

## Bedienungsanleitung



## Multifunktionsmeßgerät ALMEMO® 2390-5 mit Option Datenlogger

V1.1  
22.12.2003

# Bedienungsanleitung

## Multifunktionsmeßgerät

### ALMEMO<sup>®</sup> 2390-5

mit Option Datenlogger

Ergänzung durch ALMEMO<sup>®</sup>-Handbuch

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. EINFÜHRUNG</b>	<b>4</b>
1.1 Funktionen	4
1.2 Bedienelemente	9
<b>2. INBETRIEBNAHME</b>	<b>11</b>
<b>3. STROMVERSORGUNG</b>	<b>12</b>
3.1 Batterie-, Akkubetrieb	12
3.2 Externe Spannungsversorgung	13
3.3 Ein-Ausschalten, Datenerhalt, Neuinitialisierung	14
3.4 Fühlerversorgung	14
<b>4. ANSCHLUSS DER MESSWERTGEBER</b>	<b>15</b>
4.1 Meßwertgeber	15
4.2 Meßeingänge und Zusatzkanäle	15
<b>5. ANZEIGE UND TASTATUR</b>	<b>17</b>
5.1 Anzeige	17
5.2 Funktionswahl und Funktionsaktivierung, Spracheinstellung	19
5.3 Tastatur	21
5.4 Dateneingabe	21
<b>6. MESSEN</b>	<b>23</b>
<b>6.1 Kontinuierliche Meßstellenabfrage, Anzeige einer Meßstelle</b>	<b>23</b>
6.1.1 Anwahl von Meßwert und Meßstelle	23
6.1.2 Differenzmessung	24
6.1.3 Max- und Minwertspeicher	24
<b>6.2 Meßwertkorrektur und Kompensation</b>	<b>24</b>
6.2.1 Meßwert nullsetzen	25
6.2.2 Fühlerabgleich, Nullpunkt und Steigung	25
6.2.3 Sollwerteingabe	26
6.2.4 Vergleichsstellenkompensation	27
6.2.5 Luftdruckkompensation	28

6.2.6	Temperaturkompensation	28
<b>6.3</b>	<b>Meßstellenabfragen und Datenausgabe</b>	<b>29</b>
6.3.1	Einmalige Meßstellenabfrage	29
6.3.2	Zyklische Meßstellenabfrage	29
6.3.3	Ausgabeformate	30
6.3.4	Manuelle Datenausgabe	31
<b>6.4</b>	<b>Mittelwertbildung</b>	<b>32</b>
6.4.1	Meßwertdämpfung durch gleitende Mittelwertbildung	32
6.4.2	Mittelungsmodus	32
6.4.3	Mittelwertbildung über die Zeit von Start bis Stop	33
6.4.4	Mittelwertbildung über Einzelmessungen	34
6.4.5	Volumenstrommessung	35
6.4.6	Zyklische Mittelwertbildung	36
6.4.7	Mittelwertbildung über mehrere Meßstellen	37
<b>6.5</b>	<b>Meßwertspeicher (Nur mit Option S Datenlogger)</b>	<b>37</b>
6.5.1	Speicherstecker	37
6.5.2	Meßwertaufnahme, Anfang-Ende-Zeit-Datum	38
6.5.3	Meßwertausgabe	39
6.5.4	Sleepmodus	40
<b>7.</b>	<b>FÜHLERPROGRAMMIERUNG</b>	<b>41</b>
7.1	Eingabekanal anwählen	41
7.2	Verriegelung der Fühlerprogrammierung	41
7.3	Grenzwerte	42
7.4	Korrekturwerte	42
7.5	Skalierung, Dezimalpunkteinstellung	43
7.6	Dimensionsänderung	44
7.7	Meßbereichswahl	44
<b>8.</b>	<b>ANALOGAUSGANG</b>	<b>48</b>
8.1	Skalierung	48
<b>9.</b>	<b>GERÄTEPROGRAMMIERUNG</b>	<b>49</b>
9.1	Uhrzeit und Datum	49
9.2	Baudrate, Datenformat	49
9.3	Geräteadresse und Vernetzung	50
<b>10.</b>	<b>FEHLERSUCHE</b>	<b>51</b>
<b>11.</b>	<b>ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT</b>	<b>52</b>
	<b>ANHANG</b>	<b>53</b>
	Technische Daten	53
	Produktübersicht	54
	Stichwortverzeichnis	55
	Ihre Ansprechpartner	58

# 1. EINFÜHRUNG

Das Multifunktionsmeßgerät ALMEMO® 2390-5 ist ein neuer Vertreter aus der einzigartigen Familie von Meßgeräten, die alle mit dem von der Fa. Ahlborn patentierten ALMEMO®-Stecker-System ausgerüstet sind. Der intelligente ALMEMO®-Stecker bietet beim Anschluß der Fühler und Peripheriegeräte entscheidende Vorteile, weil alle Parameter im Stecker in einem EEPROM gespeichert sind und damit beim Anstecken jegliche Programmierung entfällt.

Alle Fühler und Ausgabemodule sind bei allen ALMEMO®-Meßgeräten in gleicher Weise anschließbar. Die Funktionsweise und Programmierung aller Einheiten ist identisch. Deshalb sind folgende für alle Geräte geltende Punkte des ALMEMO®-Meßsystems in einem eigenen ALMEMO®-Handbuch ausführlich beschrieben, das ebenfalls zum Lieferumfang jedes Gerätes gehört:

- Genaue Erläuterung des ALMEMO®-Systems (Hb. Kap.1),
- Übersicht über Funktionen und Meßbereiche der Geräte (Hb. Kap.2),
- Alle Fühler mit Grundlagen, Bedienung und technischen Daten (Hb. Kap.3),
- Die Anschlußmöglichkeiten eigener Sensoren (Hb. Kap.4),
- Alle analogen und digitalen Ausgangsmodule (Hb. Kap.5.1),
- Die Schnittstellenmodule RS232, LWL, Centronics, Ethernet (Hb. Kap.5.2),
- Das gesamte ALMEMO®-Vernetzungssystem (Hb. Kap.5.3),
- Alle Funktionen und ihre Bedienung über die Schnittstelle (Hb. Kap.6)
- Komplette Schnittstellenbefehlsliste mit allen Druckbildern (Hb. Kap.7)

In der vorliegenden Anleitung sind nur noch die gerätespezifischen Eigenschaften und Bedienelemente aufgeführt. In den Kapiteln mit der Bedienung über die Tastatur wird deshalb häufig auf eine weitergehende Erläuterung im Handbuch (Hb. x.x.x) hingewiesen.

## 1.1 Funktionen

Das Multifunktionsmeßgerät ALMEMO® 2390-5 hat drei galv. getr. Meßeingänge für alle ALMEMO®-Fühler. Über 12 Kanäle in den Fühlersteckern, sowie 4 geräteinterne Funktionskanäle mit über 70 Meßbereichen und echter Differenzmessung stehen unbegrenzte Meßmöglichkeiten zur Verfügung. An zwei Ausgangsbuchsen sind alle ALMEMO®-Ausgangsmodule, wie Analogausgang, digitale Schnittstelle, Triggereingang oder Alarmkontakte anschließbar. Durch einfaches Verbinden mit Netzkabeln lassen sich auch mehrere Geräte vernetzen. Zur Bedienung sind Tastatur und ein 8½ stelliges LCD-Display eingebaut. Als Option ist eine Datenloggerfunktion mit internem 32kB-Speicher oder externen Steckern bis 256kB (50000 Meßwerte) verfügbar. Umfangreiche Funktionen zur optimalen Auswertung aller Fühler, zur Ablaufsteuerung und universellen Datenausgabe lassen sich automatisch oder individuell aktivieren. Eine Reihe von Spezialfunktionen ist nur über die Schnittstelle zugänglich.

## **FÜHLERPROGRAMMIERUNG**

Die Meßkanäle werden durch die ALMEMO®-Stecker der Fühler automatisch vollständig programmiert. Die Programmierung kann jedoch vom Anwender sowohl über die Tastatur als auch über die Schnittstelle beliebig ergänzt oder geändert werden.

### **Meßbereiche**

Für Sensoren mit nichtlinearer Kennlinie, wie z.B. 10 Thermoelementarten, Ntc- und Pt100-Fühler, Infrarotsensoren, sowie Strömungsaufnehmer (Flügelräder, Thermoanemometer, Staurohre) sind entsprechende Meßbereiche vorhanden. Für Feuchtefühler gibt es zusätzlich Funktionskanäle, die auch die Feuchtegrößen Taupunkt, Mischungsverhältnis, Dampfdruck und Enthalpie berechnen. Auch komplexe chemische Sensoren werden unterstützt. Die Meßwerte anderer Sensoren können über die Spannungs-, Strom- und Widerstandsbereiche mit individueller Skalierung im Stecker problemlos erfaßt werden. Vorhandene Sensoren sind ohne weiteres verwendbar, es muß nur der passende ALMEMO®-Stecker einfach über seine Schraubklemmen angeschlossen werden. Für digitale Eingangssignale, Frequenzen und Impulse sind außerdem Adapterstecker mit integriertem Microcontroller erhältlich. Auf diese Weise lassen sich fast alle Sensoren an jedes ALMEMO®-Meßgerät anschließen und untereinander austauschen, ohne irgendeine Einstellung vornehmen zu müssen.

### **Funktionskanäle**

Max-, Min-, Mittelwerte, Differenzen und Summen, Volumenstrom oder Wet-Bulb-Globe-Temperatur etc. können als Funktionskanäle programmiert und wie normale Meßstellen weiterverarbeitet und ausgedruckt werden.

### **Dimension**

Die 2-stellige Dimension kann bei jedem Meßkanal geändert werden, so daß im Display und im Ausdruck, z.B. bei Transmitteranschluß, immer die richtige Dimension erscheint. Die Umrechnung von °C in °F erfolgt bei der entsprechenden Dimension automatisch.

### **Meßwertbezeichnung**

Zur Identifizierung der Fühler ist außerdem eine 10-stellige alphanumerische Bezeichnung vorgesehen. Sie wird über die Schnittstelle eingegeben und erscheint dann im Ausdruck oder bei PC-Auswertung auf dem Bildschirm.

### **Meßwertkorrektur**

Zur Meßwertkorrektur kann der Meßwert jedes Meßkanals in Nullpunkt- und Steigung korrigiert werden, sodaß auch Fühler austauschbar werden, die normalerweise erst justiert werden müssen (Dehnung, Kraft, pH). Nullpunkt- und teilweise auch Steigungsabgleich auf Tastendruck.

### **Skalierung**

Mit Basiswert und Faktor ist der korrigierte Meßwert jedes Meßkanals in Nullpunkt und Steigung zusätzlich skalierbar. Die Stellung des Dezimalpunktes läßt sich mit dem Exponenten einstellen. Mit Nullsetzen und Sollwerteingabe lassen sich die Skalierwerte auch automatisch berechnen.

### **Grenzwerte und Alarm**

Für jeden Meßkanal lassen sich zwei Grenzwerte (1 Max und 1 Min) festlegen. Bei einer Überschreitung sind mit Hilfe von Relaisausgangsmodulen Alarmkontakte verfügbar. Die Hysterese beträgt serienmäßig 10 Digit, ist aber auch einstellbar. Die Grenzwertüberschreitungen können außerdem zum Starten oder Stoppen einer Meßwertaufnahme verwendet werden.

### **Fühlerverriegelung**

Alle Fühlerdaten, die im EEPROM des Steckers gespeichert sind, lassen sich über eine gestaffelte Verriegelung vor ungewolltem Zugriff schützen.

### **MESSUNG**

Für jeden Meßwertaufnehmer stehen bis zu 4 Meßkanäle zur Verfügung, d.h. es können auch Doppelfühler, unterschiedlich skalierte Fühler oder Fühler mit Funktionskanälen ausgewertet werden. Die Meßkanäle lassen sich über die Tastatur successiv vorwärts oder rückwärts anwählen. Die angewählte Meßstelle wird mit einer Wandlungsrate von 2.5 oder 10 Messungen/Sekunde abgefragt, der Meßwert berechnet und auf das Display sowie, wenn vorhanden, auf einen Analogausgang ausgegeben.

### **Meßwert**

Kontinuierliche Darstellung des Meßwertes der angewählten Meßstelle mit Autozero, sowie wahlweise mit Meßwertkorrektur oder neuer Skalierung. Bei den meisten Fühlern wird ein Fühlerbruch automatisch erkannt (außer bei Steckern mit Shunt, Teilern oder Zusatzelektronik).

### **Meßfunktionen**

Zur optimalen Meßwerterfassung sind bei einigen Sensoren spezielle Meßfunktionen erforderlich. Für Thermoelemente steht die Vergleichsstellenkompensation, für Staudruck-, pH- und Leitfähigkeitssonden eine Temperaturkompensation und für Feuchte-, Staudruck- und O<sub>2</sub>-Sensoren eine Luftdruckkompensation zur Verfügung. Bei Infrarotfühlern werden die Parameter Nullpunkt- und Steigungskorrektur als Hintergrundtemperatur und Emissionsfaktor verwendet.

### **Analogausgang und Skalierung**

Der angezeigte Meßwert kann mit Analoganfang und Analogende so skaliert werden, daß der damit bestimmte Meßbereich den ganzen Analogausgangsbereich (2V, 10V oder 20mA) nutzt.

### **Max- und Minwert**

Bei jeder Messung wird der Maximal- und der Minimalwert erfaßt und abgespeichert. Diese Werte können angezeigt, ausgedruckt und gelöscht werden.

### **Mittelwert von einem Kanal**

Für den angewählten Kanal ist eine Mittelwertbildung zur Signalglättung und über einen bestimmten Zeitraum oder über Einzelmessungen möglich.

### **Volumenstrommessung**

Für alle Strömungssonden werden außer den Funktionen zur Mittelwertbildung auch Funktionen zur Eingabe des Querschnitts bzw. Durchmessers von Lüftungskanälen und zur Berechnung des Volumenstroms bereitgestellt. Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit läßt sich überschlägig durch Abfahren des gesamten Querschnitts oder durch exakte Netzmessungen nach DIN bestimmen. Für Staudrucksonden steht sowohl eine Temperatur- als auch Luftdruckkompensation zur Verfügung. Bei entsprechenden Umgebungsbedingungen können diese Werte eingegeben oder automatisch gemessen werden.

## **ABLAUFPROGRAMMIERUNG**

Um die Meßwerte aller angesteckten Fühler digital zu erfassen, ist eine zyklische Meßstellenabfrage mit einer zeitlichen Ablaufsteuerung erforderlich. Dafür stehen neben einer Echtzeituhr der Druckzyklus und, wenn Schnelligkeit gefordert, die Wandlungsrate selbst zur Verfügung. Die Messung kann über die Tastatur, die Schnittstelle, ein externes Triggersignal oder Grenzwertüberschreitungen gestartet und gestoppt werden.

### **Zeit und Datum**

Die Echtzeituhr mit Datum oder die reine Meßzeit dient zur Protokollierung jeder Messung.

### **Druckzyklus**

Der Druckzyklus ist zwischen 1 s und 59 h, 59 min und 59 s programmierbar. Er ermöglicht die zyklische Speicherung und Ausgabe der Meßwerte auf die Schnittstellen, sowie eine zyklische Mittelwert- und Summenberechnung.

### **Druckzyklusfaktor**

Mit dem Druckzyklusfaktor kann die Datenausgabe von bestimmten Kanälen nach Bedarf eingeschränkt und so die Datenflut begrenzt werden.

### **Mittelwert über Meßstellenabfragen**

Die Meßwerte von Meßstellenabfragen lassen sich wahlweise über mehrere Meßstellen oder einzeln über die gesamte Meßdauer oder über den Druckzyklus mitteln. Zur zyklischen Ausgabe von Mittelwerten gibt es Funktionskanäle.

### **Wandlungsrate**

Bei ALMEMO®-Geräten können alle Meßstellen kontinuierlich mit der Wandlungsrate (2.5 oder 10 M/s) abgefragt werden. Dabei ist es auch möglich, alle Meßwerte auf die Schnittstelle auszugeben.

### **Meßwertspeicher (Option S)**

Meßwerte lassen sich manuell, zyklisch oder mit der Wandlungsrate intern in einem 32kB-EEPROM, ausreichend für bis zu 6000 Meßwerte, abspeichern. Die Messung kann auch mit Uhrzeit und Datum automatisch gestartet und gestoppt werden. Die Speicherorganisation kann als Linear- oder Ringspeicher eingestellt werden. Als alternatives Speichermedium gibt es externe ALMEMO®-Stecker mit 128kB (25.000 Meßwerte) oder 256kB (50.000 Meßwerte) EEPROM-Speicher. Mit den einzelnen Steckern lassen sich verschiedene Aufzeichnungen gut verwalten und bei Bedarf auch mit einem separaten Leseinterface vom Rechner auslesen. Alternativ lassen sich Messungen durch Eingabe einer Nummer kennzeichnen. Bei der Ausgabe über die Schnittstelle ist eine Selektion nach Zeitausschnitt oder Nummer der Messung möglich.

### **Steuerausgänge**

Über die Schnittstelle sind bis zu 4 externe Ausgangsrelais und ein Analogausgang individuell ansteuerbar.

### **Ausgabe**

Alle Meß- und Programmierwerte sind zunächst über das LCD-Display zugänglich. Über verschiedene Interfacekabel ist außerdem eine RS232-, RS422-, Centronics- oder Ethernetschnittstelle verfügbar. Alle Meßprotokolle, aber auch alle gespeicherten Meß- und Programmierwerte lassen sich an alle Peripheriegeräte ausgeben. Die Meßdaten können wahlweise als Liste untereinander, in Kolonnen nebeneinander oder im Tabellenformat ausgegeben werden. Dateien im Tabellenformat werden von jeder Tabellenkalkulation direkt verarbeitet. Der Druckkopf ist firmen- oder anwendungsspezifisch programmierbar.

### **Vernetzung**

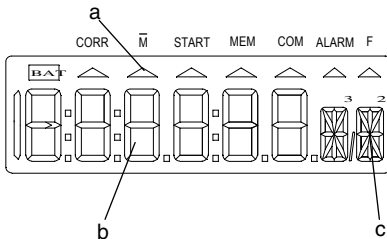
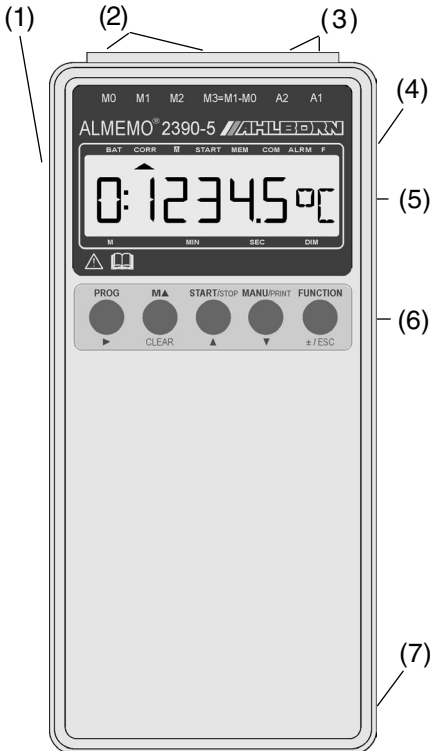
Alle ALMEMO®-Geräte sind adressierbar und lassen sich durch einfaches Aneinanderstecken mit Netzkabeln oder bei größeren Entfernungen durch den Einsatz von RS422-Netzverteiltern vernetzen.

### **Software**

Mit jedem Gerät wird das Programm AMR-Control ausgeliefert, das die komplette Programmierung der Fühler, die Konfiguration des Meßgerätes und das Auslesen des Meßwertspeichers erlaubt. Mit dem integrierten Terminal sind auch Online-Messungen mit Datenspeicherung im Rechner möglich. Zur Meßwertaufnahme vernetzter Geräte, zur graphischen Darstellung und komplexen Datenverarbeitung steht die WINDOWS®-Software WIN-Control zur Verfügung.



## 1.2 Bedienelemente



### (1) EIN/AUS-Schalter

oben EIN  
unten AUS

### (2) Meßeingänge M0, M1, M2

M0, M1, M2 für alle ALMEMO-Fühler  
M3 Funktionskanal Differenz  
M10 .. M33 Zusatzkanäle

### (3) Ausgangsbuchsen A1, A2

A1 V24-Schnittstelle (ZA 1909-DK5/DKL)  
Centronics (ZA 1936-DK)  
Ethernet (ZA 1945-DK)  
RS 422 (ZA 5099-NVB)  
Relais-Trigger-Kabel (ZA 1000-EAK)  
Analogausgang 1 (ZA 1601-RK)  
A2 Speicherstecker (ZA 1904-SS)  
Netzwerkkabel (ZA1999-NK5)  
Triggereingang (ZA 1000-ET)  
Relaisausgänge (ZA 1000-EGK)  
Analogausgang 2 (ZA 1601-RK)

### (4) Anschlußbuchse DC

Netzadapter (ZB 2290-NA, 12V, 200mA)  
Kabel galv. getr. (ZB 2290-UK, 10-30V)

### (5) LCD-Anzeige s.u.

### (6) Funktionstasten s.u.

### (7) Batteriefach (Geräterückseite)

Alkali-Mangan-Batterie 9V (6F22)  
Platz für Reservebatterie

### (5) LCD-Anzeige

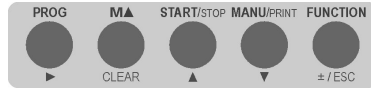
#### (a) Symbole für Betriebszustände

<b>BAT</b>	U-Batterie < 7 V
▲ CORR	Meßwertkorrektur
▲ M	Mittelwertbildung
▲ START	Messung gestartet
▲ MEM	Meßwertspeicher
▲ COM	Meßwertausgabe
▲ ALARM	Grenzwertüberschreitung
▲ F	Funktion

(b) **6½ x 7-Segment-Anzeige** für:  
Meßstelle, Meßwert, Meßbereich  
Meß-, Programmierwerte,  
Zyklen, Zeiten, Datum

(c) **2 x 16-Segment-Anzeige** für:  
Einheit des Meßwertes,  
Kürzel für Funktionen

(6) FUNKTIONSTASTEN



**PROG,**    +/-, ▲▼, ►  
**PROG,**    CLEAR  
**PROG,**    ▼, PROG  
**M ▲**  
**START/STOP**  
**MANU/PRINT**  
**FUNCTION**

Eingabe Programmierwerte  
 Daten löschen, Meßwert nullsetzen  
 Meßwert abgleichen  
 Meßwert, Meßstelle anwählen  
 Start und Stop einer Messung  
 Manuelle Meßstellenabfrage, Datenausgabe  
 Funktionen anwählen

Maxwert (Hi)	MH	●
Minwert (Lo)	ML	●
Mittelwert	MW	+
Anzahl gemittelter Werte	N	+
Mittelungsmodus	MM	●
Dämpfungsgrad	DG	
Durchmesser normiert	DN	○
Querschnittfläche	QF	○
Luftdruck	mb	
Temperaturkompensation	TK	
Speicher frei	SF	● #
Zyklus	ZY	●
Zeit	ZT	
Datum	DA	
Anfangszeit	AZ	#
Anfangsdatum	AD	#
Endezeit	EZ	#
Endedatum	ED	#
Baudrate, Ausgabeformat	BR	
Geräteadresse	GA	
Bereich	BE	●
Verriegelungsmodus	VM	●
Grenzwert Max (Hi)	GH	*
Grenzwert Min (Lo)	GL	*
Analogausgang-Anfang	AA	*
Analogausgang-Ende	AE	*
Basiswert	BA	*
Faktor	FA	*
Exponent	EX	*
Nullpunktkorrektur	NK	*
Steigungskorrektur	SK	*
Umgebungstemperatur	Tu	^
Emissionsfaktor	EF	^
Displaymode (Sprache)	DM	

**Funktionen werden aktiviert durch:**

Alle durch 1. Mal Langdrücken **FUNKTION**  
 Einzel durch Schnittstellen-Befehl

- Standard (Einschalten mit Taste CLEAR)
- # Option S Datenlogger
- \* Verriegelungsmodus (nicht verriegelt)
- + Mittelmodus programmiert
- Meßbereich 'Flow'
- ^ Infrarotsensoren (IR-Flag)

## 2. INBETRIEBNAHME

1. **Meßwertgeber** an die Buchsen M0 bis M2 (2) anstecken s. 4.
2. **Stromversorgung** mit 9V-Batterie oder Netzadapter sicherstellen s. 3.1, 3.2
3. **Zum Einschalten** Schiebeschalter (1) auf der linken Geräteseite nach oben schieben s. 3.3
4. **Anzeigen** der Meßwerte,  
Funktion 'MESSWERT' mit Taste **M▲** (6) anwählen,  
Meßkanäle mit Taste **M▲..** anwählen, Meßwerte ablesen s. 6.1.1
5. **Zyklische Meßwertausgabe** an Drucker oder Rechner  
Peripheriegerät mit Schnittstellenkabel an Buchse A1 anschließen s. Hb. 5.2  
Am Peripheriegerät 9600 bd, 8 Datenbit, 1 Stopbit, k. Parität einstellen s. 9.2  
Bei Bedarf aktuelle Uhrzeit und Datum eingeben s. 9.1  
Funktion ZYKLUS 'ZY' mit Taste **FUNCTION** anwählen und Zyklus programmieren s. 6.3.2  
Ausgabeformat wählen in Funktion BAUDRATE 'BR' mit den Tasten **PROG, ▲.., PROG, ESC** s. 6.3.3  
Zykl. Meßstellenabfrage starten u. stoppen mit Taste **START/STOP** s. 6.3.2
6. **Meßwerte speichern** (nur mit Option S)  
Funktion ZYKLUS 'ZY' mit Taste **FUNCTION** anwählen und Zyklus programmieren s. 6.3.2  
Bei Bedarf aktuelle Uhrzeit und Datum eingeben s. 9.1  
Meßwertaufzeichnung starten und stoppen mit Taste **START/STOP** 6.3.2  
**Speicherdaten auf Drucker oder Rechner ausgeben**  
Peripheriegerät mit Schnittstellenkabel an Buchse A1 anschließen s. Hb.5.2  
Am Peripheriegerät 9600 bd, 8 Datenbit, 1 Stopbit, k. Parität einstellen s. 9.2  
Ausgabeformat wählen in Funktion BAUDRATE 'BR' mit den Tasten **PROG, ▲.., PROG, ESC** s. 6.3.3  
In Funktion 'SF' Meßwerte ausgeben mit Taste **MANU/PRINT** s. 6.5.3
7. **Auswerten der Messung**  
Funktion MAXWERT 'MH' bzw. MINWERT 'ML' mit Taste **FUNCTION** anwählen und Max- und Minwerte abfragen s. 6.1.3

### 3. STROMVERSORGUNG

Zur Stromversorgung des Meßgerätes haben Sie folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

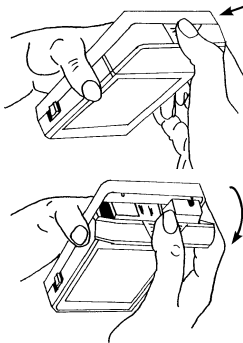
- 9V Batterien IEC 6 F22 ZB 2000-B9
- 9V Akku, dto. mit Steckerlader ZB 2000-A9, ZB 2000-LS
- Netzadapter 12V/200mA ZB 2290-NA
- externe Stromversorgung, Anschlußkabel ZB 2290-UK

In unserem Lieferprogramm bieten wir entsprechendes Zubehör an.

#### 3.1 Batterie-/ Akkubetrieb

Verwenden Sie nur Alkali-Mangan-Batterien des Typs IEC 6 F22. Sie ermöglichen bei einem Stromverbrauch von ca. 10 mA eine Betriebszeit von 35 Stunden. Wenn Fühler oder Module angeschlossen sind, die zusätzlich Strom verbrauchen, verkürzt sich die Betriebszeit entsprechend.

##### Batterien einsetzen:



Das Batteriefach (7) befindet sich auf der Unterseite des Gerätes.

1. Drücken Sie auf die mit dem Pfeil gekennzeichnete Stelle und ziehen Sie gleichzeitig in Pfeilrichtung, so wie in den nebenstehenden Abbildungen gezeigt.
2. Verbinden Sie die Batterie mit einem der beiden Anschlußclips. Die Form der Anschlüsse verhindert ein Verpolen.
3. Mit einer zweiten Batterie können Sie die Betriebsdauer verdoppeln.

##### Batteriekontrolle:



Wenn das Batteriesymbol in der Anzeige aufleuchtet, reicht die Batterie noch für ca. 4 Stunden. (Versorgungsspannung < 7 V)



Wenn die Batteriespannung 6 Volt unterschreitet, erscheint in der Anzeige 'LoBaT'. Entfernen Sie die Batterie sofort. Sie verhindern so ein Auslaufen der Batterie und damit Schäden am Gerät.



Die aktuelle Batteriespannung können Sie mit einem eigenen Meßkanal Ubat exakt überwachen und damit die restliche Lebensdauer abschätzen.

Tips zum richtigen Umgang mit Batterien:

- Lassen Sie keine verbrauchten Batterien im Gerät!
- Entfernen Sie die Batterien aus dem Gerät, wenn es längere Zeit nicht benutzt wird.
- Gesundheitsgefährdung und Zerstörung des Gerätes durch auslaufende Batterien! Verwenden Sie deshalb nur auslaufgeschützte Batterien.
- Verbrauchte Batterien sind Sondermüll und müssen umweltgerecht entsorgt werden! Bringen Sie sie zum Händler zurück oder werfen Sie sie in den nächstgelegenen Batteriesammelbehälter.

### Akkubetrieb:

Anstelle der Batterien können Sie auch wiederaufladbare Akkus verwenden. Durch die geringere Kapazität von Akkus erreichen sie auch nur eine geringere Betriebszeit. Wenn Fühler oder Module angeschlossen sind, die zusätzlich Strom verbrauchen, verkürzt sich die Betriebszeit entsprechend. Aus unserem Zubehörprogramm empfehlen wir den 9V-Akku mit Steckerlader ZB 2000 LS.

Tips zum richtigen Umgang mit Akkus:

- Die gelieferten Akkus sind zunächst nicht geladen. Laden Sie den Akku deshalb zuerst einmal vollständig auf.
- Wenn NiCd-Zellen nur teilentladen sind, wird durch normales Nachladen nicht die volle Kapazität erreicht. Benutzen Sie deshalb das Gerät, bis der Akku nahezu entladen ist und laden Sie den Akku anschließend vollständig wieder auf. Dadurch verlängern Sie die Lebensdauer Ihrer Akkus wesentlich.
- Auch vollständig geladene Akkus entladen sich bei Nichtgebrauch oder während der Lagerung, deshalb sollten sie mindestens einmal im Monat geprüft und bei Bedarf geladen werden, damit sie nicht durch Tiefentladung Schaden nehmen.

## 3.2 Externe Spannungsversorgung

An der rechten Seite des Gerätes befindet sich die Anschlußbuchse (4) für eine externe Spannungsversorgung. In unserem Zubehörprogramm gibt es den Netzadapter ZB 2290-NA (12V/200mA). Sie können aber auch eine andere Gleichspannungsquelle (7...13V) verwenden. Der Anschluß erfolgt über einen Kleinspannungsstecker (NES1 nach DIN 42323, Mittelstift an Minus).

Wird jedoch eine **galvanische Trennung** zwischen Stromversorgung und Meßwertgebern oder ein größerer Eingangsspannungsbereich benötigt, dann ist das galvanisch getrennte Versorgungskabel ZB 2290-UK erforderlich. Das Meßgerät kann damit in 12V- oder 24V-Bordnetzen betrieben werden.



Wenn Sie zusätzlich eine Batterie einsetzen, übernimmt diese bei Spannungsabfall unter 9 V die Versorgung.

### 3.3 Ein-Ausschalten, Datenerhalt, Neuinitialisierung

Der EIN-AUS-Schalter (1) auf der linken Seite des Gerätes hat zwei Stellungen:

Zum **Einschalten** wird der Schiebeschalter (1) auf der linken Seite nach oben geschoben.

- Oben: EIN

**Ausgeschaltet** ist das Gerät, wenn sich der Schiebeschalter in der unteren Stellung befindet.

- Unten: AUS

#### Datenerhalt

Im ausgeschalteten Zustand bleiben alle Fühlerparameter und die meisten Geräteparameter in EEPROM's gespeichert. Die Echtzeituhr läuft weiter und der Gerätezustand bleibt erhalten, solange die 9V-Batterie noch über 6V aufweist. Beim Wechseln der Batterie klemmt man zuerst die neue Batterie an den 2. Batterieclip und zieht dann erst die alte Batterie ab. War die alte Batterie bereits leer, dann muß eine Neuinitialisierung durchgeführt werden.

#### Neuinitialisierung

War die Batterieversorgung unterbrochen oder zeigt das Gerät auf Grund von Störeinflüssen (z.B. Elektrostatische Aufladungen oder falsche Anschlüsse von Peripheriegeräten) ein Fehlverhalten oder sollen Fehlprogrammierungen ausgeschlossen werden, dann sollte das Gerät neu initialisiert werden.

Diesen **Reset** erreicht man, wenn man beim Einschalten die Taste **CLEAR** drückt. Dabei werden außer den Meßdaten, Uhrzeit und Datum auch alle internen Daten, wie Zyklen, Wandlungsrate, Luftdruck und die Funktionstastenbelegung gelöscht, bzw. auf ihre Grundeinstellung gesetzt. Die Programmierung der Fühler in den ALMEMO®-Steckern bleibt jedoch unangetastet.

Außer der Resetfunktion gibt es beim Einschalten noch weitere nützliche **Sonderfunktionen**, die durch entsprechende Tastendrucke erreicht werden:

#### Einschalten mit gedrückter Taste

**CLEAR:** Reset

**PROG** und **FUNCTION:** Setzen der Verriegelung der angewählten Meßstelle vorübergehend bis zum Ausschalten auf 3 (s. 6.2.1/2).

**MANU:** Umschalten der Meßstellenummerierung (s. 4.2)

**START/STOP:** Anzeige der Geräteversion

### 3.4 Fühlerversorgung

An den Klemmen - und + im ALMEMO®-Stecker steht die Batteriespannung oder die ext. Spannung zur Fühlerversorgung zur Verfügung. Mit speziellen Steckern sind auch 12V, 15V oder 24V DC oder Referenzspannungen von 5V und 2.5V verfügbar (s. Hb. 4.2.5/6). Achten Sie darauf, daß der Gesamtstromverbrauch der Fühler 70 mA nicht überschreitet!

## 4. ANSCHLUSS DER MESSWERTGEBER

An die ALMEMO®-Eingangsbuchsen (2) M0 bis M2 sind alle ALMEMO®-Fühler beliebig ansteckbar. Zum Anschluß von eigenen Sensoren wird lediglich ein entsprechender ALMEMO®-Stecker angeklemt.

### 4.1 Meßwertgeber

Das umfangreiche ALMEMO®-Fühlerprogramm (s. Hb. Kap. 3) und der Anschluß von eigenen Sensoren an die ALMEMO®-Geräte ist im ALMEMO®-Handbuch ausführlich beschrieben (s. Hb. Kap. 4). Alle serienmäßigen Fühler mit ALMEMO®-Stecker sind generell mit Meßbereich und Dimension programmiert und daher ohne weiteres an jede Eingangsbuchse ansteckbar. Eine mechanische Kodierung sorgt dafür, daß Fühler und Ausgangsmodule nur an die richtigen Buchsen angesteckt werden können. Außerdem hat jeder ALMEMO®-Stecker zwei Verriegelungshebel, die beim Einstecken in die Buchse einrasten und ein Herausziehen am Kabel verhindern. Zum Abziehen des Steckers sind die beiden Hebel an den Seiten zu drücken.

### 4.2 Meßeingänge und Zusatzkanäle

Das Meßgerät ALMEMO 2390-5 besitzt 3 Eingangsbuchsen (2) M0, M1 und M2, denen zunächst die Meßkanäle M0 bis M2 zugeordnet sind. ALMEMO®-Fühler können jedoch bei Bedarf bis zu 4 Kanäle bereitstellen. Die Zusatzkanäle sind vor allem bei Feuchtefühlern mit 4 Meßgrößen (Temperatur/Feuchte/Taupunkt/Mischungsverhältnis) oder für Funktionskanäle nutzbar. Bei Bedarf ist ein Sensor auch mit mehreren Bereichen oder Skalierungen programmierbar oder, wenn es die Anschlußbelegung erlaubt, können auch 2 bis 3 Sensoren in einem Stecker kombiniert werden (z.B. rH/Ntc, mV/V, mA/V u.ä.).

#### Meßstellenummerierung:

Die zusätzlichen Meßkanäle in einem Stecker liegen jeweils eine Ebene höher. Die Nummerierung der Ebenen ist bei dieser neuen Serie jetzt standardmäßig dekadisch, d.h. die vorderste Ziffer zeigt die Ebene an. Auf diese Weise bleiben die Meßstellenummer und damit auch programmierte Bezugskanäle bei allen Geräten mit 1, 2, 3, 5 oder 10 Eingängen immer gleich. Ab Meßkanalnummer 20 wird dadurch jedoch die Meßwertauflösung im Display eingeschränkt. Wenn dies ein Problem ist, kann auf die fortlaufende Reihenfolge wieder umgeschaltet werden (oder umgekehrt), wenn man beim Einschalten des Gerätes die Taste MANU gedrückt hält.

#### Geräteinterne Kanäle:

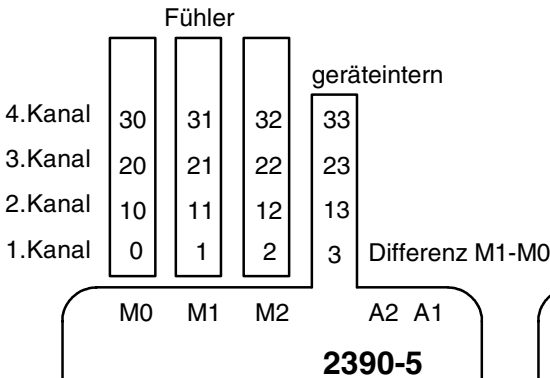
Eine zweite Neuerung bei diesem Gerät sind 4 weitere Zusatzkanäle im Gerät. Der erste davon ist standardmäßig als Differenzmeßkanal M1-M0 programmiert. Er erscheint aber nur, wenn zwei Fühler mit gleicher Dimension und Kommastelle in den Meßstellen M0 und M1 vorhanden sind. Alle 4 Kanäle sind

jedoch mit beliebigen anderen Funktionskanälen (z.B. U-Bat, VK, Mittelwert, Volumenstrom etc.) programmierbar (s. Hb. 6.3.4), als Bezugskanäle werden für M3 standardmäßig immer Mb1=M1 und Mb2=M0 eingesetzt, die anderen beziehen sich wieder auf M3 (s. 7.7). Wenn Sie also einen Volumenstromkanal (Bereich 'Flow') auf M3 programmieren, muß der Strömungsfühler auf M1 stecken (wenn Sie den Bezugskanal nicht extra über die Schnittstelle programmieren wollen).

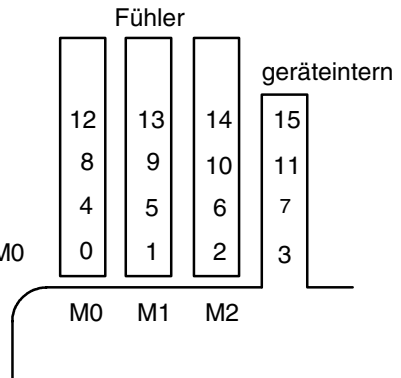
**Vorteil:** - bei Einsatz mehrerer Fühler für die gleiche Anwendung müssen die Fühler nicht umprogrammiert werden und können getauscht werden, ohne die Funktionskanäle zu verlieren. Hängt die ganze Applikation jedoch nur an einem Fühler, dann ist eher die Programmierung im Fühlerstecker sinnvoll.

Bei dem Meßgerät ergibt sich somit folgende Kanalbelegung:

### Standardeinstellung dekadisch



### Einstellung fortlaufend



Die drei analogen Eingänge des ALMEMO 2390-5 sind durch photovoltaische Relais galvanisch getrennt und zwischen ihnen ist ein Potentialunterschied von maximal 50 V DC bzw. 60V AC zulässig. Kombinierte Sensoren innerhalb eines Steckers und Fühler mit Stromversorgung sind jedoch galvanisch miteinander verbunden und müssen deshalb isoliert betrieben werden. Die Spannung an den Meßeingängen selbst (zwischen B,C,D und A bzw. -) darf  $\pm 5V$  nicht überschreiten.

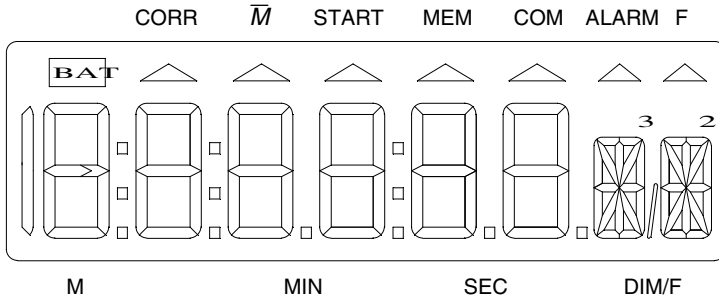
Die Vergleichsstellenkompensation zur Thermoelementmessung ist im Gerät in der Buchse M0 eingebaut.



## 5. ANZEIGE UND TASTATUR

### 5.1 Anzeige

Die Anzeige (5) des Meßgerätes ALMEMO 2390-5 besteht aus einer LCD-Anzeige mit 6½ 7-Segment-Digits, zwei 16-Segment-Digits, einem Batteriesymbol und sieben Pfeilen zur Darstellung des Betriebszustandes.



#### Meßwertanzeige

Nach dem Einschalten erscheint zunächst die Meßwertanzeige mit Meßstelle M und Dimension DIM des zuletzt angewählten Kanals.

Meßstelle, Meßwert und Dimension:

0: 23.4 °C

#### Funktionsanzeige (s. 5.2)

Meßstelle, Funktionswert, Funktion:

0: 29.7 MH

#### Doppelanzeige Temperatur und Feuchte

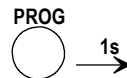
Steckt auf der Buchse M0 ein Doppelfühler mit Temperatur und Feuchte, kann die Anzeige zu einer Doppelanzeige für beide Größen umgeschaltet werden. Um dies zu erreichen, muß der Kanal M10 mit der Feuchte angewählt und die Taste **PROG** länger als eine Sekunde gedrückt werden. Mit der gleichen Tastenkombination wird die Funktion wieder rückgängig gemacht.

Feuchtekanal anwählen:



10: 34.5 %H

Doppelanzeige mit Taste:



23.4 °C 34.5%

Auch wenn andere Kanäle oder Funktionswerte im Standardformat angewählt werden, bleibt die Doppelanzeige bei Rückkehr zu Kanal M10 erhalten.

### Besondere Betriebszustände

Segmenttest der Anzeige

automatisch nach dem Einschalten.

Versorgungsspannung: unter 7 V:

**BAT**-Symbol leuchtet

unter 6 V:

1: L o b A t

Checksummenfehler der  
Gerätekalibrierung:

C A L E r r

Nicht angeschlossene Fühler,  
deaktivierte Meßstellen,  
gelöschte Programmierwerte:

1: - - - - xX

Unerlaubter Meßbereich:

1: E r r

Fühlerkorrektur oder Skalierung  
Kalibrierwiderstand eingeschaltet  
Messung gestartet  
Mittelwertbildung läuft  
Meßwertaufzeichnung läuft  
Meßstellenabfrage mit Ausgabe  
Funktion angewählt

Pfeil **CORR** leuchtet  
Pfeil **CORR** blinkt  
Pfeil **START** leuchtet  
Pfeil **M** leuchtet  
Pfeil **MEM** leuchtet  
Pfeil **COM** leuchtet  
Pfeil **F** leuchtet  
Pfeil **F** blinkt, wenn alle aktiviert

### Störfälle

werden folgendermaßen angezeigt und lösen einen Alarm (s. Hb. 6.3.9) aus:

Fühlerbruch:

1: N i C r °C Kürzel blinkt

Grenzwertüberschreitung:

Pfeil **ALARM** leuchtet

Meßbereichsüberschreitung:

Maximalwert blinkt

Meßbereichsunterschreitung:

Minimalwert blinkt

Meßbereichsunterschreitung der VK oder  
Messung ohne ext. VK oder VK-Bruch:

1: C J (Cold junction)  
blinkt

Wertebereichsüberschreitung (>65000):

1: 6 5 0 0 0 blinkt

## 5.2 Funktionswahl und Funktionsaktivierung

Das Meßgerät ALMEMO 2390-5 bietet eine große Anzahl Funktionen zur Steuerung des Meßablaufes, um Meßwerte zu mitteln, zu überwachen, zu speichern und an Peripheriegeräte auszugeben oder auch Fühler zu skalieren, zu korrigieren usw.. Da man jedoch nie alle Funktionen benötigt, lassen sich die Funktionen auf verschiedene Arten anwendungsspezifisch aktivieren.

Nach einer Neuinitialisierung (s. 3.3) stehen unter der Taste **FUNCTION** zunächst nur die Funktionen Max-, Minwert, Zyklus, Meßbereich, Verriegelungs- und Mittelungsmodus zur Verfügung, mit Option S auch der Speicher. Je nach Fühlerprogrammierung (Verriegelung, Mittelmodus etc. s.u.) werden die entsprechenden Funktionen zusätzlich aktiviert. Wenn Sie außerdem bestimmte Funktionen ständig brauchen, können Sie sie über die Schnittstelle freischalten. Das soll einen schnellen Zugriff über die Taste **FUNCTION** gewährleisten und die Gefahr von falschen Eingaben mindern.

Wollen Sie auf die Schnelle alle Funktionen vorübergehend aktivieren, müssen Sie die Taste **FUNCTION** beim ersten Mal länger als 1 Sekunde drücken. Zur Kontrolle blinkt dann der Pfeil 'F' im Display.

Angewählt werden die aktiven Funktionen durch mehrmaliges Drücken der Taste **FUNCTION**. Wenn Sie die Taste jetzt wieder lang drücken, können Sie auf die vorherige Funktion zurückschalten. Ist statt des Meßwertes eine Funktion angewählt, dann leuchtet im Display der Pfeil 'F'.

Die Funktionen werden in der Anzeige durch ein zweistelliges Kürzel anstelle der Dimension wie folgt gekennzeichnet, davor erscheint der Funktionswert, bei Fühlerparametern mit Kanalnummer:

Funktionen	Wert	Kürzel	Aktivierung	Speicher
<b>Maxwert</b> (Hi)	1:	127.3MH	Standard	Gerät
<b>Minwert</b> (Lo)	1:	023.4ML	Standard	Gerät
Mittelwert	1:	13.24 MW	Mittelmodus>0	Gerät
Anzahl gem. Werte	1:	1234 N	Mittelmodus>0	Gerät
Mittelungsmodus	1:	Cont MM	Standard	Fühler
Dämpfung		00 DG	1. Mal Langdrücken <b>FUNCTION</b>	Fühler
Durchmesser normiert	1:	0150. DN	Meßbereich 'Flow'	
Querschnittfläche	1:	0175. QF	Meßbereich 'Flow'	Fühler
Luftdruck		1013 mb	1. Mal Langdrücken <b>FUNCTION</b>	Gerät
Temperaturkompensation	1:	023.4 TK	1. Mal Langdrücken <b>FUNCTION</b>	Gerät
<b>Speicher Frei</b> (Option S)	01:	113.2 SF	Standard	Gerät
<b>Zyklus</b>	00:	15:00 ZY	Standard	Gerät

<b>Funktionen</b>	<b>Wert</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Aktivierung</b>	<b>Speicher</b>
Zeit	12:34:56	ZT	1. Mal Langdrücken <b>FUNKTION</b>	Gerät
Datum	01.12.99	DA	1. Mal Langdrücken <b>FUNKTION</b>	Gerät
Anfangszeit (Option S)	10:00:00	AZ	1. Mal Langdrücken <b>FUNKTION</b>	Gerät
Anfangsdatum (Option S)	02.10.03	AD	1. Mal Langdrücken <b>FUNKTION</b>	Gerät
Endezeit (Option S)	17:00:00	EZ	1. Mal Langdrücken <b>FUNKTION</b>	Gerät
Endedatum (Option S)	02.10.03	ED	1. Mal Langdrücken <b>FUNKTION</b>	Gerät
Baudrate, Ausgabeformat	Un 9600	BR	1. Mal Langdrücken <b>FUNKTION</b>	Gerät
Geräteadresse	00	GA	1. Mal Langdrücken <b>FUNKTION</b>	Gerät
<b>Bereich</b>	1: NiCr	BE	Standard	Fühler
Verriegelungsmodus	1: 0005	VM	Standard	Fühler
Grenzwert Max (Hi)	1: 123.0	GH	Verriegelungsmodus<7	Fühler
Grenzwert Min (Lo)	1: -010.0	GL	Verriegelungsmodus<7	Fühler
Analogende	1: 123.4	AE	Verriegelungsmodus<6	Fühler
Analoganfang	1: 000.0	AA	Verriegelungsmodus<6	Fühler
Basiswert	1: ----	BA	Verriegelungsmodus<5	Fühler
Faktor	1: ----	FA	Verriegelungsmodus<5	Fühler
Exponent	1: 0	EX	Verriegelungsmodus<5	Fühler
Nullpunktkorrektur	1: ----	NK	Verriegelungsmodus<4	Fühler
Umgebungstemperatur	1: 250.0	Tu	Elementflag = IR	Fühler
Steigungskorrektur	1: ----	SK	Verriegelungsmodus<4	Fühler
Emissionsfaktor	1: 0.950	EF	Elementflag = IR	Fühler
Displaymodus (Sleep/Sprache)	SLP d	DM	1. Mal Langdrücken <b>FUNKTION</b>	Gerät

### Aktivierung über Schnittstelle

Die Standard-Funktionen lassen sich nach Bedarf über die Schnittstelle (z.B. AMR-Control) gänzlich selbst festlegen (s. Hb. 6.10.13.3 nur Taste F2).

## Spracheneinstellung

Die Funktionskürzel lassen sich in drei Sprachen darstellen. Die Umschaltung erfolgt in der Funktion DISPLAYMODE 'DM', die Sie bei Bedarf aktivieren, indem Sie beim 1. Mal die Taste **FUNCTION lang** drücken (s.o.).

### Funktion DISPLAYMODE:

Eingabe mit **PROG, PROG, ▲▼...**, **PROG**

Der Buchstabe zeigt die Spracheneinstellung an:

- - - d DM

*Beispiel:* deutsch

d = deutsch,

E = Englisch,

F = Französisch



Funktionsbezeichnungen im Schnittstellenprotokoll sind immer Englisch (s. 6.3.4).

## 5.3 Tastatur

Die Tasten (6) haben zunächst die Normal-Funktion, die über den Tasten steht:

Funktion	Normal	Eingabe
Programmieren	<b>PROG</b>	▶
Anwahl von Meßwert und Meßstellen	<b>M ▲</b>	<b>CLEAR</b>
Start und Stop von Meßstellenabfragen	<b>START / STOP</b>	▲
Manuelle Meßstellenabfragen, Datenausgabe	<b>MANU / PRINT</b>	▼
Funktionswahl	<b>FUNCTION</b>	± / ESC

Wenn Sie die Taste **PROG** drücken, blinkt ein Digit oder ein Kürzel in der Anzeige, d.h. das Gerät befindet sich im Eingabemodus und es gilt die **rote** Beschriftung unter den Tasten. Jetzt stehen die Tasten ±, ▲, ▼ zur Veränderung der Eingabeziffer, die Taste ▶ als Cursortaste und **CLEAR** zum Löschen der Parameter zur Verfügung. Die Eingabe ist beendet, wenn mit der Taste ▶ die letzte Ziffer bestätigt oder mit der Taste **ESC** die Eingabe abgebrochen wurde.

## 5.4 Dateneingabe

Das Programmieren numerischer Parameter geschieht folgendermaßen:

Anwahl der Funktion mit der Funktionstaste **FUNCTION**

FUNCTION



**Start der Programmierung** durch Drücken der Taste **PROG**.  
Die vorderste Ziffer blinkt und kann verändert werden.

PROG



**Erhöhen** der Ziffer mit Taste **▲**.  
Nach Überschreiten des größten Wertes folgt wieder die Null.



**Erniedrigen** der Ziffer mit Taste **▼**.  
Nach Unterschreiten der Null folgt der größte Wert (9 bzw. 5).



**Vorzeichen wechseln** mit der Taste **± / ESC** bei der 1. Ziffer  
oder **Abbruch der Eingabe** ab der 2. Ziffer



± / ESC

**Weiterschalten** zur nächsten Ziffer mit Taste **▶**.



**Zurückschalten** zur vorherigen Ziffer **▶ lang drücken**

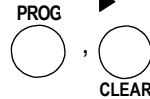


1s →

**Beenden des Programmiervorganges**  
nach Einstellen der letzten Ziffer nochmal mit Taste **▶**



**Löschen der Programmier- und Meßwerte** mit den Tasten



PROG

CLEAR

## 6. MESSEN

Das Meßgerät ALMEMO 2390-5 bietet folgende Möglichkeiten der Meßwerterfassung:

1. Halbkontinuierliche Meßstellenabfrage aller aktiven Meßstellen (s. 6.1).  
Darstellung einer wählbaren Meßstelle im Display.  
Meßwertausgabe auf einen Analogausgang s. 8.
2. Einmalige Meßstellenabfrage und Ausgabe s. 6.3.1 und Hb. 6.5.1.1
3. Zyklische Meßstellenabfrage und Ausgabe s. 6.3.2 und Hb. 6.5.1.2
4. Kontinuierliche Meßstellenabfrage und Ausgabe (s. Hb. 6.5.1.3)

### Gesamtlöschung aller Meßwerte

Beim START jeder Messung werden alle Max-, Min- und Mittelwerte aller Kanäle automatisch gelöscht.

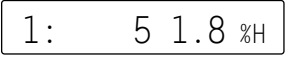
## 6.1 Meßstellenabfrage und Anzeigen einer Meßstelle

Beim ALMEMO 2390-5 ist anders als bei früheren Geräten standardmäßig eine halbkontinuierliche Meßstellenabfrage eingestellt, d.h. alle Meßstellen werden kontinuierlich erfaßt und die Meßwerte sind jederzeit abrufbereit, auch wenn sie von anderen Kanälen abhängen (z.B. bei Funktionskanälen, Kompensationen). Die angewählte Meßstelle wird jedoch bei jedem 2. Mal zusätzlich abgefragt, sodaß sie auch bei Analogausgabe oder Dämpfung etc. immer aktuell ist.

### 6.1.1 Anwahl von Meßwert und Meßstelle

Nach dem Einschalten ist automatisch die Funktion MESSWERT eingestellt mit Darstellung des Meßwertes der angewählten Meßstelle mit Dimension. Nach Aufruf anderer Funktionen mit der Taste **FUNCTION** kehren Sie mit der Taste **M▲** wieder zur Meßwertanzeige zurück.

In der Funktion MESSWERT lassen sich mit der Taste **M▲** successiv alle anderen aktiven Meßstellen anwählen und deren aktueller Meßwert wird angezeigt. Wird die Taste **M▲** länger (ca. 1s) gedrückt, erscheint wieder der vorherige Kanal. Mit dem Meßkanal wird gleichzeitig auch der Eingabekanal entsprechend angewählt. Ändert sich beim Umschalten der Meßbereich, so wird zunächst die Kurzbezeichnung des Meßbereiches angezeigt (s. Tabelle in 7.7).

Funktion MESSWERT anwählen:		
Meßkanal erhöhen mit der Taste:		
Meßkanal erniedrigen mit Taste:		 <u>länger</u> drücken (ca. 1 Sek.)


### 6.1.2 Differenzmessung



Werden an den Meßstellen M0 und M1 zwei Fühler mit gleicher Kommastelle und Dimension angeschlossen, erscheint auf der Meßstelle M3 automatisch die Differenz M1-M0. Die Fühler sind über photovoltaische Relais galvanisch getrennt. Wird der Differenzkanal nicht gewünscht, muß er gelöscht werden. Sollen andererseits weitere Differenzkanäle eingerichtet werden, dann ist dies mit den entsprechenden Bezugskanälen über die Schnittstelle möglich (s. Hb. 6.3.4).

### 6.1.3 Max- und Minwertspeicher

Aus den erfaßten Meßwerten jeder Meßstelle wird jedesmal der höchste und der niedrigste Wert bestimmt und abgespeichert. Zur Anzeige der Spitzenwerte ist zunächst der gewünschte Kanal einzustellen und dann die Funktion MAXWERT bzw. MINWERT mit der Taste **FUNCTION** anzuwählen.

**Funktion MAXWERT** 'MH' und **MINWERT** 'ML'

Anwahl mit Taste **FUNCTION**...  ... 1: 1 2 3.4 MH

Max-, Minwert löschen:  ,  1: - - - - MH

Nach dem Löschen erscheint sofort wieder der aktuelle Meßwert. Die Spitzenwerte werden außerdem bei jedem Start (s. 6) oder bei einer Meßbereichsänderung gelöscht (s. 7.7).

## 6.2 Meßwertkorrektur und Kompensation

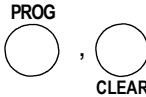
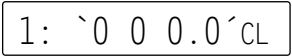
Für Differenzmessungen zu einem Bezugswert, zur Meßwertkorrektur auf Grund von Sensorfehlern oder zur Skalierung gibt es 5 programmierbare Parameter und zwar Nullpunktkorrektur 'NK' und Steigungskorrektur 'SK', sowie Basiswert 'BA' und Faktor 'FA' mit Kommaeinstellung 'EX' (s. Hb. 6.3.10). Diese können programmiert (s. 7.4, 7.5) oder in der Funktion MESSWERT in einem kleinen Menü mit ein paar Sonderfunktionen automatisch berechnet werden (s. 6.2.1-3).

<b>Funktion</b>	<b>Anwahl</b>	<b>Anzeige</b>	<b>Ausführen</b>
Anwahl Meßwert und Meßstelle	<b>M▲</b>	1: 12.34 °C	
Meßwert nullsetzen -> Basis (s. 6.2.1)	<b>PROG</b>	1: `00.00` CL	<b>CLEAR</b>
Nullpunktkorrektur -> Nullpunkt (s. 6.2.2)	<b>▼</b>	1: `00.00` AJ	<b>PROG</b>
oder Steigungskorrektur -> Steigung		1: `10.00` AJ	<b>PROG</b>
Sollwerteingabe -> Faktor/Steigung (6.2.3)	<b>▼</b>	1: `12.34` S4	<b>PROG,▲/▼..</b>
<i>Dimensionseingabe (s. 7.6)</i>	<b>▼</b>	1: 12.34 `°C`	<b>PROG,▲/▼..</b>



### 6.2.1 Meßwert nullsetzen,

Eine nützliche Funktion ist es, den Meßwert an bestimmten Orten oder zu bestimmten Zeiten nullsetzen zu können, um dann nur die Abweichung von diesem Bezugswert zu beobachten. Diese Funktion erreichen Sie in der Funktion MESSWERT mit folgender Tastenkombination:

Funktion Nullsetzen mit Tasten:  , 

Mit der Taste **PROG** blinkt der Meßwert 000.0 in der Funktion 'CL', mit der Taste **CLEAR** wird der Meßwert als Basis abgespeichert und damit auf Null gesetzt.



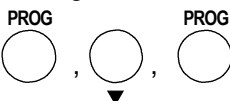
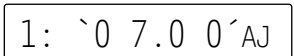
Solange nicht der tatsächliche Meßwert, sondern die Abweichung vom Basiswert angezeigt wird, erscheint im Display der Pfeil **CORR**.

- Beachten Sie, wenn als Funktion nur ein 'C' erscheint, dann ist die Funktion Basiswert mit 5 oder höher verriegelt (s. 7.2). In diesem Fall wird der neue Basiswert nicht dauerhaft im EEPROM des Stekkers, sondern nur im RAM abgelegt, d.h. beim Aus- und Einschalten des Gerätes wird der ursprüngliche Wert wiederhergestellt.
- pH-, Leitfähigkeits- und O<sub>2</sub>-Sonden lassen sich nicht nullsetzen, sondern nur dauerhaft abgleichen (s. 6.2.2)
- Wollen Sie, daß der neue Nullpunkt dauerhaft gespeichert wird, dann können Sie vor dem Nullsetzen eine schnelle vorübergehende Entriegelung auf 3 erreichen, wenn Sie das Gerät mit den gedrückten Tasten **PROG** und **FUNCTION** einschalten. Beim Ausschalten bleibt der Basiswert erhalten, die ursprüngliche Verriegelung wird jedoch wiederhergestellt.

Um den tatsächlichen Meßwert wieder zu erhalten, muß der Basiswert gelöscht werden. Ist die Funktion 'BA' nicht aktiviert, genügt ein Ausschalten des Gerätes (s.o.). Ist die Funktion 'BA' jedoch vorhanden, wird sie mit Taste **FUNCTION** angewählt und der Basiswert mit den Tasten **PROG**, **CLEAR** gelöscht (s. 7.5).

### 6.2.2 Fühlerabgleich, Nullpunkt und Steigung

Viele Sensoren müssen einmalig oder in regelmäßigen Abständen justiert werden, um entsprechende Instabilitäten auszugleichen. Hierfür gibt es neben dem o.g. 'Meßwert nullsetzen' einen eigenen **Nullpunktgleich**, der eine Skalierung mit Basis und Faktor nicht beeinflusst (z.B. pH-Sonden). In dieser Funktion wird der Nullpunktfehler nicht als Basiswert, sondern als Nullpunktkorrektur abgespeichert. Den Nullpunktgleich führen Sie mit folgenden Tasten durch:

Nullpunktgleich mit:  , z.B. 

In der Anzeige erscheint in der Funktion 'AJ' zunächst blinkend der Meßwert, der nach dem Abgleich erwartet wird, normalerweise 0.0, bei skalierten Werten wie bei pH-Sonden z.B. 7.00.


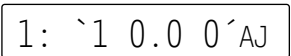


Solange nicht der tatsächliche, sondern der korrigierte Meßwert angezeigt wird, erscheint im Display der Pfeil **CORR**.

- Beachten Sie, wenn als Funktion nur ein 'A' erscheint, dann ist die Funktion Nullpunktkorrektur mit 4 oder höher verriegelt (s. 7.2). In diesem Fall wird der Korrekturwert nicht dauerhaft im EEPROM des Steckers, sondern nur im RAM abgelegt, d.h. beim Aus- und Einschalten des Gerätes wird der ursprüngliche Wert wiederhergestellt.
- pH-, Leitfähigkeits- und O<sub>2</sub>-Sonden lassen sich nicht vorübergehend, sondern nur dauerhaft abgleichen (s.u.).
- Wollen Sie, daß der neue Nullpunkt dauerhaft gespeichert wird, dann können Sie vor dem Nullsetzen eine schnelle vorübergehende Entriegelung auf 3 erreichen, wenn Sie das Gerät mit den gedrückten Tasten **PROG** und **FUNCTION** einschalten. Beim Ausschalten bleibt der Korrekturwert erhalten, die ursprüngliche Verriegelung wird jedoch wiederhergestellt.
- Bei Staudrucksonden wird der Nullpunktfehler generell nur vorübergehend im Eichoffset abgelegt, unabhängig davon ob eine Verriegelung vorliegt.

**Ein Steigungsabgleich** kann bei folgenden Sensoren mit der gleichen Funktion durchgeführt werden, wenn der entsprechende Kalibrierwert anliegt:

pH-Sonde:	ZA 9610-AKY	4.00	pH oder 10.00 pH
Leitfähigkeit:	FY A641-LF:	2.77	mS/cm,
	FY A641-LF2:	147.0	uS/cm
	FY A641-LF3:	111.8	mS/cm
O <sub>2</sub> -Sättigung:	FY A640-O2:	101	%

Steigungsabgleich z.B. pH10:  , 

### 6.2.3 Sollwerteingabe

Ähnlich wie der eben genannte Steigungsabgleich arbeitet die Sollwerteingabe. Wenn Sie definierte Kalibrierwerte abseits vom Nullpunkt anlegen, kann ein Meßwert durch Eingabe des Sollwertes automatisch korrigiert oder skaliert werden. Bei ALMEMO-Kraftsensoren ist ein entsprechender Kalibrierwiderstand zum Endwertabgleich zuschaltbar. Abhängig von der Verriegelung wird der Faktor oder die Steigungskorrektur berechnet und im Stecker abgespeichert. Für einen richtigen Zweipunktgleich sollte vorher der Nullpunkt abgeglichen

worden sein.

1. Verriegelungsmodus auf 4 oder [3 einstellen  
(z.B. durch Einschalten mit gedrückten Tasten **PROG** und **FUNCTION** s.o.)
2. Meßwert anwählen und Kalibrierwert anlegen  
(z.B. kochendes Wasser)

1: 0 9 8.7 °C

3. Funktion Sollwert anwählen:  **PROG**,  ,

1: 0 9 8.7 S3

Funktion 'S3', wenn Verriegelung [3:

Korrekturfaktor wird als Steigungskorrektur gespeichert

Funktion 'S4', wenn Verriegelung =4:

Korrekturfaktor wird als Faktor gespeichert

4. Sollwert eingeben s. 5.4

**Zur Endwertjustage von ALMEMO-Kraftaufnehmern** kann man einen eingebauten Kalibrierwiderstand zuschalten, indem man in Funktion MESSWERT die Taste **PROG** lang drückt. Zur Kontrolle blinkt der Pfeil CORR.

Kalibrierwiderstand zuschalten mit:  **PROG** → 1s

1: 0 9.8 7 Nm

Funktion Sollwert anwählen nur mit:  **PROG**

und Sollwert eingeben s. 5.4

Kalibrierwiderstand ausschalten mit:  **M▲**

Pfeil CORR blinkt nicht mehr

### 6.2.4 Vergleichsstellenkompensation

Die Vergleichsstellenkompensation von Thermoelementen erfolgt normalerweise automatisch mit einem Ntc-Sensor in der Meßbuchse M0. Dieser Sensor kann durch einen externen Meßfühler ersetzt werden (s. Hb. 6.7.3). Für besonders hohe Ansprüche (z.B. bei extremen Temperaturgradienten im Gerät) gibt es Stecker mit jeweils einem eigenen eingebauten Temperaturfühler (ZA9400-FSx) zur Vergleichsstellenkompensation. Sie können problemlos für alle Thermoelementarten eingesetzt werden, benötigen aber 2 Meßkanäle. Im Kommentar ist ein '#J' programmiert, das dafür sorgt, daß der im Stecker eingebaute Temperaturfühler als VK verwendet wird.

## 6.2.5 Luftdruckkompensation

Einige Meßgrößen hängen vom umgebenden Luftdruck ab (s. 7.7 Meßbereichsliste 'm. LK'), sodaß bei größerer Abweichung vom Normaldruck 1013 mbar entsprechende Meßfehler auftreten:

### z.B. Fehler pro 100 mbar:


Rel. Feuchte Psychrometer	ca. 2%	500 bis 1500 mbar
Mischungsverhältnis kap.	ca. 10 %	Dampfdruck VP bis 8 bar
Staudruck	ca. 5%	800 bis 1250 mbar (Fehler < 2%)
O <sub>2</sub> -Sättigung	ca. 10%	500 bis 1500 mbar

### Kompensationsbereich:

Insbesondere beim Einsatz in entsprechender Meereshöhe sollte deshalb der Luftdruck berücksichtigt werden (ca. -11mbar/100m ü.N.N.). Er ist entweder programmierbar oder kann mit einem Sensor gemessen werden (s. Hb. 6.7.2).

Die Funktion LUFTDRUCK 'mb' wird nur bei Bedarf bei den genannten Sensoren aktiviert (s. 5.2), indem Sie beim 1. Mal die Taste **FUNKTION lang** drücken .

### Funktion LUFTDRUCK 'mb'

Anwahl mit Taste ...  Eingabe mbar s. 5.4 1 0 1 3 mb

Bei jedem Reset wird der Luftdruck auf 1013 mbar eingestellt. Er kann mit der üblichen Dateneingabe (s. 5.4) auf den aktuellen Wert eingestellt werden.

## 6.2.6 Temperaturkompensation


Fühler, deren Meßwert stark von der Temperatur des Meßmediums abhängt, sind meistens mit einem eigenen Temperaturfühler versehen, und das Gerät führt automatisch eine Temperaturkompensation durch (s. Meßbereichsliste 6.2 'm. TK'). Staudruck- und pH-Sonden sind aber auch ohne Temperaturfühler erhältlich. Bei Abweichung der Mediumtemperatur von 25°C treten folgende Meßfehler auf:

### z.B. Fehler pro 10 °C:

Staudruck:	ca. 1.6%	-50 bis 700 °C	<b>Fühler:</b>
pH-Sonde:	ca. 3.3%	0 bis 100 °C	NiCr-Ni
			Ntc oder Pt100

Die Temperaturkompensation kann über den Bezugskanal auch mit externen Temperaturfühlern oder in der Funktion 'TK' manuell durch Eingabe der Temperatur erfolgen (Bezugskanal = Meßkanal):

### Funktion TEMPERATURKOMPENSATION 'TK'

Anwahl mit Taste ...  Eingabe °C s. 5.4 1: 1 8 0.0 TK

## 6.3 Meßstellenabfragen und Datenausgabe

Meßstellenabfragen dienen dazu, alle aktiven Meßstellen an bestimmten Zeitpunkten zu erfassen und auszuwerten (z.B. zur Mittelwertbildung, Ausgabe auf Schnittstelle oder Speicherung). Sie können zu bestimmten Zeitpunkten manuell oder automatisch von einem Zyklus ausgelöst werden. Wenn ein Peripheriegerät (z.B. Drucker) angeschlossen ist (s. Hb. 5.2), werden die Meßwerte jeweils über die Schnittstelle im eingestellten Ausgabeformat (s. 6.3.3) ausgegeben (Druckbild s. Hb. 6.6.1). In zeitkritischen Applikationen kann es vorteilhaft sein, die kontinuierliche Meßstellenabfrage einzuschalten (s. Hb. 6.5.1.3), weil damit die Abfrage aller Meßstellen nur halbso lange dauert, wie mit der halbkontinuierlichen Einstellung (s. 6.1, Standardeinstellung 'kontinuierlich' aus).

### 6.3.1 Einmalige Meßstellenabfrage (s.a. Hb. 6.5.1.1)

Einmalige manuelle Meßstellenabfragen zur Erfassung der momentanen Meßwerte aller aktiven Meßstellen werden nur in der Funktion MESSWERT mit der Taste **MANU/PRINT** ausgelöst. Der Pfeil 'START' leuchtet kurz auf und bei angesteckter Schnittstelle erscheint zusätzlich der Pfeil 'COM'. Mit der Option S werden die Meßwerte auch gespeichert und der Pfeil 'MEM' leuchtet auf. Bei jedem weiteren Tastendruck werden die Meßwerte entsprechend verarbeitet. Soll als Meßzeit die echte Uhrzeit erscheinen, dann muß sie vorher eingegeben werden (s. 9.1).

#### Einmalige Meßstellenabfrage

in Funktion MESSWERT mit Taste:

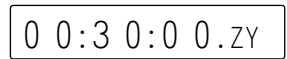


### 6.3.2 Zyklische Meßstellenabfrage (s.a. Hb. 6.5.1.2)

Für zyklische Meßstellenabfragen und Ausgaben kann in der Funktion ZYKLUS 'ZY' der Ausgabezyklus eingestellt werden.

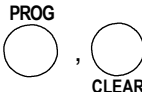
#### Funktion ZYKLUS 'ZY'

Anwahl mit der Taste **FUNCTION...**



Eingabe 6-stellig im Format hh:mm:ss (s. 5.4), *Beispiel:* Druckzyklus 30 Min

Zyklus **löschen** mit Tasten:




Eine laufende zyklische Abfrage wird dabei beendet.

Die zyklische Messung wird mit der Taste **START/STOP** gestartet und der Pfeil 'START' leuchtet kontinuierlich. Ist ein Peripheriegerät angeschlossen, werden die Meßwerte zyklisch ausgegeben und der Pfeil 'COM' erscheint. Für die Ausgabe stehen verschiedene Ausgabeformate zur Verfügung (s. 6.3.3). Die ent-

sprechenden Druckbilder finden Sie im Handbuch Kap. 6.6.1. Mit der Option S werden die Meßwerte auch gespeichert und der Pfeil 'MEM' leuchtet.

START/STOP

**Zyklische Meßstellenabfrage starten:** Taste:  (Zyklus programmiert)

**Das Stoppen der automatischen Meßstellenabfrage** erreicht man durch die nächste Betätigung der Taste **START/STOP**. Dabei werden beim Datenlogger die aktuellen Meßwerte nochmal abgespeichert (Option S). Die Anzeigen 'START', 'COM' und 'MEM' erlöschen wieder.

START/STOP

**Zyklische Meßstellenabfrage stoppen:** Taste: 

### 6.3.3 Ausgabeformate bei Meßwertlisten

Bei manuellen und zyklischen Meßstellenabfragen (s. 6.3.1/2) werden die Meßwerte als Meßwertlisten in verschiedenen Ausgabeformaten ausgegeben (s. Hb. 6.5.5, 6.6.1). Außer dem Standardlistenformat mit allen Meßwerten **untereinander** ermöglicht das Format **nebeneinander** einen übersichtlichen und platzsparenden Ausdruck. Ein Drucker wird dabei automatisch in den verdichteten Zeichenmodus umgeschaltet. Das **Tabellenformat** ist zur Weiterverarbeitung mit Tabellenkalkulationsprogrammen gedacht (s. Hb. 6.1).

**Das Ausgabeformat** wird in Funktion Baudrate 'BR' mit einem Buchstaben zwischen dem Ausgabekanal 'U' und der Baudrate dargestellt.

Format	Druckbild	Anzeige
Liste	Meßwerte als Liste untereinander	U 9 6 0 0 BR
n nebeneinander	Meßwerte in Spalten nebeneinander	U n 9 6 0 0 BR
t Tabelle	Meßwerte im Tabellenformat	U t 9 6 0 0 BR

Zur Änderung wird das **Ausgabeformat** zunächst mit der Taste **PROG** gewählt und dann wie üblich mit den Tasten **▲▼...** eingestellt. Mit den Tasten **PROG, ESC** oder **PROG, PROG** wird die Programmierung beendet.

### 6.3.4 Manuelle Datenausgabe

In allen Funktionen, die mit der Taste **FUNCTION** angewählt wurden, können mit der Taste **MANU/PRINT** die Funktionswerte, teilweise auch als Datentabellen an einen Drucker oder Rechner mit folgenden Druckbildern ausgegeben werden:

<b>Funktion</b>	<b>Kü</b>	<b>Ausdruck</b>	<b>V24</b>
<b>MAXWERT</b>	MH	MAXIMUM: 01: +0020.0 °C	P02
<b>MINWERT</b>	ML	MINIMUM: 01: -0010.0 °C	P03
<b>MITTELWERT</b>	MW	AVERAGE VAL: 01: +0017.8 °C	P14
<b>ANZAHL</b> (alle Meßwerte)	N	CH MEAS.VAL MAXIMUM MINIMUM AVG.VAL COUNT 01: +0023.0 +0025.0 +0019.0 +0022.0 99999	P18
<b>MITTELMODUS</b>	MM	01:NiCr +0123.4 -0012.0 +0000.0 °C 1.0000 E+0	P00
<b>DÄMPFUNG</b>	DG	TIME CONST: 01: 10	P32
<b>DURCHMESSER</b>	DN	CROSS SECT: 01: 00078 cm2	P26
<b>QUERSCHNITTFL.</b>	QF	CROSS SECT: 01: 00078 cm2	P26
<b>TEMP. KOMPENS.</b>	TK	COMPENSATION 01: 025.0 °C	P44
<b>SPEICHER</b>	SF	MEMORY: - - - -	P04
<b>ZYKLUS</b>	ZY	PRINT CYCLE: 00:06:00	P11
<b>ZEIT</b>	ZT	TIME: 12:34:00	P10
<b>DATUM</b>	DA	DATE: 01.02.99	P13
<b>BAURATE</b> (Fühler- programmierung)	BR	AMR ALMEMO 2390-5 CH RANGE LIM-MAX LIM-MIN BASE D FACTOR EXP AVG COMMENT 01:Ntc +040.00 - - - °C 1.0123 E+0 - - - Temperatur 02:°o H +0060.0 +0020.0 - - - %H - - - E+0 - - - Feuchte MEAS:CYCLE: 00:00:00 S0251.9 F0104.7 E W010 - - - - PRINT CYCLE: 00:10:00 Un 9600 bd	P15
<b>LUFTDRUCK</b> <b>GERÄTEADR.</b> (Geräte- programmierung)	mb GA	MODULE: G00 M11 A01 P03/11/00 A.PRESSURE:+01013. mb CJ-TEMP: +0023.5 °C U-SENSOR: ! 12.5 V HYSTERESIS:10 CONFIG: - - - - - ALARM: - - - - A1: DK0 Un A2: AK1	P19
<b>BEREICH</b>	BE	01:NiCr +0123.4 -0012.0 +0000.0 °C 1.0000 E+0 - - -	P00
<b>VERRIEGELUNG</b> (Erweiterte Fühler- programmierung)	VM	CH ZERO SLOPE LM P FUNC CALOFS CALFA A-START A-END B1 MX EF AH AL ZF UMIN 01:+0000.0 +1.0000 5. 1 MESS +00000 32000 +0000.0 +1000.0-01 M1 -- S- E2 05 12.0	P15
<b>GRENZW. MAX</b>	GH	LIMIT MAX: 01: -0100.0 °C	P08
<b>GRENZW. MIN</b>	GL	LIMIT MIN: 01: +0020.0 °C	P09
<b>ANALOGANFANG</b>	AA	ANALOG START:01: +0000.0 °C	P16
<b>ANALOGENDE</b>	AE	ANALOG END: 01: +0100.0 °C	P17
<b>BASIS</b>	BA	BASE: 01: -0273.0 °C	P06
<b>FAKTOR</b>	FA	FACTOR: 01: +1.0350E-1	P07
<b>EXPONENT</b>	EX	FACTOR: 01: +1.0350E-1	P07
<b>NULLPUNKT</b>	NK	ZERO CORR: 01: -0000.7 °C	f1 P06
<b>STEIGUNG</b>	SK	SLOPE CORR: 01: +1.0013	f1 P07

In der rechten Spalte sind die Schnittstellenbefehle zur Ausgabe aufgeführt.

## 6.4 Mittelwertbildung

Der **Mittelwert** des Meßwertes wird für eine Reihe von Anwendungen benötigt:  
 z.B. Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in einem Lüftungskanal  
 Beruhigung eines stark schwankenden Meßwertes (Wind, Druck etc.)  
 Stunden- oder Tagesmittelwerte von Wetterwerten (Temp., Wind etc.)  
 dto. von Verbrauchswerten (Strom, Wasser, Gas etc.)

Der Mittelwert eines Meßwertes  $\bar{M}$  ergibt sich, wenn man eine ganze Reihe von Meßwerten  $M_i$  aufsummiert und durch die Anzahl  $N$  der Meßwerte teilt:

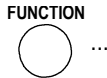
$$\text{Mittelwert } \bar{M} = (\sum_i M_i) / N$$

### 6.4.1 Meßwertdämpfung durch gleitende Mittelwertbildung

Bei unruhigen Meßwerten, z.B. bei Strömungsmessungen mit Turbulenzen, ist es von Vorteil, die Meßwerte durch kontinuierliche Mittelwertbildung zu dämpfen bzw. zu glätten. Der Dämpfungsgrad ist in der Funktion DÄMPFUNGS-GRAD 'DG' im Bereich von 0 bis 99 einstellbar (s. 5.2). Er gibt an, über wieviele Messungen die angewählte Meßstelle gleitend gemittelt werden soll. Der beruhigte Meßwert ist dann in Funktion MESSWERT ablesbar, gilt aber auch für alle folgenden Auswertefunktionen. Die Dämpfung ist damit auch in Kombination mit der Mittelwertbildung (s. 6.4.4), z.B. bei Netzmessungen, einsetzbar.

#### Funktion DÄMPFUNGSGRAD 'DG'

Anwahl mit Taste:



1: 1 0 DG

Eingabe gemäß 5.4.



Die Meßwertdämpfung ist nur beim angewählten Kanal möglich.

Die kontinuierliche Meßstellenabfrage sollte ausgeschaltet sein, weil sonst bei vielen Meßstellen die Filterwirkung zu stark eingeschränkt wird.

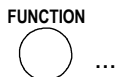
### 6.4.2 Mittelwertmodus

Außer bei der Dämpfung des Meßwertes werden alle Mittelwertbildungen durch den MITTELUNGSMODUS 'MM' bestimmt, der entsprechende Mittelwert erscheint in der Funktion MITTELWERT 'MW' und die Anzahl der gemittelten Werte in der Funktion ANZAHL 'N'. Die beiden letzten Funktionen werden automatisch aktiviert, wenn der Mittelungsmodus programmiert ist.

Der **Mittelungsmodus** ist standardmäßig aktiviert und wird mit der Taste **FUNKTION** angewählt.

#### Funktion MITTELUNGSMODUS 'MM'

Anwahl mit Taste:



1: C o n t M M



Folgende Modi sind mit den Tasten **PROG**, **▲ ▼**, **PROG** einstellbar, sofern ein Fühler mit ALMEMO®-Stecker angesteckt ist:

<b>Funktion</b>	<b>Anzeige</b>
Keine Mittelwertbildung:	- - - -
Kontinuierliche Mittelwertbildung von Start bis Stop (s. 6.4.3) oder über Einzelmessungen, wenn nicht gestartet (s. 6.4.4):	C o n t
Mittelwertbildung über jeden Zyklus (s. 6.4.6):	C Y C L

Die Mittelwertbildung ist durch folgende Maßnahmen gegenüber Vorgängermodellen wesentlich einfacher und effektiver geworden.

1. Die Mittelwertbildung erfolgt immer über die ständige halb- oder kontinuierliche Meßstellenabfrage. Deshalb ist kein Meßzyklus mehr nötig und es werden bei allen Aktionen (Start, Stop, Manuell) immer alle Meßstellen berücksichtigt, soweit ein Mittelungsmodus programmiert ist.
2. Bei der halbkontinuierlichen Meßstellenabfrage (Standardeinstellung) wird die angewählte Meßstelle immer genau mit der halben Meßrate abgefragt.
3. Über die Funktionskanäle Mittelwert 'M(t)', Anzahl 'n(t)' und Volumenstrom 'Flow' lassen sich alle Funktionswerte der Mittelwertbildung speichern (Option S) oder über die Schnittstelle ausgeben.
4. Für die Funktionskanäle gibt es jetzt zusätzliche geräteinterne Kanäle (z.B. M(t) oder Flow auf M3 mit Strömungsfühler auf Bezugskanal M1). Vorteil - bei Einsatz mehrerer Fühler für die gleiche Anwendung müssen die Fühler nicht umprogrammiert werden und können getauscht werden, ohne die Funktionskanäle zu verlieren. Hängt die Applikation jedoch nur an einem Fühler, dann ist die Programmierung im Fühler nach wie vor sinnvoll (s. 4.2).
5. Messungen lassen sich zur Mittelwertbildung jetzt auch ohne Zyklus starten und stoppen, dabei werden in jedem Fall alle Meß- und Funktionswerte von Start bis Stop erfaßt und gespeichert (Option S).
6. Für alle fortlaufenden Mittelwertbildungen gibt es nur noch den Mittelungsmodus 'Cont'. Die Funktionsweise hängt nur noch von der Bedienung ab: **Start-Stop** mit der Taste **START/STOP**. **Einzelmessungen** über Taste **MANU**.
7. Die Tastenfunktion **START/STOP** steht in allen Funktionen zur Verfügung.
8. Die Mittelwerte aller Kanäle werden generell bei jedem Start gelöscht.

### 6.4.3 Mittelwertbildung über die Zeit von Start bis Stop

Um den Mittelwert aller Meßwerte eines Meßkanals über einen bestimmten Zeitraum oder die Fläche eines Lüftungskanals (s. Hb. 3.5.5) oder eine ganze Messung (auch mit zyklischer Abfrage) zu erfassen, ist nur noch der Mittelungsmodus 'Cont' einzustellen (s. 6.4.2).

1. Funktion MITTELWERT 'MW' mit Taste **FUNCTION** anwählen.



Die Mittelwertbildung Start-Stop kann bei Bedarf auch in jeder anderen Funktion (z.B. MESSWERT) erfolgen!

2. **Start** der Mittelwertbildung mit Taste **START/STOP**

Mittelwert wird bei Start automatisch gelöscht!

Im Display leuchten Pfeile 'START' und 'M'.

Alle Meßdaten werden gespeichert oder ausgegeben.

CORR    M

▲        ▲

1: 1 1.5 6 MW

3. **Stop** der Mittelwertbildung nochmal mit der Taste

**START/STOP**, die Pfeile 'START' u. 'M' gehen aus.

Der Mittelwert kann abgelesen werden.

Alle Meßdaten werden gespeichert oder ausgegeben.

1: 1 2.3 4 MW

4. Für weitere Messungen wiederholen Sie nur die Punkte 2 und 3.

### 6.4.4 Mittelwertbildung über Einzelmessungen

Zur Mittelwertbildung von punktuellen Einzelmessungen an bestimmten Orten oder Zeiten (z.B. Netzmessungen) wird ebenfalls der Mittelungsmodus 'Cont' verwendet. Eine Meßwertdämpfung kann zusätzlich programmiert sein (s. 6.4.1)

1. Falls der Pfeil 'START' leuchtet, lfd. Messung mit Taste **START/STOP** stoppen.

2. Funktion MITTELWERT 'MW' mit Taste **FUNCTION...** anwählen.

3. Mittelwert vor jeder Messreihe mit den Tasten **PROG**, **CLEAR** löschen (keine Automatik)!

1: - - - - MW

4. Funktion MESSWERT mit Taste **M▲** anwählen.

1: 1 1.2 2 ms

5. Manuelle Einzelmessungen mit der Taste **MANU** auslösen. Im Display erscheint kurz der Pfeil 'M'.

Alle Meßdaten werden gespeichert (Option S) oder ausgegeben.

6. Mit einem Tastendruck auf die Taste **FUNCTION** wird der Mittelwert angezeigt.

1: 1 2.3 4 ms

7. Mit einem weiteren Tastendruck auf die Taste **FUNCTION** erhält man die **Anzahl N der gemittelten Werte** in der Funktion 'N':

1: 0 0 1 2 N

8. Rückkehr zum Mittelwert durch längeres Drücken der Taste **FUNCTION**.

9. Für weitere Messreihen wiederholen Sie die Punkte 3 bis 8.

## 6.4.5 Volumenstrommessung

Zur Bestimmung des Volumenstroms VS in Lüftungskanälen muß die mittlere Strömungsgeschwindigkeit  $\bar{v}$  mit der Querschnittsfläche QF multipliziert werden:

$$VS = \bar{v} \cdot QF \cdot 0.36$$

$$VS = m^3/h, \bar{v} = m/s, QF = cm^2$$

**Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit**  $\bar{v}$  kann bei überschlägigen Luftmengenmessungen an Lüftungsgittern durch **zeitliche Mittelwertbildung** bestimmt werden (s. 6.4.3 u. Hb. 3.5.5). Man setzt das Flügelrad an einem Ende an, startet die Mittelwertbildung, fährt gleichmäßig den ganzen Querschnitt ab und bei Erreichen des anderen Endes wird die Mittelwertbildung wieder gestoppt.

Alternativ kann die mittlere Strömungsgeschwindigkeit auch durch **einzelne Netzmessungen** nach VDI/VDE 2640 mit manuellen Einzelmessungen an definierten Punkten (s. 6.4.3 u. Hb. 3.5.5) festgestellt werden (z.B. 13.24 m/s).

**Eine kontinuierliche Volumenstrommessung** kann als Sonderfall auch mit einer reinen Mittelpunktmessung durchgeführt werden. Die Mittelwertbildung über mehrere Punkte entfällt. Zur Volumenstromberechnung wird dann automatisch nur der Meßwert verwendet. Eine Meßwertdämpfung (s. 6.4.1) ist aber in jedem Fall ratsam. Der k-Faktor zur Korrektur des Strömungsprofils ist als Faktor des Volumenstromkanals auf 0.8 zu setzen (s.u.).

## Funktionskanal Volumenstrom

Zur Darstellung des Volumenstroms wird ein Funktionskanal benötigt, dessen Bezugskanal auf die Strömungsmeßstelle bzw. auf den entsprechenden Mittelwertkanal M(t) gerichtet ist (s. Hb. 6.3.4). Am einfachsten programmiert man dazu den Meßbereich 'Flow' auf dem 2. oder 3. Kanal des Strömungsfühlers.



Ist dieser Kanal noch nicht aktiviert, dann wird der Kanal in Funktion BEREICH durch Langdrücken der Taste M▲ angewählt und dort der Meßbereich 'Flow' programmiert (s. 7.7). Der Bezugskanal wird automatisch auf den 1. Kanal, die Strömung, gesetzt.

### Programmierbeispiel eines Flügelrades als Strömungsfühler:

- |          |                    |                   |                                 |
|----------|--------------------|-------------------|---------------------------------|
| 1. Kanal | z.B. Meßstelle M01 | Meßbereich 'S220' | Mittelmodus 'Cont'              |
| 2. Kanal | z.B. Meßstelle M11 | Meßbereich 'Flow' | Querschnitt 175 cm <sup>2</sup> |

Alternativ ist der Funktionskanal 'Flow' auch auf die geräteinternen Kanäle M3 etc. programmierbar. Der Bezugskanal dieser Meßstelle ist M01, d.h. der Strömungsfühler muß auf M01 gesteckt werden (s. 7.7). Vorteil dieser Variante ist, daß beliebige Strömungsfühler ohne zusätzliche Programmierungen verwendet werden können.

### Eingabe des Querschnitts

Die Querschnittsfläche QF kann im Kanal 'Flow' entweder direkt in der Funktion 'QF' mit max. 32000 cm<sup>2</sup> oder über den Durchmesser in Funktion 'DN' mit max. 2000 mm eingegeben werden (s. 5.4). Beide Funktionen werden bei Anwahl des Funktionskanals 'Flow' automatisch aktiviert.

#### Funktion QUERSCHNITTSFLÄCHE 'QF'

Anwahl mit Taste **FUNCTION...** Eingabe cm<sup>2</sup> s. 5.4

11: 0 1 7 5.QF

#### Funktion DURCHMESSER 'DN'

Anwahl mit Taste **FUNCTION...** Eingabe mm s. 5.4

11: 0 1 5 0.DN

Bei manchen Querschnitten oder Anordnungen (s. Hb. 3.5.5) ist ein **Korrekturfaktor k** erforderlich, der im Kanal 'Flow' einfach als Faktor programmiert werden kann (s. 7.5).

### Anzeige des Volumenstroms

Das Produkt aus mittlerer Geschwindigkeit  $\bar{v}$  und Querschnittsfläche QF ergibt die Luftmenge. Dieser Volumenstrom wird im Funktionskanal 'Flow' automatisch berechnet und als Meßwert in m<sup>3</sup>/h angezeigt.

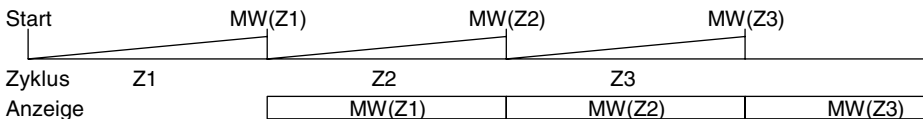
#### VOLUMENSTROM im Funktionskanal 'Flow':

Anwahl mit Taste **M▲** Anzeige in m<sup>3</sup>/h:

11: 0 8 3 4.mh

### 6.4.6 Zyklische Mittelwertbildung

Wenn Sie Mittelwerte periodisch über immer gleiche Zeiträume (Stunden oder Tage) benötigen, dann müssen Sie den Zyklus auf diese Zeit (s.6.3.2) und den Mittelungsmodus 'CYCL' einstellen. In diesem Modus wird der Mittelwert MW nach dem Start einer Messung mit der Meßrate gebildet und jeweils nach Ablauf des Zyklus Z intern gelöscht. In der Anzeige bleibt aber der Mittelwert MW des letzten Zyklus während des ganzen laufenden Zyklus stehen.



Mit Hilfe des Druckzyklusfaktors können Sie die Periodendauer bestimmter Meßstellen noch verlängern (s. 6.10.6)

### 6.4.7 Mittelwertbildung über mehrere Meßstellen

Für die Aufgabenstellung, den Mittelwert über mehrere Meßstellen von Mb2 bis Mb1 zur gleichen Zeit zu bestimmen, gibt es auch einen Funktionskanal 'M(n)'. Programmiert man diesen Funktionskanal z.B. als 2. Kanal im 3. Stecker (Meßstelle M12 in Stecker M2), dann erhält man den Mittelwert aller drei Meßwerte von M00 bis M02, weil standardmäßig als Bezugskanal Mb2 die Meßstelle M00 und als Mb1 die erste Meßstelle in dem Stecker des Funktionskanals verwendet wird. Ein Mittelungsmodus wird dafür nicht benötigt.

## 6.5 Meßwertspeicher (Option S)

Das Meßgerät ALMEMO 2390-5 ist mit der Option S als Datenlogger erhältlich. Die Grundlagen zur Datenspeicherung in ALMEMO®-Geräten sind im Handbuch Kap. 6.9 beschrieben. Der interne Datenspeicher umfaßt beim ALMEMO 2390-5 32kByte EEPROM, ausreichend für 3700 bis 6000 Meßwerte (abh. von der Kanalzahl). Bei Ausfall der Versorgungsspannung bleiben die Meßdaten erhalten, nur die Uhrzeit geht verloren. Die Organisation kann von Linear- auf Ringspeicher umkonfiguriert werden (s. Hb. 6.10.13.2).

### Speicherplatzanzeige

Wenn Ihr Meßgerät mit der Option Datenlogger (OA 2390-5S) ausgerüstet ist, können Sie mit der Taste **FUNCTION** die Funktion **Speicher Frei** 'SF' anwählen und dort den freien Speicherplatz in KiloByte beobachten. Ist der **Speicher voll**, geht die Anzeige auf 0.0 und beim Linearspeicher werden dann keine weiteren Meßwerte mehr abgespeichert, beim Ringspeicher dagegen werden alte Werte überschrieben.

Funktion **SPEICHER FREI** 'SF':

0 3 0.5 SF

### 6.5.1 Speicherstecker

Im ALMEMO 2390-5 ist es außerdem möglich, externe ALMEMO®-EEPROM-Speicherstecker ZA 1904-SS mit Kapazitäten von 128kB oder 256kB (25000 bzw. 50000 Meßwerte) anzustecken. Diese Speicher benötigen zum Datenerhalt keine Batterie, sie können abgezogen, evtl. verschickt und geräteunabhängig mit einem Leseinterface (ZA 1409-SLG0) vom Rechner ausgewertet werden.



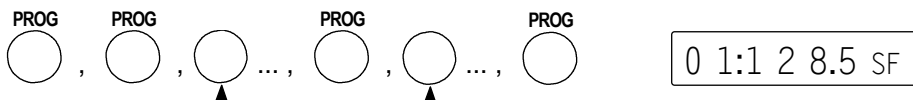
Die bisherigen Lesegeräte ZA 1409-SLK und ZA 1409-SLG unterstützen den Ringspeicherbetrieb nicht, d.h. Ringspeichermessungen können damit nicht ausgelesen werden. Wenn Sie diese Geräte oder Kabel verwenden wollen, schalten Sie bitte den Ringspeichermodus aus. Das Lesegerät ZA 1409-SLG läßt sich jedoch im Werk updaten.

### Anwendung

Der Speicherstecker wird auf die Buchse A2 gesteckt, automatisch erkannt und solange er angesteckt ist, anstelle des internen Speichers verwendet. Dies wird auch in der Speicherplatzanzeige sichtbar. Vor dem Speicherplatz erscheint zusätzlich eine zweistellige Steckernummer. Sie kann zur Identifikation des Steckers zwischen 00 und 99 folgendermaßen programmiert werden.

Nach Drücken der Taste **PROG** erscheint zuerst blinkend 'SCLr', bei der nächsten Betätigung der Taste **PROG** blinkt das erste Digit der Nummer und kann gemäß 5.4 eingegeben werden.

## Eingabe der Steckernummer:



Der interne Datenspeicher muß beim Anstecken des Speichersteckers nicht mehr gelöscht werden. Welcher Speicher verwendet wird, hängt davon ab, ob beim **Start** einer Messung der Speicherstecker angesteckt ist oder nicht. Während einer Messung darf der Stecker weder angesteckt, noch abgezogen werden, weil diese Aktion bis zum Stop der Messung nicht berücksichtigt wird, d.h. wird ein Stecker während der Messung abgezogen, gehen die restlichen Daten verloren.

## 6.5.2 Meßwertaufnahme

Alle einmaligen und alle zyklischen Meßstellenabfragen werden generell im Speicher abgelegt. Neu ist die Speicherung aller Meßdaten beim Stop einer Messung, auch wenn kein Zyklus programmiert ist. Dies ermöglicht z.B. die Protokollierung der Ergebnisse einer einfachen Start-Stop-Mittelwertbildung incl. Volumenstromberechnung.

### Starten und Stoppen manuell

Zum **Starten einer zyklischen Abspeicherung** Taste **START/STOP** betätigen. Zur Kontrolle leuchtet der Pfeil 'MEM' auf und zeigt, daß Meßwerte gespeichert werden, und zwar bei zyklischer Abfrage dauernd (s. 6.3.2), bei manueller nur kurz (s. 6.3.1).

**Stoppen der Abspeicherung** mit einem zweiten Tastendruck auf **START/STOP**.

### Starten und Stoppen mit Anfangszeit/-datum und Endezeit/-datum

Eine Meßreihe kann zu bestimmten Zeitpunkten selbsttätig gestartet und gestoppt werden. Dazu sind Anfangszeit und -datum, sowie Endezeit und -datum programmierbar, wenn die Funktionen aktiviert sind (s. 5.2). Ist kein Datum festgelegt, so wird die Messung jeden Tag im eingestellten Zeitraum durchgeführt. Die aktuelle Uhrzeit muß bereits programmiert sein.

**Funktion ANFANGSZEIT 'AZ'**

Anwahl mit der Taste **FUNCTION...**

Eingabe der Zeit im Format hh:mm:ss (s. 5.4):

0 7:3 0:0 0 AZ

**Funktion ANFANGSDATUM 'AD'**

Anwahl mit der Taste **FUNCTION...**

Eingabe des Datums im Format tt:mm:jj (s. 5.4):

0 1.1 2.9 9 AD

**Endezeit und -datum** werden in gleicher Weise in **Funktion ENDEZEIT 'EZ'** und **Funktion ENDEDATUM 'ED'** programmiert (s. 5.4).

Weitere Möglichkeiten zum Starten und Stoppen einer Aufzeichnung über Grenzwerte, externe Triggerung oder Schnittstelle sind im Handbuch Kap. 6.6 beschrieben.

**6.5.3 Meßwertausgabe**

Der Speicherinhalt kann beliebig oft in allen Ausgabeformaten (s. 9.2) wie bei der Online-Datenausgabe auf einen Drucker oder Rechner ausgegeben werden (s.a. Hb. 6.6.1).

In **Funktion Speicher Frei 'SF'**

MANU/PRINT



0 3 0.5 SF

**Meßwertausgabe starten** mit Taste:

**Bei der Speicherausgabe** wird im Display mit dem Funktionskürzel 'SO' laufend der Speicherumfang in kB angezeigt, der noch auszugeben ist.

**Funktion Speicher Output 'SO':** Ausgaberesult in kB

START/STOP



0 1 3.5 SO

Abbruch der Speicherausgabe mit Taste:

**Speicher löschen**

Nach Drücken der Taste **PROG** erscheint blinkend das Symbol 'SCLr'. Drücken Sie jetzt die Taste **Clear**, wird der Speicher gelöscht, sonst nicht.

PROG



CLEAR

Speicher löschen mit Tasten:

'SCLr'SF

### 6.5.4 Sleepmode

Für Langzeitüberwachungen mit größeren Zyklen (Zyklus größer als 2 Minuten) ist es möglich, das Meßgerät im Sleepmode zu betreiben. In diesem Stromsparbetrieb wird das Gerät nach jeder Meßstellenabfrage ausgeschaltet (bei Fühlern mit Stromversorgung beachten!) und erst nach Ablauf der Zykluszeit zur nächsten Meßstellenabfrage automatisch wieder eingeschaltet. Auf diese Weise lassen sich mit einer Batterie 10000-30000 Meßstellenabfragen (je nach Meßstellenzahl und Wandlungsrate) durchführen, das ergibt bei einem Zyklus von 15 Minuten eine Meßdauer von 100-300 Tagen.

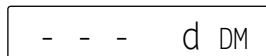
Wenn Sie eine **Datenaufzeichnung im Sleepmode** wünschen, führen Sie bitte folgende Schritte durch:

1. Zyklus von mindestens 2 Minuten eingeben (s.6.3.2):
2. In der Funktion Displaymode 'DM' den Sleepmode aktivieren:

**Funktion DISPLAYMODE 'DM'**

Anwahl mit der Taste **FUNCTION...** (s. 5.2)

3 Striche bedeuten, der Sleepmode ist ausgeschaltet.



Die **Aktivierung** erfolgt wie jede Eingabe (s. 5.4) mit den Tasten **PROG, ▲, PROG, PROG** oder **ESC**:



3. Messung starten mit Taste: **START/STOP**  
Das Gerät schaltet sich aus mit der Anzeige:
4. Im eingestellten Zyklus schaltet sich das Gerät automatisch ein, führt eine Meßstellenabfrage durch, und schaltet sich dann wieder ab.
5. **Sleepmodus beenden:**  
Gerät mit Schiebeschalter (1) ausschalten und wieder einschalten (Messung bleibt gestartet).
6. Messung beenden mit der Taste: **START/STOP**



**AUS - EIN**



## 7. FÜHLERPROGRAMMIERUNG

Da bei ALMEMO®-Geräten die gesamte Fühlerprogrammierung im ALMEMO®-Anschlußstecker gespeichert ist, braucht der Anwender normalerweise keine Programmierung vorzunehmen. Nur wenn beispielsweise Sensorfehler korrigiert, eigene Fühler skaliert oder Grenzwerte vorgegeben werden sollen, stehen umfangreiche Programmiermöglichkeiten zur Verfügung. Dabei ist zu beachten, daß Serienfühler mit dem Verriegelungsmodus vor unbeabsichtigtem Ändern geschützt sind und bei gewünschter Änderung die Verriegelungsstufe erst entsprechend erniedrigt werden muß (s. 7.2). Ansonsten können alle Parameter leicht über die Tastatur eingegeben bzw. geändert werden, sofern die Funktion aktiviert (s. 5.2) und der entsprechende Fühlerstecker angesteckt ist.

### 7.1 Meßstelle anwählen

Um die Parameter eines Fühlers abzufragen oder zu programmieren, ist zunächst in der Funktion MESSWERT die entsprechende Meßstelle mit der Taste M▲ anzuwählen.

Eingabekanal erhöhen mit Taste:  (nur programmierte Kanäle)

Eingabekanal erniedrigen mit Taste:  **1s** → länger drücken (ca. 1 Sek.)

### 7.2 Verriegelung der Fühlerprogrammierung (s. Hb. 6.3.12)

Die Funktionsparameter jeder Meßstelle sind durch den Verriegelungsmodus bis zu einer einstellbaren Verriegelungsstufe geschützt. Vor einer Programmierung muß der Verriegelungsmodus entsprechend erniedrigt werden. Eine schnelle vorübergehende Entriegelung auf Stufe 3 ist durch Einschalten mit gedrückten Tasten **PROG** und **FUNCTION** möglich (nach dem Ausschalten wieder wie im Stecker programmiert). Ist im Display hinter dem Verriegelungsmodus ein Punkt sichtbar, dann ist eine Änderung nicht möglich.

Verriegelungsstufe	Verriegelte Funktionen
0	keine
1	Meßbereich + Elementflags
2	Meßbereich + Nullpunkt- und Steigungskorrektur
3	Meßbereich + Dimension
4	+ Nullpunkt- und Steigungskorrektur
5	+ Basiswert, Faktor, Exponent
6	+ Analogausgang Anfang und Ende
7	+ Grenzwerte Max und Min

Funktion **VERRIEGELUNGSMODE** `VM`

Anwahl mit Taste:  **FUNCTION** ... Eingabe gemäß 5.4 1: 0 0 0 5 VM

Vor dem Verriegelungsmodus erscheinen in der Anzeige Ausgabefunktion, Elementflags und Multiplexerstellung, wenn programmiert (s. Hb. 6.10.2/3/4). Sie lassen sich durch Langdrücken der Taste **PROG** auch programmieren.

### 7.3 Grenzwerte

Zu jedem Meßkanal sind 2 Grenzwerte (MAX und MIN) programmierbar. Das Überschreiten der Grenzwerte wird wie das Überschreiten der Meßbereichsgrenzen und Fühlerbruch als Störung behandelt. Im Display erscheint der Pfeil 'ALARM', Alarmrelais sprechen an (s. Hb. 6.3.9). Aktivierung der Funktionen 'GH' u. 'GL' s. 5.2.

**Funktion GRENZWERT MAX 'GH' und GRENZWERT MIN 'GL'**

Anwahl mit Taste:  **FUNCTION** ... 1: 1 2 3.0 GH

Programmieren: Eingabe gemäß 5.4

Ausschalten mit Tasten:  **PROG** ,  **CLEAR** 1: - - - - GH

### 7.4 Korrekturwerte

Mit den Korrekturwerten NULLPUNKT und STEIGUNG können Fühler in Nullpunkt und Steigung korrigiert werden (s. Hb. 6.3.10).

**Korrigierter Meßwert** = (Meßwert - NULLPUNKT) x STEIGUNG.

**Funktion NULLPUNKTKORREKTUR 'NK'**

Anwahl mit Taste: **FUNCTION...** Eingabe s. 5.4 1: 0 0 3.2 NK

Löschen mit Tasten: **PROG, CLEAR** 1: - - - - NK

**Funktion STEIGUNGSKORREKTUR 'SK'**

Anwahl mit Taste: **FUNCTION...** Eingabe s. 5.4 1: 1.5 0 0 0 SK

Sind Korrekturwerte programmiert und damit der tatsächliche Meßwert verändert, dann erscheint im Display der Pfeil 'CORR'.

### Fühlerabgleich

Um die Korrektur von Sensoren in Nullpunkt, evtl. auch Steigung zu vereinfachen, gibt es in der Funktion MESSWERT eine Sonderfunktion, die den Ab-

gleich automatisch durchführt (s.a. 6.2.2).

## 7.5 Skalierung, Dezimalpunkteinstellung

Um das elektrische Signal eines Sensors als Meßwert in der physikalischen Größe anzeigen zu können, ist fast immer eine Kommaverschiebung, eine Nullpunktkorrektur und eine Multiplikation mit einem Faktor nötig. Dafür stehen die Funktionen EXPONENT 'EX', BASIS 'BA' und FAKTOR 'FA' zur Verfügung. Eine ausführliche Beschreibung der Skalierung mit Beispiel finden Sie im Handbuch Kap. 6.3.11.

**Angezeigter Wert** = (korrigierter Meßwert - BASIS) x FAKTOR.

### Dezimalpunkteinstellung

Zuerst sollte die Stellung des Dezimalpunktes überprüft und gegebenenfalls mit dem EXPONENTEN an die gewünschte Auflösung und Dimensionierung des Sensors angepaßt werden. Mit der Funktion EXPONENT 'EX' kann das Komma soweit nach links (-) oder nach rechts (+) verschoben werden, wie es auf dem Display und Drucker darstellbar ist.

#### Funktion EXPONENT 'EX'

Anwahl mit Taste: **FUNCTION...** Eingabe s. 5.4

1: 3 EX

*Beispiel:* Kraftaufnehmer mit Ausgang 2.0000 V soll 1000.0 N anzeigen.

Das Komma muß also mit Exponent 3 um 3 Stellen nach rechts geschoben werden. Aus den neuen Istwerten 0.0 N und 2000.0 N errechnet sich leicht der zusätzlich nötige Faktor 0.5. Der Basiswert wird in diesem Fall u.U. nur zur Nullpunktkorrektur benötigt.

#### Funktion BASISWERT 'BA'

Anwahl mit Taste: **FUNCTION...** Eingabe s. 5.4

1: 0 0 1.2 BA

#### Funktion FAKTOR 'FA'

Anwahl mit Taste: **FUNCTION...** Eingabe s. 5.4

1: 0.5 0 0 0 FA

Sind Skalierwerte programmiert und damit der tatsächliche Meßwert verändert, dann erscheint im Display der Pfeil 'CORR'.

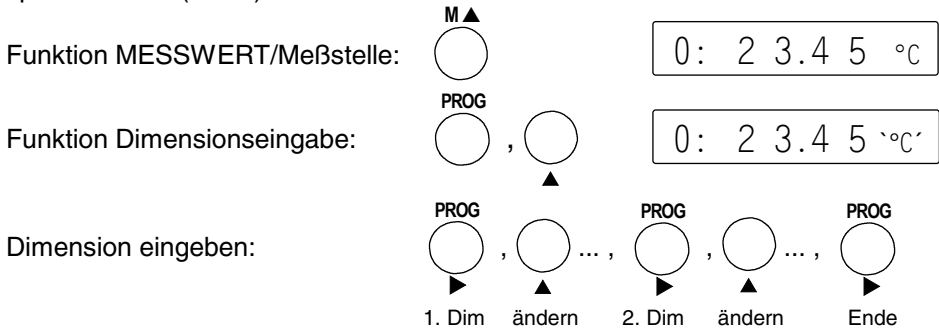


Die Skalierwerte können auch durch einen **Zweipunktgleich** automatisch bestimmt werden. Zuerst wird der Meßwert in seinem Nullzustand (Eiswasser, drucklos etc.) in Funktion MESSWERT nullgesetzt (s. 6.2.1/2) und dann bei einem definierten Wert der Sollwert (kochendes Wasser) eingegeben (s. 6.2.3).

## 7.6 Dimensionsänderung

Bei jedem Meßkanal ist es möglich, die Standarddimension des Meßbereichs durch eine beliebige zweistellige Dimension zu ersetzen (s.a. Hb. 6.3.5). Außer allen Groß- und Kleinbuchstaben stehen die Zeichen °, °, Ω, %, [, ], \*, -, =, ~ und Leerzeichen ( ) zur Verfügung. Die Dimension wird mit zwei 16-Segment-Zeichen jeweils hinter den Meß- und Programmierwerten angezeigt.

Die **Änderung der Dimension** erreicht man über das Menü (s. 6.2) in der Funktion MESSWERT zunächst durch Drücken der Tasten **PROG** und dann **▲**, aber nur wenn der Verriegelungsmodus kleiner als 4 ist (s. 7.2). Dabei erscheint die Dimension blinkend in der Anzeige. Mit einem weiteren Tastendruck auf **PROG** blinkt das erste Zeichen und kann jetzt mit den Tasten **▲** und **▼** verändert werden. Mit Taste **▶** kommt man zum zweiten Zeichen und gibt es entsprechend ein (s. 5.4).



Bei Eingabe der Dimension °F wird ein Temperaturwert von Grad Celsius in Grad Fahrenheit umgerechnet.

Mit den Zeichen °C oder °F wird die Vergleichsstellenkompensation abgeschaltet.

Die Dimensionen ms erscheinen im Display als m/s, mh als m<sup>3</sup>/h.

## 7.7 Meßbereichswahl

Wenn Sie die Stecker selbst programmieren wollen oder den Meßbereich häufig ändern müssen, dann ist darauf zu achten, daß die Verriegelung der Stecker gelöscht ist (s. 7.2) und bei einigen Meßwertgebern ein spezieller Stecker erforderlich ist (z. B. Thermo, Shunt, Teiler etc. s. Tabelle).

Für eine Meßbereichsänderung ist zunächst die entsprechende Meßstelle einzustellen (7.1). Zur Meßbereichswahl wird dann mit der Taste **FUNCTION** die Funktion BEREICH 'BE' angewählt.



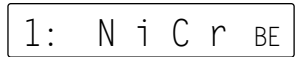
Ist die gewünschte Meßstelle noch nicht aktiviert, dann drücken Sie in Funktion BEREICH 'BE' die Taste **M▲** lang. So können Sie alle Kanäle (auch unprogrammierte) anwählen.

Nach kurzem Drücken der Taste **PROG** erscheint die Kurzbezeichnung des Meßbereichs blinkend in der Anzeige. Mit den Tasten ▲ und ▼ lassen sich jetzt alle möglichen Bereiche in der unten angegebenen Reihenfolge anwählen. Ist der gewünschte Bereich in der Anzeige, so wird die Programmierung durch nochmaliges Drücken der Taste **PROG** beendet und die Daten werden in den Stecker übertragen. Alle Programmierwerte dieser Meßstelle werden dabei gelöscht.

**Funktion BEREICH** 'BE'

Anwahl mit Taste:

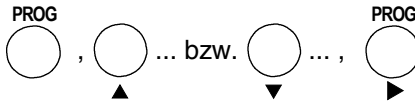
FUNCTION



Beispiel :

Kanal M1, Bereich NiCr-Ni

Meßbereich ändern:



Meßwertgeber	Stecker/Fühler	Meßbereich	Dim	Anzeige
<b>Pt100-1</b> (ITS90)	ZA 9000-FS	-200.0... +850.0	°C	P104
Pt100-2 (ITS90)	ZA 9000-FS	-200.00...+300.00	°C	P204
Ni100	ZA 9000-FS	-60.0... +240.0	°C	N104
<b>NiCr-Ni (K)</b> (ITS90)	ZA 9020-FS	-200.0...+1370.0	°C	NiCr
NiCroSil-NiSil (N) (ITS90)	ZA 9020-FS	-200.0...+1300.0	°C	NiSi1
Fe-CuNi (L)	ZA 9000-FS	-200.0... +900.0	°C	FECO
Fe-CuNi (J) (ITS90)	ZA 9000-FS	-200.0...+1000.0	°C	IrCo
Cu-CuNi (U)	ZA 9000-FS	-200.0... +600.0	°C	CUCO
Cu-CuNi (T) (ITS90)	ZA 9000-FS	-200.0... +400.0	°C	CoCo
PtRh10-Pt (S) (ITS90)	ZA 9000-FS	0.0...+1760.0	°C	Pt10
PtRh13-Pt (R) (ITS90)	ZA 9000-FS	0.0...+1760.0	°C	Pt13
PtRh30-PtRh6 (B) (ITS90)	ZA 9000-FS	+400.0...+1800.0	°C	EL18
Au-FeCr	ZA 9000-FS	-270.0... +60.0	°C	AUFE
<b>Ntc Typ N</b>	ZA 9000-FS	-50.00...+125.00	°C	Ntc
<b>Millivolt 1</b>	ZA 9000-FS	-26.000...+26.000	mV	U 26
Millivolt	ZA 9000-FS	-10.000...+55.000	mV	U 55
Millivolt 2	ZA 9000-FS	-260.00...+260.00	mV	U260
Volt	ZA 9000-FS	-2.0000...+2.6000	V	U2.60
Differenz Millivolt 1	ZA 9050-FS	-26.000...+26.000	mV	d 26
Differenz Millivolt	ZA 9050-FS	-10.000...+55.000	mV	d 55
Differenz Millivolt 2	ZA 9050-FS	-260.00...+260.00	mV	d260
Differenz Volt	ZA 9050-FS	-2.0000...+2.6000	V	d2.60
Fühlerspannung	ZA 9000-FS	0.00...20.00	V	UbAt
<b>Milliampere</b>	ZA 9601-FS	-32.000...+32.000	mA	I032
Prozent (4-20mA)	ZA 9001-FS	0.00... 100.00	%	P420
Ohm	ZA 9000-FS	0.00... 500.00	Ω	Ohn

Meßwertgeber	Stecker/Fühler	Meßbereich	Dim	Anzeige
Frequenz	ZA 9909-AK	0... 25000	Hz	FrEq
Impulse	ZA 9909-AK	0... 65000		PULS
Digitaleingang	ZA 9000-EK2	0.0... 100.0	%	Inp
Digitale Schnittstelle	ZA 9919-AKxx	-65000... +65000		diGi
<b>Infrarot 1</b>	ZA 9000-FS	0.0... +200.0	°C	<b>Ir 1</b>
Infrarot 2	ZA 9000-FS	0.0... +800.0	°C	Ir 2
Infrarot 3	ZA 9000-FS	-30.0... +70.0	°C	Ir 3
Infrarot 4	ZA 9000-FS	-30.0...+100.0	°C	Ir 4
Infrarot 6	ZA 9000-FS	0.0... +500.0	°C	Ir 6
<b>Schnappkopf Normal 20</b>	FV A915-S120	0.30... 20.00	m/s	<b>S120</b>
Schnappkopf Normal 40	FV A915-S140	0.40... 40.00	m/s	S140
Schnappkopf Mikro 20	FV A915-S220	0.50... 20.00	m/s	S220
Schnappkopf Mikro 40	FV A915-S240	0.60... 40.00	m/s	S240
Makro	FV A915-MA1	0.10... 20.00	m/s	L420
Water-Mikro	FV A915-WM1	0.00... 5.00	m/s	L605
Staudruck 40 m/s m. TK u. LK	FD A612-M1	0.50... 40.00	m/s	L840
Staudruck 90 m/s m. TK u. LK	FD A612-M6	1.00... 90.00	m/s	L890
<b>Rel. Luftfeuchte kap.</b>	FH A646-x	0.0... 100.0	%H	<b>°orH</b>
Rel. Luftfeuchte kap. m. TK	FH A646-Cx	0.0... 100.0	%H	HcrH
Rel. Luftfeuchte kap. m. TK	FH A646-R	0.0... 100.0	%H	H rH
Mischungsverhältnis m. LK	FH A646	0.0 ... 500.0	g/kg	H AH
Taupunkttemperatur	FH A646	-25.0... 100.0	°C	H dt
Partialdampfdruck	FH A646	0.0 ...1050.0	mbar	H UP
Enthalpie m. LK	FH A646	0.0 ... 400.0	kJ/kg	H En
Feuchttemperatur	ZA 9000-FS	-30.00 ... +125.00	°C	P Ht
Rel. Feuchte psychr. m. LK	ZA 9000-FS	0.0 ... 100.0	%H	P RH
Mischungsverhältnis m. LK	ZA 9000-FS	0.0 ... 500.0	g/kg	P AH
Taupunkttemperatur m. LK	ZA 9000-FS	-25.0 ... +100.0	°C	P dt
Partialdampfdruck m. LK	ZA 9000-FS	0.0 ...1050.0	mbar	P UP
Enthalpie m. LK	ZA 9000-FS	0.0 ... 400.0	kJ/kg	P En
<b>Leitfähigkeitssonde m. TK</b>	FY A641-LF	0.0 ... 20.000	mS	LF
CO <sub>2</sub> -Sensor	FY A600-CO2	0.0 ... 2.500	%	CO2
O <sub>2</sub> -Sättigung m. TK u. LK	FY A640-O2	0 ... 260	%	O2-S
O <sub>2</sub> -Konzentration m. TK	FY A640-O2	0 ... 40.0	mg/l	O2-C
<b>Funktionskanäle:</b>				
<b>Differenz</b> Kanäle Mb1-Mb2	beliebig			diFF
Maximalwert von Kanal Mb1	beliebig			Hi
Minimalwert von Kanal Mb1	beliebig			Lo
Mittelwert M(t) über Zeit von Mb1	beliebig			A[t]
Mittelwert M(n) von Mb2 bis Mb1	beliebig			A[n]
Summe S(n) von Mb2 bis Mb1	beliebig			S[n]
Gesamtpulszahl S(t) von Mb1	ZA 9909-AK2	0... 65000		S[t]

Meßwertgeber	Stecker/Fühler	Meßbereich	Dim	Anzeige
Pulszahl/Druckzyklus von Mb1	ZA 9909-AK2	0... 65000		S[P]
Alarmwert von Kanal Mb1	beliebig			Alrn
Wärmeoeffizient $\bar{M}(Mb1)/\bar{M}(M03)$	ZA 9000-FS		W/m <sup>2</sup> K	q/dt
Wet-Bulb-Globe-Temperatur	ZA 9000-FS		°C	UbGt
Meßwert von Mb1	beliebig			MESS
Vergleichsstellentemperatur	beliebig		°C	CJ
Anzahl gemittelter Werte v. Mb1	beliebig			n(t)
Volumenstrom m <sup>3</sup> /h $M(Mb1)*Q$	beliebig		mh	FLou

TK=Temperaturkompensation, LK=Luftdruckkompensation, Mb1/Mb2=Bezugskanäle

Die **Verwendung der Funktionskanäle** zur Ausgabe von Meß- und Rechengrößen mit den entsprechenden Bezugskanälen Mb1 (normal 1. Kanal im Stecker) und Mb2 (normal M0) ist im Handbuch Kap. 6.3.4 beschrieben. Der geräteinterne Kanal M3 hat bei der Differenz und auch bei anderen Bereichen ausnahmsweise die Bezugskanäle Mb1=M1 und Mb2=M0.

**Überblick über die Standard-bezugskanäle Mb1 (in Klammern):**

Mb2=0

	Fühlerstecker			Im Gerät
4.Kanal	30(0)	31(1)	32(2)	33(3)
3.Kanal	20(0)	21(1)	22(2)	23(3)
2.Kanal	10(0)	11(1)	12(2)	13(3)
1.Kanal	0	1	2	3(1)
	M0	M1	M2	M3

Andere Bezugskanäle sind über die Schnittstelle programmierbar!

**Ausschalten d.h. deaktivieren eines programmierten Meßkanals**



**Funktion:** BEREICH 'BE'

**Tasten:**  , 

Daraufhin wird der Meßwert nicht mehr angezeigt, abgefragt und ausgegeben, die Programmierung bleibt jedoch erhalten.

**Wieder aktivieren des Meßkanals:**

**Funktion:** BEREICH 'BE'

**Tasten:**  , 

War der Kanal vorher deaktiviert, dann wird er mit allen Programmierwerten wieder aktiviert. Ist er jedoch bereits aktiv, dann werden mit dieser Tastenkombination alle Programmierwerte des Kanals gelöscht (entspricht Meßbereichswahl).

## 8. ANALOGAUSGANG

Zur analogen Registrierung der angewählten Meßstelle können Sie an die Buchsen A1 oder A2 entweder ein Analogausgangskabel ZA 1601-RK (s. Hb. 5.1.1) ohne galv. Trennung oder einen Relais-Trigger-Analog-Adapter ZA 8000-RTA (s. Hb. 5.1.3) mit galv. getrenntem Analogausgang anstecken.

### 8.1 Skalierung

Es ist möglich, einen beliebigen Teilmeßbereich auf das Normausgangssignal der drei möglichen Varianten 0-2V, 0-10V, 0/4-20mA zu spreizen, wenn er wenigstens 100 Digit umfaßt (z.B. 0-20mA für -10.0 bis +50.0°C). Um dies zu realisieren, ist in den Funktionen 'AA' und 'AE' der **Analogausgang-Anfang** und das **Analogausgang-Ende** des gewünschten Meßbereichs einzugeben (s.a. Hb. 6.10.7). Ist der Anfangswert Null, so bleibt er einfach gelöscht. Zur Aktivierung der Funktionen 'AA' und 'AE' s. 5.2.

#### Funktion Analogausgang-Anfang 'AA'

Anwahl mit Taste FUNCTION... Eingabe s. 5.4

1: - 1 0.0 A A

#### Funktion Analogausgang-Ende 'AE'

Anwahl mit Taste FUNCTION... Eingabe s. 5.4

1: 0 5 0.0 A E

*Beispiel:*

Meßbereich -10.0 bis 50.0 °C

Diese beiden Parameter Analogausgang-Anfang und Analogausgang-Ende werden auch im Fühler-EEPROM gespeichert und sind deshalb auch für jeden Kanal individuell programmierbar, d.h. beim manuellen Durchschalten der Kanäle ist für jede Meßgröße eine eigene Skalierung möglich.

Durch die kontinuierliche Meßstellenabfrage können sogar zwei Analogausgänge gleichzeitig angesteckt werden. Am Ausgang von A2 liegt der Meßwert des angewählten Kanals an und am Ausgang von A1 der Meßwert des 1. Kanals vom angewählten Fühler (s.a. Hb. 6.10.7).



## 9. GERÄTEPROGRAMMIERUNG

Neben den Fühlerparametern, die alle im Fühlerstecker gespeichert sind, gibt es einige Parameter, die im Gerät abgelegt sind. Hierzu zählt die Echtzeituhr mit Datum, der Abfragezyklus mit Ausgabeformat (s. 6.3.2/3), die Geräteadresse (s. 9.3), Luftdruck (s.6.2.5) und Sprache (s. 5.2), sowie Gerätebezeichnung (s.Hb. 6.2.4) und Hysterese (s.Hb. 6.2.7). Letztere sind nur über die Schnittstelle zugänglich. Die Baudrate ist wieder im Datenkabel hinterlegt (s. 9.2).

### 9.1 Uhrzeit und Datum

Zur Protokollierung der Meßzeit ist im ALMEMO 2390-5 eine Echtzeituhr mit Datum eingebaut. Sie wird von der Gerätebatterie gepuffert, sodaß Uhrzeit und Datum beim Ausschalten erhalten bleiben.

**Funktion ZEIT** 'ZT' FUNCTION 1 2:3 4:5 6 ZT  
 Anwahl mit Taste:  ...

Programmierung 6-stellig im Format hh:mm:ss (s. 5.4).

**Nullsetzen** der Uhr mit den Tasten **PROG**, **CLEAR**.

**Funktion DATUM** 'DA' FUNCTION 0 1:0 5:0 3 DA  
 Anwahl mit Taste:  ...

Programmierung 6-stellig im Format tt.mm.jj (s. 5.4) z.B. Datum 1. Mai 2003

**Löschen** des Datums mit den Tasten **PROG**, **CLEAR** 0 1:0 1:0 0 DA

### 9.2 Baudrate, Datenformat

Über die serielle Schnittstelle können Sie Gerät und Fühler vollständig programmieren oder die Programmierung abfragen (s. Hb. 6.). Außerdem können Sie, wie im Kapitel 6.2 und 6.3 beschrieben, manuelle und zyklische Messungen online oder nach einer Aufzeichnung (s. 6.4) offline an einen Drucker oder Rechner ausgegeben. Die verschiedenen Schnittstellenmodule werden an die Buchse A1 (3) angesteckt. Der Anschluß an die Geräte ist im Handbuch Kap. 5.2 beschrieben. Module zur Vernetzung der Geräte folgen im Kap. 5.3.

Die Baudrate ist bei allen Schnittstellenmodulen ab Werk auf 9600 Baud programmiert. Um bei der Vernetzung mehrerer Geräte keine unnötigen Probleme zu bekommen, sollte sie nicht geändert, sondern Rechner oder Drucker entsprechend eingestellt werden. Ist dies nicht möglich, können in Funktion BAUDRATE 'BR' (Aktivierung s. 5.2) über die Tastatur die Werte 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Baud, bzw. 57.60 oder 115.2 kBaud eingegeben werden (Max. Baudrate des Schnittstellenmoduls beachten!).

**Funktion BAUDRATE** 'BR'

Anwahl mit Taste **FUNCTION**..

U n 9 6 0 0 BR

*Beispiel:* Ausgabe auf Schnittstelle 'U', Format 'nebeneinander', 9600 bd

Die Eingabe erfolgt durch zweimaliges Drücken der Taste **PROG**, Einstellen der Baudrate mit den Tasten ▲ und ▼ und Programmierung mit einem weiteren Tastendruck auf Taste **PROG**. Die Baudrate wird im EEPROM des Schnittstellenmoduls abgelegt und gilt damit auch beim Einsatz mit allen anderen ALMEMO®-Geräten. Die Einstellung des Ausgabeformates ist in Kap. 6.3.3 beschrieben.

**Datenformat:** Unveränderbar 8-Datenbits, keine Parität, 1-Stopbit

### 9.3 Geräteadresse und Vernetzung

Alle ALMEMO®-Geräte lassen sich auf sehr einfache Weise vernetzen, um die Meßwerte mehrerer evtl. örtlich weit auseinanderliegender Meßgeräte zentral zu erfassen (s. Hb. 5.3). Zur Kommunikation mit vernetzten Geräten ist es unbedingt erforderlich, daß jedes Gerät seine eigene Adresse hat, da auf jeden Befehl nur ein Gerät antworten darf. Vor jedem Netzwerkbetrieb müssen deshalb alle Meßgeräte auf unterschiedliche Gerätenummern eingestellt werden. Dafür gibt es die Funktion GERÄTEADRESSE 'GA'. Sie wird nach der Aktivierung (s.5.2) mit der Taste **FUNCTION** angewählt und es erscheint zunächst die aktuell eingestellte Geräte-Nummer, ab Werk normalerweise 00. Sie kann jetzt mit der normalen Dateneingabe verändert werden (s. 5.4).

**Funktion GERÄTEADRESSE 'GA'**

Anwahl mit Taste **FUNCTION**...

Eingabe s. 5.4

0 1 GA

*Beispiel:* Adresse 01

Im Netzwerkbetrieb sollten nur aufeinanderfolgende Nummern zwischen 01 und 99 eingegeben werden, damit das Gerät 00 bei einer Stromunterbrechung nicht ungerechtfertigt adressiert wird.

## 10. FEHLERSUCHE

Die Meßgeräte ALMEMO 2390-5 sind sehr vielfältig konfigurierbar und programmierbar. Sie erlauben den Anschluß sehr vieler unterschiedlicher Fühler, zusätzlicher Meßgeräte, Alarmgeber und Peripheriegeräte. Auf Grund der vielen Möglichkeiten kann es vorkommen, daß sie sich unter gewissen Umständen nicht so verhalten, wie man es erwartet. Dies liegt in den seltensten Fällen an einem Defekt des Gerätes, sondern meist an einer Fehlbedienung, einer falschen Einstellung oder einer unzulässigen Verkabelung. Versuchen Sie mit Hilfe der folgenden Tests, den Fehler zu beheben oder genau festzustellen.

**Fehler:** Keine Anzeige oder alle Segmente der Anzeige leuchten dauernd

**Abhilfe:** Stromversorgung prüfen, Akku laden, aus- und wieder einschalten, evtl. neu initialisieren (siehe Punkt 3.3)

**Fehler:** Falsche Meßwerte

**Abhilfe:** Programmierung des Kanals genau prüfen (bes. Basis u. Nullpunkt), komplette Programmierung abfragen mit Programm AMR-Control oder Terminal und Befehl P15 (s. Hb. 6.2.3) und f1 P15 (s. Hb. 6.10.1)

**Fehler:** Schwankende Meßwerte, Segmenttest oder Aufhängen im Betrieb,

**Abhilfe:** Verkabelung auf unzulässige galv. Verbindung testen, Externe Stromversorgung und Ausgangsmodule abziehen, verdächtige Fühler abstecken und durch Handfühler in Luft oder Phantome (bei Thermoelementen Kurzschluß A-B, bei Pt100-Fühlern 100 $\Omega$ -Widerstand) ersetzen, Wird der Fehler dadurch beseitigt, Verdrahtung prüfen, evtl. Fühler isolieren, galv. getr. Versorgung einsetzen, Störeinflüsse durch Schirmung oder Verdrillen beseitigen

**Fehler:** Datenübertragung über die Schnittstelle funktioniert nicht

**Abhilfe:** Schnittstellenmodul, Anschlüsse und Einstellung prüfen: Sind beide Geräte auf gleiche Baudrate und Übertragungsmodus eingestellt (s. 9.2)?

Wird beim Rechner die richtige COM-Schnittstelle angesprochen?

Ist der Drucker im ON-LINE Zustand?

Sind die Handshakeleitungen DTR und DSR aktiv?



Zur Überprüfung des Datenflusses und der Handshakeleitungen ist ein kleiner Schnittstellentester mit Leuchtdioden sehr nützlich (Im Bereitschaftszustand liegen die Datenleitungen TXD, RXD auf negativem Potential von ca. -9V und die Dioden leuchten grün, die Handshakeleitungen DSR, DTR, RTS, CTS haben dagegen mit ca. +9V eine positive Spannung und leuchten rot. Während der Datenübertragung müssen die Datenleitungen rot aufblitzen).

Test der Datenübertragung mit einem Terminal (AMR-Control, WIN-Control, WINDOWS-Terminal):

Gerät mit seiner Gerätenummer Gxy adressieren (s. Hb. 6.2.1),

Programmierung abfragen mit P15 (s. Hb. 6.2.3),

Nur Sendeleitung testen durch Zykluseingabe mit Befehl 'Z123456' und Kontrolle in der Anzeige

Empfangsleitung testen mit Taste **MANU/PRINT** u. Bildschirmkontrolle

**Fehler:** Datenübertragung im Netzwerk funktioniert nicht

**Abhilfe:** Prüfen, ob alle Geräte auf unterschiedliche Adressen eingestellt sind,

Geräte über Terminal und Befehl Gxy einzeln adressieren,

Adressiertes Gerät ok, wenn als Echo wenigstens y CR LF kommt,

Ist weiterhin keine Übertragung möglich, vernetzte Geräte abstecken, alle Geräte einzeln am Datenkabel des Rechners prüfen (s.o.),

Verdrahtung auf Kurzschluß oder Kabeldreher hin prüfen,

sind alle Netzverteiler mit Strom versorgt?

Geräte sukzessive wieder vernetzen und prüfen (s.o.)

Sollte sich das Gerät nach vorstehender Überprüfung immer noch nicht so verhalten, wie es in der Bedienungsanleitung beschrieben ist, dann muß es mit einer kurzen Fehlerbeschreibung und evtl. Kontrollausdrucken ins Werk nach Holzkirchen eingeschickt werden. Das Programm AMR-Control erlaubt es, die Bildschirmseiten mit der Programmierung auszudrucken, bzw. auch den Terminalbetrieb abzuspeichern und auszudrucken.

## 11. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Das Meßgerät ALMEMO 2390-5 entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG) festgelegt sind.

Zur Beurteilung der Erzeugnisse wurden folgende Normen herangezogen:

IEC 61326:1997+A1:1998+A2:2000

IEC 61000-6-1:1997

IEC 61000-6-3:1996

IEC 61000-4-2: 1995+A1:1998+A2:2000 8kV

IEC 61000-4-4: 1995+A1:2000 2kV

IEC 61000-4-3: 1995+A1:1998+A2:2000 3V/m

Beim Betrieb des Gerätes sind folgende Hinweise zu beachten:

1. Bei Verlängerung der Standardfühler (1.5 m) ist darauf zu achten, daß die Meßleitungen nicht zusammen mit Starkstromleitungen verlegt oder fachgerecht geschirmt werden, um eine Einkopplung von Störsignalen zu vermeiden.
2. Wird das Gerät in starken elektromagnetischen Feldern betrieben, so ist mit einem zusätzlichen Meßfehler zu rechnen (<50µV bei 3V/m und 1.5m Thermoelementfühler). Nach dem Ende der Einstrahlung arbeitet das Gerät wieder innerhalb seiner technischen Spezifikation.

## Technische Daten (s.a. Hb. 2.3)

<b>Meßeingänge:</b>	3 ALMEMO®-Buchsen für ALMEMO®-Flachstecker
Kanäle:	4 Kanäle/Fühler max. (Meß- u. Funktionskanäle fühlertypabhängig)
	4 Funktionskanäle im Gerät
AD-Wandler:	Delta-Sigma, 16bit, 2.5/10M/s
Fühlerspannungsversorgung:	Batterie: 7...9V, max. 70mA
	Netzadapter: ca. 12V, max. 100mA
<b>Ausgänge:</b>	2 ALMEMO®-Buchsen für alle Ausgangsmodule
<b>Ausstattung:</b>	
Display:	6½ Stellen 7-Segment, 2 Stellen 16-Segment, 12mm
Tastatur:	5 Tasten
Uhrzeit und Datum:	mit Gerätebatterie gepuffert
Speicher (Option S):	32kB EEPROM (3700-6000 Meßw.)
Mikroprozessor:	M16C62
<b>Spannungsversorgung:</b>	7 bis 13V DC nicht galv. getrennt
Netzadapter:	ZB 2290-NA 230V AC auf 12V DC, 200mA galv. getr.
Adapterkabel galv. getrennt:	ZB 2290-UK 10...30V DC auf 12V DC, 250mA
Stromverbrauch: aktiv:	ca. 10 mA (ohne Ein- und Ausgangsmodule)
standby:	ca. 0.02 mA (Echtzeituhr und Sleepmode)
<b>Gehäuse:</b>	180 x 85 x 33 mm, ABS schlagzäh (max. 70°C)
<b>Umgebungsbedingungen:</b>	
Arbeitstemperatur:	-10 ... +60 °C
Lagertemperatur:	-30 ... +60 °C
Umgebungsluftfeuchte:	10 ... 90 % rH (nicht kondensierend)
<b>Lieferumfang:</b>	Meßgerät ALMEMO 2390-5 Bedienungsanleitung ALMEMO 2390-5 ALMEMO®-Handbuch Software AMR-Control

## Produktübersicht

### Multifunktionsmeßgerät ALMEMO 2390-5

3 Eingänge, max. 16 Kanäle, 5 Tasten, kaskadierbare Schnittstelle  
 Option S: Meßwertspeicher 32kB int. oder Speicherstecker extern  
 Option H: Hutschienenadapter

### Best.-Nr.

MA 2390-5  
 MA 2390-5S  
 OA 2290-HS

### Zubehör:

ALMEMO®-Speicherstecker mit 128kB EEPROM (ca. 25000 Meßwerte)	ZA 1904-SS4
ALMEMO®-Speicherstecker mit 256kB EEPROM (ca. 50000 Meßwerte)	ZA 1904-SS8
V24-Lesegerät zum Auslesen der Speicherstecker	ZA 1409-SLG0
Netzadapter 12V DC, 200mA	ZB 2290-NA
Gleichspannungsadapterkabel 10 bis 30V DC, 12V/250mA galv. getr.	ZB 2290-UK
ALMEMO®-Registrierkabel -1,25 bis 2,00 V, 0.1 mV/Digit	ZA 1601-RK
ALMEMO®-V24-Datenkabel, galv. getrennt, max. 115.2 kBd, <1mA	ZA 1909-DK5
ALMEMO®-V24-Datenkabel, LWL, max. 115.2 kBd, <4mA	ZA 1909-DKL
ALMEMO®-Datenkabel Ethernet-Interface (10/100Base-T), galv. getr.	ZA 1945-DK
ALMEMO®-Datenkabel Centronics-Interface, galv. getrennt	ZA 1936-DK
ALMEMO®-Netzwerkkabel Current-Loop, max. 115.2 kBd, galv. getr.	ZA 1999-NK5
ALMEMO®-Ein-Ausgangskabel für Triggerung und Grenzwertalarm	ZA 1000-EGK

## Stichwortverzeichnis

<b>Stichwort</b>	<b>Kapitel</b>	<b>Seite</b>
<b>Akkubetrieb</b>	3.1	48
Analogausgang, -Anfang, -Ende	8.1	48
Anfangszeit und -datum, Meßwertaufzeichnung	6.6.2	38
Anschluss der Meßwertgeber	4	15
Ansprechpartner		58
Anwahl der Meßstelle	6.1.1	23
Anzahl gemittelter Werte	6.4.3	34
Anzeige	5.1	17
Anzeigen einer Meßstelle	6.1	22
Ausgabeformat	6.3.3	30
Ausgabefunktion	7.2	42
<b>Basiswert</b>	7.5	43
Baudrate	9.2	49
Bedienelemente	1.2	9
Bezugskanäle	4.2, 7.7	16, 47
<b>Dämpfung, Meßwert</b>	6.4.1	32
Datenausgabe	6.3.4	22
Dateneingabe	5.4	22
Datenerhalt	3.3	14
Datenformat	9.2	49
Datenkabel	9	49
Datum	9.1	49
Dezimalpunkteinstellung	7.5	43
Differenzmessung	6.1.2	44
Dimensionsänderung	7.6	44
Doppelanzeige	5.1	17
Druckzyklusfaktor	6.4.6	36
Durchmesser	6.4.5	35
<b>Ein-Ausschalten,</b>	3.3	14
Einführung	1	4
Eingabekanal anwählen	7.1	41
Elektromagnetische Verträglichkeit	11	52
Elementflags	7.2	42
Endezeit und -datum, Meßwertaufzeichnung	6.5.2	38
Endwertjustage von Kraftaufnehmern	6.2.3	26
Einmalige Ausgabe/Speicherung aller Meßstellen	6.3.1	23
Exponent	7.5	43
Externe Spannungsversorgung	3.2	13
<b>Faktor</b>	7.5	43
Fehlersuche	10	51
Fühlerabgleich	6.2.2	25
Fühlerprogrammierung	7	41

<b>Stichwort</b>	<b>Kapitel</b>	<b>Seite</b>
Fühlerversorgungsspannung	3.4	14
Funktionen	1.1	4
Funktionsanzeige	5.1, 5.2	19
Funktionsaktivierung	5.2	19
Funktionsausdrucke	6.3.4	31
Funktionskürzel	1.2, 5.2	10, 19
Funktionstasten	1.2, 5.3	10, 21
Funktionswahl	5.2	19
<b>G</b> eräteadresse	9.3	50
Geräteinterne Kanäle	4.2	15
Geräteprogrammierung	9	49
Grenzwerte	7.3	42
<b>H</b> ysteresese	9	49
<b>I</b> nbetriebsnahme	2	11
Inhaltsverzeichnis		4
<b>K</b> ontinuierliche Meßstellenabfrage	6	23
Kontrollzeichen	5.1	18
Korrekturwerte	7.4	42
Luftdruckkompensation	6.2.5	28
<b>M</b> ax- und Minwertspeicher	6.1.3	24
Meßbereichswahl	7.7	44
Meßeingänge	4.2	15
Messen	6	23
Meßstellenabfragen und Ausgabe	6.3	23
Meßstellenanwahl	6.1.1	22
Meßstellenummerierung	4.2	15
Meßwert nullsetzen	6.2.1	26
Meßwertaufnahme	6.5.2	38
Meßwertausgabe	6.5.3	39
Meßwertdämpfung	6.4.1	32
Meßwertgeber	4.1	15
Meßwertkorrektur	6.2	24
Meßwertspeicher	6.5	37
Mittelmodus	6.4.2	32
Mittelwertbildung	6.4	32
Mittelwertbildung über die Zeit	6.4.3	33
Mittelwertbildung über manuelle Einzelmessungen	6.4.4	34
Mittelwertbildung über zyklische Meßstellenabfragen	6.4.6	36
Mittelwertbildung über mehrere Meßstellen	6.4.7	37
Mittelwertbildung gleitend	6.4.1	32
Multiplexer	7.2	42
<b>N</b> etzbetrieb	3.2	13
Neuinitialisierung	3.3	14
Nullpunktgleich	6.2.2	25



<b>Stichwort</b>	<b>Kapitel</b>	<b>Seite</b>
Nullpunktkorrektur	7.4	42
<b>P</b> roduktübersicht		54
<b>R</b> eset	3.3	14
<b>Q</b> uerschnitt	6.4.5	35
<b>S</b> ervice-Anschrift		58
Skalierung, Meßwert	7.5	48
Skalierung, Analogausgang	8.1	48
Sleepmodus	6.5.4	40
Sollwerteingabe	6.2.3	26
Speicher löschen	6.5.3	39
Speicherausgabe	6.5.3	39
Speicherplatz	6.5	37
Speicherstecker	6.5.1	37
Speicherung aller Meßstellen, manuell, einmalig	6.3.1	29
Speicherung aller Meßstellen, zyklisch	6.3.2	29
Spracheinstellung	5.2	20
Starten und Stoppen einer Messung	6.3.2, 6.5.3	29, 39
Steigungsabgleich	6.2.2	26
Steigungskorrektur	7.4	42
Stromversorgung	3	12
<b>T</b> astatur	5.3	21
Technische Daten		53
Temperaturkompensation	6.2.6	28
<b>U</b> hrzeit und Datum	9.1	49
<b>V</b> ergleichsstellenkompensation	6.2.4	27
<b>V</b> ernetzung	9.3	50
Verriegelung, Fühlerprogrammierung	7.2	41
Versorgungsspannungskontrolle	3.1	12
Vertreter		58
Volumenstrommessung	6.4.5	35
<b>Z</b> usatzkanäle	4.2	15
Zyklische Abfrage/Speicherung aller Meßstellen	6.3.2	29
Zyklische Mittelwertbildung	6.4.6	36
Zyklus	6.3.2	29

## Ihre Ansprechpartner

### Service-Anschrift:

Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH,  
Eichenfeldstraße 1-3, D-83607 Holzkirchen,  
Tel. +49(0)8024/3007-0, Fax +49(0)8024/300710  
Internet: <http://www.ahlborn.com>, email: [amr@ahlborn.com](mailto:amr@ahlborn.com)

### Kundendienst / Hotline

Florian Plessner, Telefon 08024/3007-38

## Beratungsingenieure in Ihrer Region

### Niedersachsen - Hamburg - Bremen - Schleswig-Holstein

Dipl.-Ing. Kristian Schnelle,  
Hamelner Strasse 74, 37619 BODENWERDER,  
Tel. (0 55 33) 93 46 26, Fax (0 55 33) 93 46 27

### Berlin - Brandenburg - Sachsen

Dipl. Ing. (FH) Andreas Fürtig,  
Medewitzer Str. 34, 02633 GAUSSIG BEI BAUTZEN,  
Tel. (03 59 30) 5 06 06, Fax (03 59 30) 5 06 28, Tel. C-Netz (01 70) 2 77 77 38

### Thüringen - Sachsen-Anhalt - Mecklenburg-Vorpommern

Dipl.-Ing. Christian Rinn,  
Randsiedlung 21, 07607 EISENBERG,  
Tel./Fax (03 66 91) 5 22 07, Tel. D-Netz (01 71) 2 42 32 01

### Nordrhein-Westfalen

Dipl.-Ing. Friedhelm Schoenberg,  
Petunienweg 4, 50127 BERGHEIM,  
Tel. (0 22 71) 9 48 43, Fax (0 22 71 ) 9 48 56,  
Tel. D-Netz (01 71) 5 35 99 86, Tel. C-Netz (01 61) 3 21 95 83

### Hessen - Rheinland-Pfalz - Saarland

Armin Bollmann GmbH Ingenieurbüro für Meß- und Regelungstechnik,  
Mühlheimer Str. 337, 63075 OFFENBACH/MAIN,  
Tel. (0 69) 86 50 86, Fax (0 69) 86 55 17, Tel. D-Netz (01 71) 7 78 65 08

### Nord-Bayern

SM System Meßtechnik GmbH Stefan Mryholod Ing.,  
Siedlerstraße 12, 96215 LICHTENFELS,  
Tel. (0 95 71) 32 00, Fax (0 95 71) 94 01 34, Tel. D-Netz (01 71) 3 31 17 57

### Baden-Württemberg

Ing. Reiner Böing, Ziegelstraße 3, 73061 EBERSBACH,  
Tel. (0 71 63) 46 66, Fax (0 71 63) 5 14 80, Tel. D-Netz (01 71) 2 70 69 15

### Süd-Bayern

Dipl.-Ing. Hans Trinczek GmbH Meß- und Regelungstechnik,  
Kolpingstraße 24, 86916 KAUFERING,  
Tel. (0 81 91) 6 62 39, Fax (0 81 91) 6 52 93, Tel. C-Netz (01 70) 2 79 03 60



