

Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt

Wissenschaftliche Berichte
FZKA 5788

**MEMESS V4 –
Ein Modular Erweiterbares
Meßwerte Erfassungs- und
Steuerungs-System**

C.-H. Lefhalm, P. Schober, J. U. Knebel

Institut für Angewandte Thermo- und Fluidodynamik
Projekt Nukleare Sicherheitsforschung

September 1996

FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE
Technik und Umwelt
Wissenschaftliche Berichte
FZKA 5788

MEMESS V4 - Ein Modular Erweiterbares Meßwerte Erfassungs- und Steuerungs- System

C.-H. Lefhalm*, P. Schober**, J. U. Knebel

Institut für Angewandte Thermo- und Fluidodynamik
Projekt Nukleare Sicherheitsforschung

*Pinguin Computersysteme, Göttingen

** Technische Universität Karlsruhe

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe
1996

**Als Manuskript gedruckt
Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor**

**Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Postfach 3640, 76021 Karlsruhe**

ISSN 0947-8620

ABSTRACT

MEMESS V4, A modular expandable data acquisition and control system

MEMESS is a modular expandable data acquisition and control system, based on a personal computer, in order to automatize measure sequences and for a fully automatic data acquisition at test facilities.

MEMESS has the following characteristics:

- ◆ measurement with Schlumberger 3595 Isolated Measurement Pods (IMPs),
- ◆ controlling of ISEL steppers,
- ◆ real time calculation during measurement,
- ◆ graphical online data display,
- ◆ slave-PC control via serial RS232 interface.

This report is the manual for installation, configuration and operation of **MEMESS**. The operation of **MEMESS** is exemplarily demonstrated with the test facility SUCOS running at IATF.

KURZFASSUNG

MEMESS V4, Ein Modular Erweiterbares Meßwerte Erfassungs- und Steuerungssystem.

MEMESS ist ein modular erweiterbares Meßwerte Erfassungs- und Steuerungs-System, das auf der Basis eines Personal Computers zur Automatisierung von Meßabläufen und zur vollautomatischen Meßwerterfassung an Versuchsanlagen eingesetzt wird. **MEMESS** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- ◆ Messung mit Schlumberger 3595 Isolated Measurement Pods (IMPs),
- ◆ Steuerung von ISEL Schrittmotoren,
- ◆ Echtzeitberechnungen während des Meßablaufs,
- ◆ Onlinedarstellung der Meßwerte in grafisch aufbereiteter Form,
- ◆ Kontrolle eines Slave-PCs über serielle Schnittstelle.

Dieser Bericht ist das Handbuch zur Installation, Konfiguration und Bedienung von **MEMESS**. Die Handhabung von **MEMESS** wird am Beispiel der Versuchsanlage SUCOS, die am IATF betrieben wird, ausführlich dargestellt.

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	I
KURZFASSUNG	I
INHALTSVERZEICHNIS	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VI
1. Einleitung.....	1
1.1. Was ist MEMESS ?.....	1
1.2. Installation	1
1.2.1. Systemvoraussetzungen.....	1
1.2.2. Notation	2
1.2.3. Kopieren der Dateien auf die Festplatte	2
2. Konfiguration von MEMESS	3
2.1. Messung mit IMPs.....	3
2.1.1. Anschluß und Initialisierung	3
2.1.2. Kanaldefinitionsdatei IMP.CHN	4
2.2. Steuerung von ISEL Schrittmotoren	5
2.2.1. Anschluß	5
2.2.2. Achsendefinitionsdatei ISEL.CHN	6
2.2.3. Positionendatei ISEL.POS	7
2.3. Echtzeitberechnungen.....	9
2.3.1. Theoretische Kanäle	9
2.3.2. Definitionsdatei THEO.CHN	9
2.4. Kontrolle eines Slave-PCs.....	11
2.4.1. Anschluß	11
2.4.2. Ablaufschema	11
2.4.3. Steuerprotokoll SLAVE.INI	12
2.5. Erster Start von MEMESS und Setup	14
2.5.1. IMP Sektion.....	14
2.5.2. ISEL Sektion.....	15
2.5.3. Slave-PC Sektion.....	16
2.5.4. Speicher Sektion	16
2.5.5. Versuchs Sektion	16

3. Bedienung von MEMESS	17
3.1. Darstellung der Meßwerte	17
3.1.1. Bildschirmaufbau.....	17
3.1.2. Panel-Anzeige.....	18
3.1.2.1. Anpassung der Panel-Anzeige.....	18
3.1.3. DXF-Flußbild-Anzeige.....	19
3.1.3.1. Erstellung und Einbindung eines DXF-Flußbilds	20
3.1.3.2. Anpassung des DXF-Flußbilds.....	21
3.1.4. Grafik-Anzeige	23
3.1.4.1. Anpassung der Grafik-Anzeige	24
3.1.5. Tabellen-Anzeige.....	28
3.2. Speichern der Meßwerte.....	29
3.2.1. Format der Meßwertedatei	31
3.3. Kontrolle der Schrittmotoren.....	32
3.3.1. Anfahren eines Meßpunkts.....	32
3.3.2. Anfahren freier Koordinaten	33
3.4. Kontrolle eines Slave-PCs	34
3.4.1. Eingaben an Slave-PC	34
3.4.2. Starten einer Messung am Slave-PC	34
3.5. Automatische Messung	35
3.5.1. Ablaufschema	35
3.5.2. Starten einer Automatischen Messung.....	36
3.5.3. Pausieren und Abbruch einer Automatischen Messung.....	39
3.5.4. Beispiel	41
4. Tastenbelegung.....	42
4.1. F1 - Kurzhilfe zur Tastenbelegung.....	42
4.2. F2 - Speichern.....	42
4.3. F3 - Automatische Messung	42
4.4. F4 - Pausieren der Automatischen Messung	43
4.5. F5 bis F8 - Darstellung der Meßwerte.....	43
4.6. F9 - Steuerdateien ändern	43
4.7. F10 - MEMESS verlassen	44
4.8. F11 - Slave-PC kontrollieren.....	44
4.9. F12 - ISEL Punkt Kontrolle.....	44

5. Literaturverzeichnis	45
6. Anhang.....	46
6.1. Setupdatei SETUP.INI.....	46
6.2. Prozeßdatei PROCESS.INI	47
6.3. Pinbelegung serielle RS232-Schnittstelle	47
6.3.1. Anschluß ISEL-Interfacekarte.....	48
6.3.2. Anschluß Slave-PC.....	48
6.4. Mode Codes für IMP-Konfiguration.....	49
6.5. Umrechnungsfaktor für ISEL-Schrittmotoren.....	50
6.6. ASCII-Tabelle	50
6.7. Farbnummern.....	51
6.8. Fehlermeldungen	51
6.8.1. Fehlermeldungen während des Programmstarts.....	51
6.8.2. Fehlermeldungen während des Programmablaufs.....	53
6.9. Kopiervorlage Funktionstastenbelegung	54

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 - Anschluß der IMPs an S-Net-Karte im Rechner.....	3
Abbildung 2 - Kanaldefinitionsdatei IMP.CHN.....	4
Abbildung 3 - Anschluß der ISEL-Steuereinheiten an Rechner.	5
Abbildung 4 - Achsdefinitionsdatei ISEL.CHN.....	6
Abbildung 5 - Positionendatei ISEL.POS.	8
Abbildung 6 - Anlagennullpunkt und Referenznullpunkt der ISEL-Achsen.	8
Abbildung 7 - Zuordnung einer Funktionsdefinition zu einem theoretischen Kanal.....	9
Abbildung 8 - Definitionsdatei THEO.CHN.....	10
Abbildung 9 - Anschluß eines Slave-PCs an den MEMESS -PC.....	11
Abbildung 10 - Kontrolle eines Slave-PCs	12
Abbildung 11 - Steuerprotokoll SLAVE.INI.	13
Abbildung 12 - Setup Menue.....	15
Abbildung 13 - Statuszeile von MEMESS	17
Abbildung 14 - Unterer Bildschirmrand.....	17
Abbildung 15 - Panel-Anzeige.	18
Abbildung 16 - Bildschirmmenü Panel anpassen.....	19
Abbildung 17 - DXF-Flußbild-Anzeige.	20
Abbildung 18 - Bildschirmmenü DXF-Flußbild anpassen (Positionen der Meßdaten).....	21
Abbildung 19 - Bildschirmmenü DXF-Flußbild anpassen (Darstellung und ISEL-Position).	22
Abbildung 20 - Grafik-Anzeige.....	23
Abbildung 21 - Auswahlmenü: Grafik anpassen.....	24
Abbildung 22 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, Parameter-Teil.....	25
Abbildung 23 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, Kurven-Teil.	25
Abbildung 24 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, X-Skalierung.	26
Abbildung 25 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, Y-Skalierung.	27
Abbildung 26 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, Y-Skalierung (Zusammenfassung).....	27
Abbildung 27 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, Speicheroptionen.....	28
Abbildung 28 - Tabellen-Anzeige.	29
Abbildung 29 - Fenster: Speichern der Meßwerte.	29
Abbildung 30 - Eingabefenster: Speichern der Meßwerte.	30
Abbildung 31 - Statuszeile während des Speicherns der Meßwerte.	30
Abbildung 32 - Meßwertedatei.....	31
Abbildung 33 - Eingabefenster: Anfahren eines Meßpunkts.	32

Abbildung 34 - Bildschirmmenü: Auszug Positionendatei.....	33
Abbildung 35 - Eingabefenster: Anfahren freier Koordinaten.....	34
Abbildung 36 - Meldung: Eingaben an Slave-PC.....	34
Abbildung 37 - Meldung: Starten einer Messung am Slave-PC.....	35
Abbildung 38 - Ablaufschema: Automatische Messung.....	35
Abbildung 39 - Fenster: Automatische Messung am Slave-PC.....	36
Abbildung 40 - Eingabefenster: Speichern Automatische Messung.....	37
Abbildung 41 - Eingabefenster: Automatische Messung ohne Slave-PC.....	38
Abbildung 42 - Eingabefenster: Automatische Messung, messen am Punkt.....	38
Abbildung 43 - Eingabefenster: Automatische Messung mit Slave-PC.....	38
Abbildung 44 - Eingabefenster: Automatische Messung, SlaveTiming.....	39
Abbildung 45 - Statuszeile während einer Automatischen Messung.....	39
Abbildung 46 - Statuszeile beim Pausieren während einer Automatischen Messung.....	39
Abbildung 47 - Meßwertedatei: Pause Automatische Messung.....	40
Abbildung 48 - Fenster: Kurzhilfe zur Funktionstastenbelegung.....	42
Abbildung 49 - Eingabefenster: Steuerdateien ändern.....	43
Abbildung 50 - Eingabefenster: MEMESS verlassen.....	44
Abbildung 51 - Setupdatei SETUP.INI.....	46
Abbildung 52 - Prozeßdatei PROCESS.INI.....	47
Abbildung 53 - Pinnummern RS232-Schnittstelle.....	47
Abbildung 54 - Verbindungskabel zwischen ISEL-Interfacekarte und MEMESS-PC	48
Abbildung 55 - Verbindungskabel zwischen Slave-PC und MEMESS-PC	48
Abbildung 56 - Tabelle: IMP Mode Codes.....	49
Abbildung 57 - Tabelle: ASCII-Codes.....	50
Abbildung 58 - Tabelle: Farbnummern.....	51

1. Einleitung

1.1. Was ist **MEMESS**?

MEMESS ist ein modular erweiterbares Meßwerte Erfassung- und Steuerungs-System, das auf der Basis eines Personal Computers zur Automatisierung von Meßabläufen und zur vollautomatischen Meßwerterfassung an Versuchsanlagen eingesetzt wird. **MEMESS** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- ◆ Messung mit Schlumberger 3595 Isolated Measurement Pods (IMPs) und 35954A IMP/PC Adaptor-Interface im Solartron S-Net-Verbund (eine S-Net-Karte mit bis zu 20 IMPs),
- ◆ Steuerung von ISEL Schrittmotoren (10 Steuereinheiten zu je 3 Achsen an einer RS232),
- ◆ Echtzeitberechnungen während des Meßablaufs (100 definierbare Funktionen),
- ◆ Onlinedarstellung der Meßwerte in grafisch aufbereiteter Form (xy-Grafik, DXF-Flußbild),
- ◆ Kontrolle eines Slave-PCs über serielle Schnittstelle (RS232).

Die Stärke von **MEMESS** liegt im Zusammenwirken aller dieser Eigenschaften. Im folgenden wird die Konfiguration und die Bedienung von **MEMESS** sowohl in allgemeiner Form als auch am Beispiel der Versuchsanlage SUCOS, die am IATF betrieben wird (Knebel (1996)) ausführlich dargestellt. An der Versuchsanlage SUCOS werden mit **MEMESS** Temperaturen und Spannungen über IMPs gemessen, eine LDA-Optik mit ISEL-Schrittmotoren verfahren und ein Slave-PC mit dem LDA-Meßprogramm kontrolliert. Durch den modularen Aufbau von **MEMESS** kann jede der beschriebenen Funktionen für sich ausgeführt werden. **MEMESS** ist eine umfangreiche Weiterentwicklung des Meßwerterfassungsprogramms PASCO, (Erbacher et al. (1994)).

1.2. Installation

1.2.1. Systemvoraussetzungen

MEMESS ist auf allen Rechnern mit Intel kompatibler CPU ab 80386 mit Coprozessor und VGA-Karte lauffähig. Es wird jedoch folgende Mindestkonfiguration empfohlen:

- ◆ Intel kompatibler 80486 Prozessor mit mindestens 33MHz,
- ◆ 4MB Arbeitsspeicher,
- ◆ VGA Grafikkarte mit 1MB RAM,
- ◆ 15" Monitor.

Für die Textausgabe wird der 60-Zeilen VGA-Modus verwendet, um möglichst viel Information auf dem Bildschirm anzuzeigen. Die Größe der Festplatte richtet sich nach der Größe der zu erwartenden Meßwertdateien (empfohlen 500MB).

1.2.2. Notation

Im gesamten Handbuch wird folgende Notation angewandt:

- ◆ Befehle oder andere Zeichenfolgen, die Sie eingeben können, werden *fett-kursiv* dargestellt,
- ◆ Schlüsselwörter der Benutzerschnittstelle erscheinen kursiv, z.B. *Meßfrequenz*,
- ◆ Tasten auf der Tastatur Ihres Rechners werden als ebensolches Symbol dargestellt, z.B.  für die Return-Taste,
- ◆ Verzeichnis- und Dateinamen sowie Dateiinhalte sind in Courier gedruckt. Sie gelten beispielhaft, die Dateiinhalte Ihrer Konfiguration können sich von den abgedruckten Beispielen unterscheiden.

1.2.3. Kopieren der Dateien auf die Festplatte

Die Installation erfolgt mit der Batch-Datei INSTALL.BAT auf der Programmdiskette. Legen Sie die Programmdiskette in das Diskettenlaufwerk und wechseln Sie zu diesem, indem Sie *a:* (oder *b:*) eingeben und  drücken.

Sie starten die Installation, indem Sie *install* gefolgt von  eingeben. Das Installationsprogramm kopiert die Dateien auf Ihre Festplatte in das Verzeichnis C:\MEMESS> und legt automatisch Unterverzeichnisse für die Meßdaten C:\MEMESS\DATA, Systemdateien C:\MEMESS\SYSTEM und Benutzerdateien C:\MEMESS\USER an.

Die Datei MESS.BAT wird im Hauptverzeichnis abgelegt. Sie kann in ein Verzeichnis verschoben werden, auf das ein Pfad gelegt ist, z.B. C:\DOS auf den meisten Systemen. Legen sie keinen Pfad auf das Verzeichnis C:\MEMESS selbst! **memess** muß immer durch MESS.BAT gestartet werden, um eine einwandfreie Initialisierung und einen korrekten Zugriff auf die Unterverzeichnisse zu gewährleisten.

2. Konfiguration von MEMESS

In diesem Abschnitt werden alle nötigen Schritte zur Anpassung von **MEMESS** an Ihre Versuchsanlage beschrieben. Bitte lesen Sie besonders sorgfältig die Beschreibung der Steuerdateien, die **MEMESS** während des Programmstarts einliest. Treten in diesen Dateien Formatfehler auf, so kann das zum Abbruch des Programms führen.

Alle Dateien, die in den folgenden Abschnitten erläutert werden, lassen sich mit einem ASCII-Editor bearbeiten (z.B. EDIT.COM unter DOS). Die meisten Dateien besitzen Kopfzeilen. Das sind Zeilen, die beim Einlesen vom **MEMESS** ignoriert werden. Diese dürfen Sie nicht löschen, aber Sie können sie für eigene Informationen nutzen.

2.1. Messung mit IMPs

2.1.1. Anschluß und Initialisierung

Schlumberger IMPs werden über eine S-Net-Karte, die in Ihren PC eingebaut wird, angeschlossen. Technische Detail sind den Handbüchern zu entnehmen, Schlumberger (1988) und Schlumberger (1990). Eine S-Net-Karte kann bis zu 20 IMPs verwalten. Ein IMP hat 20 Meßstellen, die im folgenden als Kanäle bezeichnet werden. Somit kann **MEMESS** an einem Rechner bis zu 400 IMP-Kanäle verwalten. Den Anschluß der IMPs an S-Net-Karte und PC zeigt schematisch Abbildung 1.

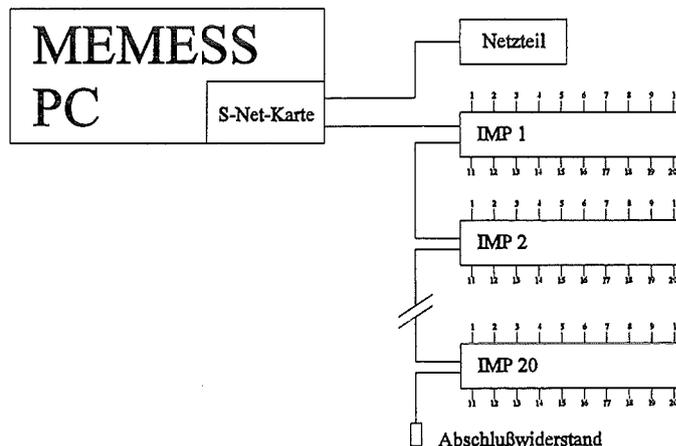


Abbildung 1 - Anschluß der IMPs an S-Net-Karte im Rechner.

MEMESS ordnet beim Programmstart jedem IMP einen Speicherbereich auf der S-Net-Karte zu, der als Puffer für die Meßdaten dient, und es versetzt die IMPs durch einen Reset-Befehl in den Grundzustand. Danach wird ein *User Init String*, eine Zeichenfolge aus IMP-Befehlen, die von Ihnen eingegeben werden kann (siehe Abschnitt 2.5), übertragen. Abschließend werden aus der

Kanaldefinitionsdatei IMP.CHN die Messmodi der einzelnen Kanäle eingelesen und an den IMPs gesetzt.

2.1.2. Kanaldefinitionsdatei IMP.CHN

Die Kanaldefinitionsdatei IMP.CHN im Verzeichnis C:\MEMESS\USER informiert **MEMESS** über die Konfiguration ihrer IMPs. Hier wird eingetragen, wieviele Kanäle Ihre IMP-Konfiguration enthält und in welchen Modi (Thermocouple, Volt, Ampere) an diesen gemessen werden soll. Weiter können Sie jedem Kanal einen Namen und eine Dimension zuordnen (je sechs Characters), die von **MEMESS** bei der Onlinedarstellung zusammen mit dem Meßwert angezeigt werden.

Als Beispiel wird in Abbildung 2 eine Konfiguration mit einem IMP (20 Kanäle) betrachtet. Auf 10 Kanälen werden Temperaturen mit NiCrNi-Thermoelementen und auf zwei Kanälen Spannungen von Durchflußmessern gemessen. 8 Kanäle bleiben unbelegt und werden nicht gemessen.

```
Kanaldefinitionsdatei für IMP-Konfiguration.
Mode Code (Mod): Siehe MEMESS-Handbuch Anhang & IMP/PC Adaptor 4.11

Kan|Mod|Bezeic|Dimen
---+---+-----+-----
001|331|TERMO1| °C
002|331|TERMO2| °C
003|331|TERMO3| °C
004|331|TERMO4| °C
005|331|TERMO5| °C
006|331|TERMO6| °C
007|331|TERMO7| °C
008|331|TERMO8| °C
009|331|TERMO9| °C
010|331|TERM10| °C
011|100|Durch1| skip
012|100|Durch2| skip
013|000|notmes| skip
014|000|notmes| skip
015|000|notmes| skip
016|000|notmes| skip
017|000|notmes| skip
018|000|notmes| skip
019|000|notmes| skip
020|000|notmes| skip
```

Abbildung 2 - Kanaldefinitionsdatei IMP.CHN.

Bitte beachten Sie, daß die Datei 5 Kopfzeilen besitzt. Die erste Kanaldefinition mit der Nummer 001 muß in der sechsten Zeile der Kanaldefinitionsdatei stehen. Es wird folgendes Zeilenformat verwendet:

- ◆ 3 Ziffern Kanalnummer, ein Trennzeichen,
- ◆ 3 Ziffern ModeCode, ein Trennzeichen,
- ◆ 6 Characters Kanal-Name, ein Trennzeichen,
- ◆ (höchstens) 6 Characters Dimension.

Als Trennzeichen können Sie jedes beliebige Zeichen verwenden.

Die Kanalnummern müssen fortlaufend sein und alle Kanäle der angeschlossenen IMPs abdecken. Also hier alle 20 Kanäle, auch wenn 8 Kanäle nicht gemessen werden.

Die ModeCodes aus dem IMP-Handbuch, Schlumberger (1988), sind im Abschnitt 6.4 noch einmal aufgelistet. Das Beispiel in Abbildung 2 verwendet den ModeCode 331 für eine Temperaturmessung mit NiCrNi-Thermoelementen und Ausgabe in Grad Celsius, 100 für eine Spannungsmessung und 000 für „nicht Messen“.

Name und Dimension sind frei wählbar. Steht „skip“ als Dimension (die ersten vier der sechs Characters), so werden Meßwerte, die auf diesem Kanal gemessen werden, nicht in der Meßwertedatei abgespeichert (siehe Abschnitt 3.2.1). Auf Kanal 11 und 12 werden somit Spannungen gemessen und auf dem Bildschirm angezeigt. Die Meßwerte werden aber nicht mit auf die Festplatte gespeichert, wenn Sie das Abspeichern der Daten aktivieren (siehe Abschnitt 3.2.1).

Tragen Sie jetzt in die Datei C:\MEMESS\USER\IMP.CHN die IMP-Konfiguration ein, mit der Sie messen wollen.

2.2. Steuerung von ISEL Schrittmotoren

Diesen Abschnitt brauchen Sie nur dann zu lesen, wenn Sie ISEL-Schrittmotoren verwenden möchten. Technische Details sind dem Handbuch zu entnehmen, Isel-Automation (1990).

2.2.1. Anschluß

Die ISEL-Schrittmotoren werden von CNC-Steuereinheiten kontrolliert, die über eine Interfacekarte mit serieller RS232-Schnittstelle verfügen. Jede Steuereinheit kann drei Achsen kontrollieren. Werden mehr als drei Achsen verwendet, müssen mehrere Steuereinheiten parallel angeschlossen werden. Es können bis zu 10 Steuereinheiten parallel an eine Schnittstelle angeschlossen werden. **MEMESS** kann somit bis zu 30 Schrittmotorachsen steuern. Den Anschluß der ISEL-Steuereinheiten zeigt schematisch Abbildung 3.

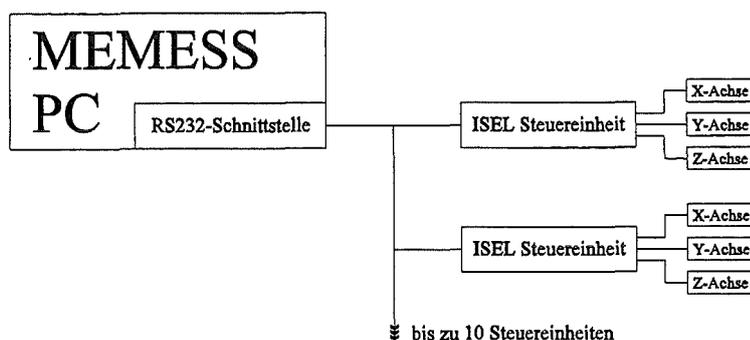


Abbildung 3 - Anschluß der ISEL-Steuereinheiten an Rechner.

Bitte beachten Sie beim Anschluß die Pinbelegung an den Steckern der Anschlußkabel! Die PC-seitige und Interfacesseitige Belegung unterscheiden sich! Wird das Kabel verkehrt herum angeschlossen, kann es zu Hardwareschäden auf der ISEL-Interfacekarte kommen. Die Pinbelegung ist im Anhang, Abschnitt 6.3.1, angegeben.

2.2.2. Achsendefinitionsdatei ISEL.CHN

Die Achsendefinitionsdatei ISEL.CHN im Verzeichnis C:\MEMESS\USER informiert **MEMESS** über die installierten Schrittmotorachsen. Hier ordnen Sie den Achsen Kanalnummern zu, über die Sie im Programmablauf auf die aktuelle Position der jeweiligen Achse zugreifen können. Weiter werden hier Informationen über die Ansteuerung der Achsen eingegeben. Als Beispiel werden in Abbildung 4 zwei Steuereinheiten mit je drei Achsen betrachtet.

Chn	Name	Dime	Unt	Cod	Speed	Steps/mm	Mod	Ref
401	Ise1X1	[mm]	0	1	2000	9.52381	ABS	Y
402	Ise1Y1	[mm]	0	2	2000	10.12345	ABS	Y
403	Ise1Z1	[mm]	0	4	2000	10.98765	ABS	Y
404	Ise1X2	[mm]	1	1	1000	80.00000	ABS	Y
405	Ise1Y2	[mm]	1	2	1000	80.00000	ABS	Y
406	Ise1Z2	[mm]	1	4	1000	80.00000	REL	N

Abbildung 4 - Achsendefinitionsdatei ISEL.CHN.

Bitte beachten Sie, daß diese Achsendefinitionsdatei zwei Kopfzeilen besitzt, die nicht gelöscht werden dürfen!

Da **MEMESS** bis zu 400 IMP-Kanäle verwalten kann, haben die ISEL-Koordinaten-Kanäle in Spalte eins die fortlaufenden Kanalnummern 401 bis maximal 430. In den Spalten zwei und drei können Sie Namen und Dimension mit je maximal 6 Characters angeben. In der vierten Spalte wird die Adresse der Steuereinheit eingetragen, an der die betreffende Achse angeschlossen ist. In diesem Fall haben wir zwei Steuereinheiten mit den Adressen Null und Eins. In Spalte fünf folgt der Code der Achse selbst. Eins für die X-Achse, zwei für die Y-Achse und vier für die Z-Achse. Diese Codes ergeben sich aus den Steuerbefehlen der Ise1-Interfacekarte. In der sechsten Spalte kann für jede Achse eine eigene Geschwindigkeit in Schritten pro Sekunde angegeben werden. In Spalte sieben folgt der Umrechnungsfaktor von Schritten in Millimeter, da die Motoren Schrittangaben zur Steuerung benötigen, die Koordinatenangaben (Abschnitt 2.2.3) aber in Millimeter erfolgen. Eine Formel zur Berechnung dieses Faktors ist im ISEL-Interface-Handbuch angegeben. Eine weitere Möglichkeit, diesen Faktor zu bestimmen, ist in Abschnitt 6.4 beschrieben.

In Spalte acht wählen Sie, ob die Achse absolut (*ABS*) oder relativ (*REL*) verfahren wird. Eine absolut gesteuerte Achse fährt eine Koordinate in Millimeter, gemessen von einem Referenzpunkt, an. Eine relativ gesteuerte Achse fährt immer um den übergebenen Betrag an Millimetern weiter. Senden Sie einer absolut gesteuerten Achse, die bei Null Millimeter steht, fünf mal nacheinander 10.0 mm, so wird sie beim ersten Befehl die Position 10.0 mm anfahren und dann dort stehen bleiben. Eine relativ gesteuerte Achse würde fünf mal nacheinander um 10.0 mm weiterfahren und bei 50.0 mm stehen bleiben. Also Vorsicht! Steuern Sie alle Achsen in absoluter Betriebsart, wenn Sie nicht genau wissen, daß Sie eine relativ gesteuerte Achse einsetzen müssen!

In Spalte neun wird festgelegt, ob Sie eine Referenzfahrt durchführen lassen wollen (*Yes*) oder nicht (*No*). Die Referenzfahrt bewegt die Achse bei der Programminitialisierung zu einem Referenzpunkt, der durch einen Referenzschalter an der Achse repräsentiert wird. Fehlt dieser Referenzschalter, können Sie die Referenzfahrt unterbinden. Dann besitzt die Achse keinen Referenzpunkt, von dem aus die Koordinaten absolut oder relativ angefahren werden. Auch hier gilt: Die Referenzfahrt nur ausschalten, wenn Sie genau wissen, was Sie tun, und es gar nicht anders geht.

Tragen Sie nun die Konfiguration Ihrer ISEL-Achsen ein. Beachten Sie dabei das folgende Format:

- ◆ 3 Ziffern Kanalnummer, ein Trennzeichen,
- ◆ 6 Characters Name, ein Trennzeichen,
- ◆ 6 Characters Dimension, ein Trennzeichen,
- ◆ 3 Stellen - eine Ziffer in der Mitte - Adresse der Steuereinheit, ein Trennzeichen,
- ◆ 3 Stellen - eine Ziffer in der Mitte - Nummer der Achse, ein Trennzeichen,
- ◆ 5 Ziffern Geschwindigkeit, ein Trennzeichen,
- ◆ 3 Ziffern - ein Punkt - 5 Nachkommastellen Umrechnungsfaktor, ein Trennzeichen,
- ◆ „ABS“ oder „REL“, ein Trennzeichen,
- ◆ ein Leerzeichen, „Y“ oder „N“ .

2.2.3. Positionendatei ISEL.POS

In der Positionendatei C:\MEMESS\USER\ISEL.POS werden die Koordinaten aller Meßpunkte eingetragen, die die Schrittmotoren während einer (Automatischen) Messung anfahren können. Die Eingabe erfolgt in Millimetern. Die Positionendatei ISEL.POS zeigt beispielhaft Abbildung 5.

#	X1 [mm]	Y1 [mm]	Z1 [mm]	X2 [mm]	Y2 [mm]	Z2 [mm]	xx [mm]	yy [mm]	...
0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	0.0			
1	54.0	20.0	40.0	10.0	11.0	10.0			
2	30.0	40.0	10.0	20.0	22.0	10.0			
3	2.0	7.0	10.0	30.0	33.0	10.0			
4	15.0	20.0	480.0	40.0	44.0	10.0			
5	6.0	8.0	9.0	50.0	55.0	10.0			
6				60.0	66.0	-10.0			
7	452.0	564.0	99.0	70.0	77.0	-10.0			
8	53.0	24.0	258.9	80.0	88.0	-10.0			
9	10.0	12.5	234.8	90.0	99.0	-10.0			
10	111.1	222.2	333.3	100.0	111.0	-10.0			

Abbildung 5 - Positionendatei ISEL . POS.

Die Positionendatei hat zwei Kopfzeilen, die Sie ändern aber nicht löschen dürfen!

In Spalte eins wird die Punktnummer eingetragen (4 Stellen). In die folgenden Spalten tragen Sie die Koordinaten für die jeweiligen Achsen hintereinander ein, so wie sie in der Achsdefinitionsdatei ISEL . CHN untereinander stehen. Das Format ist: 4 Stellen, Dezimalpunkt, eine Stelle.

Falls sich der Anlagennullpunkt vom Referenznullpunkt der ISEL-Achsen unterscheidet, so können Sie die Differenz in der Positionendatei berücksichtigen. In Abbildung 6 ist dieser Sachverhalt schematisch dargestellt.

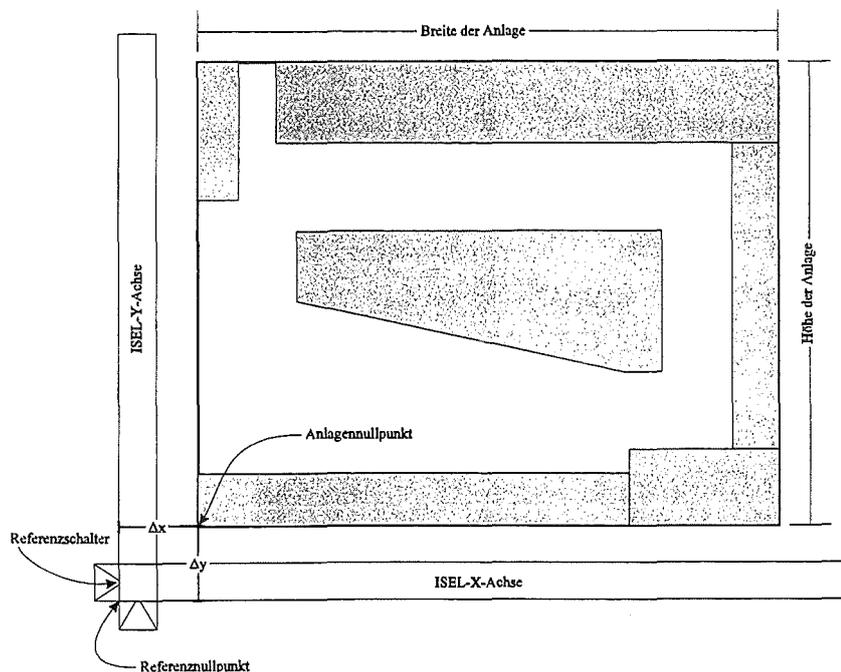


Abbildung 6 - Anlagennullpunkt und Referenznullpunkt der ISEL-Achsen.

Die Differenz zwischen dem Anlagennullpunkt und dem Referenznullpunkt (in Abbildung 6 als Δx und Δy bezeichnet) werden in der Positionendatei ISEL . POS in die Zeile mit der Punktnummer Null eingetragen. Die Koordinaten der Meßpunkte geben Sie jetzt relativ zum Anlagennullpunkt an.

Werden einzelne Spalten leer gelassen, so wird der Schrittmotor beim Anfahren des betreffenden Punktes nicht bewegt. Beim Anfahren von Punkt Nummer 6 aus Abbildung 5 werden die Achsen X1,

Y1 und Z1 nicht bewegt, unabhängig davon, wo sie gerade stehen. X2 wird auf absolut 60.0 mm, Y2 auf absolut 66.0 mm bewegt, Z2 wird relativ um 10.0 mm in Richtung Motor bewegt (negatives Vorzeichen).

Während des Programmablaufs haben Sie die Möglichkeit, jeden definierten Punkt durch Eingabe seiner Nummer anzufahren, siehe Abschnitt 3.3.1. Bei einer (automatischen) Messung werden die Punkte entsprechend ihrer Reihenfolge nacheinander angefahren, siehe Abschnitt 3.5.

Beachten Sie bitte die Z2-Achse: Sie wird in der Achsdefinitionsdatei ISEL.CHN (Abbildung 4) als relativ verfahrenende Achse ohne Referenzfahrt definiert. Während bei der Programminitialisierung die anderen Achsen eine Referenzfahrt durchführen und den Anlagennullpunkt anfahren, wird sich diese Achse nicht bewegen. Fährt man nun die Punkte 1 bis 10 nacheinander ab, so wird Z2 fünfmal nacheinander um 10.0 mm in positive Richtung bis insgesamt 50.0 mm fahren und die nächsten fünf Punkte je 10.0 mm in negative Richtung fahren, also wieder an der Ausgangsposition ankommen. Machen Sie sich die Bewegungsabfolge relativ gesteuerter Achsen klar, wenn Sie diese benutzen wollen! Diese Art der Steuerung kann zu unvorhergesehenen und ungewollten Ereignissen führen.

2.3. Echtzeitberechnungen

2.3.1. Theoretische Kanäle

In theoretischen Kanälen können Werte abgelegt werden, die sich durch Anwendung von mathematischen Funktionen auf Meßwerte ergeben. Sie erhalten über einen theoretischen Kanal zu jedem aktuell gemessenen Wert in Echtzeit den Funktionswert. Mit den theoretischen Kanälen können Sie im Programm umgehen, wie mit IMP-Kanälen. Sie können den Funktionswert eines theoretischen Kanals sogar für weitere Berechnungen nutzen.

2.3.2. Definitionsdatei THEO.CHN

In der Definitionsdatei C:\MEMESS\USER\THEO.CHN finden sich die Funktionsdefinitionen für die Echtzeitberechnungen mit Meßwerten. Hier werden die Funktionsdefinitionen eingetragen und Kanalnummern beginnend mit 501 zugeordnet.

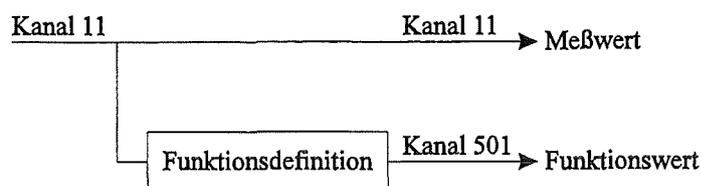


Abbildung 7 - Zuordnung einer Funktionsdefinition zu einem theoretischen Kanal.

2.4. Kontrolle eines Slave-PCs

2.4.1. Anschluß

Ein zweiter PC, Slave-PC genannt, kann über eine weitere serielle RS232 Schnittstelle an den **MEMESS-PC** angeschlossen werden (siehe Abbildung 9). Die Pinbelegung für das Anschlußkabel finden sie im Anhang, Abschnitt 6.3.2. Prinzipiell läßt sich jedes Gerät, das mit Zeichenfolgen über eine serielle Schnittstelle steuerbar ist, mit dieser Programmoption kontrollieren. Die Anpassung erfordert eine exakte Kenntnis der zu kontrollierenden Geräte und verwendeten Befehlssätze. Im folgenden wird das Steuerprotokoll beschrieben.

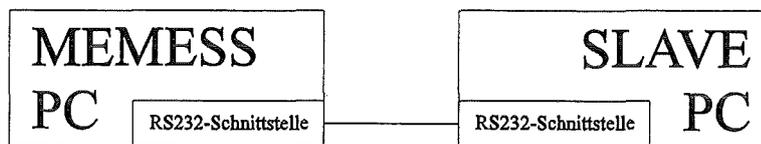


Abbildung 9 - Anschluß eines Slave-PCs an den **MEMESS-PC**

2.4.2. Ablaufschema

MEMESS kann ein beliebiges Programm auf einem Slave-PC kontrollieren, sofern dieses Programm Befehle von der seriellen Schnittstelle entgegen nimmt. Um nicht das gesamte Slave-Programm umschreiben zu müssen, kann man das Slave-Programm mit einem DOS-Befehl über eine sogenannte Pipe aufrufen: `SLAVE.EXE < COM1: > CON:.`

Jetzt nimmt das Programm `SLAVE.EXE` alle Eingaben, die Sie sonst über die Tastatur machen, von der seriellen Schnittstelle entgegen. Sämtliche Ausgaben verbleiben auf dem an den Slave-PC angeschlossenen Bildschirm.

Für die Interaktion zwischen **MEMESS-PC** und Slave-PC stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Es werden vier Steuerelemente verwendet: *Start*, *Stop*, *Ok* und *Save*.

Die einfachste Kombination dieser Elemente ist beispielhaft in Abbildung 10 unter Variante ① dargestellt. **MEMESS** startet durch das Senden einer *Start*-Sequenz eine Messung auf dem Slave-PC. Dieser meldet durch ein *Ok*-Zeichen, daß die Messung abgeschlossen ist. Das heißt, das Slave-Programm muß ein *Ok*-Zeichen über die Schnittstelle an den **MEMESS-PC** senden. Diesen Sendebefehl müssen Sie in das Slave-Programm einbauen.

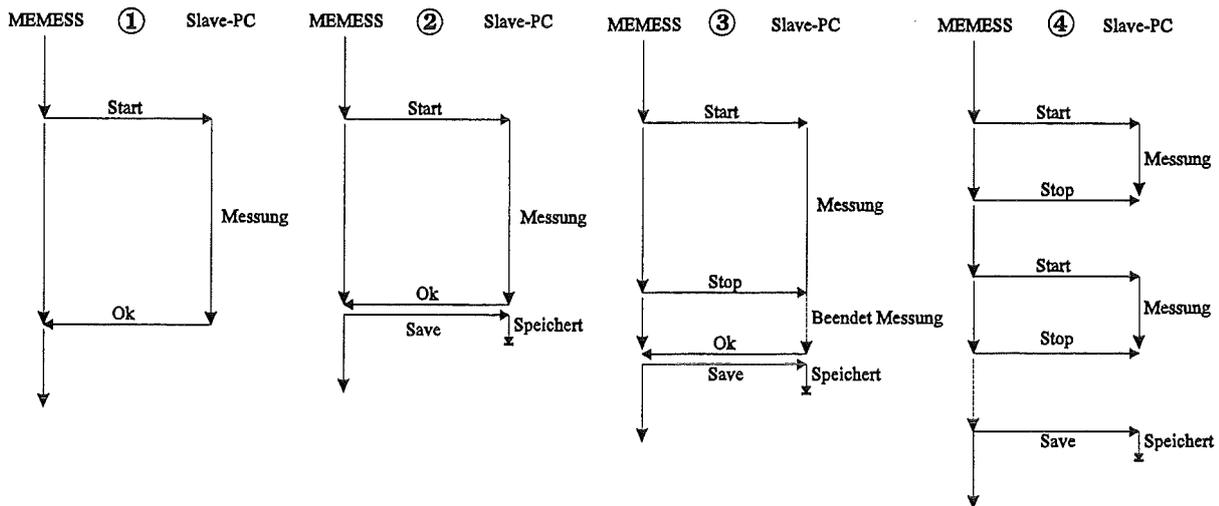


Abbildung 10 - Kontrolle eines Slave-PCs

Falls Sie dem Slave-Programm noch mitteilen müssen, daß es die gemessenen Daten speichern soll, kann **MEMESS** eine *Save*-Sequenz senden, wenn es *Ok* empfangen hat. Das ist schematisch in Abbildung 10 unter Variante ② dargestellt.

Die Verwendung aller Elemente der Steuerung zeigt Variante ③ in Abbildung 10. Hier kommt nach dem *Start* noch ein *Stop*-Signal hinzu, welches **MEMESS** nach einer von Ihnen festzulegenden Zeit an den Slave-PC sendet, um die laufende Messung zu stoppen. Das Slave-Programm meldet *Ok*, nachdem es die Messung beendet hat und speichert durch Empfang der *Save*-Sequenz die Meßdaten ab. Dieser Ablauf der Steuerung wird im Beispiel für die Automatikmessung noch einmal erklärt, siehe dazu Abschnitt 3.5.

Unter ④ in Abbildung 5 ist eine Variante zum Senden der *Save*-Sequenz gegeben. Sie wird erst nach dem Abschluß mehrerer Messungen auf dem Slave-PC gesendet.

Weitere Steuerungsmöglichkeiten sind Kombinationen der vier Steuerelemente. Sie ermöglichen **MEMESS** die Kontrolle eines jedes Slave-Programms oder Geräts.

Machen Sie sich den zu steuernden Ablauf zunächst auf einem Blatt Papier klar, schreiben Sie sich die Steuersequenzen wie in Abbildung 10 auf, und schreiben Sie dann das Steuerprotokoll.

2.4.3. Steuerprotokoll SLAVE.INI

Im Steuerprotokoll `C:\MEMESS\SYSTEM\SLAVE.INI` stehen die Steuerelemente und Zeichenfolgen der Sequenzen, die das Slave-Programm steuern. Als Beispiel ist in Abbildung 11 das Steuerprotokoll für das Slave-Programm LDASYS angegeben, das über ein Interface-Modul von DOSTEK-Kitchener/Zech-electronics ein Laser-Doppler-Anemometer steuert, Suckow (1993). Die Steuerung erfolgt nach Variante ③ in Abbildung 10.

```
[CONTROL]
StopSlave=32
BreakSlave=27
WaitforSlave=72
SlaveSave=1
```

```
[START]
55
W401, F7.2
13
W402, F7.2
13
W403, F7.2
13
52
13
13
```

```
[SAVE]
13
13
78
```

Abbildung 11 - Steuerprotokoll **SLAVE.INI**.

Im *[CONTROL]*-Abschnitt werden die Variablen definiert, die die Kommunikation zwischen den PCs, wie in Abbildung 10 gezeigt, festlegen. Alle verwendeten Zahlen repräsentieren Zeichen über den ASCII-Code. Eine ASCII-Tabelle ist im Abschnitt 6.6 gegeben.

StopSlave Wird hier eine Zahl ungleich Null eingegeben, so wird sie als ASCII-Code interpretiert und das resultierende Zeichen wird während einer Messung als *Stop*-Signal an den Slave-Rechner gesendet. Steht hier eine Null, so wird kein *Stop*-Signal gesendet.

BreakSlave Hier steht der ASCII-Code des Zeichens, das gesendet wird, wenn die Messung unterbrochen werden soll (meistens 27 = ESC). Steht hier Null, so wird das Null-Zeichen gesendet.

WaitforSlave Steht hier eine Zahl ungleich Null, so wartet **MEMESS** auf das durch diesen ASCII-Code definierte Zeichen als *Ok*-Signal vom Slave-PC.

SlaveSave Hier steht die Anzahl der Messungen auf dem Slave-PC, nach denen eine *Save*-Sequenz gesendet wird. Steht hier eine Eins, so wird nach jeder Messung auf dem Slave-PC die *Save*-Sequenz gesendet (siehe Abbildung 10 Varianten ② und ③). Steht hier eine Zwei, so wird nach jeder zweiten Messungen auf dem Slave-PC die *Save*-Sequenz gesendet (siehe Abbildung 10 Variante ④), und so weiter. Mit einer Null wird das Senden der *Save*-Sequenz unterbunden.

Im *[START]*-Abschnitt wird die Abfolge von Zeichen definiert, die zum *Start* einer Messung auf dem Slave-PC nötig ist. Hier werden alle Zahlen als ASCII-Codes der entsprechenden Zeichen oder Steuertasten interpretiert, z.B. entspricht 55 dem Zeichen „7“ oder 13 der -Taste.

Im [START]-Abschnitt können Meßwerte in einem definierten Format an den Slave-PC übergeben werden. Die Meßwerte werden wie bei einer Funktionsdefinition über die Kanalnummer xxx mit Wxxx angesprochen. Gefolgt von einem Trennzeichen und einer vierstelligen FORTRAN Formatangabe: F oder E für Fließkomma- oder Exponentialdarstellung, einer Ziffer, die die Gesamtlänge der Ausgabe bestimmt, ein Dezimalpunkt und der Anzahl der Nachkommastellen.

Im Beispiel werden die aktuellen Werte der Kanäle 401, 402 und 403 übergeben. Das sind die Koordinaten der ersten drei ISEL-Achsen (siehe Achsendefinitionsdatei ISEL.CHN in Abbildung 4). Als Übergabeformat ist „F7.2“ angegeben, was einer siebenstelligen Fließkommadarstellung (inkl. Dezimalpunkt) mit zwei Nachkommastellen entspricht, z.B. 0023.45. Die führenden Nullen werden als Leerzeichen ausgegeben. Die Zahlen werden einzeln als Zeichen über die serielle Schnittstelle gesendet, so als würden sie auf der Tastatur des Slave-PC direkt eingegeben.

Im Beispiel des Steuerprotokolls in Abbildung 11 wird zum Start einer Messung gesendet: ASCII 55 = '7', die aktuellen Werte der ersten drei ISEL-Achsen, ASCII 52 = '4' und zwei mal ASCII 13 = Return. Im Beispiel für die Automatische Messung Abschnitt 3.5 wird darauf nochmal eingegangen.

Im [SAVE]-Abschnitt wird die Save-Sequenz definiert. Es gelten die selben Vorgaben wie im [START]-Abschnitt. Im [SAVE]-Abschnitt können auch Meßwerte übergeben werden. Im Beispiel wird zwei mal ASCII 13 = Return gefolgt von ASCII 78 = 'N' gesendet.

2.5. Erster Start von **MEMESS** und Setup

Beim ersten Start von **MEMESS** gelangen Sie in das Setup-Menue, in dem Sie alle für den Systemstart nötigen Informationen eingeben. Während des Programmablaufs kommen Sie mit der Tastenkombination  jederzeit zum Setup-Menue. Sämtliche Tastenbelegungen sind in Abschnitt 4 nochmals separat beschrieben. Das Setup-Menue teilt sich in fünf Sektionen auf, die im folgenden diskutiert werden: IMP Sektion, ISEL Sektion, Slave-PC Sektion, Speicher Sektion und Versuchs Sektion. Das Setup-Menue ist in Abbildung 12 dargestellt. Die grau unterlegten Felder sind Eingabefelder.

2.5.1. IMP Sektion

IMPs angeschlossen: Hier geben Sie an, ob **MEMESS** eine IMP-Karte im Rechner suchen und ansteuern soll, also ob Sie mit IMPs messen wollen (*J*) oder nicht (*N*).

Kanal Datei: Name der Kanaldefinitionsdatei. Siehe Abschnitt 2.1.2. Standard ist IMP.CHN.

Setup Menue	
IMP Sektion	ISEL Sektion
IMPs angeschlossen <input checked="" type="checkbox"/>	ISEL angeschlossen <input checked="" type="checkbox"/>
Kanaldefdatei <input type="text" value="imp.chn"/>	COM-Port <input type="text" value="2"/>
User Init String <input type="text" value="AM"/>	Positionendatei <input type="text" value="isel_pos"/>
Messfrequenz <input type="text" value="1"/>	Beruhigungszeit <input type="text" value="2"/>
Mittelwert über <input type="text" value="1"/>	
Slave-PC Sektion	Speicher Sektion
Slave angeschlossen <input checked="" type="checkbox"/>	Jeden Xten speichern <input type="text" value="5"/>
COM-Port <input type="text" value="2"/>	
Port Delay <input type="text" value="100"/>	
Versuchs Sektion	
Institut <input type="text" value="Institut für Angewandte Thermo- und Fluiddynamik"/>	
Name des Versuchs <input type="text" value="Neuinstallation"/>	
Benutzer <input type="text" value="CH/Lehalm"/>	

Abbildung 12 - Setup Menue.

User Init String: Zeichenfolge, mit der die IMPs zusätzlich initialisiert werden. Zum Beispiel *AM* für Ambient Temperature oder *TE0* bei Nutzung eines Eispunkts. Die Zeichenfolgen der IMP-Befehle entnehmen Sie dem IMP-Handbuch, Schlumberger (1988).

Messfrequenz: Legt fest, mit welcher Meßfrequenz Meßdaten von den IMPs ausgelesen werden. Es können alle Kanäle aller angeschlossenen IMPs mit einer Meßfrequenz von 1Hz ausgelesen werden. Der Minimalwert ist also Eins. Gibt man zum Beispiel 3 ein, so werden mit einer Meßfrequenz von 1/3Hz alle drei Sekunden Daten von den IMPs ausgelesen.

Mittelwert über: Legt die Anzahl der Meßwerte fest, über die ein Mittelwert gebildet wird. Gibt man zum Beispiel 1 als *Meßfrequenz* und 5 als *Mittelwert über* an, so wird jede Sekunde ein Meßwert aufgenommen und über 5 dieser Meßwerte gemittelt. Somit wird alle 5 Sekunden ein Mittelwert über 5 Meßwerte angezeigt.

2.5.2. ISEL Sektion

ISEL angeschlossen: Hier geben Sie an, ob Sie ISEL-Schrittmotoren angeschlossen haben (*J*) oder nicht (*N*).

- COM-Port:* Nummer der seriellen Schnittstelle, an der Sie die Steuereinheit(en) der Schrittmotoren angeschlossen haben.
- Positionendatei:* Name der Positionendatei, in der die Koordinaten der von den Schrittmotoren anzusteuern den Punkte aufgelistet sind. Siehe Abschnitt 2.2.3. Standard ist ISEL.POS.
- Beruhigungszeit:* Wartezeit nach einer Bewegung der Schrittmotoren.

2.5.3. Slave-PC Sektion

- Slave angeschlossen:* Hier geben Sie an, ob Sie einen Slave-PC mit Slave-Programm durch **MEMESS** steuern wollen und ob sie diesen angeschlossen haben (*J*) oder nicht (*N*). Siehe Abschnitt 2.4.
- COM-Port:* Nummer der seriellen Schnittstelle, an der Sie den Slave-PC angeschlossen haben.
- Port Delay:* Verzögerungswert beim Senden von Daten über die serielle Schnittstelle. Standard ist *100*. Falls es zu Problemen bei der Übertragung kommt, sollten Sie diesen Wert erhöhen.

2.5.4. Speicher Sektion

- Jeden Xten speichern:* Hier können Sie angeben, welche Meßwerte Sie speichern möchten. Haben Sie bei *Messfrequenz* und bei *Mittelwert über* jeweils *1* eingegeben, so haben Sie jede Sekunde einen Meßwert pro Kanal zur Verfügung. Würden Sie jeden Meßwert abspeichern (also bei *Jeden Xten speichern* eine *1* setzen), wäre die Speicherkapazität der Festplatte bald erschöpft. Sie können zum Beispiel *5* eingeben und damit nur jeden 5. Wert pro Kanal abspeichern.

2.5.5. Versuchs Sektion

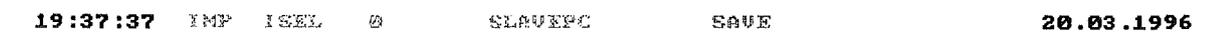
- Institut:* Tragen Sie hier den Namen des Instituts ein, an dem **MEMESS** eingesetzt wird. Dieser erscheint während des Programmablaufs am unteren Bildschirmrand und wird zusammen mit den Meßdaten abgespeichert.
- Name des Versuchs:* Tragen Sie hier den Namen des Versuchsstands ein, an dem **MEMESS** eingesetzt wird. Auch er wird am unteren Bildschirmrand angezeigt und mit den Meßdaten abgespeichert.
- Benutzer:* Name des aktuellen Benutzers. Wird mit den Meßdaten abgespeichert.

3. Bedienung von MEMESS

3.1. Darstellung der Meßwerte

3.1.1. Bildschirmaufbau

Die oberste Zeile des Bildschirms ist die Statuszeile (siehe Abbildung 13). Sie enthält neben Uhrzeit und Datum Informationen über den Betriebszustand der angeschlossenen *Geräte* (*IMP*, *ISEL*, *SLAVEPC*) und Informationen über das Abspeichern der Meßwerte (*SAVE*).

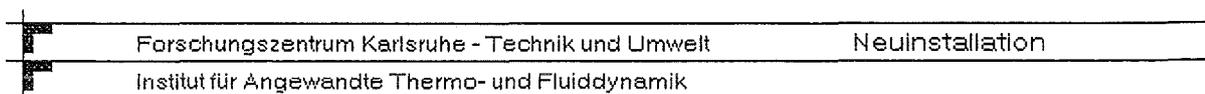


19:37:37 IMP ISEL @ SLAVEPC SAVE 20.03.1996

Abbildung 13 - Statuszeile von MEMESS.

Ist ein Gerät inaktiv, so ist die Anzeige blau, wird es gerade angesprochen, so ist die Anzeige gelb oder weiß. *IMP* wird gelb gesetzt, wenn ein Meßbefehl an die IMPs geht oder Meßdaten von ihnen gelesen werden. *ISEL* gefolgt von der Nummer des Punkts, an dem sich die Schrittmotoren gerade befinden, wird gelb gesetzt, wenn sich die Schrittmotoren bewegen und weiß, wenn eine Automatische Messung läuft. *SLAVEPC* erscheint gelb, wenn eine Messung auf dem Slave-PC läuft oder Ihre Eingaben an den Slave-PC gesendet werden. *SAVE* erscheint weiß, wenn Sie Meßdaten auf der Festplatte speichern. Dahinter wird die Dauer des Speichervorgangs angezeigt und, falls gewählt, die Zeitdauer, nach der das Speichern automatisch beendet wird (siehe Abschnitt 3.2).

Am unteren Bildschirmrand wird neben dem Logo des Forschungszentrums Karlsruhe der Name des Instituts und der Name der Versuchsanlage angezeigt (siehe Abbildung 14). Diese können im Setup-Menue eingegeben werden.



Forschungszentrum Karlsruhe - Technik und Umwelt Neuinstallation
Institut für Angewandte Thermo- und Fluidodynamik

Abbildung 14 - Unterer Bildschirmrand.

Im folgenden werden die vier verschiedenen Möglichkeiten der Darstellung der Meßwerte diskutiert:

- ◆ Panel-Anzeige,
- ◆ DXF-Flußbild-Anzeige,
- ◆ Grafik-Anzeige,
- ◆ Tabellen-Anzeige.

3.1.2. Panel-Anzeige

Die Panel-Anzeige (stehende Tabelle, siehe Abbildung 15) ist die Standardanzeige von **MEMESS**. Sie wird durch Druck der Taste **[F5]** gewählt. Hier werden die Meßwerte zusammen mit Namen und Dimension an festen Positionen am Bildschirm ausgegeben. Die vorherige Ausgabe wird immer mit dem aktuellen Meßwert oder Funktionswert überschrieben. Treten Fehler an den IMPs oder in Funktionen auf, so werden Fehlermeldungen anstatt der Meßwerte ausgegeben. Die Fehlermeldungen sind im Abschnitt 6.8.2 aufgelistet.

19:45:41	IMP	TEMP	U	SLAVEFC	SAVE	20.03.1996
- Temperaturen -						
TE1 R1	3.6	°C		TE2 R1	129.00	°C
TE4 R1	1.54	°C		TE5 R1	9.19	°C
TE7 R1	2.44	°C		TE8 R1	7.83	°C
TE10R1	10.65	°C		TE11R1	8.01	°C
TE13R1	10.98	°C		TE14R1	9.77	°C
TE16R6	9.29	°C		TE17R6	2.77	°C
TE19	9.67	°C		TE20	4.42	°C
AnaOv1	Overload	-1		LinRan Outa Range	-3	
IselX1	.00	[mm]		IselY1	.00	[mm]
				TE3 R1	4.99	°C
				TE6 R1	7.74	°C
				TE9 R1	6.54	°C
				TE12R1	10.82	°C
				TE15R1	5.25	°C
				TE18R6	9.66	°C
				TE21R6	4.	°C
				NotMes	Not measur	-15
Forschungszentrum Karlsruhe - Technik und Umwelt SUCOS-2D						
Institut für Angewandte Thermo- und Fluidodynamik						

Abbildung 15 - Panel-Anzeige.

Auf einem Panel können Meßwerte von bis zu 72 Kanälen dargestellt werden. Es gibt 10 verschiedene Panele, zwischen denen Sie mit den Zifferntasten **[0]** bis **[9]** wechseln können. Sie können anpassen, von welchen Kanälen die Meßwerte auf den Panelen angezeigt werden.

3.1.2.1. Anpassung der Panel-Anzeige

Mit der Tastenkombination **[Alt]-[F5]** gelangen Sie zu dem Bildschirmmenü Panel anpassen (siehe Abbildung 16), in welchem Sie angeben können, welche Meßwerte an welcher Position auf dem Panel angezeigt werden.

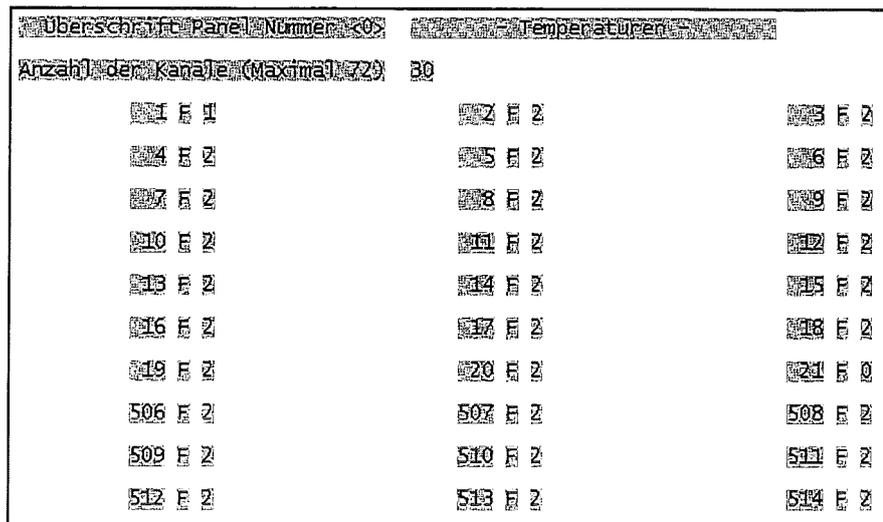


Abbildung 16 - Bildschirmmenü Panel anpassen.

Es gibt 10 verschiedene Panels, so daß die Nummer des aktuellen Panels immer in der ersten Zeile angezeigt wird. Sie können jedem Panel eine eigene Überschrift zuordnen. In der zweiten Zeile wird die Anzahl der auf dem Panel anzuzeigenden Meßwerte festgelegt. Ab der dritten Zeile folgt für jeden Meßwert eine Dreiergruppe von Parametern. Der erste Parameter legt fest, von welchem Kanal der Meßwert kommt. Der zweite Parameter beschreibt das Format, in dem der Meßwert ausgegeben werden soll. Das Format besteht aus einem F oder E für Fließkomma- oder Exponentialdarstellung. Der dritte Parameter legt die Anzahl der Nachkommastellen fest.

Durch die Felder aller Bildschirmmenüs bewegen Sie sich mit den Cursorstasten   und Return . Mit  werden die bis dahin gemachten Änderungen gespeichert, der Bildschirm sofort verlassen und zur Panel-Anzeige zurückgekehrt.

3.1.3. DXF-Flußbild-Anzeige

Durch Drücken der Taste  erhalten Sie die Flußbild-Anzeige (siehe Abbildung 17). Die Flußbild-Anzeige stellt die Meßdaten vor einem DXF-Flußbild dar, das die Geometrie Ihrer Versuchsanlage oder einem Ausschnitt davon wiedergibt. Das DXF-Flußbild bietet somit die Möglichkeit, eine bessere Vorstellung von der räumlichen Anordnung der Meßstellen zu vermitteln.

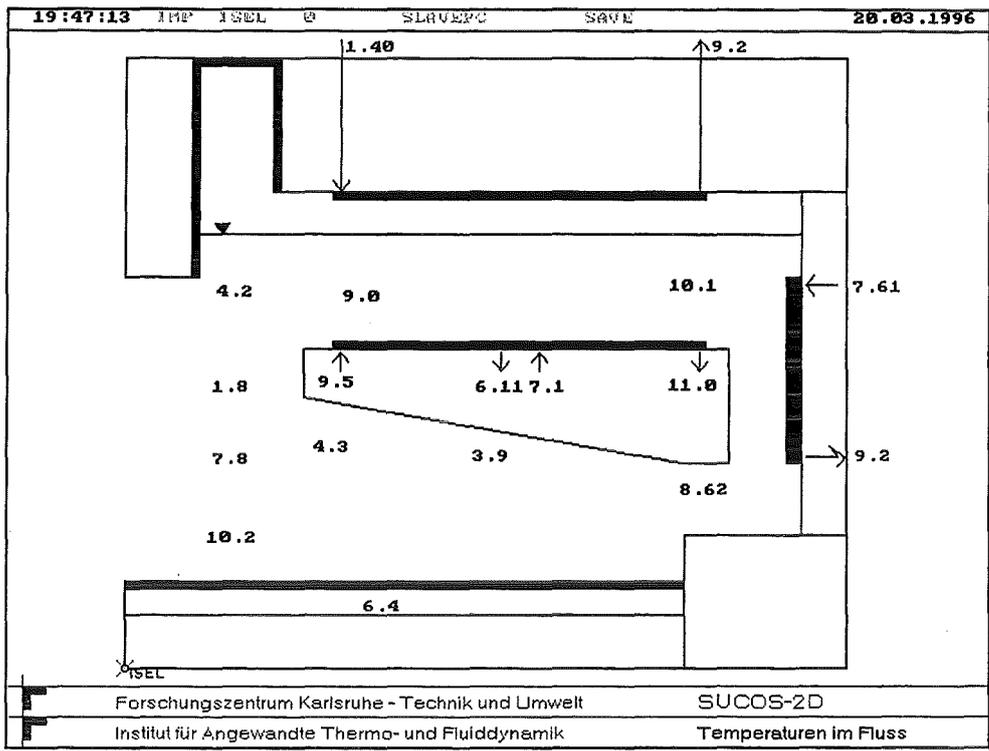


Abbildung 17 - DXF-Flußbild-Anzeige.

Das DXF-Flußbild kann mit AutoCAD® oder einem anderen Programm, das Grafiken im DXF-Format exportieren kann, erstellt werden. Die Meßwerte können innerhalb des DXF-Flußbilds frei angeordnet werden. Bei Bedarf kann der Name oder/und die Dimension der Meßstelle zusätzlich angezeigt werden (durch Druck von **Shift-F8**). Als Beispiel ist in Abbildung 17 die Versuchsanlage SUCOS, die am IATF betrieben wird, gezeigt, Knebel (1996).

In jedem DXF-Flußbild können maximal 57 Meßwerte dargestellt werden. Ebenso wie bei der Panel-Anzeige sind 10 verschiedene DXF-Flußbilder vorbereitet, zwischen denen Sie mit den Zifferntasten **0** bis **9** wechseln können.

3.1.3.1. Erstellung und Einbindung eines DXF-Flußbilds

Ein DXF-Flußbild können Sie mit jedem Programm, das Grafiken im DXF-Format exportieren kann, erstellen. Das DXF-Format (Data Exchange Format) ist von Autodesk entwickelt worden, um einen Standard zu schaffen, der es erlaubt, Konstruktionszeichnungen zwischen verschiedenen Programmen auszutauschen. Aufgrund der Komplexität dieses Dateiformats unterstützt **MEMESS** nicht alle Funktionen. Es ist auch nicht im Sinn dieser Anzeige, eine aufwendige Konstruktionszeichnung einer Versuchsanlage auf den Bildschirm zu bringen. Zeichnen Sie ein aussagekräftiges DXF-Flußbild, vor dem Sie noch Meßdaten darstellen können. Nach dem Motto: weniger ist mehr.

Die 10 verschiedenen DXF-Flußbilder sind im Verzeichnis C:\MEMESS\USER unter den Namen FLUSS0.DXF bis FLUSS9.DXF abgelegt, zu jeder Zifferntaste das entsprechende DXF-Flußbild.

Wollen Sie für Anzeige 0 ein DXF-Flußbild einbinden, so erstellen Sie es und speichern es unter C:\MEMESS\USER\FLUSS0.DXF ab.

3.1.3.2. Anpassung des DXF-Flußbilds

Durch Drücken von **Alt-F6** gelangen Sie zunächst zu dem Bildschirmmenü DXF-Flußbild anpassen (siehe Abbildung 18), das dem des Panels sehr ähnlich ist.

Überschrift Fließnummer als	Temperaturen im Fluß
Anzahl der Werte (Maximal 57)	20
Kanalnummer	001 002 003 004 005 006 007 008 009 010 011 012 013 014 015 201 202 301 302 303
Position X-Koordinate (CH)	11 12 13 14 15 16 20 30 40 50 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70
Y-Koordinate (CH)	30 32 34 36 38 40 21 21 21 24 25 27 31 35 39 15 17 19 21 20
Nummer der Textfarbe	14 14 14 14 14 14 15 15 15 15 13 13 13 13 13 14 14 14 12
Dezimalstellen nach dem Punkte	11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11

Abbildung 18 - Bildschirmmenü DXF-Flußbild anpassen (Positionen der Meßdaten).

Auch hier wird die Nummer des aktuellen DXF-Flußbilds angezeigt, und Sie können eine Überschrift eintragen. In der zweiten Zeile folgt die Anzahl der Meßwerte, die Sie darstellen wollen und darunter ebensoviele Parametergruppen. Zunächst kommen die Kanalnummern der darzustellenden Meßwerte. Es folgen die X- und Y-Koordinaten der Positionen, an denen die Meßwerte auf dem Bildschirm ausgegeben werden sollen. Der Bildschirm ist in ein Koordinatenraster von 80 Einheiten in X-Richtung und 60 Einheiten in Y-Richtung mit Ursprung (1,1) in der oberen linken Bildschirmecke eingeteilt. Geben Sie also (40,30) als Koordinaten für einen Meßwert ein, so wird dieser genau in der Mitte des Bildschirms angezeigt. Als nächstes können Sie noch die Farbe (eine Liste der

Farbnummern gibt Abschnitt 6.7) und die Anzahl der Nachkommastellen wählen, mit der die Darstellung erfolgen soll.

Verlassen Sie dieses Bildschirmmenü wie alle folgenden durch Return  im letzten Feld oder Escape , so gelangen Sie zu einem weiteren Bildschirmmenü (siehe Abbildung 19), in dem Sie Parameter eingeben können, die das DXF-Flußbild und die Darstellung von ISEL-Koordinaten im DXF-Flußbild betreffen.

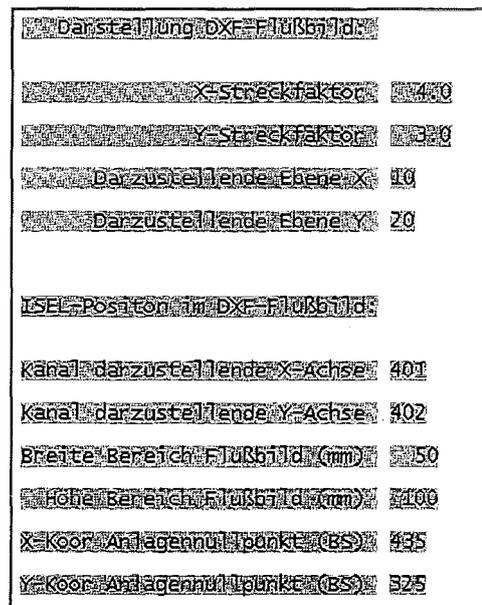


Abbildung 19 - Bildschirmmenü DXF-Flußbild anpassen (Darstellung und ISEL-Position).

In diesem Bildschirmmenü können Sie als erstes einen *X-Streckfaktor* und einen *Y-Streckfaktor* für die Darstellung des DXF-Flußbilds eintragen, um den Bildschirm optimal auszunutzen. Mit den nächsten zwei Parametern *Darzustellende Ebene X* und *Darzustellende Ebene Y* können Sie Projektionen von dreidimensionalen Zeichnungen darstellen. Sie ordnen damit den X und Y Bildschirmachsen die Achsen der DXF-Zeichnung zu. 10 steht für die DXF-X-Achse, 20 für die DXF-Y-Achse und 30 für die DXF-Z-Achse. Geben Sie zum Beispiel für *Darzustellende Ebene X* 20 und für *Darzustellende Ebene Y* 30 ein, so wird die Y-Z-Projektion der Zeichnung auf dem Bildschirm dargestellt. Bei zweidimensionalen Zeichnungen ist nur die Eingabe X 10 und Y 20 sinnvoll, da keine DXF-Z-Achse existiert.

Wenn Sie mit ISEL-Schrittmotoren arbeiten und diese in der ISEL-Sektion des Setup-Menues (siehe Abschnitt 2.5.2) angemeldet haben, folgen sechs weitere Parameter, die die Anzeige der aktuellen ISEL-Position vor dem Flußbild ermöglichen. Dies geschieht nach folgendem Prinzip: Die darzustellenden ISEL-Koordinaten werden mit Hilfe der eingegebenen realen Abmessungen der Anlage auf den Bildschirm skaliert und vom definierten Bildschirmnullpunkt aus abgetragen. Dort wird dann ein Kreis mit der Beschriftung ISEL angezeigt.

Die Parameter *Kanal darzustellende X-Achse* und *Kanal darzustellende Y-Achse* geben an, welche ISEL-Koordinaten zur Darstellung benutzt werden sollen. In diesem Falle sind es die Kanalnummern **401** und **402** und somit die Koordinaten der X1- und Y1-Achse wie in der Achsendefinitionsdatei ISEL.CHN definiert (siehe Abschnitt 2.2.2). Mit den Parametern *Breite Bereich Flußbild* und *Höhe Bereich Flußbild* muß die reale Abmessung des von dem DXF-Flußbild dargestellten Bereichs der Versuchsanlage eingegeben werden, damit die ISEL-Koordinaten auf diesen Bildschirmbereich skaliert werden können. Mit den Parametern *X-Koor Anlagennullpunkt* und *Y-Koor Anlagennullpunkt* geben Sie die Position des Anlagennullpunkts auf dem Bildschirm an. Dies geschieht in Bildschirmkoordinaten, wobei der Grafikbildschirm in X-Richtung 640 Punkte und in Y-Richtung 480 Punkte hat, (0,0) bezeichnet dabei die linke obere Bildschirmecke. Der Anlagennullpunkt wird durch ein rotes Kreuz auf dem Bildschirm angezeigt.

3.1.4. Grafik-Anzeige

Durch Drücken der Taste **[F6]** erhalten Sie die Grafik-Anzeige (siehe Abbildung 20). Die Grafik-Anzeige bietet eine online xy-Darstellung von bis zu 10 Meßwerten, die über der Zeit oder einem anderen gemessenen oder berechneten Kanal aufgetragen werden können.

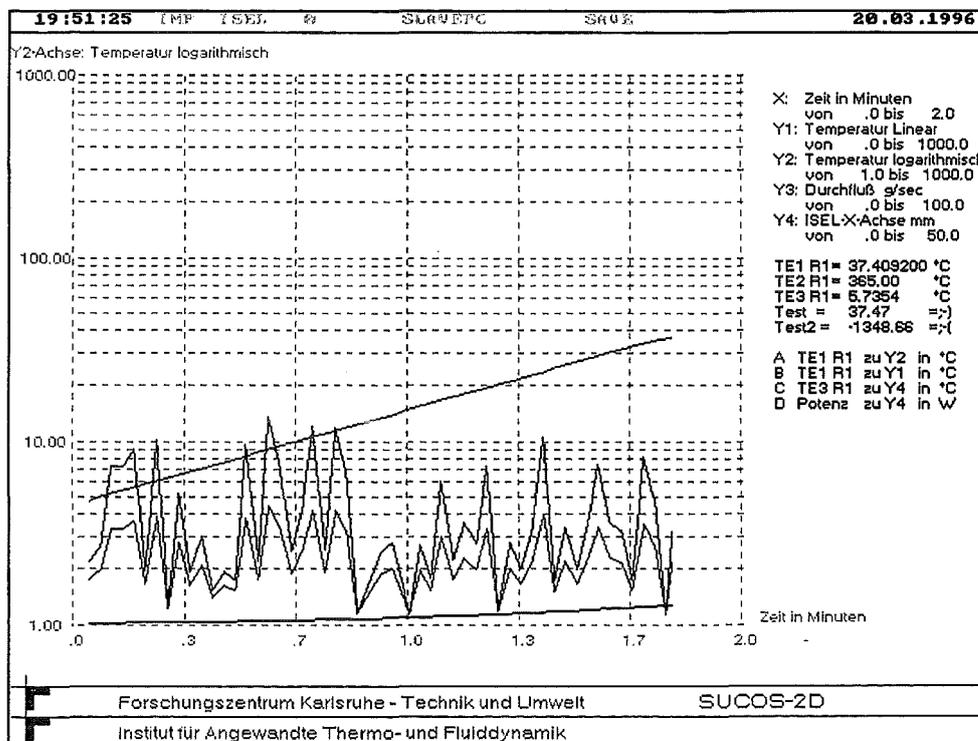


Abbildung 20 - Grafik-Anzeige.

Die Punkte der Meßwerte im Graphen werden linear verbunden. Die so entstehenden Kurven können vier verschiedenen Y-Achsen zugeordnet werden, zwischen denen Sie mit den Zifferntasten **1** bis **4** wechseln können. Die Y-Achsen können sowohl linear als auch logarithmisch skaliert werden. Die X- und die gewählte Y-Achse werden auf dem Bildschirm als Gitter dargestellt. Maximum, Minimum und Titel der Achsen werden oben rechts am Bildschirm angezeigt, darunter werden bis zu fünf Parameter wie im Panel an fester Position angezeigt. Dann folgen Symbol, Name, zugeordnete Achse und Dimension der Meßwerte, die als Kurven dargestellt werden.

Gelangen die Kurven an das Ende der x-Achse, so wird diese um die Hälfte ihrer Länge nach links weiter verschoben. **MEMESS** speichert 8.000 Punkte der Grafik und stellt diese bei einem Anzeigenwechsel oder nach einer Änderung der Skalierung wieder dar.

3.1.4.1. Anpassung der Grafik-Anzeige

Die Grafik-Anzeige bietet eine Vielzahl von Einstellungsmöglichkeiten. Aus diesem Grund gelangen Sie nach Drücken von **Alt-F6** zunächst in ein Auswahlm Menü, das in Abbildung 21 dargestellt ist.

Änderung der Grafik-Parameter

wählen sie, wo sie Einstellungen vornehmen wollen.

im Parameter-Teil durch Eingabe von	P
im Kurven-Teil durch Eingabe von	K
in der X-Scalierung durch Eingabe von	X
in der Y-Scalierung durch Eingabe von	Y
bei den speicheroptionen durch Eingabe von	S

mit RETURN-Taste ohne Änderungen zurück zum Programm

Ihre Eingabe bitte:

Abbildung 21 - Auswahlm Menü: Grafik anpassen.

Geben Sie einen der rechts neben den fünf Auswahlmöglichkeiten stehenden Buchstaben ein und drücken Sie Return **↵**. Ohne die Eingabe eines Buchstaben, also nur mit Return **↵**, gelangen Sie in die Grafik-Anzeige zurück.

3.1.4.1.1. Durch Eingabe von **[P]** gelangen Sie in den Parameter-Teil

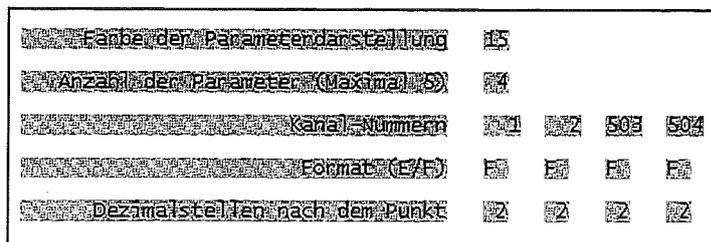


Abbildung 22 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, Parameter-Teil.

Das Bildschirmmenü (siehe Abbildung 22) ist nahezu selbsterklärend. Geben Sie ein: Farbe der Parameterdarstellung (Liste der Farbnummern im Abschnitt 6.7), Anzahl der Kanäle, die als Parameter dargestellt werden sollen, Kanalnummern und Format. Nach Beendigung dieses Bildschirmmenüs kommen Sie wieder in das Auswahlmenü der Abbildung 21 zurück.

3.1.4.1.2. Durch Eingabe von **[K]** gelangen Sie in den Kurven-Teil

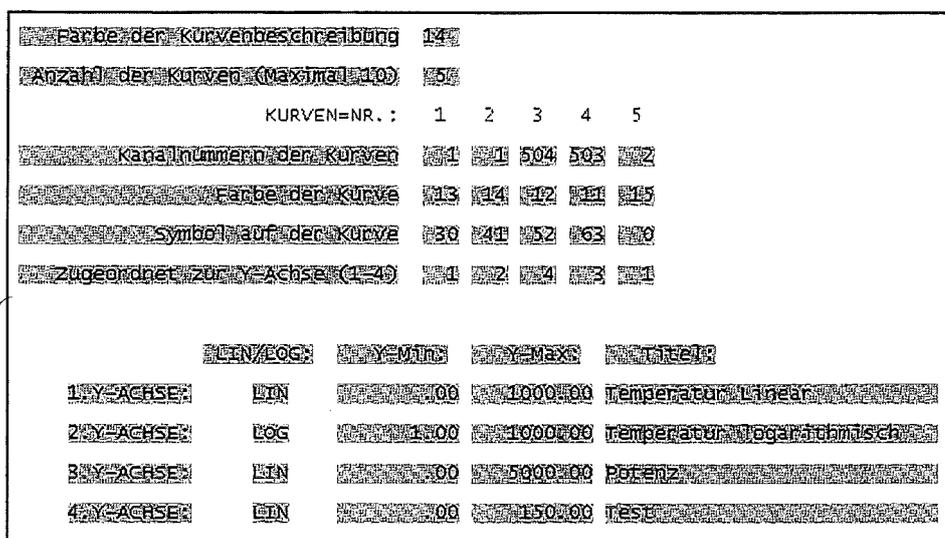


Abbildung 23 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, Kurven-Teil.

In diesem Bildschirmmenü, Abbildung 23, bestimmen Sie, aus welchen Kanälen die Meßwerte für die Grafikanzeige ausgelesen werden sollen. Als erstes geben Sie die Nummer für die Farbe ein, mit der die Legende neben der Grafik angezeigt wird. Dann tragen Sie die Anzahl der Kurven ein, die Sie darstellen möchten. Sie erhalten automatisch ebensoviele Parametergruppen angezeigt. Die Einträge in den Felder *Kanalnummer der Kurven* bestimmen die Kanäle, aus denen die Meßwerte für die entsprechenden Kurven ausgelesen werden. *Farbe der Kurve* bestimmt die Zeichenfarbe, mit der die

Kurve gezeichnet wird. *Symbol auf der Kurve* ist die Anzahl von Meßwerten, nach denen ein Symbol (Buchstaben von A bis J) an die Kurve gesetzt werden soll. *Zugeordnet zu Y-Achse* bestimmt, zu welcher Achse die Kurve in Darstellung und Skalierung zugeordnet werden soll. Darunter sind die Einstellungen der 4 Y-Achsen aufgelistet, damit Sie auf einen Blick entscheiden können, welcher Achse Sie die gerade einzustellende Kurve zuordnen möchten. Nach Verlassen dieses Bildschirmmenüs gelangen Sie wieder in das Auswahlmü der Abbildung 21 zurück.

3.1.4.1.3. Durch Eingabe von gelangen Sie zur X-Skalierung

X-Achse:

ändern Sie den X-Kanal, wird die Grafikanzeige zurückgesetzt!

X-Kanal (Zeit=1000)	1000
Minimaler X-Wert (Xmin)	0.00
Maximaler X-Wert (Xmax)	15.00
Achsenbeschriftung	zeit in Minuten
Anzahl der Gitterlinien	6
Dezimalstellen nach dem Punkt	1

Abbildung 24 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, X-Skalierung.

In diesem Bildschirmmenü werden die Optionen für die X-Achse eingestellt. Zunächst definieren Sie bei *X-Kanal* den Kanal für die X-Werte. Geben Sie als Kanal 1000 ein, so wird die Zeit auf der X-Achse aufgetragen. Die Zeit zählt ab Programmstart. Sie können die Zeit, die in der Grafik-Anzeige verwendet wird, jederzeit auf Null zurücksetzen (siehe Abschnitt 3.1.4.1.5). Die Zeit der Grafik-Anzeige wird automatisch zurückgesetzt, wenn Sie einen neuen Kanal für die X-Achse eingeben. Durch *minimaler X-Wert* und *maximaler X-Wert* legen Sie das anzuzeigende Intervall der X-Achse fest. Diese Parameter können Sie auch zur Ausschnittvergrößerung nutzen, indem Sie sich nur ein kleines Intervall aus einer längeren Messung anzeigen lassen. Im Feld *Achsenbeschriftung* ordnen Sie der X-Achse einen Titel zu, der an der Achse ausgegeben wird. Die *Anzahl der Gitterlinien* gibt die Teilung der X-Achse an. Im Beispiel der Abbildung 24 werden 15.00 sechs mal geteilt, d.h. alle 2.5 wird eine Gitterlinie senkrecht zur X-Achse gezogen und der Wert daran geschrieben. Mit *Dezimalstellen nach dem Punkt* weisen Sie den Werten, die an die Achse geschrieben werden, die Anzahl der Dezimalstellen zu, mit der sie ausgegeben werden. Nach Verlassen dieses Bildschirmmenüs gelangen Sie wiederum in das Auswahlmü der Abbildung 21 zurück.

3.1.4.1.4. Durch Eingabe von gelangen Sie zur Y-Skalierung

1. Y-ACHSE:	
Linear/Logarithmisch (LIN/LOG)	LIN
Minimaler Y-Wert (Ymin)	1000000
Maximaler Y-Wert (Ymax)	10000000
Achsenbeschriftung	Temperatur Linear
Anzahl der Gitterlinien	10
Dezimalstellen nach dem Punkt	1

Abbildung 25 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, Y-Skalierung.

Mit dem Bildschirmmenü Y-Skalierung, siehe Abbildung 25, wird der erste von vier identischen Bildschirmen, mit denen die Parameter der vier Y-Achsen eingestellt werden, aufgerufen. Die vier Bildschirme unterscheiden sich nur durch die erste Zeile von denen der X-Achse (Abbildung 24). Die Y-Achsen können wahlweise linear (*LIN*) oder logarithmisch (*LOG*) skaliert werden. Ist eine logarithmische Skalierung gewählt, so werden die Intervallgrenzen in 10er Potenzen eingegeben und automatisch umgerechnet. Probieren Sie das aus, indem Sie *LIN* und *LOG* abwechselnd eingeben. Die Anzeige der Intervallgrenzen wechselt automatisch. Die restlichen Einstellungen sind identisch mit denen der X-Achse. Sind Sie die vier Bildschirme für die Skalierung der vier Y-Achsen durchgegangen, so erscheint anschließend die in Abbildung 26 dargestellte Zusammenfassung.

1. Y-ACHSE		2. Y-ACHSE	
LIN/LOG	LIN	LIN/LOG	LOG
Y-Min	1000000	Y-Min	1000000
Y-Max	10000000	Y-Max	10000000
Titel	Temperatur Linear	Titel	Temperatur Logarithmisch
Gitter	10	Gitter	10
Dezimal	1	Dezimal	2
3. Y-ACHSE		4. Y-ACHSE	
LIN/LOG	LIN	LIN/LOG	LIN
Y-Min	1000000	Y-Min	1000000
Y-Max	5000000	Y-Max	1500000
Titel	Potenz	Titel	Test
Gitter	10	Gitter	14
Dezimal	0	Dezimal	2
Farbe der Achsen		14	

Abbildung 26 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, Y-Skalierung (Zusammenfassung).

Hier werden alle Einstellungen nochmals angezeigt. Abschließend können Sie bei *Farbe der Achsen* die Farbe des Achsengitters festlegen (Tabelle mit Farbnummern in Abschnitt 6.7). Nach Verlassen dieses Bildschirmmenüs gelangen Sie wieder in das Auswahlmenü der Abbildung 21 zurück.

3.1.4.1.5. Durch Eingabe von **S** gelangen Sie zu den Speicheroptionen

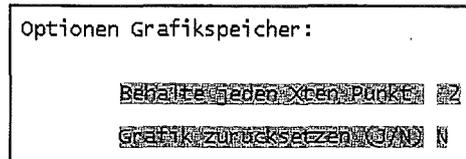


Abbildung 27 - Bildschirmmenü: Grafik anpassen, Speicheroptionen.

MEMESS puffert 8.000 Meßwerte, die in die Grafik eingetragen werden, daß heißt 800 Punkte für jede Kurve. Die Meßdaten werden mit der im Setup-Menue angegebenen *Meßfrequenz* (Abschnitt 2.5.1) in den Graphen eingetragen. Im Bildschirmmenü Speicheroptionen (Abbildung 27) können Sie nun durch Angabe von *Behalte jeden Xten Punkt* festlegen, jeden wievielten Meßwert Sie für den Graphen im Speicher behalten möchten. Dadurch legen Sie die Zeit fest, für die Sie auf alte Grafikdaten zurückgreifen können. Behalten Sie jede Sekunde einen Wert, so können Sie auf 800 Sekunden Grafikdaten zurückgreifen. Tragen Sie bei *Behalte jeden Xten Punkt* jedoch 5 ein, so verfünffacht sich die Zeit, und Sie haben Grafikdaten der letzten 4000 Sekunden, alle fünf Sekunden einen pro Kurve. Durch den Eintrag von *J* in *Grafik zurücksetzen* löschen Sie den Grafikspeicher und setzen die Grafikzeit auf Null zurück. Damit beginnt die Grafikausgabe wie beim Programmstart von neuem. Nach Verlassen dieser Optionen kommen Sie zum Auswahlmenü der Abbildung 21 zurück.

3.1.5. Tabellen-Anzeige

Die Tabellen-Anzeige (siehe Abbildung 28) ist zur Kontrolle der Meßwerte gedacht, die in der Grafik-Anzeige als Kurve dargestellt werden. Die Tabelle läuft von unten nach oben durch den Bildschirm, unten kommt eine aktuelle Zeile hinzu, oben verschwindet die letzte. Die Tabelle ist die Wertetabelle der Grafik-Anzeige. Entsprechend hat sie so viele Spalten wie Kurven im Graphen angezeigt werden (X-Spalte, gefolgt von entsprechend vielen Y-Spalten). Die Tabellen-Anzeige kann nicht gesondert angepaßt werden. Sie richtet sich nach den Einstellungen im Kurven-Teil des Auswahlmenü Grafik anpassen (Abschnitt 3.1.4.1.2).

Speichern der Meßwerte	
Datei:	mess.asc
Daten anhängen:	N
Kommentar:	erste Messung
Speicherdauer:	5.00 min

Abbildung 30 - Eingabefenster: Speichern der Meßwerte.

Datei: Die Meßwertedatei, in der die Meßwerte abgelegt werden sollen. Die Meßwertedatei wird in das Verzeichnis C:MEMESS\DATEN geschrieben. In Abbildung 29 ist beispielhaft MESS.ASC gewählt.

Anhängen: Wenn die Meßwertedatei bereits existiert, so wird hier festgelegt, ob weitere Meßwerte, die Sie speichern möchten, an die bereits vorhandenen Meßwerte in der Meßwertedatei angehängt werden, oder ob die alten Meßwerte überschrieben werden sollen. Existiert die Meßwertedatei noch nicht, ist diese Option nicht wählbar.

Geben Sie *J* ein, so wird hinter die alten Meßwerte in der Meßwertedatei ein neuer Kopf geschrieben, der Informationen über die neue Messung enthält (siehe Abschnitt 3.2.1). Darunter folgen die neuen Meßwerte.

Kommentar: In dieses Feld geben Sie einen *Kommentar* ein, der vor Ihren Meßdaten im Kopf der Meßwertedatei gespeichert wird (siehe Abschnitt 3.2.1).

Dauer: Geben Sie hier die *Speicherdauer* in Minuten ein. **MEMESS** beendet das Speichern der Meßdaten automatisch nach der eingegebenen *Speicherdauer*. Geben Sie 0 Minuten ein, so wird das Speichern nicht automatisch beendet, und in der Anzeige erscheint *NoStop*. Wird das Speichern nicht automatisch beendet, so können Sie es durch erneutes Drücken von **F2** beenden.

Ist das Speichern der Meßwerte aktiv, so wird in der Statuszeile *SAVE* weiß angezeigt. Dahinter wird die Zeitdauer ausgegeben, die das Speichern der Meßwerte aktiv ist, und, falls definiert, die *Dauer*, nach der das Speichern automatisch beendet wird.

19:37:37 IMP ISEL © SLAVEPC SAVE .5 / 5.0 min 20.03.1996

Abbildung 31 - Statuszeile während des Speicherns der Meßwerte.

Im Beispiel von Abbildung 31 werden die Meßwerte bereits seit einer halben Minute gespeichert, und das Speichern wird nach fünf Minuten automatisch beendet (es wird also noch 4½ Minuten gespeichert). Sie können das Speichern der Meßwerte jederzeit durch erneutes Drücken der Taste  beenden.

3.2.1. Format der Meßwertedatei

Haben Sie das Speichern der Meßwerte aktiviert, so werden die Meßwerte nach einem zehnzeiligen Kopf spaltenweise in die Meßwertedatei geschrieben. Es werden nur Meßwerte aus Kanälen abgespeichert, deren Dimension nicht „skip“ ist (siehe Abschnitt 2.1.2)!

Institut	: Institut für Angewandte Thermo- und Fluidodynamik									
Versuch	: SUCOS-2D									
Benutzer	: P. Schober									
Kommentar	: Beispiel									
Datum	: 10.05.1996									
Zeit	: 12:11:08									
	#401	ISEL ...	#406	ISEL	# 1	MO331 ...	# 10	MO331	#501	THEO ...
Zeit [s]	IselX1 [mm]	...	IselZ2 [mm]	...	TERM01 [°C]	...	TERM10 [°C]	...	Durch1 [g/s]	...
5	.000000E+00	...	.000000E+00	...	.170000E+02	...	.170000E+02	...	.807986E+03	...
10	.000000E+00	...	.000000E+00	...	.270000E+02	...	.270000E+02	...	.122525E+04	...
15	.000000E+00	...	.000000E+00	...	.370000E+02	...	.370000E+02	...	.162697E+04	...
.										
.										
.										

Abbildung 32 - Meßwertedatei.

Abbildung 32 zeigt das Beispiel einer Meßwertedatei.

In den ersten drei Zeilen des Kopfs stehen die Namen des Instituts, des Versuchs und des Benutzers, die Sie im Setup-Menue in der Versuchs-Sektion (Abschnitt 2.5.5) eingeben. In der nächsten Zeile wird der Kommentar gespeichert, den Sie beim Aktivieren des Speicherns eingeben (Abschnitt 3.2). Die Zeilen fünf und sechs erhalten Datum und Zeit zu Beginn des Speicherns der Meßwerte. Es werden Systemdatum und Systemzeit des Rechners verwendet.

Der Bereich, in dem die Meßwerte abgespeichert sind, ist spaltenweise aufgebaut. Die Nummer des Kanals, aus dem die Meßwerte der betreffenden Spalte stammen, sowie Name und Dimension sind in den ersten zwei Zeilen einer jeden Spalte (Zeilen acht und neun) gespeichert. Nach Spalte eins, in der die Zeit in Sekunden vom Beginn des Speicherns an eingetragen wird, ist für die Meßwerte eines jeden abzuspeichernden Kanals eine Spalte vorgesehen.

Zunächst werden die Koordinaten der ISEL-Achsen, wie in der Achsendefinitionsdatei ISEL.CHN eingetragen, gespeichert. Im Beispiel der Abbildung 32 werden Koordinaten der ISEL-Achsen X1 bis

Z2 gespeichert, die aus den Kanälen 401 bis 406 ausgelesen werden. Aus Platzgründen sind nicht alle Spalten angezeigt, weitere Spalten sind durch drei Punkte ... angedeutet.

Die nächsten Spalten beinhalten die Meßwerte der IMP-Kanäle. In Abbildung 32 die Kanäle 1 bis 10. In Zeile acht einer jeden Spalte ist bei den IMP-Kanälen zusätzlich der Modus angegeben, in dem dieser Kanal gemessen wird, wie in der Kanaldefinitionsdatei IMP.CHN definiert (siehe Abschnitt 2.1.2). Abschließend folgen die Spalten mit den Funktionswerten der theoretischen Kanäle.

Im Beispiel, Abbildung 32, wird alle fünf Sekunden ein Meßwert in die Meßwertedatei geschrieben.

3.3. Kontrolle der Schrittmotoren

Zur Steuerung der ISEL-Schrittmotoren stehen zwei verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, die im folgenden diskutiert werden: Das Anfahren eines Meßpunkts aus der Positionendatei ISEL.POS und das Anfahren freier Koordinaten.

3.3.1. Anfahren eines Meßpunkts

Durch Drücken der Taste  erhalten Sie das Eingabefenster zum Anfahren eines Meßpunkts, Abbildung 33.

Anfahren eines Meßpunkts
Punktnummer (? für Liste): <input type="text"/>

Abbildung 33 - Eingabefenster: Anfahren eines Meßpunkts.

Jetzt können Sie die Nummer des Meßpunkts, den Sie anfahren wollen, gefolgt von Return  eingeben. Die Nummer des Meßpunkts ist durch die Positionendatei ISEL.POS den Koordinaten der einzelnen Achsen zugeordnet, siehe Abschnitt 2.2.3. Die ISEL-Schrittmotoren fahren diese Koordinaten sofort an. In der Statuszeile wird dann hinter ISEL die Nummer des aktuellen Meßpunkts angezeigt.

Sie können sich einen Auszug aus der Positionendatei anzeigen lassen, indem Sie statt der Nummer eines Meßpunkts ein Fragezeichen ? eingeben. Es wird das in Abbildung 34 dargestellte Bildschirmmenü angezeigt.

Auszug Positionendatei			
#	X	Y	Z
1	54.0	20.0	40.0
2	30.0	40.0	10.0
3	2.0	7.0	10.0
4	15.0	20.0	480.0
5	6.0	8.0	9.0
6	10.0	11.0	20.0
7	452.0	564.0	99.0
8	53.0	24.0	258.9
9	10.0	12.5	234.8
10	111.1	222.2	333.3
11	23.1	56.3	35.8
12	74.2	78.4	123.7
13	86.4	12.7	123.4
14	564.2	662.3	456.2
15	24.5	243.1	233.1
16	343.2	45.2	23.5
17	43.6	34.2	45.6
18	234.2	234.5	35.5
19	2.3	12.3	234.1
20	23.3	216.6	145.6
21	234.4	34.6	73.2
22	34.3	84.5	63.8
23	23.3	175.3	83.5
24	10.0	11.0	20.0
25	452.0	564.0	99.0
26	53.0	24.0	258.9
27	10.0	12.5	234.8
28	110.1	234.1	234.2
29	23.1	56.3	35.8
30	74.2	78.4	123.7

Punktnummer (ESC zurück):

Abbildung 34 - Bildschirmmenü: Auszug Positionendatei.

Enthält die Positionendatei mehr als 30 Meßpunkte, so können Sie sich durch Drücken der Taste Return  die jeweils 30 folgenden Meßpunkte anzeigen lassen. Ist die Positionendatei vollständig angezeigt, oder drücken Sie Escape , so können Sie die Nummer eines Meßpunkts eingeben, um die ISEL-Schrittmotoren dorthin zu bewegen. Der aktuelle Meßpunkt wird im Eingabefeld angezeigt; sind freie Koordinaten angefahren, so steht dort „fre“, Abschnitt 3.3.2

In der ersten Zeile des Bildschirmmenüs in Abbildung 34 wird die Adresse der Steuereinheit angegeben. Darunter sind die Nummern und die Koordinaten der Meßpunkte, die den Achsen der Steuereinheit zugeordnet sind, angezeigt. Mit den Cursortasten  oder  können Sie, falls Sie weitere Steuereinheiten angeschlossen haben, die Adresse um eins erhöhen oder erniedrigen.

3.3.2. Anfahren freier Koordinaten

Mit dieser Möglichkeit können Sie die ISEL-Schrittmotoren unabhängig von den Definitionen der Meßpunkte in der Positionendatei ISEL.POS steuern. Sie können jede Achse an jede beliebige Position fahren. Durch Drücken der Tastenkombination - gelangen Sie in ein Eingabefenster, wie es Abbildung 35 zeigt.

Anfahren freier Koordinaten	
Unit-Code	0
X-Koordinate	74.2 mm
Y-Koordinate	73.4 mm
Z-Koordinate	12.5 mm

Abbildung 35 - Eingabefenster: Anfahren freier Koordinaten.

Im ersten Feld geben Sie die Adresse der Steuereinheit ein, an der die zu verfahrenen Achsen angeschlossen sind. In den Eingabefeldern für die Koordinaten sind automatisch die aktuellen Positionen der Achsen eingetragen. Sie können beliebige Koordinaten eingeben und durch Drücken von Return  im letzten Feld anfahren lassen. Sie verlassen dieses Eingabefenster durch Drücken von Escape .

3.4. Kontrolle eines Slave-PCs

3.4.1. Eingaben an Slave-PC

Für die Bedienung eines Slave-Programms werden die Eingaben, die über die Tastatur des **MEMESS-PCs** erfolgen, auf die serielle Schnittstelle und somit an den Slave-PC umgeleitet. Dies geschieht durch Drücken der Taste . Am unteren Bildschirmrand erhalten Sie in einem Fenster die Meldung, daß alle Eingaben über die Tastatur an den Slave-PC gehen, siehe Abbildung 36.

Alle Eingaben zum SlavePC ... Ende mit 2x <q>

Abbildung 36 - Meldung: Eingaben an Slave-PC.

Haben Sie das Slave-Programm wie in Abschnitt 2.4.1 beschrieben gestartet, so bedienen Sie jetzt das Slave-Programm mit der Tastatur des **MEMESS-PCs**.

Zum **MEMESS-PC** kehren Sie durch zweimaliges Drücken von  (klein q) zurück.

3.4.2. Starten einer Messung am Slave-PC

Durch Drücken von - veranlassen Sie **MEMESS**, die im Steuerprotokoll SLAVE.INI definierte *Start-Sequenz* (siehe Abschnitt 2.4.3) zum Slave-PC zu senden. Sie erhalten am unteren Bildschirmrand eine Meldung, siehe Abbildung 37.

Starte SlavePC-Messung!

Abbildung 37 - Meldung: Starten einer Messung am Slave-PC.

Es wird eine Messung auf dem Slave-PC gestartet, die wie im Steuerprotokoll SLAVE.INI definiert abläuft (siehe Abschnitt 2.4.3). Einfluß auf die laufende Messung am Slave-PC können Sie durch die Bedienung des Slave-Programms, wie in Abschnitt 3.4.1 beschrieben, nehmen.

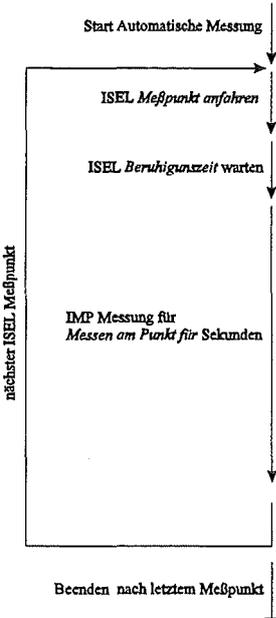
3.5. Automatische Messung

MEMESS wird für den automatischen Betrieb der Versuchs-Anlage SUCOS (Knebel (1996)) eingesetzt. An der Versuchsanlage SUCOS werden mit **MEMESS** Temperaturen und Spannungen über IMPs gemessen, eine LDA-Optik mit ISEL-Schrittmotoren verfahren und ein Slave-PC mit dem LDA-Meßprogramm kontrolliert. Der Ablauf einer Automatischen Messung wird anhand dieses Beispiels im folgenden diskutiert.

3.5.1. Ablaufschema

Während einer Automatischen Messung fährt **MEMESS** die ISEL-Schrittmotoren nacheinander an die in der Positionendati ISEL.POS (Abschnitt 2.2.3) definierten Meßpunkte. An jedem Meßpunkt werden die in Abbildung 38 skizzierten Abläufe gesteuert.

Ablauf: Automatische Messung ohne Slave-PC



Ablauf: Automatische Messung mit Slave-PC (Abbildung 10, Steuervariante ③, Abschnitt 2.4.2)

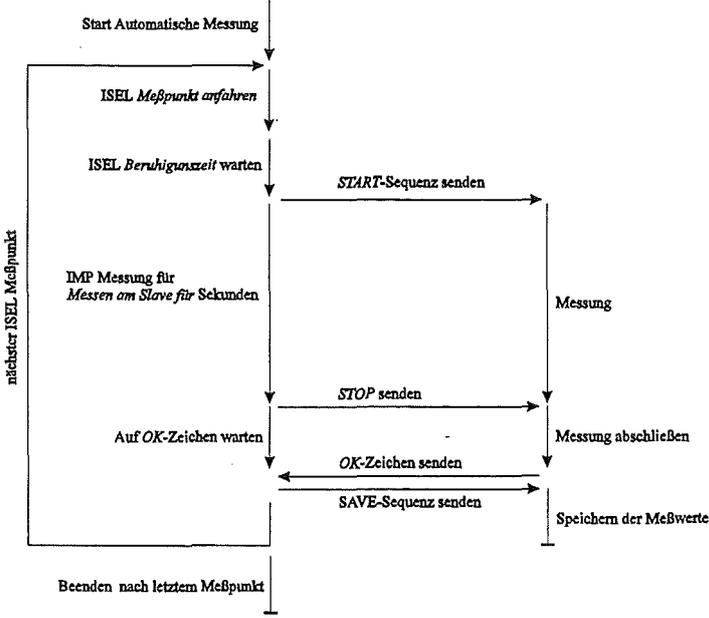


Abbildung 38 - Ablaufschema: Automatische Messung.

Zunächst fahren die ISEL-Schrittmotoren den ersten Meßpunkt an, den Sie im Eingabefenster *Automatische Messung* festlegen können (Abschnitt 3.5.2). Dann wartet **MEMESS** die *Beruhigungszeit* ab, die Sie in der ISEL-Sektion des Setup-Menues Abschnitt 2.5.2 eingetragen haben.

Automatische Messung ohne Slave-PC:

Ist kein Slave-PC angeschlossen, so werden am Meßpunkt für eine von Ihnen bestimmte Dauer (*Messen am Punkt für*, siehe Abschnitt 3.5.2, Abbildung 41) Meßwerte von den IMPs aufgenommen und abgespeichert. Nach dieser Zeit wird der nächste Meßpunkt angefahren (linke Seite Abbildung 38).

Automatische Messung mit Slave-PC:

Haben Sie einen Slave-PC angeschlossen, so wird nach dem Anfahren eines Meßpunkts und dem Abwarten der *Beruhigungszeit* eine Messung auf dem Slave-PC gestartet. Der Ablauf einer Messung auf dem Slave-PC ist in Abschnitt 2.4.2 beschrieben. Ist die Messung auf dem Slave-PC abgeschlossen, so wird der nächste Meßpunkt angefahren (rechte Seite Abbildung 37).

Dieser Ablauf, ob mit oder ohne Slave-PC, wiederholt sich bis zum letzten Meßpunkt, den Sie im Eingabefenster *Automatische Messung* festlegen können (Abschnitt 3.5.2).

3.5.2. Starten einer Automatischen Messung

Durch Drücken der Taste **[F3]** bringen Sie ein Fenster auf den Bildschirm, in dem die aktuellen Parameter zur Automatischen Messung angezeigt werden (Abbildung 39). Durch Drücken einer beliebigen Taste wird die Automatische Messung mit diesen Parametern gestartet.

```

      Automatische Messung
-----
Datei:      mess.asc
Anhängen:  N
Kommentar:  AutoTest
Start bei ISEL Punkt   1
... bis ISEL Punkt   30
Messung am SlavePC:   J
Messen am Slave für 300 sec
Weiter mit Taste .. ESC zurück

```

Abbildung 39 - Fenster: Automatische Messung am Slave-PC.

In Abbildung 39 sind die Parameter *Datei*, *Anhängen* und *Kommentar* identisch zu den Parametern der Option Speichern der Meßwerte, siehe Abschnitt 3.2.

Start bei ISEL Punkt Nummer des ersten Meßpunkts, an dem die Automatische Messung beginnt.

... bis ISEL Punkt Nummer des letzten Meßpunkts, nach dem die Automatische Messung beendet wird.

Messung am SlavePC Ist ein Slave-PC angeschlossen, so können Sie hier wählen, ob Sie mit diesem messen wollen (*J*) oder nicht (*N*). Ist kein Slave-PC angeschlossen, so steht hier „*NoSlave*“.

Messen am Slave für Haben Sie bei *Messung am SlavePC* *Ja* eingegeben, so können Sie hier angeben, wie lange die Messung auf dem Slave-PC dauern soll. Das ist jedoch nur möglich, wenn sie im Steuerprotokoll *SLAVE.INI* (Abschnitt 2.4.3) dem Parameter *StopSlave* eine Zahl ungleich Null zugeordnet haben. Damit wird die Messung auf dem Slave-PC durch Senden des *STOP*-Zeichens nach der hier eingegebenen Zeit beendet.

Ist *StopSlave* gleich Null, so wird kein *STOP*-Zeichen gesendet, und **MEMESS** wartet auf das *OK*-Zeichen des Slave-PCs, bevor der nächste Meßpunkt angefahren wird. Dann wird hier „*SlaveTiming*“ angezeigt.

Messen am Punkt für Haben Sie bei *Messung am SlavePC* *Nein* eingegeben, so geben Sie hier ein, wie lange die Messung mit IMPs am **MEMESS**-PC je Meßpunkt dauern soll.

Um diese Parameter zu ändern, drücken Sie die Tastenkombination Alt - F3. Sie gelangen zunächst in ein Eingabefenster (Abbildung 40), das identisch zu dem der Option Speichern der Meßwerte ist (siehe Abschnitt 3.2). Lediglich bei *Speicherdauer* ist jetzt *Automatik* eingetragen. Die Dauer der Automatischen Messung wird von **MEMESS** kontrolliert.

speichern der Meßwerte	
Datei:	mess.asc
Daten anhängen:	N
Kommentar:	Automatische Messung
Speicherdauer:	Automatik

Abbildung 40 - Eingabefenster: Speichern Automatische Messung.

Drücken Sie Escape, so verlassen Sie dieses Eingabefenster ohne eine Automatische Messung zu starten. Mit Return im letzten Feld gelangen Sie in das Eingabefenster *Automatische Messung*, Abbildungen 41 bis 44. Es sind vier verschiedene Möglichkeiten der Automatischen Messung mit oder ohne Slave-PC dargestellt. Bei allen Variationen können Sie angeben, bei welchem Meßpunkt die Automatische Messung starten (*Start bei ISEL Punkt*) und nach welchem Meßpunkt sie enden soll (... *bis ISEL Punkt*).

Automatische Messung	
Start bei ISEL Punkt	1
... bis ISEL Punkt	45
Messung am SlavePC:	No Slave
Messen am Punkt für	60 sec

Abbildung 41 - Eingabefenster: Automatische Messung ohne Slave-PC.

Im Eingabefenster der Abbildung 41 sehen Sie, daß kein Slave-PC angeschlossen ist (*Messung am Slave-PC: No Slave*). *Messen am Punkt für* gibt an, wie lange der MEMESS-PC je Meßpunkt eine Messung mit IMPs durchführen soll.

Automatische Messung	
Start bei ISEL Punkt	1
... bis ISEL Punkt	30
Messung am SlavePC:	N
Messen am Punkt für	60 sec

Abbildung 42 - Eingabefenster: Automatische Messung, messen am Punkt.

Das Eingabefenster in Abbildung 42 wird angezeigt, wenn ein Slave-PC an den MEMESS-PC angeschlossen ist. Im Beispiel wird jedoch keine Messung auf dem Slave-PC gewählt (*Messung am Slave-PC: N*). In der letzten Zeile ist wieder *Messen am Punkt für* anzugeben.

Automatische Messung	
Start bei ISEL Punkt	1
... bis ISEL Punkt	30
Messung am SlavePC:	J
Messen am slave für	300 sec

Abbildung 43 - Eingabefenster: Automatische Messung mit Slave-PC.

In Abbildung 43 ist ein Slave-PC angeschlossen und zur Messung ausgewählt (*Messung am Slave-PC: J*). In der letzten Zeile wird jetzt *Messen am Slave für* angezeigt und kann eingegeben werden.

Das Speichern der Meßwerte wird unterbrochen, und die bereits aufgenommenen Daten des aktuellen Meßpunkts werden aus der Meßwertedatei gelöscht. Die ISEL-Schrittmotoren verbleiben am aktuellen Meßpunkt. Eine gestartete Messung auf dem Slave-PC wird abgebrochen.

Setzen Sie durch erneutes Drücken von **[F4]** die Automatische Messung fort, so wird der aktuelle Meßpunkt neu gemessen. Daß heißt, Meßwerte von den IMPs werden für diesen Meßpunkt neu aufgenommen und abgespeichert. Eine Messung auf dem Slave-PC wird für diesen Meßpunkt neu gestartet. Das Pausieren während einer Automatischen Messung ist für Justierarbeiten oder kleinere Umbauten an der Versuchsanlage gedacht, ohne das Meßprogramm ganz abbrechen zu müssen.

In der Meßwertedatei können Sie in der Zeit-Spalte eine Pause feststellen. Im Beispiel der Abbildung 47 liegt zwischen den Zeiten 55 und 125 Sekunden eine 70 Sekunden lange Pause.

```

Institut : Institut für Angewandte Thermo- und Fluidodynamik
Versuch  : SUCOS-2D
Benutzer  : P. Schober
Kommentar : Automatische Messung
Datum    : 10.05.1996
Zeit     : 12:11:08

      #401 ISEL ... #406 ISEL  # 1 MO331 ... # 10 MO331  #501 THEO ...
Zeit [s] IselX1 [mm] ... IselZ2 [mm]  TERMO1 [ °C] ... TERM10 [ °C]  Durch1 [g/s] ...

.
.
50      .100000E+02 ... .400000E+02 .170000E+02 ... .170000E+02 .807986E+03 ...
55      .100000E+02 ... .400000E+02 .270000E+02 ... .270000E+02 .122525E+04 ...
125     .200000E+02 ... .600000E+02 .590000E+02 ... .590000E+02 .274697E+04 ...
130     .200000E+02 ... .600000E+02 .610000E+02 ... .610000E+02 .311876E+04 ...

.
.

```

Abbildung 47 - Meßwertedatei: Pause Automatische Messung.

Um ein Automatische Messung abzubrechen, drücken Sie die Tastenkombination **[Alt]-[F4]**. Das Speichern der Meßwerte wird sofort beendet, die ISEL-Schrittmotoren bleiben am aktuellen Meßpunkt stehen und eine Messung auf dem Slave-PC wird abgebrochen.

Der Abbruch einer Messung auf dem Slave-PC kann einige Zeit in Anspruch nehmen, wenn Sie im Steuerprotokoll SLAVE.INI *WaitforSlave* ungleich Null gesetzt haben (siehe Abschnitt 2.4.3).

3.5.4. Beispiel

Die Steuerung und die Meßwerterfassung der Versuchsanlage SUCOS (Knebel (1996)) erfolgt mit den Programmen **MEMESS** auf dem **MEMESS**-PC und LDASYS auf einem Slave-PC. Der Slave-PC ist über eine Interfacekarte mit einem Laser-Doppler-Anemometer verbunden. Die LDA-Optik ist auf ISEL-Schrittmotoren installiert. Während einer Automatischen Messung nimmt **MEMESS** über IMPs Meßwerte auf, verfährt zwei ISEL-Schrittmotoren, startet/beendet Geschwindigkeitsmessungen auf dem Slave-PC und speichert sämtliche Meßwerte. Der beispielhafte Ablauf einer Automatischen Messung an der Versuchs-Anlage SUCOS ist im rechten Ablaufschema der Abbildung 38 schematisch dargestellt und im folgenden detailliert beschrieben.

- (1) **MEMESS** läßt die ISEL-Schrittmotoren den ersten Meßpunkt anfahren.
- (2) Die *Beruhigungszeit* wird abgewartet.
- (3) Die *START*-Sequenz aus dem Steuerprotokoll SLAVE . INI (Abschnitt 2.4.3) wird an den Slave-PC gesendet:
 - a) ASCII 55 = „7“ → LDASYS erwartet die Eingabe der Koordinaten des aktuellen Meßpunkts.
 - b) W401, W402, W403 → die aktuellen Koordinaten der ersten drei ISEL-Achsen werden gefolgt von ASCII 13 = Return an LDASYS übergeben.
 - c) ASCII 52 = „4“ → LDASYS bereitet Geschwindigkeitsmessung vor.
 - d) zwei mal ASCII 13 = Return → Parameter werden bestätigt und Messung gestartet.
- (4) **MEMESS** nimmt über IMPs Meßwerte auf und speichert sie ab. Zeitgleich nimmt LDASYS auf dem Slave-PC Geschwindigkeiten auf.
- (5) Nach der bei *Messen am Slave für* (siehe Abschnitt 3.5.2) eingegebenen Zeit sendet **MEMESS** das *STOP*-Zeichen (hier ASCII 32 = Leertaste) an LDASYS.
- (6) LDASYS beendet die Meßwertaufnahme und sendet das *OK*-Zeichen zurück (hier ASCII 72 = „H“ für Halt).
- (7) **MEMESS** hat bis zum Empfangen des *OK*-Zeichens noch IMP-Meßwerte aufgenommen und abgespeichert. Das Speichern der IMP-Meßwerte wird jetzt unterbrochen und dem Slave-PC die *SAVE*-Sequenz gesendet:
 - a) zwei mal ASCII 13 = Return → Geschwindigkeitsdaten speichern.
 - b) ASCII 78 = „N“ → keine Rohdaten speichern.
- (8) **MEMESS** läßt die Schrittmotoren den nächsten Meßpunkt anfahren.
- (9) Weiter bei 2. und Wiederholung des Ablaufs, bis der letzte Meßpunkt (... *bis ISEL Punkt*, Abschnitt 3.5.2) gemessen ist.

4. Tastenbelegung

Generell können Sie mit der Taste Escape  Aktionen abbrechen, zum Beispiel in den Eingabefenstern zu „Speichern der Meßwerte“ oder „Automatische Messung“. Drücken Sie Escape  in einer der vier Anzeigen, so wird die betreffende Anzeige neu aufgebaut.

Durch Bildschirmmenüs oder Eingabefenster bewegen Sie sich mit den Cursorstasten  und . Return  entspricht dabei der Taste . Mit Escape  oder Return  im letzten Eingabefeld verlassen Sie ein Bildschirmmenü. Änderungen werden gespeichert.

Im folgenden werden die einzelnen Funktionstasten  bis  kurz diskutiert.

4.1. - Kurzhilfe zur Tastenbelegung

Durch Drücken der Taste  erhalten Sie am unteren Bildschirmrand das in Abbildung 48 dargestellte dreizeilige Fenster Kurzhilfe zur Funktionstastenbelegung.

<F2 >	<F3 >	<F4 >	<F5 >	<F6 >	<F7 >	<F8 >	<F9 >	<F10 >	<F11 >	<F12 >
Speich	Auto	Pause	Panel	Grafik	Tabell	Fluss	SetDat	Quit	Slave	Isel
Option	Option	Break	Anpass	Anpass	Anpass	Anpass	Setup	DOScom	StartS	Freiko

Abbildung 48 - Fenster: Kurzhilfe zur Funktionstastenbelegung.

In der ersten Zeile steht die Bezeichnung der Taste. In der zweiten Zeile ihre alleinige Funktion. In der dritten Zeile steht ihre Funktion in Kombination mit der -Taste.

Die Kurzhilfe dient der schnellen Orientierung. Abschnitt 6.9 enthält eine Kopiervorlage für die Funktionstastenbelegung, die Sie auf Ihre Tastatur legen können.

4.2. - Speichern

: Aktivieren und Deaktivieren des Speicherns der Meßwerte.

-: Ändern der Parameter im Eingabefenster Speichern der Meßwerte, Abbildung 29.

Zum Speichern der Meßwerte siehe Abschnitt 3.2.

4.3. - Automatische Messung

: Starten einer Automatischen Messung.

-: Ändern der Parameter in den Eingabefenstern Speichern Automatische Messung (Abbildung 40) und Automatische Messung (Abbildungen 41 bis 44).

Zur Automatischen Messung siehe Abschnitt 3.5.

4.4. **F4** - Pausieren der Automatischen Messung

F4: Pausieren einer Automatischen Messung, die mit **F3** gestartet wird.

Alt-**F4**: Vollständiger Abbruch einer Automatischen Messung.

Zum Pausieren oder Abbrechen einer Automatischen Messung siehe Abschnitt 3.5.

4.5. **F5** bis **F8** - Darstellung der Meßwerte

Diese Tasten dienen der Auswahl der Darstellungsweise der Meßwerte:

F5: Panel-Anzeige, siehe Abschnitt 3.1.2.

F6: Grafik-Anzeige, siehe Abschnitt 3.1.4.

F7: Tabellen-Anzeige, siehe Abschnitt 3.1.5.

F8: DXF-Flußbild-Anzeige, siehe Abschnitt 3.1.3.

In Kombination mit der **Alt**-Taste gelangen Sie jeweils in ein Bildschirmmenü, in dem Sie die jeweilige Anzeige anpassen können. Siehe dazu die oben genannten Abschnitte.

4.6. **F9** - Steuerdateien ändern

F9: Anzeige des Eingabefensters Steuerdateien ändern, siehe Abbildung 49, in dem Sie die Namen der Kanaldefinitionsdatei (Abschnitt 2.1.2) und der Positionendatei (Abschnitt 2.2.3) eintragen können. Sie können somit unterschiedliche Kanaldefinitionsdateien und Positionendateien anlegen und auf diese zurückgreifen, wenn Sie für verschiedene Konfigurationen Ihrer Versuchsanlage verschiedene Gruppen von Meßpunkten haben. In diesem Eingabefenster können Sie den Namen der Kanaldefinitionsdatei und Positionendatei eingeben.

steuerdateien	
IMP Kanal Datei	<input type="text" value="imp:chn"/>
ISEL Positionendatei	<input type="text" value="isel:pos"/>

Abbildung 49 - Eingabefenster: Steuerdateien ändern.

In Abbildung 49 sind die Standardnamen eingetragen. Nach Verlassen dieses Eingabefensters wird **MEMESS** neu gestartet.

Alt-**F9**: Aufruf des Setup-Menues. Siehe dazu Abschnitt 2.5.

4.7. - **MEMESS** verlassen

- : Verlassen von **MEMESS**. Es erscheint das Eingabefenster **MEMESS** verlassen mit einer Sicherheitsabfrage, siehe Abbildung 50. Beantworten Sie diese mit *Ja*, so wird **MEMESS** beendet, ansonsten kehren Sie in das Programm zurück.



Abbildung 50 - Eingabefenster: **MEMESS** verlassen.

- -: Unterbrechen von **MEMESS** für eine DOS-Shell. Es erscheint folgende Zeile:

DOS-Kommando eingeben oder COMMAND für DOS-Shell:

Sie können einen beliebigen DOS-Befehl ausführen oder durch Eingabe von **COMMAND** den Befehlsinterpreter starten. **MEMESS** bleibt im Hintergrund aktiv. Geben Sie *exit* ein, um den Befehlsinterpreter zu beenden und zu **MEMESS** zurückzukehren.

4.8. - **Slave-PC** kontrollieren

- : **MEMESS** sendet alle folgenden Eingaben an den Slave-PC. Siehe dazu Abschnitt 3.4.1.
- -: **MEMESS** sendet die **START**-Sequenz aus dem Steuerprotokoll **SLAVE.INI** (Abschnitt 2.4.3) an den Slave-PC. Siehe dazu Abschnitt 3.4.2.

4.9. - **ISEL Punkt Kontrolle**

- : Sie erhalten das Eingabefenster Anfahren eines Meßpunkts in Abbildung 33, in dem Sie die Nummer eines Meßpunkts eingeben können, der dann von den ISEL-Schrittmotoren angefahren wird. Siehe Abschnitt 3.3.1.
- -: Sie erhalten das Eingabefenster Anfahren freier Koordinaten in Abbildung 35, in dem Sie freie Koordinaten eingeben können, um einen beliebigen Punkt mit den ISEL-Schrittmotoren anzufahren. Siehe dazu Abschnitt 3.3.2.

5. Literaturverzeichnis

Knebel J.U., 1996

SUCO-Programm, Abschnitt 5.1 in: Projekt Nukleare Sicherheitsforschung Jahresbericht 1995, Wissenschaftliche Berichte FZKA 5780, Forschungszentrum Karlsruhe.

Erbacher F.J., Just W., Neitzel H.J., Schmidt H., 1994

Thermohydraulische Untersuchungen zur passiven Containmentkühlung, pp. 116-123 in: Sicherheitsorientierte LWR-Forschung Jahresbericht 1993, KfK-Bericht 5327, Kernforschungszentrum Karlsruhe.

Schlumberger Technologies Instruments, 1988

IBM/PC Adaptor 35954A, Operating Manual, Victoria Road, Farnborough, Hampshire, England.

Schlumberger Technologies Instruments, 1988

3595 Isolated Measurement Pods, Installation Guide, Victoria Road, Farnborough, Hampshire, England.

Isel-Automation, 1990

Technische Anleitung Isel-CNC Controller, Im Leibolzgraben 16, 36132 Eiterfeld.

Suckow, D., 1993

Experimentelle Untersuchung turbulenter Mischkonvektion im Nachlauf einer beheizten Kugel, Dissertation KfK-Bericht 5174, Kernforschungszentrum Karlsruhe.

6. Anhang

6.1. Setupdatei *SETUP.INI*

Die Setupdatei *SETUP.INI* (Abbildung 51) steht im Verzeichnis *C:\MEMESS\SYSTEM*.

```
[IMP]
Connected=J
ChannelFile=imp.chn
InitString=AM
Frequency=1
Average=1

[ISEL]
Connected=J
PointFile=isel.pos
COM=2
Wait=5

[SLAVE]
Connected=J
COM=2
Delay=100

[FACILITY]
Institute=Institut für Angewandte Thermo- und Fluidodynamik
Facility=SUCOS-2D
Operator=P.Schober
```

Abbildung 51 - Setupdatei *SETUP.INI*.

In der Setupdatei werden Ihre Eingaben aus dem Setup-Menue (siehe Abschnitt 2.5) gespeichert. Die Sektionen der Setupdatei sind analog zum Setup-Menue aufgebaut. Begriffserläuterungen entnehmen Sie Abschnitt 2.5.

Die Setupdatei kann mit einem ASCII-Editor bearbeitet werden, falls **MEMESS** nicht mehr startet. Das kann zum Beispiel geschehen, wenn die Nummer einer Schnittstelle angegeben ist, die in Ihrem Rechner nicht installiert ist.

6.2. Prozeßdatei PROCESS.INI

Die Prozeßdatei PROCESS . INI (Abbildung 52) steht im Verzeichnis C : \MEMESS\SYSTEM.

```
[SAVE]
File=mess.asc
Append=N
Comment=Automatische Messung
TimeStop=0
SaveXth=5

[AUTO]
StartSlave=J
SlaveMeassureTime=300
PointMessureTime=60
```

Abbildung 52 - Prozeßdatei PROCESS . INI.

In der Prozeßdatei werden die Prozeßparamter für das Speichern der Meßwerte und die Automatische Messung abgelegt. Die Prozeßdatei ist analog zu den Eingabefenstern der entsprechenden Optionen aufgebaut. Entnehmen Sie die Eintragungen im *SAVE*-Abschnitt aus Abschnitt 3.2 und die Eintragungen im *AUTO*-Abschnitt aus Abschnitt 3.5.2.

6.3. Pinbelegung serielle RS232-Schnittstelle

Die Pinnummern der seriellen RS232-Schnittstellenkarte im **MEMESS-PC** gibt Abbildung 53.

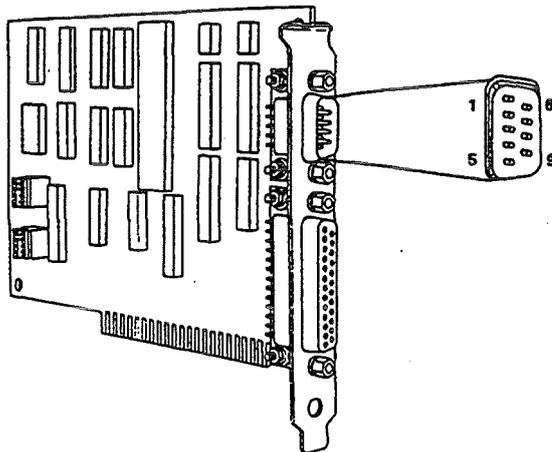


Abbildung 53 - Pinnummern RS232-Schnittstelle.

6.3.1. Anschluß ISEL-Interfacekarte

Um eine oder mehrere ISEL-Steuereinheiten über die ISEL-Interfacekarte an den **MEMESS-PC** anzuschließen, muß das Verbindungskabel nach dem in Abbildung 54 angegebenen Belegungsschema konfektioniert werden.

Vorsicht!! Wird das Verbindungskabel verkehrt herum angeschlossen (PC-Seite an die ISEL-Interfacekarte), so kann es zu Hardwareschäden an der ISEL-Interfacekarte kommen!

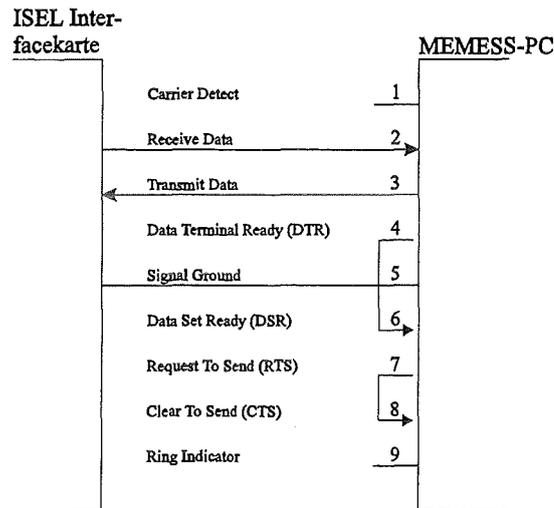


Abbildung 54 - Verbindungskabel zwischen ISEL-Interfacekarte und **MEMESS-PC**.

6.3.2. Anschluß Slave-PC

Um einen Slave-PC über eine serielle RS-232-Schnittstelle mit dem **MEMESS-PC** zu verbinden, muß das Verbindungskabel nach dem in Abbildung 55 angegebenen Belegungsschema konfektioniert werden.

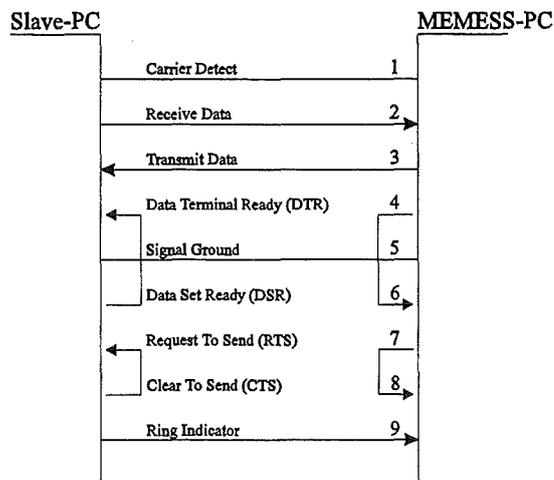


Abbildung 55 - Verbindungskabel zwischen Slave-PC und **MEMESS-PC**.

6.4. Mode Codes für IMP-Konfiguration

In Abbildung 56 sind die Mode Codes für die Kanaldefinitionsdatei IMP.CHN (Abschnitt 2.1.2) aufgeführt. Sie sind Schlumberger (1988) entnommen.

Mode codes for IMPs type 1A and 1C (thermocouple):

code,m	mode set	
000	skip	
100	Volts, DC, autoranging	
101	20mV range	
102	200mV range	
103	2V range	
104	10V range	
310->314	Thermocouple type E	
320->324	type J	The third digit sets the range.
330->334	type K	0 = autoranging
340->344	type R	4 = least sensitive (10 volt)
350->354	type S	
360->364	type T	
500	Current, DC, autoranging	Note: Channels used for current measurement require the fitting of a 100W shunt (see IMP INSTALLATION GUIDE)
501	200mA range	
502	2mA range	
503	20mA range	
504	100mA range	

Note: By using an HV connector block (type D) the 10 V range can be converted into a 500V range. If the HA (attenuated) input is used results returned by the IMP must be multiplied by 50.

Mode codes for IMP type 1B (strain):

code,m	mode set	
000	skip	
100	Volts, DC, autoranging	
101	20mV range	
102	200mV range	
103	2V range	
	note: no 10V range on this IMP	
200	Resistance, 4 terminal, 0.8mA drive, autoranging	
201	25Ω range	
202	250Ω range	
203	2k5Ω range	
400	PRT, 100 Ohm, autoranging	
401	20mV range	
402	200mV range	
403	2V range	
600->603	Strain gauge, ½ bridge, 4mA drive	The last digit sets the range:
610->613	0.8mA drive	0 = autoranging
620->623	¼ bridge, 4mA, dual current	1 = 20mV range
630->633	0.8mA	2 = 200mV range
640->643	full bridge, 8mA drive	3 = 2V range
650->653	1.6mA drive	
660->663	3-wire, 4mA drive	
670->673	0.8mA drive	

Abbildung 56 - Tabelle: IMP Mode Codes.

6.5. Umrechnungsfaktor für ISEL-Schrittmotoren

Das im folgenden beschriebene Vorgehen ist notwendig, falls Sie den Umrechnungsfaktor für die ISEL-Schrittmotoren von Schritten in gefahrene Millimeter nicht kennen. Setzen Sie den zu bestimmenden Umrechnungsfaktor der entsprechenden Achse in der siebten Spalte der Achsendefinitionsdatei ISEL.CHN (Abschnitt 2.2.2) auf **1.00000**. Damit werden Ihre Eingaben direkt als Schritte interpretiert. Starten Sie **MEMESS**, und wählen Sie „Anfahren freier Koordinaten“ (Abschnitt 3.3.2). Geben Sie für die gewählte Achse als Koordinate **1000.0** ein. Die Achse fährt nun 1000 Schritte.

Messen Sie nach, wie weit die Achse tatsächlich in Millimetern gefahren ist. Haben Sie x Millimeter gemessen, so ist Ihr Umrechnungsfaktor $= \frac{1000 \text{ Schritte}}{x \text{ Millimeter}}$. Tragen Sie diesen Umrechnungsfaktor jetzt für die gewählte Achse in die siebte Spalte der Achsendefinitionsdatei ein.

6.6. ASCII-Tabelle

0	NUL	32		64	@	96	`	128	Ç	160	á	192	Ł	224	α
1	©	33	!	65	A	97	a	129	Ü	161	í	193	ł	225	β
2	®	34	"	66	B	98	b	130	É	162	ó	194	Ł	226	Γ
3	♥	35	#	67	C	99	c	131	â	163	ú	195	ł	227	Π
4	♦	36	\$	68	D	100	d	132	ä	164	ñ	196	ł	228	Σ
5	♣	37	%	69	E	101	e	133	à	165	Ñ	197	ł	229	σ
6	♠	38	&	70	F	102	f	134	ä	166	a	198	ł	230	μ
7	BEP	39	'	71	G	103	g	135	ç	167	ç	199	ł	231	γ
8	BKS	40	(	72	H	104	h	136	ê	168	ı	200	ł	232	ϑ
9	TAB	41	)	73	I	105	i	137	ë	169	Γ	201	ł	233	θ
10	LF	42	*	74	J	106	j	138	è	170	γ	202	ł	234	Ω
11	♂	43	+	75	K	107	k	139	î	171	½	203	ł	235	δ
12	FF	44	,	76	L	108	l	140	î	172	¼	204	ł	236	ω
13	CR	45	-	77	M	109	m	141	ï	173	ı	205	ł	237	ϕ
14	♂	46	.	78	N	110	n	142	Ï	174	ı	206	ł	238	ε
15	×	47	/	79	O	111	o	143	Ï	175	»	207	ł	239	Π
16	▶	48	0	80	P	112	p	144	É	176	▨	208	ł	240	≡
17	◀	49	1	81	Q	113	q	145	æ	177	▨	209	ł	241	±
18	↕	50	2	82	R	114	r	146	Æ	178	▨	210	ł	242	≥
19	!!!	51	3	83	S	115	s	147	ô	179	▨	211	ł	243	≤
20	¶	52	4	84	T	116	t	148	ö	180	▨	212	ł	244	∫
21	§	53	5	85	U	117	u	149	ò	181	▨	213	ł	245	∫
22	■	54	6	86	U	118	v	150	û	182	▨	214	ł	246	÷
23	↕	55	7	87	W	119	w	151	ù	183	▨	215	ł	247	∞
24	↑	56	8	88	X	120	x	152	Û	184	▨	216	ł	248	°
25	↓	57	9	89	Y	121	y	153	Ü	185	▨	217	ł	249	·
26	EOF	58	:	90	Z	122	z	154	Ü	186	▨	218	ł	250	·
27	ESC	59	;	91	[	123	{	155	ç	187	▨	219	ł	251	√
28	└	60	<	92	\	124	|	156	ç	188	▨	220	ł	252	n ²
29	+	61	=	93	]	125	}	157	ç	189	▨	221	ł	253	n ²
30	^	62	>	94	^	126	~	158	ç	190	▨	222	ł	254	■
31	┘	63	?	95	_	127	Δ	159	ç	191	▨	223	ł	255	■

Abbildung 57 - Tabelle: ASCII-Codes.

6.7. Farbnummern

In mehreren Bildschirmmenüs können Sie die Farbe bestimmen, in der eine Anzeige erfolgt. Dazu geben Sie eine der in Abbildung 58 angegebenen Farbnummern ein, die der entsprechenden Farbe zugeordnet sind.

Nummer	Farbe	Nummer	Farbe
0	Schwarz	8	Dunkelgrau
1	Blau	9	Hellblau
2	Grün	10	Hellgrün
3	Cyan	11	Hellcyan
4	Rot	12	Hellrot
5	Magenta	13	Hellmagenta
6	Braun	14	Gelb
7	Hellgrau	15	Weiß

Abbildung 58 - Tabelle: Farbnummern.

6.8. Fehlermeldungen

6.8.1. Fehlermeldungen während des Programmstarts

```
SETUP.INI existiert nicht!  
Fehler beim Öffnen oder Lesen von SETUP.INI!  
Benutze Standardwerte...
```

Die Setupdatei SETUP.INI existiert nicht, oder es sind Formatfehler beim Lesen der Parameter in der Setupdatei aufgetreten. Es werden Standardwerte zum Start von **MEMESS** benutzt. Nach korrekter Beendigung des Programms wird automatisch eine neue Setupdatei geschrieben.

```
PROCESS.INI existiert nicht!  
Fehler beim Öffnen oder Lesen von PROCESS.INI!  
Benutze Standardwerte...
```

Die Prozeßdatei PROCESS.INI existiert nicht, oder es sind Formatfehler beim Lesen der Parameter in der Prozeßdatei aufgetreten. Es werden Standardwerte benutzt. Nach korrekter Beendigung des Programms wird automatisch eine neue Prozeßdatei geschrieben.

```
SLAVE.INI existiert nicht!  
Fehler beim Öffnen oder Lesen von SLAVE.INI!  
Kein SlavePC verfügbar ...
```

Das Steuerprotokoll SLAVE.INI existiert nicht, oder es sind Formatfehler beim Lesen aufgetreten. **MEMESS** wird ohne Unterstützung der Slave-PC Kontrolle gestartet. Überprüfen Sie das Steuerprotokoll. Siehe Abschnitt 2.4.3.

Fehler in Kanaldefinitionsdatei!

Initialisierungsfehler...

Beim Lesen der Kanaldefinitionsdatei sind Formatfehler aufgetreten. Überprüfen Sie das Zeilenformat. Siehe Abschnitt 2.1.2.

IMP/PC-Adapter nicht gefunden!

Initialisierungsfehler...

MEMESS hat die S-Net-Karte zur Kommunikation mit den IMPs in Ihrem PC nicht gefunden. Überprüfen Sie die Einstellung der Speicheradresse und des Interrupts.

Syntaxfehler im User-Initstring - ignoriert!

Der *User-Init-String* wird von den IMPs nicht akzeptiert. Prüfen Sie die verwendete Syntax. Siehe IMP-Handbuch, Schlumberger (1988).

Fehler beim setzen des ModeCodes!

IMP# xxx CHANNEL yy

Initialisierungsfehler...

Das IMP Nummer xxx hat am Kanal yy den ModeCode nicht akzeptiert. Prüfen Sie die Angaben diese Kanals in der Kanaldefinitionsdatei. Siehe Abschnitt 2.1.2.

Fehler beim Lesen von ISEL.CHN!

COM x Geräte-Nr y ISEL-Meldung

Es ist ein Formatfehler in der Achsendefinitionsdatei ISEL.CHN aufgetreten. Es wird die Nummer der Schnittstelle angezeigt, die Adresse der Steuereinheit und die ISEL-Fehlermeldung, die Sie im ISEL-Handbuch, Isel-Automation (1990), nachschlagen können. Prüfen Sie das Zeilenformat in der Achsendefinitionsdatei. Siehe Abschnitt 2.2.2.

6.8.2. Fehlermeldungen während des Programmablaufs

Wird in einer der Anzeigen anstatt eines Meßwerts eine der folgenden Fehlermeldungen angezeigt, so wird von **MEMESS** ein IMP-Errorcode interpretiert (Schlumberger (1988)).

Overload	Der Eingangswert eines analogen Meßkanals hat den maximalen Wert des zuvor eingestellten Meßintervalls überschritten (siehe ModeCode).
Outa Range	Wird von einem Thermoelement-IMP gemeldet, wenn die Temperatur außerhalb des meßbaren Bereichs liegt.
Ambi Range	Sie haben dem IMP eine Temperaturreferenz außerhalb des erlaubten Bereichs (-30°C bis +80°C) zugewiesen.
Transducer	Der Analog-Digital-Wandler des IMPs ist nicht in der Lage, einen Wert zu liefern. Normalerweise durch einen offenen Eingang oder eine hohe Überspannung verursacht.
UnknownMod	Sie haben einem IMP-Kanal einen unbekannt ModeCode zugewiesen.
Zero Error	Das IMP konnte keine Offset-Korrektur an diesem Kanal vornehmen.
Calibr. Err	Die Kalibrierungskonstante, die sich im EEPROM eines IMPs befindet, kann nicht gelesen werden.
Not measur	Kanal nicht zum Messen ausgewählt (ModeCode 000 gesetzt).
Theo Error	Fehler in der Funktionsberechnung. Kontrollieren Sie die Funktionsdefinitionsdatei. Siehe Abschnitt 2.3.2.

Tritt ein Fehler bei der Positionierung der ISEL-Schrittmotoren auf, so wird eine der folgenden zwei Fehlermeldungen angezeigt:

Ungültiger Eintrag in Positionendatei!

Es ist ein Formatfehler in der Positionendatei aufgetreten. Kontrollieren Sie das Zeilenformat der Positionendatei. Siehe Abschnitt 2.2.3.

COM x Geräte-Nr y ISEL-Meldung *Zeichenfolge*

Von Steuereinheit *y*, die an der seriellen Schnittstelle *x* angeschlossen ist, wird eine Fehlermeldung in Form einer *Zeichenfolge* ausgegeben. Die Bedeutung der *Zeichenfolge* ist im ISEL-Handbuch, Isel-Automation (1990), beschrieben.

Kopiervorlage Funktionstastenbelegung MEMESS V4

Zurück / Abbruch

Kurzhilfe zu den Tasten	Speichern an/aus	Automatik Messung starten	Automatik Pause
	Eingabe- fenster	Einagbe- fenster	Automatik abbrechen

Panel	Grafik	Tabelle	Fluss
anpassen	anpassen		anpassen

Kontroll- dateien ändern	MEMESS beenden	Slave-PC bedienen	ISEL Meßpunkt anfahen
SetupMenü	DOS-Shell	Slave-PC Messung	freie Ko- ordinaten

Zurück / Abbruch

Kurzhilfe zu den Tasten	Speichern an/aus	Automatik Messung starten	Automatik Pause
	Eingabe- fenster	Einagbe- fenster	Automatik abbrechen

Panel	Grafik	Tabelle	Fluss
anpassen	anpassen		anpassen

Kontroll- dateien ändern	MEMESS beenden	Slave-PC bedienen	ISEL Meßpunkt anfahen
SetupMenü	DOS-Shell	Slave-PC Messung	freie Ko- ordinaten

6.9. Kopiervorlage Funktionstastenbelegung