1. Das Multi-LAB/2 System

Multi-LAB/2 ist eine intelligente PC-Zusatzkarte für Meßdatenerfassungs-, Steuerungs- und Regelungsaufgaben. Das System zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität in der Anpassung an neue Aufgaben aus:

> Die Multi-LAB/2 Karte ist hardwaremäßig ein kompletter,
> unabhängiger 80x86-Computer auf einer PC-Zusatzkarte.

Durch die freie Programmierbarkeit ist die Multi-LAB/2 Karte prinzipiell nicht auf bestimmte Aufgaben festgelegt. Da sie außerdem auch unabhängig vom PC arbeiten kann, ergibt sich die Möglichkeit einer echten Parallelverarbeitung der beiden CPUs. Das bedeutet natürlich auch eine sehr hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit und z.B. die Möglichkeit zur Vorverarbeitung und Vorauswertung von Meßdaten, ohne daß der PC eingreifen muß. Auch Steuerungen und Regelungen können komplett auf die Karte ausgelagert werden. Ein sehr leistungsfähiges Echtzeit-Multi-Tasking-Betriebssystem auf der Karte unterstützt und erleichtert die Programmierung erheblich.

Die Leistungsfähigkeit eines PC kann durch Einstecken einer oder mehrerer Multi-LAB/2 Karten erheblich gesteigert werden: Der PC wird so zu einem Multi-Prozessor-System.

Die Karte kann auch ohne irgendwelche Änderungen in praktisch allen mit dem IBM-PC, -XT, -AT, -AT-386 und -AT-486 kompatiblen Computern eingesetzt werden. Da der Begriff "Kompatibilität" von einigen Herstellern solcher Computer sehr großzügig ausgelegt wird, sollte man zwischen Hardware- und Software-Kompatibilität unterscheiden:

Bezüglich der Software-Kompatibilität werden an den PC keinerlei Anforderungen gestellt: Die Karte läuft ohne irgendwelche Einschränkungen unter allen zur Zeit verfügbaren Betriebssystemen (alle Versionen von MS-DOS, PC-DOS, OS/2, Windows, XENIX, QNX, UNIX und Derivate).

Als Hardwarevoraussetzungen sind lediglich die mechanischen Abmessungen der Karte und der Busanschluß (ISA- oder EISA-Bus) von Belang. Beides entspricht dem IBM-Standard und paßt für PC-, PC-AT-, 386-, 486- und Pentium-Systeme. Die Karte kann in 8 Bit- und 16 Bit-ISA-Slots des PC ohne Änderung betrieben werden.

Die Multi-LAB/2 enthält bereits eine Reihe von Ein-/Ausgängen bzw. Schnittstellen:

- 2 Timer (1 x 12 Bit- und 1 x 16 Bit-Timer), beide interruptfähig. Der 16 Bit-Timer kann auch als Zähler für Pulsbreiten-, Frequenz- und Periodendauermessungen und als Inkrementalgeberinterface eingesetzt werden.
- Ein 7 Bit-Timer für A/D-Wandlungen zur automatischen Berücksichtigung der Settle-Time und ein Timer für Erzeugung der Baudrate der seriellen RS-232-Schnittstelle. Beide Timer sind nicht für andere Zwecke verfügbar.
- Eine serielle RS-232-Schnittstelle mit eingeschränkter Funktionalität. Sie ist nur zum Debuggen vorgesehen (nur bei Multi-LAB/2i und /2h).
- Watchdog (nur bei Multi-LAB/2i und /2h)
- 2 ext. Interrupt-Eingänge, Flanke programmierbar
- 16 analoge Eingänge
- 2 analoge Ausgänge
- 16 digitale Eingänge
- 8 digitale Ausgänge
- LED on-board, als TTL-Signal herausgeführt
- "Plug and Play", keine Jumper
- Serielles EEPROM für Initialisierungs- und Abgleichdaten (nur bei Multi-LAB/2i und /2h)

Auf der Karte ist ebenfalls RAM enthalten (standardmäßig bei Multi-LAB/2i und /2h 512 KByte, bei Multi-LAB/2a und /2d 128 KByte). Ein sehr schnelles Echtzeit-Multi-Tasking-Betriebssystem wird nach einem Reset auf die Karte geladen. Weitere Anwenderprogramme können ebenso auf einfache Weise ins RAM der Karte geladen werden und laufen dann ebenfalls im Multi-Tasking-Betrieb auf der Karte.

Die im Sourcecode mitgelieferten PC-Programmbeispiele in Borland C++ und Borland Pascal zeigen, wie die Karte vom PC aus angesprochen wird. Hierzu stehen auch die entsprechenden PC-Programmbibliotheken zur Verfügung, die im Lieferumfang enthalten sind.

Für die Kommunikation mit dem PC steht eine parallele Schnittstelle (DMA- und interruptfähig) zur Verfügung. Darüber können Daten und Programme ausgetauscht werden. Die Schnittstelle ist immer 16 Bit breit, und dennoch kann die Karte ohne Änderung auch in einem 8 Bit-Slot des PC eingesetzt werden.

Zur Softwareunterstützung der Karte stehen verschiedene Programmpakete zur Verfügung. Sie erlauben eine menügesteuerte Eingabe von Meßparametern, die grafische Darstellung und Ausgabe aller Meßdaten auf Plotter und Drucker sowie weitere Auswertungen (einschließlich Statistik).

Eigene Echtzeitprogramme, die auf der Karte laufen, können mit den PC-Programmiersprachen Borland Pascal und Borland C++ (16 Bit) erstellt werden. Für

Multi-LAB/2i und /2h ist auch der Turbo-Debugger von Borland (Remote-Debugger) einsetzbar.

1.1. Kompatibilität zu anderen SORCUS-Karten

Es sind nur wenige Punkte zu beachten, wenn Sie schon mit einer MODULAR-4/486 Karte (ML8) gearbeitet haben und nun die Multi-LAB/2 Karte einsetzen wollen.

1.1.1. Hardware

1. Die Programmierung der Timer ist bei der Multi-LAB/2 anders. Der Eingangstakt für die beiden Timer beträgt bei der Multi-LAB/2 Karte 500 kHz, bei der MODULAR-4/486 Karte 2,5 MHz oder 10 MHz.
2. Die Programmierung des Interrupt-Controllers ist bei der Multi-LAB/2 Karte anders. Die ext. Interrupt-Eingänge haben eine andere Bezeichnung: IP-0 und IP-1 statt IRQ-x (x = A, B, C ...). Die Eingänge sind im Prinzip gleichwertig, die aktive Flanke ist programmierbar.
3. Die Programmierung der seriellen Schnittstelle ist bei der Multi-LAB/2 Karte anders.

1.1.2. Software

1. Die Makrobefehle der Multi-LAB/2 Karte und der MODULAR-4/486-Karte haben dasselbe Format, es sind aber nicht alle verfügbar, z.B. weil die entsprechenden Devices auf der Multi-LAB/2 Karte nicht vorhanden sind, wie beispielsweise Cache oder die ext. LED. Von der PC-Hochsprache (PC-Bibliothek) aus betrachtet, sind die Unterschiede aber sehr gering.
2. Die Bedeutung der Wörter im EEPROM der MODULAR-4/486 und der Multi-LAB/2 Karte ist unterschiedlich.
3. Für das Schreiben eigener Echtzeitprogramme in einer Hochsprache gibt es für beide Karten praktisch dieselben Aufrufe, allerdings hat jede Karte ihre eigene Echtzeitbibliothek.

Für Assemblerprogramme sind bei einigen Aufrufen die Übergabekonventionen verschieden, weil die Multi-LAB/2 Karte einen V20-Prozessor mit 16 Bit-Registern hat, gegenüber der MODULAR-4/486 Karte, deren Prozessor 32 Bit-Register und -Befehle hat. Der V20-Prozessor hat einen gegenüber einem 8086-Prozessor er-

weiterten Befehlssatz, der alle Befehle des 80186-Prozessors umfaßt. Es sollte also als Prozessor "80186" angegeben werden.

1.2. Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehört:

- Die Multi-LAB/2 Karte
- 78-pol. D-Sub-Stecker mit Abdeckhaube
- Dieses Handbuch
- Diskette/n mit folgendem Inhalt:

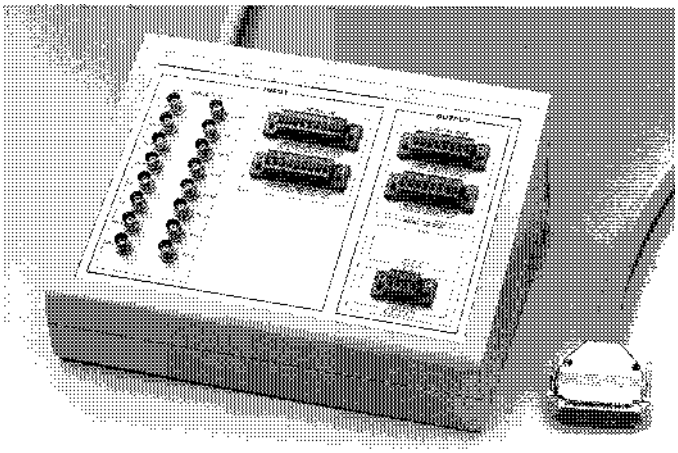
- Hilfs- und Testprogramm MLC
  - PC-Programmbibliotheken für Borland Pascal (DOS und Windows 3.1) und Borland C++ (DOS, Windows 3.1, Windows NT)
  - PC-Programmbeispiele in Borland Pascal (DOS und Windows 3.1) und Borland C++ (DOS, Windows 3.1, Windows NT)
  - Echtzeitprogrammbibliotheken für Borland Pascal und Borland C++
  - Echtzeitprogrammbeispiele in Pascal und C++
  - Erweiterungen und Korrekturen zu diesem Handbuch (\sorcus\ml2\manual)

1.3. Zubehör

Die folgenden Produkte gehören nicht zum Lieferumfang, sie können zusätzlich bestellt werden.

- Serielles Anschlußkabel
- 78-pol. Anschlußkabel mit Stecker auf einer Seite, das andere Ende offen.
- Anschlußbox
- Testbox
- A-Links

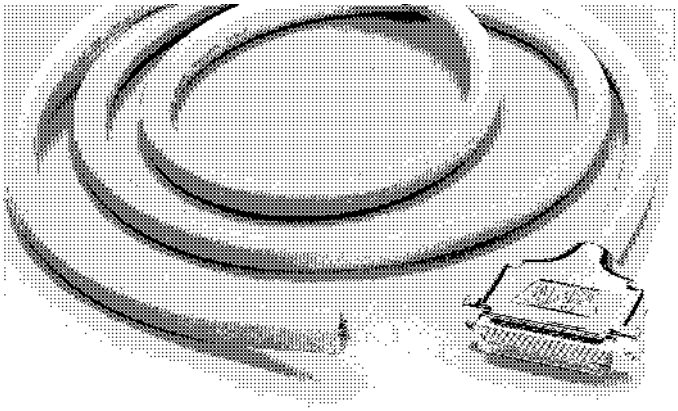
Anschlußboxen



Anschlußboxen für Ein- und Ausgänge der Multi-LAB/2 Karte:

- BNC-Buchsen für Analog-Eing. sonst Schraubklemmen (Bild) Best.-Nr.: FM-1604
- Bananenbuchsen für Ein- und Ausgänge: Best.-Nr.: FM-1698
- Schraubklemmenblock für Tragschienen: Best.-Nr.: FM-1830

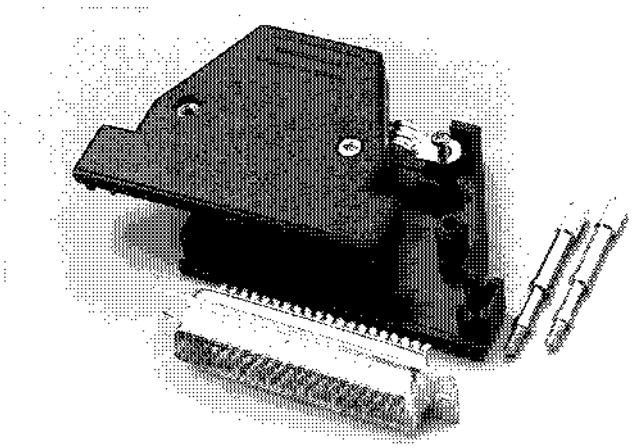
Konfektionierte Kabel



78-poliger D-Sub-Stecker mit 1,6 m langem Rundkabel, Kabel einfach abgeschirmt, anderes Ende:

- offen (Bild) Best.-Nr.: K1-3078
- 78-polige D-Sub-Buchse Best.-Nr.: K2-3078
- 78-poliger D-Sub-Stecker Best.-Nr.: K2-3178

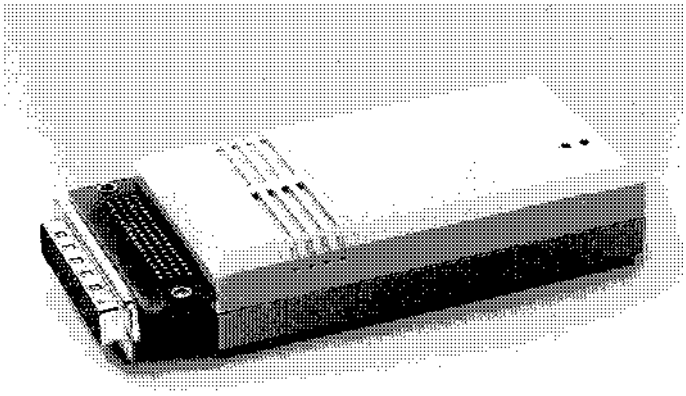
Stecker und Buchsen



78-poliger D-Sub-Stecker mit Lötkelchen, Kunststoffhaube und Befestigungsschrauben (Bild).
Bestellnummer: FM-1605

78-polige D-Sub-Buchse mit Lötkelchen, Kunststoffhaube und Befestigungsschrauben.
Bestellnummer: FM-1799

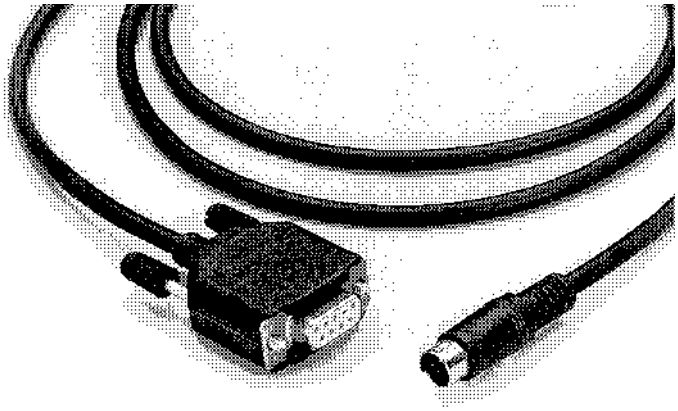
Testbox



Testbox zum Testen aller Ein- und Ausgänge der Multi-LAB/2 Karte. Enthält unter anderem hochgenaue Referenzspannungen zum Abgleich der Karte. Die Testsoftware ist in MLC integriert und im Lieferumfang der Multi-LAB/2 enthalten.

Bestellnummer: HM-1571

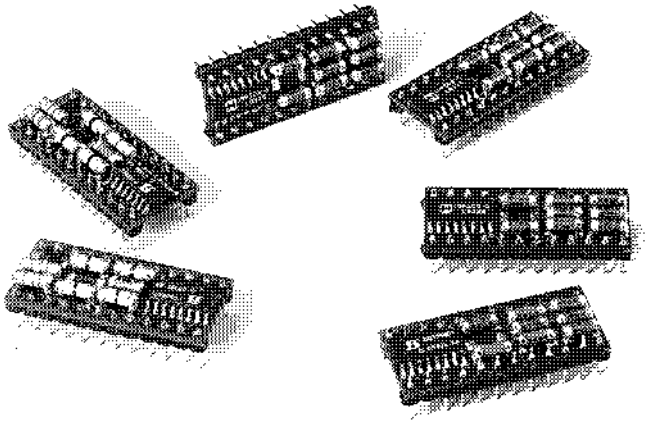
Serielles Anschlußkabel



Serielles Debug-Anschlußkabel für Multi-LAB/2i (Rev. B) und /2h, 1,5 m lang von 3-poligem Mini-DIN-Stecker auf 9-polige D-Sub-Buchse. Die Pinbelegung der 9-poligen Buchse entspricht IBM-Standard.

Bestellnummer: K2-4003

A-Links (nur für Multi-LAB/2i und /2h)

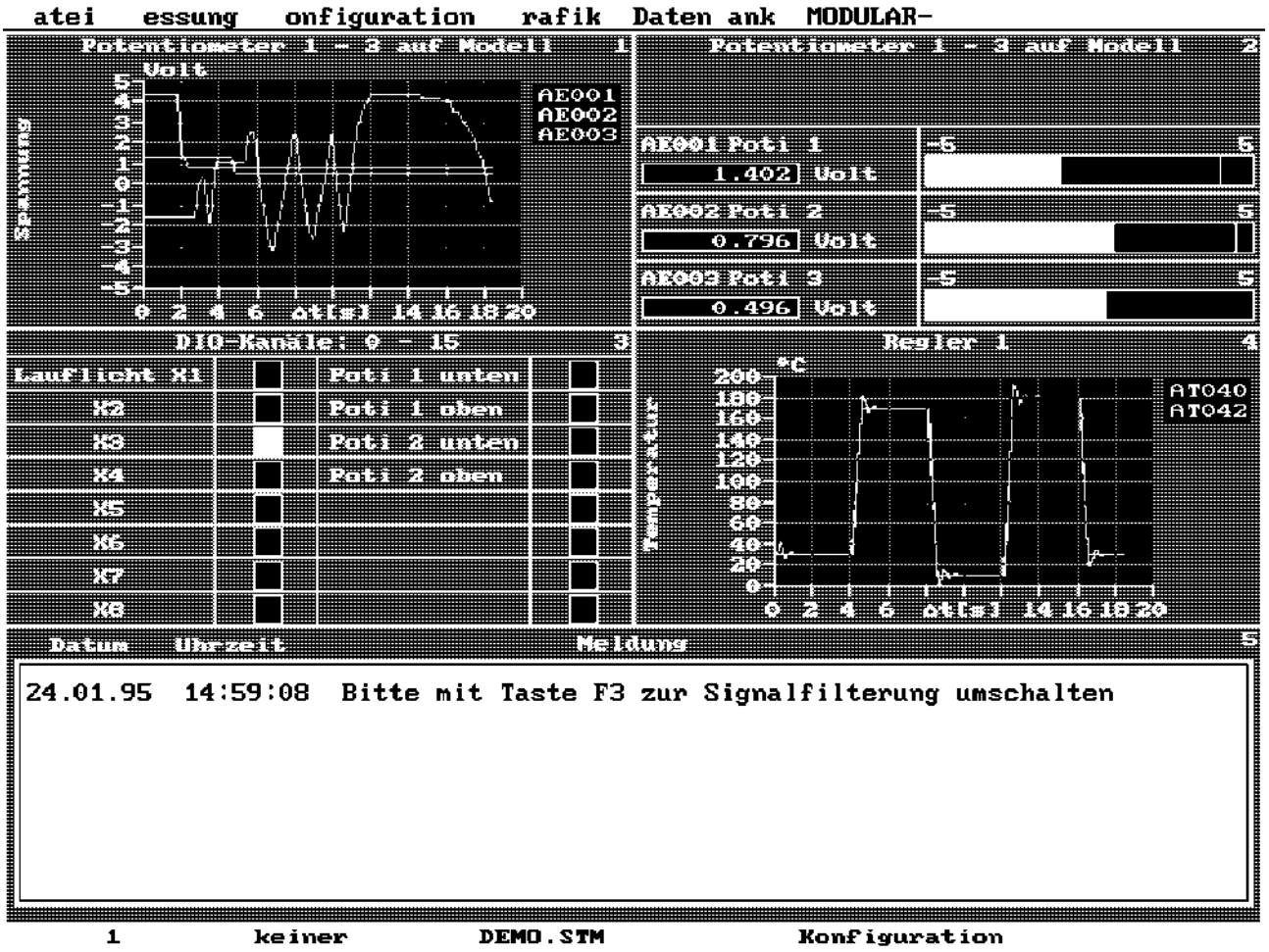


Ein A-Link ermöglicht für 4 differenz- bzw. 8 massebezogene Eingänge einen anderen Meßbereich. Zwei A-Links sind vorgesehen.

Bereich	Bestellnummer
4 x 20 mA	FM-1526
8 x 20 mA	FM-1740
8 x 10 V	FM-1877
8 x 20 V	FM-1741
8 x 40 V	FM-1742
8 x 100 V	FM-1744

1.4. Softwarepakete für Multi-LAB/2

1.4.1. ARGUS

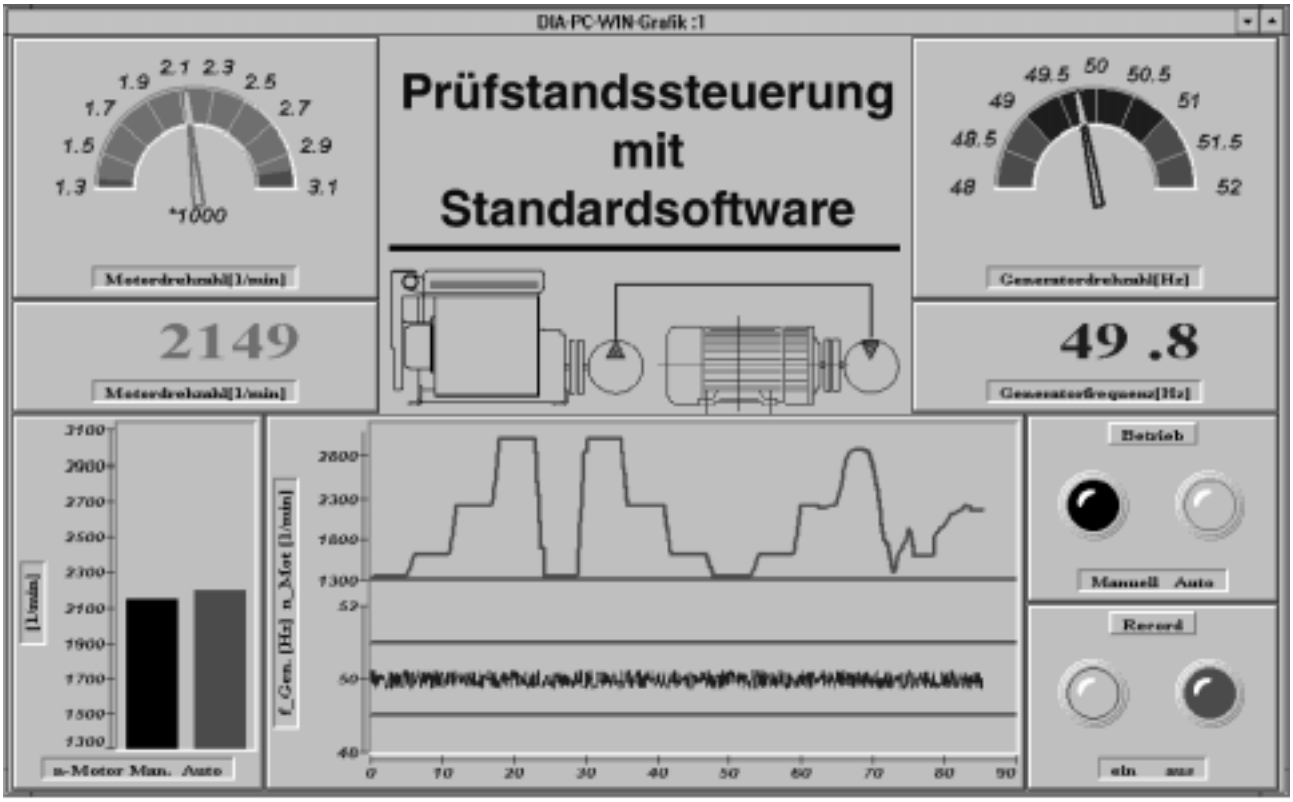


ARGUS bietet vielfältige Lösungsmöglichkeiten zur Erfassung von Meßwerten, Steuerung von Prüfständen oder Überwachung von Qualitätsdaten. Schon die Basissoftware stellt leicht konfigurierbare Funktionen für Meßwerterfassung, Online-Anzeige, grafische Darstellung, Pre- und Post-Trigger sowie Meßdatenauswertung, Analyse und Dokumentation zur Verfügung.

Optional nachrüstbar sind ein PID-Regler und ein Funktionsgenerator, z.B. zur Prüfstandssteuerung. Für Qualitätssicherungsaufgaben werden die Optionen Online-Mathematik, Grenzwertüberwachung, Datenbank und Meldungsverarbeitung empfohlen.

Durch echte Parallelverarbeitung zwischen PC und Multi-LAB/2 Karte kann Echtzeitfähigkeit gewährleistet werden.

1.4.2. DIA/DAGO und DIA*dact*



DIA/DAGO ist eine modular aufgebaute Standardsoftware für die unterschiedlichen Aufgaben Erfassen, Steuern, Prüfen, Analysieren und Dokumentieren. Mit dem Erfassungsteil DAGO können Daten in Echtzeit erfaßt, mit einem flexiblen Online-Display dargestellt und online verrechnet werden. Spezialgeräte (z.B. Oszilloskop und Endlosschreiber) werden von DAGO simuliert und vollständig ersetzt. Datendateien, die von DAGO gerade geschrieben werden, können von einem auf einem anderen Rechner installierten DAGO gleichzeitig gelesen werden (Remote-Monitoring).

Im Auswerteteil DIA stehen umfangreiche mathematische und grafisch interaktive Datenanalysen zur Verfügung. Die Dokumentation mit 2D-, 3D- und 6D-Elementen, Hintergrundgrafiken usw. erfolgt ebenfalls mit DIA.

DIA*dact*, für Schulen und Ausbildungsstätten entwickelt, basiert auf DIA/DAGO. Durch Konzentration auf die wesentlichen Elemente der Meßtechnik und der mathematischen Analyse wurde die Bedienung vereinfacht und Zusammenhänge schnell erkennbar gemacht.

DIAdem ist wie DIA/DAGO eine modulare Software, läuft jedoch unter den 32-Bit-Betriebssystemen Windows 95 und Windows NT.

1.5. CE-Kennzeichung

Das Multi-LAB/2-System ist ein OEM-Produkt und für die Weiterverarbeitung durch Industrie, Handwerk oder sonstige auf dem Gebiet der elektromagnetischen Verträglichkeit fachkundigen Betriebe bestimmt. Im Sinne der EMVG §5 Abs.5 besteht daher für die Multi-LAB/2 keine CE-Kennzeichnungspflicht.

Verkabelung, verwendeter PC und die Einsatzumgebung sind Faktoren, die sich auf die EMV eines Gerätes auswirken können. Ein Gerät, in das eine oder mehrere Multi-LAB/2-Karten eingesetzt wurden, muß in seiner Gesamtheit entsprechend den dafür gültigen Richtlinien bewertet werden, wenn mit dem CE-Kennzeichen Konformität dokumentiert werden soll oder muß.

Selbstverständlich wurden bei der Entwicklung des Multi-LAB/2 alle möglichen Maßnahmen für einen EMV-gerechten Aufbau ergriffen.