.
- Wenn ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern. Es ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn a) das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist, b) das Gerät nicht mehr arbeitet c) nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen d) nach schweren Transportbeanspruchungen.
- Beachten Sie beim Betrieb des Geätes oder der Baugruppe unbedingt die Umgebungsbedingungen (Arbeits-temperaturbereich, Luftfeuchtigkeit).
- Vermeiden Sie den Betrieb in stark feuchter und nasser Umgebung.

Bei Anschluß an Netzspannung

- Die Geräte sind in Schutzklasse I aufgebaut. Sie sind mit einer VDE-geprüften Netzleitung mit Schutzleiter ausgestattet und dürfen daher nur an 230-V-Wechselspannungsnetzen mit Schutzerdung betrieben bzw. angeschlossen werden.
- Es ist darauf zu achten, daß der Schutzleiter (gelb/grün) weder in der Netzleitung noch im Gerät bzw. im Netz unterbrochen wird, da bei unterbrochenem Schutzleiter Lebensgefahr besteht.
- Bei Arbeiten an Geräten oder Baugruppen, die mit der Netzspannung verbunden sind, ist das Tragen von metallischem oder leitfähigem Schmuck wie Ketten, Armbändern, Ringen o.ä. verboten.
- Bei Arbeiten unter Spannung darf nur dafür ausdrücklich zugelassenes Werkzeug verwendet werden.
- Reparatur- und Wartungsarbeiten an Geräten, die in irgendeiner Form mit der Netzspannung verbunden sind dürfen nur vom Hersteller selbst oder einem Fachmann, der mit den verbundenen Gefahren und den einschlägigen Vorschriften dafür vertraut ist, durchgeführt werden.

Der Einbau in den PC

1. Schalten Sie den Rechner und alle daran angeschlossenen Geräte aus.

Bitte beachten Sie:

Statische Aufladung kann Ihren Computer und die Karte zerstören!

Entladen Sie sich daher vor dem Weiterarbeiten, indem Sie eine Wasserleitung, ein Heizungsrohr oder ein anderes Metallteil mit Erdverbindung berühren.

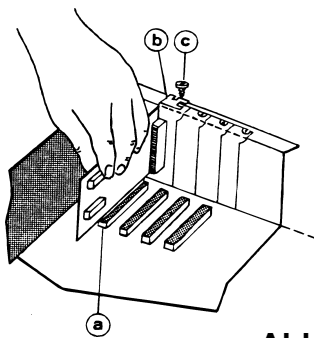


Abb. 1

2. Öffnen Sie den PC. Im allgemeinen müssen dazu auf der Rückseite des Gerätes vier Sicherungsschrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher gelöst werden. Anschließend können Sie das Gehäuse nach vorne hin wegziehen. Eventuell müssen Sie einige hindernde Kabel entfernen, merken Sie sich jedoch unbedingt die zugehörigen Buchsen bzw. die Steckanordnung (ev. aufschreiben).

3. Die Einsteckplätze befinden sich am hinteren Ende Ihres Rechners. Die Rückwand nicht benutzter Plätze wird von einem Schutzblech verdeckt. Suchen Sie einen freien Einsteckplatz und entfernen Sie das dazugehörige Schutzblech, indem Sie seine Halterungsschraube lösen.

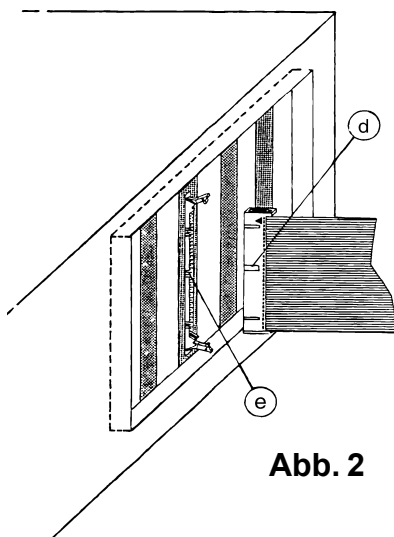


Abb. 2

4. Stecken Sie die Erweiterungskarte in den freien Steckplatz Abb. 1 (a). Achten Sie auf festen Sitz und darauf, daß Sie die Karte beim Einstecken senkrecht halten.

5. Positionieren Sie die Karte mittig über das Befestigungsloch (Gewinde). Befestigen Sie anschließend das Halterungsblech der Karte Abb. 1 (b) mit der Schraube (c) des Schutzbleches.

6. Schließen Sie das Gehäuse Ihres Rechners und befestigen Sie es mit den Sicherungsschrauben. Kabel, die Sie während des Einbaus gelöst haben, sollten Sie nun wieder einstecken. Stecken Sie die/das Anschlußkabel Abb. 2 (d) der Karte in die vorgesehenen Buchse/n (e) und beachten Sie die VDE-Handhabungsvorschriften. Schalten Sie immer zuerst den Rechner ein, um anschließend, beispielsweise eine Spannung zu messen. Nie umgekehrt !!!



Allgemeines zu I/O-Karten

Wenn ein PC zeitlich festgelegte Abläufe innerhalb einer Produktion steuern oder komplexe Prozesse regeln soll, muß man ihn zuerst in die Lage versetzen, die nötigen analogen oder digitalen Meßsignale aufnehmen und ausgeben zu können. Dazu verwendet man am besten eine möglichst exakt auf die jeweilige Aufgabenstellung zugeschnittene Peripherikarte, auf der alle nötigen Ein- und Ausgänge vorhanden sind und mit der auch noch gleich die Pegel anpaßt werden.

Da man, angesichts der Menge der zu automatisierenden Abläufe, diese Karte in der Praxis kaum finden wird, bietet sich als zweitbeste Lösung die Verwendung mehrerer Karten an, die jeweils einen Teilbereich der Aufgabenstellung abdecken.

Häufig werden beispielsweise TTL-I/O-Karten genutzt, die oft viele Signale ein- und ausgeben können, aber nur solche, die im TTL-Pegelbereich von 0...5 V angesiedelt sind. Oder es kommen Timer-Karten zum Einsatz, wenn Taktzeiten leicht zu verändern, aber präzise einstellbar sein müssen.

Optokoppler- und Relais-Karten dienen zur Potentialtrennung zwischen dem PC und der Anlagenseite und können sowohl TTL als auch andere Spannungswerte verarbeiten. Um auch größere Ströme bis zu einigen Ampère schalten zu können, setzt man Karten mit elektro-mechanisch arbeitenden Relais oder sogenannte Halbleiter-Relais ein.

Zur Erfassung physikalischer Größen braucht man analog-/digital-Wandlerkarten, die mit Auflösungen zwischen 8 Bit und 24 Bit und Wandlungsraten von einigen kHz bis zu mehreren MHz verfügbar sind. Mit den in gleicher Variationsbreite lieferbaren digital-/analog-Umsetzern kann man die Steuerspannungen erzeugen, mit denen beispielsweise Sollwertvorgaben an analogen Reglern verändert werden können.

Zur Nutzung einer beliebigen I/O-Karte braucht man immer ein speziell auf die jeweilige Karte zugeschnittenes Steuerprogramm, welches für die Einbindung der Karte in das Betriebssystem des Computers sorgt. Im einfachsten Fall ist das ein mehr oder weniger kleines Treiberprogramm, das beim Booten des Rechners geladen und gestartet wird, während des Betriebs aber nicht mehr weiter in Erscheinung tritt.

Aufwendigere Lösungen beinhalten einen oder mehrere Treiber und ein Anwendungsprogramm, das auf eine spezielle Aufgabenstellung zugeschnitten ist. Der Rechner wird dann üblicherweise auch nur für diese eine Anwendung genutzt.



Funktionsweise der Ansteuer-Karte

Die Ansteuerkarte **ST-3** ist als I/O-Karte rund um das Peripherie-IC 8255 aufgebaut und stellt 24 Ein/Ausgabekanäle zu Verfügung. Zusätzlich sind auf der Karte ein Timer (8253) samt Oszillator untergebracht. Der separate Oszillator ermöglicht ein von der Rechnergeschwindigkeit unabhängiges Timing.

Die Karte wird über das PC-Netzteil mit der Versorgungsspannung von 5 V betrieben. Außer den Steuersignalen /IOWR (Schreibzugriff im Ein-/Ausgabebereich), /IORD (Lesezugriff im Ein-/Ausgabebereich), AEN (Adress-Enable) und RESET, sowie den Datenleitungen DO...D7 und den Adressleitungen A0...A10 werden keine weiteren Bussignale für den Betrieb benötigt. Die auf der Karte vorgesehene optionale Interruptzuweisung mittels eines PALs ist als obsolet zu betrachten und wird nicht mehr unterstützt.

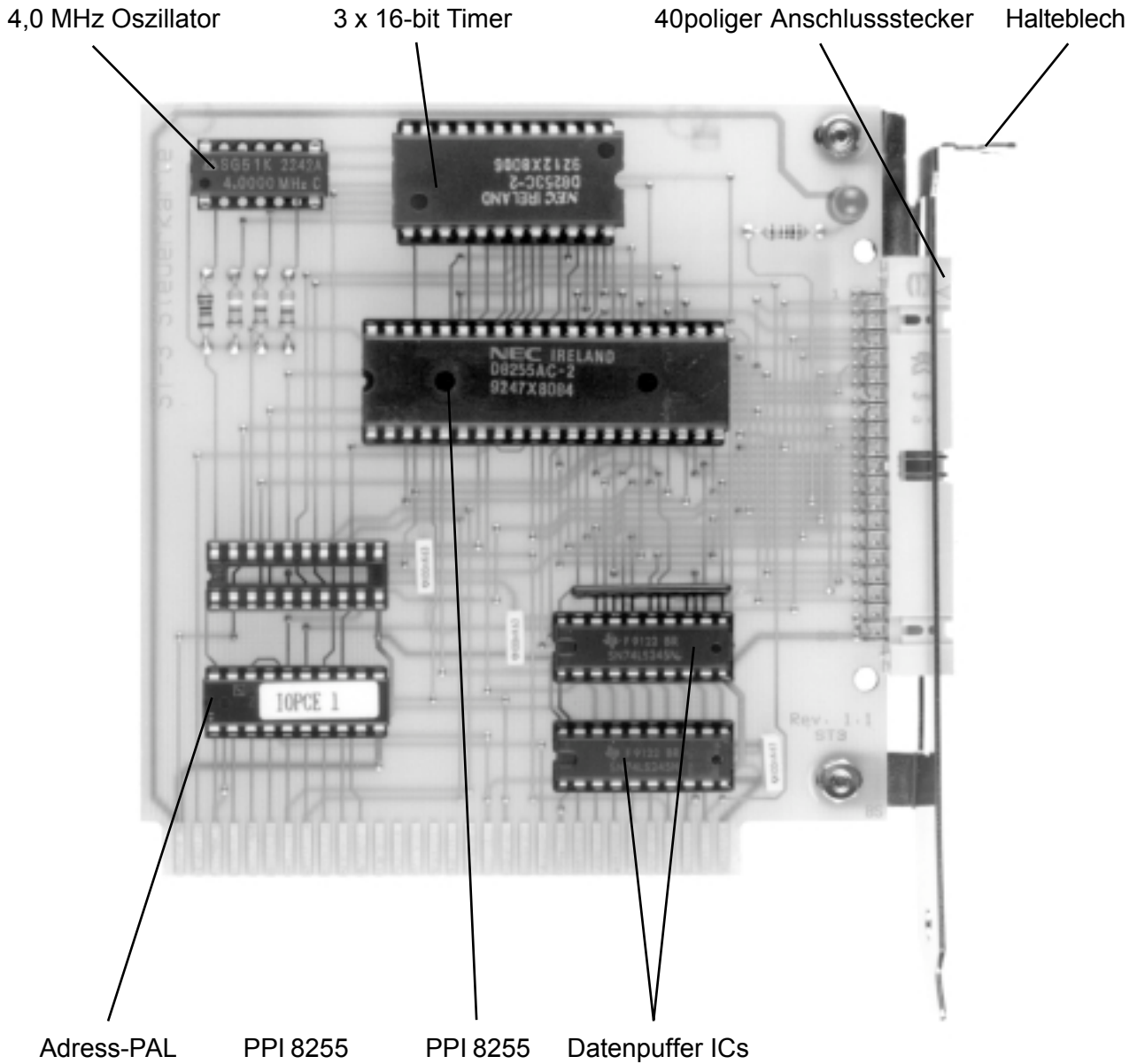
Die Datenleitungen sind mit Hilfe eines Puffers (74LS245) vom PC getrennt und werden von dort aus an den PPI-Baustein 8255 (PPI = Programmable Peripheral Interface) und den Zähler/Timer 8253 geführt. Die gesamte Adressdekodierung wird von einem PAL übernommen. Dieses bildet aus den Adressleitungen A2 bis A10 und den Steuersignalen /IORW und /IORD die benötigten Chip-Select-Signale sowie die Richtungsbits für die Datenpuffer.

Port A und B des 8255 liegen direkt an einem zweireihigen 40poligen Steckverbinder, dessen Anschlüsse am PC-Slotblech zugänglich sind. PA0 bis PA7 und PB0 bis PB2 liefern die Steuersignale für die Ansteuerung der Schrittmotoren über die Treiberkarte TR-3. Eine Besonderheit bildet das Signal PB4, welches das „Turbo“-Relais auf der Treiberkarte einschaltet, das wiederum die Versorgungsspannung der Motoren erhöht, um eine schnellere Ansteuerung zu ermöglichen. Die Leitungen PC0 bis PC2 des C-Ports sind mit den Ausgängen des programmierbaren Timerbausteins verbunden. PC3 ist so beschaltet, dass über einen Pull-Up-Widerstand permanent +5 V anliegen. Damit kann diese Leitung zur Realisierung eines Not-Ausschalters herangezogen werden. Ein Auslösen dieses Notschalters kann mit der Leuchtdiode, die sich auf der Karte befindet, über PC7 angezeigt werden. PC4 bis PC6 dienen der Ansteuerung dreier 230 V-Relais auf der Treiberkarte. Diese sind zum Einschalten der Spindel, der Kühlmittelpumpe und der Netzspannung bei einer CNC-Fräsmaschine vorgesehen. Die Relaiskontakte sind auf der Platine über drei 3polige Schraubklemmen zugänglich.

Das Zähler/Timer-IC enthält drei identische 16-bit-Zähler. Diese können unabhängig voneinander vorab gesetzt werden und zählen dann abwärts. Der Zählerinhalt kann zudem abgefragt werden, ohne den Takt-Eingang zu blockieren. Die Zähler werden mit vier Steuerworten eingestellt, die man im Steuerwortregister (Control Word Register) ablegen kann. Dieses Register hat nur eine Adresse, so dass das Steuerwort aus zwei Bits besteht (SC1 und SC2) die angeben, für welchen Zähler das Steuerwort bestimmt ist. In der Schaltung liegt an den Eingängen CLK0 bis CLK2 das Taktsignal des Oszillators. Alle drei Gate-Eingänge (G0 bis G2) sind über Pull-Up-Widerstände an +5 V gelegt. Der 8253 arbeitet im Modus „Frequenzteiler“. Abhängig vom vorgegebenen Zählerinhalt teilt er die Oszillatorfrequenz auf einen bestimmten Wert, den es an Port C des 8255 weitergibt. Für die von der Computergeschwindigkeit unabhängige Rampensteuerung eines Schrittmotors reicht dann die Vorgabe unterschiedlicher Zählerpresets.

Ein zweiter bidirektionaler Treiberbaustein bildet einen weiteren 8-bit-Port. Er ist als Eingabeport für die Abfrage von maximal sechs Endschaltern zur Lagemeldung an Fräsmaschinen vorgesehen (In unserem Beispielprogramm werden davon jedoch nur drei unterstützt). Die Kontaktanschlüsse führen über die Leitungen XGND, X1, X2 und YGND, Y1, Y2 sowie ZGND, Z1, Z2 an die Anschlussklemmen die sich ebenfalls auf der Treiberkarte befinden. Bei Betätigung eines Endschalters wird die entsprechende Leitung auf Masse-Pegel gezogen.

Kartenansicht und Bauteile ST-3





Funktionsweise der Treiber-Karte

Die Treiberkarte **TR-3** bietet 16 unabhängige Kanäle mit Open-Kollektor-Ausgang, von denen jeder bis zu 40 V/2 A schalten kann. Das passende Netzteil zur Versorgung von drei unipolaren Schrittmotoren ist, bis auf den Transformator, auf der Karte bereits integriert.

Die 12 Steuersignale für die Schrittmotoren (I1 bis I12) sowie die für die vier Relais (I13 bis I16) werden von der Ansteuer-Karte über ein 40poliges Flachbandkabel zur Treiber-Karte geführt. Dort werden sie zuerst mit Hilfe von 16 Optokopplern vollständig galvanisch von der PC-Steuerkarte getrennt. Eine optische Kontrolle, welches der 16 Signale gesetzt ist, erfolgt über die LED-Anzeige. Die Steuersignale für die Schrittmotoren gelangen dann über die Treiberbausteine 74S240 direkt auf die Basen der Leistungstransistoren. Von den Kollektoren der Leistungstransistoren wird die Steuerungsspannung an die Anschlussklemmen für die Schrittmotoren geführt. Die Signale für Motor 1 werden an den Klemmen STV4 und STV5, für Motor 2 an STV6 und STV7 und für Motor 3 an STV8 und STV9 zur Verfügung gestellt.

Die Kontakte der drei Relais, die zum Einschalten der Versorgungsspannung, des Spindelmotors und der Kühlflüssigkeitspumpe dienen sollen, sind durch Y-Entstörglieder geschützt und führen über 5 A Sicherungen an die Klemmen STV1 bis STV3. Die maximale Schaltleistung der Kontakte beträgt 5 A bei 230 V.

Mit dem vierten Relais, das über die Leitung I16 angesteuert wird, kann man die Versorgungsspannung der Schrittmotoren von 12 V auf 30 V umschalten (Turbo-Modus). Dieser Modus soll die physikalische Gegebenheit, dass bei zunehmender Schrittfrequenz das durch den Motor zur Verfügung gestellte Drehmoment abnimmt, auffangen. Durch eine Erhöhung der Versorgungsspannung kann mit geringerer Schrittfrequenz die gleiche Leistung erreicht werden. Das Verhältnis zwischen Lastwiderstand, Kondensator, U_{Turbo} und I_{Max} muss allerdings bei jedem Motor neu definiert werden, damit ein Maximum an Leistung und Sicherheit erreicht wird. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch eine optimale Auslegung der Software, die den Schrittmotor ansteuert. Die Halbschrittfolge ist zwar etwas schwieriger zu programmieren, erreicht aber letztendlich ein größeres Drehmoment und eine höhere Drehgeschwindigkeit bei größeren Motoren.

Zur Realisierung einer Notbremse wird das Schaltsignal der Not-Aus-Taste, ebenfalls über einen Optokoppler galvanisch getrennt, über NT+ und NT- (GND) zur Abfrage an den PPI-Baustein der Ansteuerkarte zurückgemeldet.

Die sechs maximal möglichen Endtaster werden an den Klemmen STV11 bis STV13 angeschlossen. Minimal drei Endtaster (für X, Y, Z) müssen als aktiver Schließer bei einer Fräsensteuerung angeschlossen werden. In den meisten Fällen reicht dies aus, um die Maschine zu eichen. Als Schließer werden Magnetschalter mit Gegenmagnet empfohlen, da diese robust und genau sind. Die Taster bzw. Schließer sind intern (ST-3) auf Pull-Up gelegt und können mit einem Input-Befehl per PC abgefragt werden. Das Register liegt auf der I/O-Adresse 0DE8 Hex.

Die Steuerkarte lässt sich mit jeder beliebigen Hochsprache aufgrund der Verwendung der bekannten Peripherie-Chips 8255 und 8253 sehr leicht programmieren. Selbstverständlich gibt es zu den verschiedenen Anwendungen Demo-Programme in BASIC und Turbo-Pascal, unter anderem auch eine vollständige Rampensteuerung. (NC1.EXE)

Die Auswahl des Netztransformators:

Sicherheitshalber muss der verwendete Transformator sekundärseitig über zwei getrennte Wicklungen verfügen, die am besten auch noch durch eine Zwischenlage gegeneinander isoliert sind. Ein



geeigneter Trafo kann separat mitbestellt werden. Je nach Stromaufnahme (bedingt durch den verwendeten Schrittmotor) muss der geeignete Netztransformator bestimmt werden. Im Normalfall reichen 3 A bei ca. 28 V Wechselspannung im Turbo-Mode völlig aus.

Beispiel : Stepper mit 6 V/2 A (2 A pro Phase)

$$R_{\text{Mot}} = U_{\text{Mot}} / I_{\text{Mot}} \quad \rightarrow \quad R_{\text{Mot}} = 3 \, \Omega$$

Zum Motorwiderstand kommt jedoch noch ein induktiver Anteil hinzu, der dem Datenblatt des jeweiligen Motors zu entnehmen ist und natürlich der entsprechende Widerstand des Anschlußkabels.

Kompensation:

Bei 28 V würde theoretisch ein Strom I von $28/3$ gleich 9,3 A fließen, wenn dieser nicht auf der TR-3 Karte kompensiert würde. Zwei Lastwiderstände begrenzen die maximale Stromaufnahme bei geschalteter Phase auf ca. 1 A (je nach Widerstand). Daher ist es sinnvoll die Elektronik zusätzlich mit einem Ventilator zu kühlen, da immerhin eine Leistung von ca. 200 Watt bei Dauerlast, als Wärme abgeführt werden muss.

Damit der Strom bei höheren Schrittfrequenzen nicht zu stark abnimmt, sind die Widerstände zusätzlich mit Kondensatoren überbrückt. Diese sorgen dafür, dass bei erhöhter Frequenz ein bestimmter Wert von I_{Min} garantiert wird. Ansonsten würde der Strom zu gering werden und es kann dazu kommen, dass der Schrittmotor Schritte auslässt. Dieses Verfahren kann jedoch nicht endlos fortgesetzt werden, da noch andere Parameter das Motorverhalten beeinflussen (Beispiel : max. DC, Trägheit der Masse ...). So muss also zwischen der Leistungskurve des Motors (Nm zur Schrittfrequenz, sprich der max. Kraft) und der höchsten Drehgeschwindigkeit immer ein Kompromiss gesucht werden.

Sicher ist, daß je größer der Schrittmotor ist, bei zunehmender Schrittfrequenz die Kraft immer mehr abnimmt. Aus diesem Grund versucht man Schrittmotoren per "Turbo" etwas mehr Kraft und Schnelligkeit zu verleihen.

Wird die ST-3/TR-3 Steuerung beispielsweise zu einer X, Y, Z Maschine verwendet, so sollten drei Endtaster der Software den Nullpunkt mitteilen, da ansonsten keine Reproduzierbarkeit zwischen den verschiedenen Arbeitvorgängen erfolgen kann (es sei denn, man stelle die Position immer von Hand zurück).

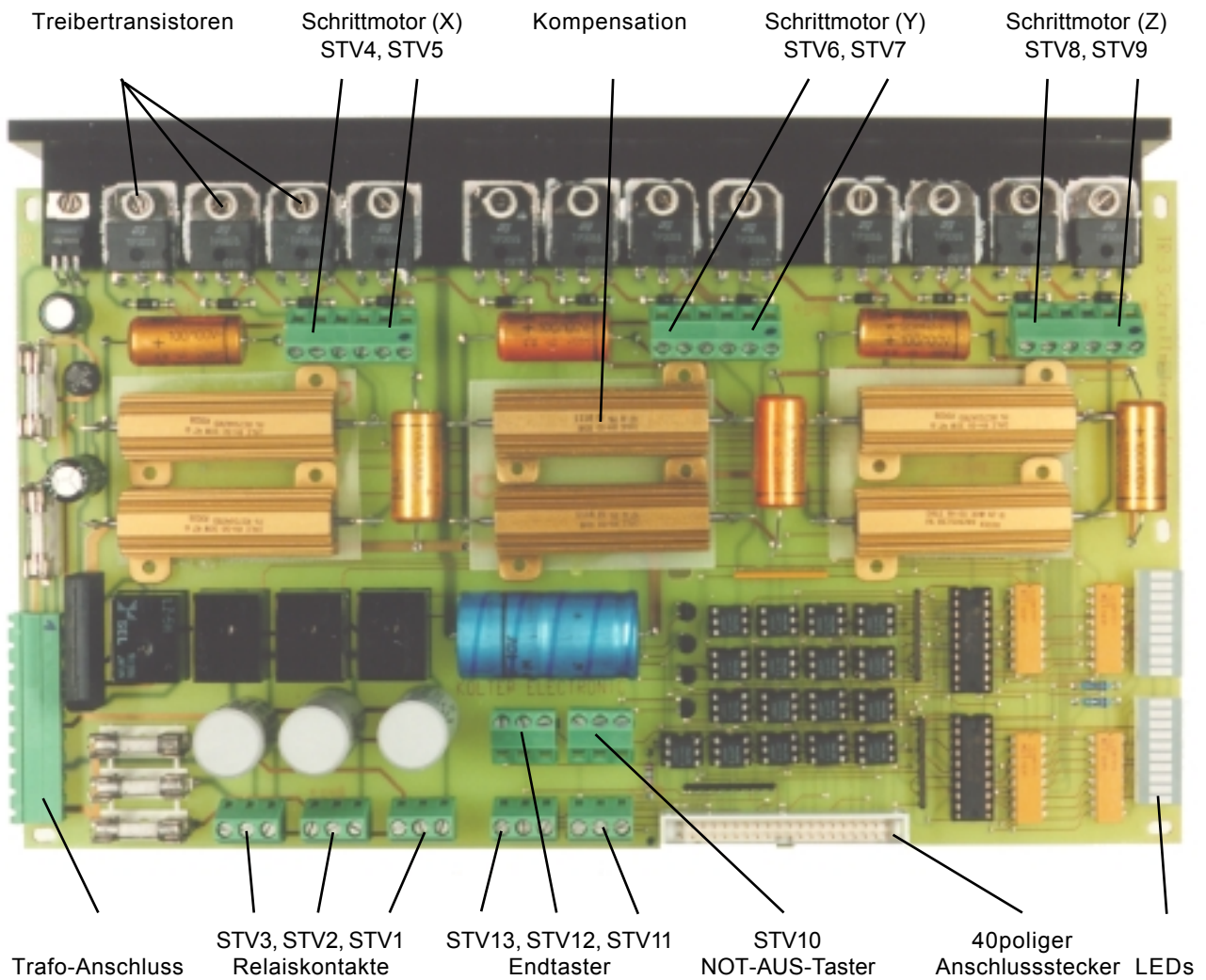
Hier noch die Wichtigsten I/O Adressen zur Programmierung:

Motor X = PA0..3 vom 8255 (DE0)
 Motor Y = PA4..7 vom 8255 (DE0)
 Motor Z = PB0..3 vom 8255 (DE1)
 Taster X = (DE8) Bit 0 (low) für links / Bit 1 für rechts
 Taster Y = (DE8) Bit 2 (low) für links / Bit 3 für rechts
 Taster Z = (DE8) Bit 4 (low) für links / Bit 5 für rechts
 Nottaster = PC3 vom 8255 (DE2)
 Relais 1 = PC4 vom 8255 (DE2) / Spindelmotor
 Relais 2 = PC5 vom 8255 (DE2) / Kühlmittelpumpe
 Relais 3 = PC6 vom 8255 (DE2) / z.b.V. frei

Turbo= PB4 , wenn Bit gesetzt, Turbo-Mode = ON

8253 Timer = DE4...7, geht auf PC0...PC2 zur Abfrage über 8255

Kartenansicht und Bauteile ST-3





Technische Daten

Ansteuer-Karte ST-3:

PPI-System	: 8255
Ausgänge	: 16 Leitungen, PA0...PA7 und PB0...PB7 (TTL-Pegel)
Zähler-System	: 8253 (drei 16-bit Zähler/Timer)
Oszillator	: 4 MHz
Eingänge	: 8 TTL-Leitungen
Spannungsversorgung	: +5 V (aus dem PC)
Anschluss	: 40polig zur Treiberkarte : ISA-Bus zum PC
Temperaturbereich	: 0...70 °C
Platinenmaße	: 140 x 100 mm (ohne Slotblech)

Treiber-Karte TR-3:

Eingänge	: 16 TTL-Datenleitungen
Ausgänge	: 7 TTL-Datenleitungen
Motorausgänge	: 3 Motoren, 4 Phasen pro Motor
Schaltleistung	: 12 V/40 V bei 2 A pro Phase
Relais	: 4 mit je einem Umschaltkontakt : 3 Relais zur Ansteuerung externer Lasten : 1 Relais zur Umschaltung Normal/Turbo
Kontaktbelastbarkeit	: 230 V/ 5 A
Sicherungen	: 3 x 5 A, Relaiskontaktkreis : 1 x 5 A, Treiberstrom : 1 x A, 5 V-Stromversorgung
Anschluss	: 40polig zur Ansteuerkarte
Temperaturbereich	: 0...70 °C
Platinenmaße	: 160 x 100 mm



Beispielprogramm in Turbo-Pascal

```

{ Testprogramm fuer 4-Phasen/unioplar Motor. }
{ 8253 Timer und Endabschalter werden nicht ber•cksichtigt. }
{ Programmiert mit TURBO-PASCAL 5.5 von Borland }

uses crt,dos,graph;

const  sx = $0DE0; { Portadressen der Karte (PPI8255) }
       sy = $0DE1; { PA = 0de0, PB = 0de1, PC = 0de2 }
       sf = $0DE2; { Statusport = 0de3, siehe INIT. }

      A = 1;      { Motor : Phasen am Port 8255 (const) }
      B = 2;
      C = 4;
      D = 8;
      AB = 3;
      BC = 6;
      CD = 12;
      DA = 9;

      E = 16;
      F = 32;
      G = 64;
      H = 128;
      EF = 48;
      FG = 96;
      GH =192;
      HE =144;

type parms = record
  driver          : integer;
  mode            : integer;
end;

var  i,z, dx      : integer;
     W           : char;
     param       : parms;
     vl,vz       : integer;

procedure init;      { Initialisieren •ber Statusport. }
begin
port [$0de3] :=128; { setze alle Ports auf Ausgabe. }
sound (2000);
delay (50);
nosound;
end;

procedure speed;
begin
end;

procedure verz;      { Verzoeigerung! Rampe bei Start/Stop. }
begin
for vz := 0 to vl do
begin
{ relative Verzoeigerung, je nach PC anders}

```



```

end;
  vl := vl - 1;
  if vl < 90 then vl := 90 ;
  if i > 2000 then vl := vl +2;
delay(0);
end;

procedure dh;
begin
for z := 0 to 30 do
begin
end;
end;

procedure test1;           { Eilgang mit Taste T testen.}
begin
vl := 1550;                { In VL steht der Wert f. Startrampe.}
port[$ODE1]:= 16 ;        { 16 Init TURBO-MODE           }
for i := 1 to 2050 do     { X-Achse 300 x 8 Stepps n.l.}
begin
  port [sx] := A ; verz;   { ganze Verzoeigerung }
  port [sx] := AB; dh;    { hier ist Halbschritt }
  port [sx] := B ; verz;
  port [sx] := BC; dh;
  port [sx] := C ; verz;
  port [sx] := CD; dh;
  port [sx] := D ; verz;
  port [sx] := DA; dh;
end;
port [sx] :=0;            { Phasen abschalten }
vl := 800 ;
for i := 1 to 300 do     { wieder zurueck !!! }
begin
  port [sx] := DA; verz;  { ganze Verzoeigerung }
  port [sx] := D ; verz;  { Motor links herum }
  port [sx] := CD; verz;
  port [sx] := C ; verz;
  port [sx] := BC; verz;
  port [sx] := B ; verz;
  port [sx] := AB; verz;
  port [sx] := A ; verz;
end;
port [sx] :=0;            { Phasen abschalten }
port [$ODE1] :=0;        { WICHTIG !!!!!!!!!!! }
end;

procedure vrz;
begin
delay (dx);
end;

procedure vrzx;
begin
delay (dx div 2);
end;

```



```

procedure einz; { Einzelschritte testen.}
begin
port[$ODE1]:= 0 ; { 16 Init TURBO-MODE }
for i := 1 to 2000 do { X-Achse 50 x 8 Stepps n.l.}
begin
port [sx] := A ; vrz; { ganze Verzoeigerung }
port [sx] := AB; vrzx; { Motor rechts herum }
port [sx] := B ; vrz;
port [sx] := BC; vrzx;
port [sx] := C ; vrz;
port [sx] := CD; vrzx;
port [sx] := D ; vrz;
port [sx] := DA; vrzx;
if keypressed then dx := dx -1;
if keypressed then w := readkey;
end;
port [sx] :=0; { Phasen abschalten }
dx := 50;
end;

begin { HAUPTPROGRAMM }
W := 'A';
init;
dx := 50;

detectgraph(param.driver ,param.mode);{ Graphikkarte }
initgraph(param.driver ,param.mode,' ');

setfillstyle(1,0); { Bildschirm vorbereiten }
BAR (0,0,748,348);
setfillstyle(0,0);
setcolor(0);
setBKColor( 1);
BAR (2,203,468,347);

setcolor(15);
repeat;
repeat;
outtextXY ( 10, 10,'T - Testfahrt X-Achse' );
outtextXY ( 10, 30,'E - Einzelschritt ');
outtextXY ( 10, 50,'Q - Programm verlassen');
until keypressed;
w :=readkey;
case w of
't','T' : test1;
'e','E' : einz;
's','S' : Speed;
end;
until w = 'q';
clrScr;
writeln('Ende');
TextMode(80);
end.

```

Wichtig: Bei der Programmierung der Motoren ist darauf zu achten, dass die Phasenspannung bei Pausen immer abgeschaltet wird!



Steckerbelegung ST-3

Pin	Signal	Pin	Signal
1	GND	21	PB1
2	XGND	22	ZBV2
3	PA0	23	PB2
4	X1	24	ZBV3
5	PA1	25	PB3
6	X2	26	ZBV4
7	PA2	27	REL-1
8	YGND	28	ZBV5
9	PA3	29	REL-2
10	Y1	30	ZBV6
11	PA4	31	REL-3
12	Y2	32	ZBV7
13	PA5	33	TURBO
14	ZGND	34	ZBV8
15	PA6	35	NOT-AUS
16	Z1	36	ZBV9
17	PA7	37	GND
18	Z2	38	ZBV10
19	PB0	39	GND
20	ZBV1	40	GND

40poliger Stecker

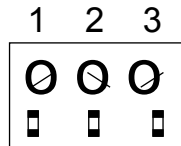
1	o	o	2
3	o	o	4
5	o	o	6
7	o	o	8
9	o	o	10
11	o	o	11
12	o	o	13
14	o	o	15
16	o	o	17
18	o	o	19
20	o	o	21
22	o	o	23
24	o	o	25
26	o	o	27
28	o	o	28
29	o	o	30
31	o	o	32
33	o	o	34
35	o	o	36
37	o	o	38
39	o	o	40

Stecker/Draufsicht

Steckerbelegung TR-3

Anschluss : STV10

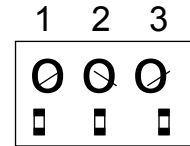
NOT-AUS (Taster zwischen Pin 1&3)



(von oben gesehen)

220 Volt - Relais 1 x EIN

Pin 1 = 220 V
Pin 2 = Erde
Pin 3 = 220 V

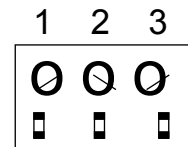


Gilt für Stecker No.

STV-1 = Kühlmittelpumpe
STV-2 = Spindelmotor
STV-3 = z.b.V.

Endtaster (Grenztaster) Anschluss:

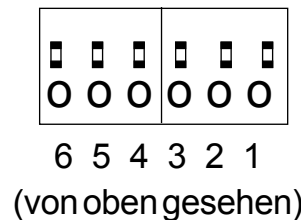
STV 11 : Pin1 Masse, Pin 2 = X links, Pin 3 = X rechts
STV 12 : Pin1 Masse, Pin 2 = Y links, Pin 3 = Y rechts
STV 13 : Pin1 Masse, Pin 2 = Z rechts, Pin 3 = Z links



Stepper - Anschluss:

STV 4&5 , STV 6&7 , STV 8&9 :

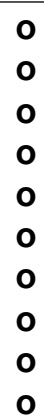
Pin Nr. : 1 = ws (+)
Pin Nr. : 2 = sw (Phase 1)
Pin Nr. : 3 = bl (Phase 2)
Pin Nr. : 4 = ge (+)
Pin Nr. : 5 = gn (Phase 3)
Pin Nr. : 6 = rt (Phase 4)




U23 Steckverbinder

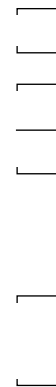
Anschluss für Transformator:
Typ: 146
2 x 5 Amp.
1 x 10 Volt
1 x 5/10/15/20/25/30 Volt

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1



0 Volt
ca. 8 - 12 V \approx
0 Volt
Turbo Spannung (30 V \approx)
Norm Spannung (12 V \approx)
ERDE 
frei
230 V \approx (Phase)
frei
230 V \approx (0)

separate Wicklungen !





Anschriften und Rufnummernverzeichnis

Anschriften

Postfach 1127 D-50362 Erftstadt
Steinstraße 22 D-50374 Erftstadt

Rufnummern

Auslandsvorwahl ++49 22 35
Inlandsvorwahl 0 22 35

Vertrieb und Service 7 67 07
Fax 7 20 48

Werkstatt und Prüffeld 69 18 52
BBS Mailbox-Modem 95 37 30
Pressestelle 95 37 31
Geschäftsleitung 95 37 32
ISDN (nur auf Anfrage) 69 18 52
E-Fax 0 40 36 03 - 13 99 39

Fax-Abruf-Service

Hauptkatalog, 32 Seiten 0 22 35 - 68 91 19
aktuelle Preisliste, 8 Seiten 0 22 35 - 68 91 27
OPTO-PCI-Karte, 20 Seiten 0 22 35 - 68 91 28
PCI-1616-Karte, 19 Seiten 0 22 35 - 68 91 29
neue Produkte, Kurzvorstellung 0 22 35 - 68 91 33
PCI-Karten, K98/99 Antenne 0 22 35 - 95 36 69

Internet

E-Mail - Service service@pci-card.com
E-Mail - Technik technik@pci-card.com
E-Mail - Info info@pci-card.com
E-Mail - Webmaster webmaster@pci-card.com
E-Mail - Herr Kolter hkolter@pci-card.com

Haupt-Domains <http://www.pci-card.com>
<http://www.kolter.de>

Redirects <http://www.emv-messtechnik.de>
<http://www.pci-messtechnik.de>
<http://www.messkarten.de>
<http://www.pc-messkarten.de>

Server mit Frames <http://www.pci-card.com/index.htm>
Server ohne Frames <http://www.pci-card.com/home2.htm>