

Bedienungsanleitung

Deutsch

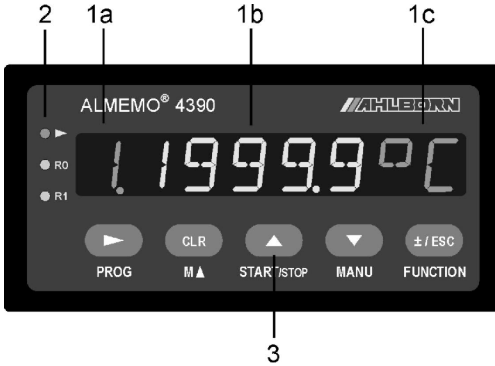


Präzisionsschalttafelmessgerät ALMEMO® 4390-2

V1.1
06.07.2009

1. BEDIENELEMENTE

Frontseite



(1) LED-Anzeige

- (a) Messstelle, Port
- (b) Messwert, Parameter
- (c) Dimension, Funktion

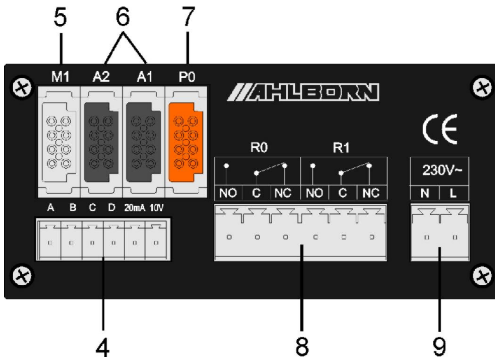
(2) Signallampen

- ▶ Messung Start
- R0 Relais R0 aktiv
- R1 Relais R1 aktiv

(3) Bedientasten

- PROG** Programmieren
- M▲** Messstellenwahl
- STAR/STOP** Messung Start/Stop
- MANU** Manuelle Messung
- FUNCTION** Funktionswahl
- ▶, ▲, ▼ Cursorsasten
- CLR** Funktion löschen
- ±/ESC** Vorzeichen, Abbruch

Rückseite



(4) Messeingang M0

- M0** Klemmstecker für Fühler mit freien Enden
- M1, M2, M3** 3 Zusatzkanäle

(5) oder Messeingang M1

- M0** für alle ALMEMO®-Fühler
- M1, M2, M3** 3 Zusatzkanäle

(6) Ausgänge A1, A2

- A1** Schnittstelle USB (ZA 19019-DKU)
- RS 232 (ZA 1909-DK5)
- LWL (ZA 1909-DKL)
- Ethernet (ZA 1945-DK)
- RS 422 (ZA 5099-NVL/NVB)
- A2** Netzkabel (ZA1999-NK5/NKL)
- Triggereingang (ZA 1000-ET/EK)
- Relaisausgänge (ZA 1006-EAK)

(7) Analogausgänge P0 (Option R02)

- P0** ALMEMO®-Stecker (ZA 1000-KS)

(8) Relais R0, R1

- R0** Umschalter (NO, C, NC)
- R1** Umschalter (NO, C, NC)

(9) Stromversorgung

- 230V Netzanschluss (90..250V AC)
- 12V 10..30V (Option U)

2. INHALTSVERZEICHNIS

1. BEDIENELEMENTE	2
3. ALLGEMEINES	6
3.1 Garantie.....	6
3.2 Lieferumfang.....	6
3.3 Entsorgung.....	7
4. SICHERHEITSHINWEISE	7
4.1 Besondere Bedienhinweise.....	7
5. EINFÜHRUNG	8
5.1 Funktionen	8
5.1.1 Fühlerprogrammierung.....	9
5.1.2 Messung.....	10
5.1.3 Ablaufsteuerung	11
6. INBETRIEBNAHME	13
7. STROMVERSORGUNG	14
7.1 Netzbetrieb	14
7.2 Gleichspannungsversorgung	14
7.3 Fühlerversorgung.....	14
7.4 Neuinitialisierung.....	14
7.5 Datenpufferung.....	14
8. ANSCHLUSS DER MESSWERTGEBER	15
8.1 Messwertgeber.....	15
8.2 Messeingänge und Zusatzkanäle.....	15
8.3 Fühleranschluss am Klemmstecker.....	16
8.4 Potentialtrennung.....	16
9. ANZEIGE UND TASTATUR	18
9.1 Anzeige	18
9.2 Tastatur	19
9.3 Funktionsanwahl und Funktionsaktivierung.....	19
9.4 Dateneingabe.....	22
10. MESSEN	23
10.1 Messwert	23
10.1.1 Anwahl einer Messstelle.....	23
10.1.2 Doppelanzeige.....	23
10.1.3 Max- und Minwertspeicher.....	24
10.2 Messwertkorrektur und Kompensation	24
10.2.1 Messwert nullsetzen.....	24
10.2.2 Nullpunktgleich.....	25
10.2.3 Sollwerteingabe.....	26
10.2.4 Fühlerabgleich bei Staudrucksonden	26
10.2.5 Fühlerabgleich bei chemischen Sensoren.....	27

10.2.6 Vergleichsstellenkompensation.....	28
10.2.7 Luftdruckkompensation.....	29
10.2.8 Temperaturkompensation.....	29
10.3 Mittelwertbildung.....	30
10.3.1 Messwertdämpfung durch gleitende Mittelwertbildung	30
10.3.2 Mittelmodus.....	31
10.3.3 Mittelwertbildung über manuelle Einzelmessungen.....	31
10.3.4 Mittelwertbildung über die Zeit.....	32
10.3.5 Mittelwertbildung über den Zyklus.....	32
10.3.6 Volumenstrommessung.....	33
10.4 Messstellenabfragen und Datenausgabe.....	35
10.4.1 Einmalige Messstellenabfrage	35
10.4.2 Zyklische Messstellenabfrage.....	35
10.5 Messwertspeicher.....	36
10.5.1 Interner Datenspeicher.....	36
10.5.2 Speicherstecker mit Multi-Media-Card.....	36
10.5.3 Speicherfunktionen.....	37
10.5.4 Messwertaufnahme.....	37
10.5.5 Speicherausgabe.....	38
11. FÜHLERPROGRAMMIERUNG.....	39
11.1 Messstelle anwählen.....	39
11.2 Verriegelung der Fühlerprogrammierung.....	39
11.3 Grenzwerte.....	40
11.4 Korrekturwerte.....	40
11.5 Skalierung, Dezimalpunkteinstellung.....	41
11.6 Dimensionsänderung.....	41
11.7 Messbereichswahl.....	42
11.7.1 Messbereiche.....	42
11.7.2 Sondermessbereiche, Linearisierung, Mehrpunktkalibration....	44
11.8 Analogausgang Anfang und Ende.....	45
12. GERÄTEPROGRAMMIERUNG.....	46
12.1 Zyklus.....	46
12.2 Messrate.....	46
12.3 Messzeit, Messdauer, Timer.....	47
12.4 Uhrzeit und Datum	47
12.5 Baudrate, Datenformat.....	48
12.6 Geräteadresse und Vernetzung.....	48
12.7 Sprache.....	49
12.8 Displaykontrast.....	49
12.9 Hysterese.....	49
12.10 Fühlerversorgungsspannung.....	49
13. AUSGABEMODULE.....	50
13.1 V5-Ausgangskabel.....	50

13.1.1 Datenkabel.....	50
13.1.2 Analogmodule.....	50
13.2 V6-Interfaceelemente.....	51
13.2.1 Relais.....	51
13.2.2 Analogausgänge.....	51
13.2.3 Relais-Trigger-Analog-Module.....	52
14. FEHLERSUCHE.....	53
15. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG.....	54
16. ANHANG.....	55
16.1 Technische Daten	55
16.2 Produktübersicht	55
16.3 Stichwortverzeichnis.....	56
16.4 Ihre Ansprechpartner.....	60

3. ALLGEMEINES

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf dieses innovativen ALMEMO®-Messgerätes. Durch die patentierten ALMEMO®-Stecker konfiguriert sich das Gerät selbst und damit sollte Ihnen die Bedienung nicht schwerfallen. Andererseits erlaubt das Gerät den Anschluss der unterschiedlichsten Fühler und Peripheriegeräte mit vielen Spezialfunktionen. Um sich mit der Funktionsweise der Sensoren und den vielfältigen Möglichkeiten des Gerätes vertraut zu machen, sollten Sie deshalb unbedingt diese Bedienungsanleitung und die entsprechenden Kapitel des ALMEMO®-Handbuches lesen. Nur so können Sie Bedien- und Messfehler, sowie Schäden am Gerät vermeiden. Zur schnellen Beantwortung aller Fragen steht am Ende der Anleitung und des Handbuches ein ausführliches Stichwortverzeichnis zur Verfügung.

3.1 Garantie

Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen des Werkes mehrere Qualitäts-tests. Für die einwandfreie Funktion wird eine Garantie von 2 Jahren ab Auslieferungsdatum gewährt. Bevor Sie ein Gerät zurückschicken, beachten Sie bitte die Hinweise im Kapitel 14. Fehlersuche. Sollte tatsächlich ein Defekt vorhanden sein, verwenden Sie für den Versand möglichst das Originalverpackungsmaterial und legen Sie eine aussagekräftige Fehlerbeschreibung mit den entsprechenden Randbedingungen bei.

In folgenden Fällen ist eine Garantieleistung ausgeschlossen:

- Bei unerlaubten Eingriffen und Veränderungen im Gerät durch den Kunden
- Betrieb außerhalb der für dieses Produkt geltenden Umgebungsbedingungen
- Verwendung von ungeeigneten Stromversorgungen oder Peripheriegeräten
- Nicht bestimmungsmäßiger Gebrauch des Gerätes
- Beschädigungen durch elektrostatische Entladungen oder Blitzschlag
- Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung

Die Änderung der Produkteigenschaften zugunsten des technischen Fortschritts oder auf Grund von neuen Bauteilen bleibt dem Hersteller vorbehalten.

3.2 Lieferumfang

Achten Sie beim Auspacken auf Beschädigungen des Gerätes und die Vollständigkeit der Lieferung:

Schalttafelmessgerät ALMEMO® 4390-2,
diese Bedienungsanleitung,
ALMEMO®-Handbuch,
CD mit Software AMR-Control und nützlichem Zubehör

Im Falle eines Transportschadens ist das Verpackungsmaterial aufzubewahren und der Lieferant umgehend zu informieren.

3.3 Entsorgung



Dieses Symbol bedeutet, dass das Produkt in der Europäischen Union einer getrennten Müllsammlung zugeführt werden muss. Dies gilt sowohl für das Produkt selbst, als auch für alle mit diesem Symbol gekennzeichneten Zubehörteile. Diese Produkte dürfen nicht über den unsortierten Hausmüll entsorgt werden.

Batterien sind Sondermüll und dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden!

Entsorgen Sie Verpackungsmaterial, Plastik und Elektronik separat und fachgerecht!

4. SICHERHEITSHINWEISE



VORSICHT! Dieses Zeichen warnt vor Situationen, die zu Schäden am Gerät führen können.

Sie sollten unbedingt die Bedienungsanleitung lesen, um Verletzungen, Schäden und Fehler zu vermeiden.

Das Gerät darf nur von qualifizierten Service-Technikern geöffnet werden.



WARNUNG! Dieses Zeichen warnt vor Lebensgefahr durch elektrische Spannung!

Beachten Sie bitte, dass Anschlüsse an das 230V-Netz nur von einem Elektrofachmann durchgeführt werden dürfen.

Achten Sie beim Anschluss der Stromversorgung auf die richtige Betriebsspannung!

Trennen Sie das Gerät von der Stromversorgung, wenn Sie Fühler oder sonstige Peripherie installieren!

Achten Sie auf Beschädigungen durch elektrostatische Entladungen oder Blitzschlag!

Verlegen Sie Fühlerleitungen nicht in der Nähe von Starkstromleitungen!

Achten Sie auf die Ableitung statischer Elektrizität, bevor Sie Fühlerleitungen berühren!

Achten Sie auf die maximale Belastbarkeit der Fühlerstromversorgung!

4.1 Besondere Bedienhinweise



Wenn das Gerät aus kalter Umgebung in den Betriebsraum gebracht wird, kann auf der Elektronik Betauung auftreten. Bei Thermoelementmessungen sind bei starken Temperaturänderungen zudem größere Messfehler möglich. Warten Sie deshalb, bis das Gerät an die Umgebungstemperatur angepasst ist, bevor Sie es in Betrieb nehmen.

5. EINFÜHRUNG

Das Schalttafelmeßgerät ALMEMO® 4390-2 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 USB, RS232, LWL (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 vielen Kapiteln wird deshalb häufig auf die ausführliche Erläuterung im Handbuch (Hb. x.x.x) hingewiesen.

5.1 Funktionen

Das Schalttafelmeßgerät ALMEMO 4390-2 hat einen ALMEMO®-Messeingang für alle ALMEMO®-Fühler oder einen Eingang zum direkten Ankleben von eigenen Fühlern jeweils mit 4 Kanälen. Zur Bedienung sind 5 Tasten und ein 8-stelliges alphanumerisches LED-Display eingebaut. Über Klartextanzeigen sind über 40 Funktionen in Menüform sehr einfach bedienbar. Mit Echtzeituhr und 128kB EEPROM-Speicher können bis zu 25.000 Messwerte im Schalttafelmeßgerät aufgezeichnet werden. Die Kapazität ist über einen externen Speicherstecker mit MMC-Card beliebig erweiterbar. Intern stehen 2 frei konfigurierbare Relais serienmäßig und 2 universelle Analogausgänge optional zur Verfügung. Außerdem sind an zwei Ausgangsbuchsen alle ALMEMO®-Ausgangsmodule, wie digitale Schnittstelle, Triggereingang oder universelle Interfaceadapter anschließbar. Die Stromversorgung ist wahlweise über sehr effiziente AC/DC-Module (90..250V~) oder DC/DC-Wandler (10..30V=) möglich. Durch einfaches Aneinanderstecken lassen sich auch mehrere Geräte vernetzen.

5.1.1 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 und Differenzen von bestimmten Messstellen 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 im Ausdruck oder auf dem Rechner-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 Steigungsabgleich erfolgt auf Tastendruck. Außerdem sind auch Fühler mit Mehrpunktkalibration anschließbar (s. Hb. 6.3.13).

Skalierung

Mit Basiswert und Faktor ist der korrigierte Messwert jedes Messkanals in Null-

punkt und Steigung zusätzlich skalierbar. Die Stellung des Dezimalpunktes lässt sich mit dem Exponenten einstellen.

Grenzwerte und Alarm

Für jeden Messkanal lassen sich zwei Grenzwerte (1 Max und 1 Min) festlegen. Bei einer Überschreitung stehen mit den eingebauten Relais Alarmkontakte zu Verfügung, die den Grenzwerten auch individuell zugeordnet werden können. Die Hysterese beträgt serienmäßig 10 Digit, ist aber auch von 0 bis 99 Digit 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.

5.1.2 Messung

Für jeden Messwertempfänger 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 sukzessiv vorwärts oder rückwärts anwählen. Standardmäßig wird die angewählte Messstelle bevorzugt mit halber Messrate (5M/s) abgefragt, aber im Hintergrund auch alle anderen aktiven Kanäle (halbkontinuierlich). Die Daten werden auf das Display sowie, wenn vorhanden, auf einen Analogausgang ausgegeben. Um auch schnelle Sensoren zu unterstützen, kann die Messrate für eine Messstelle auf bis zu 400M/s erhöht werden.

Messwerte

Kontinuierliche Darstellung des Messwertes der angewählten Messstelle mit Autozero, sowie bei Bedarf mit Messwertkorrektur.

Bei den meisten Fühlern wird ein Fühlerbruch automatisch erkannt (außer bei Steckern mit Shunt, Teilern oder Zusatzelektronik).

Analogausgang und Skalierung

Jede Messstelle kann mit Analoganfang und Analogende so skaliert werden, dass der damit bestimmte Messbereich den ganzen Bereich eines Analogausgangs (10V oder 20mA) nutzt. Auf zwei Analogausgänge (Option) kann der Messwert jeder Messstelle oder auch ein Programmierwert ausgegeben werden.

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 O₂-Sensoren eine Luftdruckkompensation zur Verfügung.

Messwertdämpfung

Zur Dämpfung eines unruhigen Messwertes ist eine gleitende Mittelwertbildung über 2 bis 99 Werte programmierbar.

Max- und Minwert

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

5.1.3 Ablaufsteuerung

Um die Messwerte der angesteckten Fühler digital zu erfassen, ist eine laufende Messstellenabfrage mit einer zeitlichen Ablaufsteuerung zur Messwertausgabe erforderlich. Dafür steht ein Zyklus und, wenn Schnelligkeit gefordert ist, die Messrate selbst zur Verfügung. Die Messung kann über Tastatur, die Schnittstelle, ein externes Triggersignal oder Grenzwertüberschreitungen gestartet und gestoppt werden.

Zeit und Datum

Uhrzeit und Datum sind einstellbar und dienen zur Protokollierung einer Messung. Die Echtzeituhr ist mit einer Lithiumbatterie über mehrere Jahre gepuffert.

Zyklus

Der Zyklus ist zwischen 1 s und 59 h, 59 min und 59 s programmierbar. Er ermöglicht die zyklische Ausgabe der Messwerte auf die Schnittstellen, sowie eine zyklische Mittelwertberechnung.

Druckzyklusfaktor

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

Mittelwert über Messstellenabfragen

Die Messwerte von Messstellenabfragen lassen sich wahlweise über die gesamte Messdauer oder über den Zyklus mitteln. Zur zyklischen Ausgabe und Speicherung dieser Mittelwerte gibt es Funktionskanäle.

Messrate

Zur Messstellenabfrage ist die Messrate von 2.5 bis 400 M/s einstellbar. Um eine hohe Aufzeichnungsgeschwindigkeit zu erreichen, ist es möglich, alle Messwerte auch mit der Messrate auf Speicher oder Schnittstelle auszugeben.

Steuerausgänge

Über die Schnittstelle sind Ausgangsrelais und Analogausgänge individuell ansteuerbar.

Messwertspeicher

Alle Messwerte lassen sich manuell oder automatisch im Zyklus in einem EEPROM abspeichern. Die Speicherkapazität beträgt serienmäßig 128 Kilobyte, ausreichend für bis zu 25.000 Messwerte. Die Speicherorganisation kann als Linear- oder Ringspeicher eingestellt werden. Die Ausgabe erfolgt über die Schnittstelle. Dabei ist eine Selektion nach Zeitausschnitt möglich.

Die Speicherkapazität lässt sich mit einem externen Speicherstecker mit Multi-Media-Speichercard beträchtlich erhöhen. Er ist als Zubehör erhältlich und ermöglicht das schnelle Auslesen der Dateien über Standard-Kartenleser.

Ausgabe

Alle Messprotokolle sowie Mess- und Programmierwerte lassen sich an beliebige Peripheriegeräte ausgeben. Über verschiedene Interfacekabel stehen eine RS232-, RS422-, USB- oder Ethernet-Schnittstelle zur Verfügung. 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 mit RS422-Netzteilern einfach vernetzen.

Software

Mit jedem ALMEMO®-Handbuch wird das Programm AMR-Control ausgeliefert, das die komplette Programmierung der Fühler, die Konfiguration des Messgerätes und das Bedienen des Messwertspeichers erlaubt. Mit dem integrierten Terminal sind auch Online-Messungen möglich. Zur Messdatenaufnahme vernetzter Geräte, zur graphischen Darstellung und komplexen Datenverarbeitung steht die WINDOWS®-Software WIN-Control zur Verfügung.

6. INBETRIEBNAHME

1. **Zur Stromversorgung** je nach Ausführung (s. Typenschild) Netzversorgung 90-230 V oder Gleichspannung 10-30 V an Klemmen (9) anschließen s. 7
2. **Messwertgeber mit ALMEMO®-Stecker** an die Buchse M1 (5) anstecken oder **Fühler mit freien Enden** an Klemmstecker M0 (4) anschließen s. 8.
Im letzten Fall Messbereich im Menü 'FÜHLER', Funktion 'BEREICH' programmieren.
3. **Anwahl und Programmieren der Funktionen** s. 9.3, 9.4
Menüwahl mit Tasten (3) **FUNKTION**, **▲** / **▼**
Funktionswahl mit Tasten **▶**, **▲** / **▼**
Parameteranzeige mit Tasten **▶**, **▲** / **▼**
Parametereingabe mit Tasten **▶**, **▲** / **▼**, **▶**, **▲** / **▼**...
4. **Anzeigen der Messwerte**
Anwahl Funktion **MESSWERT** und Messkanal mit **M▲** / **CLR** s. 10.1.1
Messwert ablesen
5. **Max- u. Minwerte anzeigen**
Funktion 'MAXWERT' oder 'MINWERT' in Menü 'MESSFKT' anwählen s. 10.1.3
Löschen der Max-Minwerte mit Tasten **PROG**, **CLR**
6. **Messwert nullsetzen** in Funktion 'ZERO' mit **PROG**, **▶**, **▶** s. 10.2.1
Nullpunktgleich in Funktion 'ADJUST' mit **PROG**, **▼**, **▶**, **▶** s. 10.2.2
Abgleich Sonderfühler in Funktion 'ADJUST' mit **PROG**, **▶**, **▶** s. 10.2.5
Fühlerkorrektur löschen mit **PROG**, **▲** / **▼**, **CLR**
7. **Grenzwertüberwachung**
Funktion 'GW-HI' oder 'GW-LO' in Menü 'FÜHLER' anwählen s. 9.3,
Grenzwerte eingeben s. 11.3,
Relais konfigurieren in Funktion 'AUSGABE', 'PORTS' s. 13.2.1,
Alarmgerät an Klemmstecker (8) anschließen
8. **Messwerte zyklisch speichern**
Funktion 'ZYKLUS' im Menü 'GERAET' anwählen und programmieren s. 9.3, 9.4
Funktion **MESSWERT** wieder aufrufen mit **M▲** / **CLR**
Messung starten und stoppen mit **START/STOP** und **START/STOP**
9. **Datenausgabe über Schnittstelle**
Rechner mit Schnittstellenkabel an Buchse A1 (6) anschließen s. Hb. 5.2,
Mitgelieferte Software AMR-Control aufrufen (Baudrate beachten),
'Angeschlossene Geräte suchen',
'Geräte', 'Messwertspeicher...' anklicken,
'Speicher auslesen', Ausschnitt und Ausgabeformat nach Wahl,
Im Ausgabeformat 'Tabelle' Möglichkeit in Excel-Tabelle zu konvertieren

7. STROMVERSORGUNG



Vor Anschluß der Versorgungsspannung ist die Art der Stromversorgung dem Typenschild zu entnehmen!

7.1 Netzbetrieb

Bei Netzbetrieb ist die Stromversorgung 90-230V / 50-60Hz über die Steckschraubklemme an Buchse (9) an der Rückseite des Gerätes vorzunehmen.



Beachten Sie bitte, daß Anschlüsse an das 230V-Netz nur von einem Elektrofachmann durchgeführt werden dürfen.

7.2 Gleichspannungsversorgung

Für eine Gleichspannungsversorgung von 10...36 V mit galv. Trennung braucht man die Option U. Die Spannung ist über eine Steckschraubklemme an die Buchse (9) auf der Rückseite des Gerätes anzuschließen (Polarität beachten!).

7.3 Fühlerversorgung

An den Klemmen – und + im ALMEMO®-Stecker steht eine konfigurierbare Fühlerversorgungsspannung zur Verfügung (Selbstheilende Sicherung 500 mA). Anstelle der standardmäßigen 9V (150mA) sind je nach Bedarf der Fühler 6V (200mA) zum Stromsparen oder 12V (100mA), wenn nötig, in Funktion 'U-SENSOR', Menü 'GERAET' (s. 12.10) programmierbar. Andere Spannungen (12V, 15V oder Referenzen für Potentiometer und Dehnungsmessstreifen) sind auch mit speziellen Steckern erreichbar (s. Hb. 4.2.5/6).

7.4 Neuinitialisierung

Zeigt das Gerät auf Grund von Störeinflüssen (z.B. Elektrostatische Aufladungen oder Batterieausfall) ein Fehlverhalten, dann kann das Gerät neu initialisiert werden. Diesen **Reset** erreicht man, wenn beim Einschalten der Stromversorgung gleichzeitig die Taste **CLR** gedrückt wird. Dabei werden bis auf die Gerätebezeichnung alle Einstellungen in den Auslieferungszustand gebracht. Nur die Programmierung der Fühler in den ALMEMO®-Steckern bleibt unangetastet.

7.5 Datenpufferung

Die Fühlerprogrammierung ist im EEPROM der Fühlerstecker, die Kalibrierung und die programmierten Parameter des Gerätes sowie die gespeicherten Messwerte sind im EEPROM des Gerätes ausfallsicher gespeichert. Uhrzeit und Datum werden durch eine eigene Lithium-Batterie gepuffert, sodass auch bei abgeschaltetem Gerät der Datenerhalt über Jahre gewährleistet ist.

8. ANSCHLUSS DER MESSWERTGEBER

An die ALMEMO®-Eingangsbuchse M1 (5) sind alle ALMEMO®-Fühler ansteckbar. Eigene Sensoren mit offenen Enden können direkt an die Klemmleiste (4) oder an einen entsprechenden ALMEMO®-Stecker angeklemt werden.

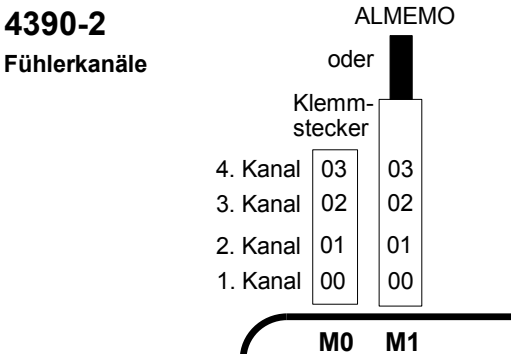
8.1 Messwertgeber

Das umfangreiche ALMEMO®-Fühlerprogramm (s. Hb. Kap. 3) und der Anschluss von eigenen Sensoren (s. Hb. Kap. 4) an die ALMEMO®-Geräte ist im ALMEMO®-Handbuch ausführlich beschrieben. 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 haben 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.

8.2 Messeingänge und Zusatzkanäle

Als Messeingang kann beim ALMEMO® 4390-2 entweder die ALMEMO®-Buchse M1 (5) oder der Klemmstecker M0 (4) benutzt werden. Beim Anstecken eines ALMEMO®-Fühlers an Buchse M1 wird automatisch die Programmierung aus dem Stecker übernommen, die bis zu vier Messkanäle (M0 bis M3) umfassen kann. 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.). Ist der ALMEMO®-Stecker abgezogen, dann stehen auch 4 Kanäle für den Klemmstecker zur Verfügung, die aber über das Messgerät programmiert werden müssen.

Bei dem Messgerät ergibt sich damit folgende Kanalbelegung:



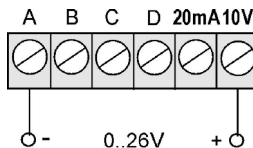
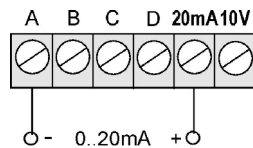
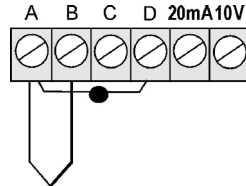
8.3 Fühleranschluss am Klemmstecker

An den Klemmstecker mit den Klemmen A, B, C, D können viele passive Sensoren ohne Stromversorgung aus dem Gerät angeschlossen werden. Die Anschlussbelegung ist im Handbuch Kap. 4.1 dargestellt. Bei allen Sensoren am Klemmstecker müssen die entsprechenden Messbereiche auf Messkanal M00 programmiert werden (s. 11.7).

Für **Thermoelemente** steht ein eigener Klemmstecker mit Vergleichsstellentemperaturfühler zur Verfügung. Die Thermoelemente selbst werden wie üblich an die Klemmen A und B angeschlossen (s. Hb. 4.2.1) und mit ihrem Messbereich auf M00 programmiert. Der Ntc-Fühler wird gleichzeitig automatisch als Vergleichsstellenfühler auf M01 konfiguriert.

Zur **Strommessung** ist ein 2Ω -Shunt zwischen den Klemmen 20mA und A eingebaut. Daran wird das Stromsignal angeschlossen. Als Bereiche stehen 'mA' und 'mA' zur Verfügung.

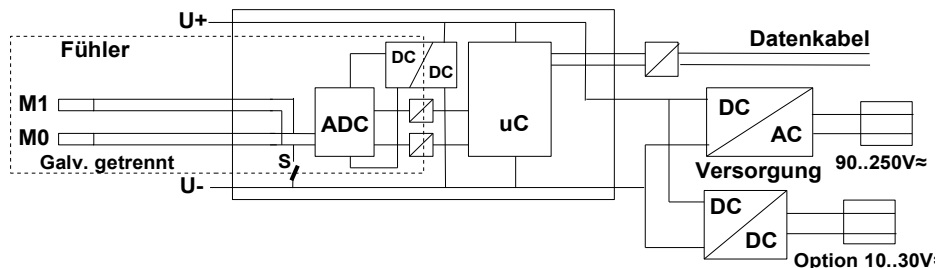
Zur **Spannungsmessung** bis max. 26V ist weiterhin ein Spannungsteiler vorhanden. Ein solches Signal wird an die Klemmen 10V und A angeklemmt. Als Messbereich muss '26V' programmiert werden.



Da nur **ein** Eingang aber **zwei** Anschlussmöglichkeiten vorhanden sind, dürfen nicht gleichzeitig ein ALMEMO®-Stecker und ein Fühler mit Klemmstecker eingesteckt werden!

8.4 Potentialtrennung

Beim Aufbau einer funktionierenden Messanordnung ist es sehr wichtig, dass zwischen Fühlern, Stromversorgung und Peripheriegeräten keine Ausgleichsströme fließen können. Dies wird erreicht, wenn alle Punkte auf gleichem Potential liegen oder ungleiche Potentiale galv. getrennt werden.



Die Messeingänge sind von der Stromversorgung durch Optokoppler galv. getrennt. Die Stromversorgung selbst ist nochmal durch das AC/DC-Modul oder den DC/DC-Wandler (OA4390-U) bis zu 50V galvanisch isoliert. Die Spannung an den Messeingängen selbst (zwischen B,C,D und A bzw. -) darf 12V nicht überschreiten!

Die 2 Eingänge sind ebenso wie kombinierte Sensoren innerhalb eines Steckers jedoch galvanisch miteinander verbunden und müssen deshalb isoliert betrieben werden. Bei Fühlern mit interner Stromversorgung $\pm U$ muß die galv. Trennung mit Schalter S (s.o.) oder Draht ausgeschaltet werden, weil die Eingänge sonst teilweise kein Bezugspotential haben (s. Hb. 6.10.3 Konfiguration mit Elementflag 5 'ISO OFF', wird beim 1. Anstecken meist automatisch gesetzt). Bei manchen Steckern (i.B. Teilerstecker ohne Versorgung) sollten Sie das Elementflag 5 überprüfen und u.U. korrigieren.

Die internen Analogausgänge (OA 4390-R02) sind wiederum mit einem DC/DC-Wandler galvanisch getrennt.

Daten- und Triggerkabel sind ebenfalls über Optokoppler isoliert.

9. ANZEIGE UND TASTATUR

9.1 Anzeige

Das Messgerät ALMEMO 4390 besitzt eine 8stellige 14-Segment-LED-Anzeige (1). Damit können der Messwert mit Messkanal und Dimension, Menü und Menüfunktion im Klartext, sowie die Programmierfunktionen mit Kanal und Kürzel dargestellt werden, z.B.:

Messwert:

Menü:

Menüfunktion:

Parameter:

Zur besseren Abgrenzung werden Kanal, Dimension und Kürzel leicht abgedunkelt, der Kanal 0 jedoch wird gar nicht angezeigt.

Besondere Betriebszustände und Störfälle

Segmenttest der Anzeige: automatisch nach dem Einschalten

Checksummenfehler der
Gerätekalibrierung:

Nicht angeschlossene Fühler,
deaktivierte Messstellen:

Messbereich/Funktion nicht erlaubt:

Fühlerbruch:

Kürzel blinkt

Messbereichsunterschreitung der VK
oder VK-Bruch:

(Cold junction) blinkt

Wertebereichsüberschreitung (>65000):

blinkt

Messbereichsüberschreitung:

Maximalwert blinkt

Messbereichsunterschreitung:




Minimalwert blinkt

Grenzwertüberschreitung:

LED's R0, R1 aktiv wenn konfiguriert

9.2 Tastatur

Zur Bedienung des Gerätes dient eine Tastatur (3) mit 5 Tasten. Sie haben zunächst die Funktionen, die unter den Tasten stehen:

Funktion	Normal	Eingabe
Programmieren	PROG	
Messwert, Messstellenanwahl	M▲	CLR
Start/Stop einer Messung	START/STOP	
Manuelle Messstellenabfrage	MANU	
Anwahl der Funktionen	FUNCTION	±/ESC

Nach der Betätigung der Taste **PROG** oder **FUNCTION** gilt die weiße Beschriftung auf den Tasten.

9.3 Funktionsanwahl und Funktionsaktivierung

Das Messgerät ALMEMO 4390-2 bietet über 40 Funktionen zur Steuerung des Messablaufes, um Messwerte zu mitteln, zu überwachen, zu speichern und an Peripheriegeräte auszugeben, aber auch um die Fühler zu skalieren, zu korrigieren usw.. Um den Zugriff auf die benötigten Funktionen zu optimieren, werden sie im Klartext dargestellt, in 5 Menüblöcke aufgeteilt und anwendungsspezifisch aktiviert. Wollen Sie vorübergehend alle Funktionen aktivieren, müssen Sie nur die Taste **FUNCTION** länger als 1 Sekunde drücken.

Die Anwahl erfolgt stufenweise mit den Cursorstasten und der Auswahltaste bis zu den eigentlichen Parametern. Sie werden mit Messstelle, Funktionswert und ein zweistelliges Kürzel wie folgt angezeigt:

Anwahl der 5 Menüs mit den Tasten:

Zur Aktivierung **aller** Funktionen die Taste:

1. Messfunktionen
2. Speicher
3. Fühlerprogrammierung
4. Geräteprogrammierung
5. Ausgabemodule

FUNCTION,  / 

FUNCTION langdrücken

MESSFKT

SPEICHER

FUEHLER

GERAET

AUSGABE

Anwahl der Menüfunktionen mit den Tasten:

,  / 

Anwahl der Parameter mit:

, ( / )

Zurück zum Messwert aus jeder Ebene mit:

CLR

Zurück zum Messwert stufenweise mit Taste:

±/ESC

Funktionen

Menü Messfunktionen

- ▶ **Maxwert** (Hi)
- ▼ **Minwert** (Lo)
- ▼ **Mittelwert**
- ▼ **Anzahl gem. Werte**
- ▼ **Mittelungsmodus**
- ▼ **Dämpfung**
- ▼ **Durchmesser normiert**
- ▼ **Querschnittfläche**
- ▼ **Luftdruck**
- ▼ **Temperaturkompensation**

Menüfunktionen

MESSFKT

- MAXWERT**
- MINWERT**
- MITTELW**
- ANZAHL**
- MITTMODE**
- DAEMPFG**
- DURCHMES**
- QUERSCHN**
- LUFTDR**
- T-KOMPEN**

Parameter Kürzel Aktivierung

1.	127.3 MH	Standard
1.	23.4 ML	Standard
1.	13.24 MW	Mittelmode > 0
1.	1234 N	Mittelmode > 0
1.	Cont MM	Standard
	10 DG	FUNKTION lang
1.	150. DN	Bereich 'Flow'
1.	75. QF	Bereich 'Flow'
	1013 mb	Bereich mit LK
1.	23.4 TK	Bereich mit TK

Menü SPEICHER

▶ **Speicher Frei**

- ▼ **Speicherzeit**
- ▼ **Anfangszeit**
- ▼ **Anfangsdatum**
- ▼ **Endezeit**
- ▼ **Endedatum**

SPEICHER

- SP-FREI**
- SP-ZEIT**
- A-ZEIT**
- A-DATUM**
- E-ZEIT**
- E-DATUM**

	113.24MSF	Standard
	2T16.34 SZ	FUNKTION lang
	10.00.00 AZ	FUNKTION lang
	02.10.03 AD	FUNKTION lang
	17.00.00 EZ	FUNKTION lang
	02.10.03 ED	FUNKTION lang

Menü FUEHLER

▶ **Verriegelungsmode**

- ▼ **Bereich**
- ▼ **Dimension**
- ▼ **Grenzwert Max**
- ▼ **Relais Max**
- ▼ **Grenzwert Min**
- ▼ **Relais Min**
- ▼ **AnalogStart**
- ▼ **Analogende**
- ▼ **Analogtyp**
- ▼ **Basiswert**
- ▼ **Faktor**
- ▼ **Exponent**
- ▼ **Nullpunktkorrektur**
- ▼ **Steigungskorrektur**

FUEHLER

- VER-MODE**
- BEREICH**
- DIM**
- GW-HI**
- REL-HI**
- GW-LO**
- REL-LO**
- AA-START**
- AA-ENDE**
- AA-TYP**
- BASIS**
- FAKTOR**
- EXPONENT**
- NULLPKT**
- STEIGUNG**

1.	0005 VM	Standard
1.	NiCr BE	Standard
1.	°C DI	Verriegelung<3
1.	123.0 GH	Verriegelung<7
1.	ROO RH	FUNKTION lang
1.	-10.0 GL	Verriegelung<7
1.	R-- RL	FUNKTION lang
1.	000.0 AS	Verriegelung<6
1.	123.4 AE	Verriegelung<6
1.	4-20 mA	Verriegelung<6
1.	---- BA	Verriegelung<5
1.	---- FA	Verriegelung<5
1.	O EX	Verriegelung<5
1.	---- NK	Verriegelung<4
1.	---- SK	Verriegelung<4

Menü GERAET

► Zyklus	<u>GERAET</u> ZYKLUS
▼ Messrate	MESSRATE
▼ Messdauer	M-DAUER
▼ Messzeit	MESSZEIT
▼ Zeit	ZEIT
▼ Datum	DATUM
▼ Baudrate, Ausgabeformat	BAUDRATE
▼ Geräteadresse	GADRESSE
▼ Sprache	SPRACHE
▼ Helligkeit/Kontrast	KONTRAST
▼ Hysterese	HYSTERES
▼ Sensorspannung	U-SENSOR

OO.15.OO ZY
1O MR
O1.OO.OO MD
O1.23.45 MZ
12.34.56 ZT
O1.12.O1 DA
Un 96OO BR
OO GA
DEU SP
5O KO
1O HY
9V US

Standard
Standard
FUNKTION lang
FUNKTION lang
FUNKTION lang
FUNKTION lang
FUNKTION lang
FUNKTION lang
FUNKTION lang
Standard
FUNKTION lang
FUNKTION lang

Menü AUSGABE

► P0: Relais, Alle Kanäle, invers	<u>PORTS</u>
▲ P1: Relais, Alle Maxwerte, invers	
▲ P6: Analogausgang, Modi: MX/B2/COM Typ: 1OV/2OmA	
▲ A1: Datenkabel V5	
▲ P27: Analogausgang auf A2, gesteuert	

PO.ALL- RE
P1.MAX- RE
P6. B2 AA
P6.2OmA AA
A1 DK
27.COM AA

Standard
FUNKTION kurz
FUNKTION lang

In der Funktion **MESSWERT** können einige Abgleichfunktionen aufgerufen werden mit:

PROG, ▲ / ▼

Funktionen

Menüfunktionen

Parameter Kürzel Aktivierung

Messwert

► Nullsetzen s. 10.2.1	ZERO
▼ Nullpunktabgleich s. 10.2.2	ADJUST
Zweipunktabgleich s. 10.2.5	ADJUST
▼ Sollwertabgleich Faktor	SOLLWERT
Sollwertabgleich Steigung	SOLLWERT

1.123.45 °C
1. 0.OOCL
1. 0.OOAJ
1. 4.OOAJ
1. 5.OOS4
1. 5.OOS3

Nur Sonderfühler
Verriegelung=4
Verriegelung=3

Aktivierungsbedingungen:

Standard	Funktion immer aktiv
Mittelmode > 0	Funktion aktiv, wenn im Messkanal der Mittelmode programmiert ist
Bereich 'Flow'	Funktion aktiv, wenn der Bereich 'Flow' programmiert ist
Bereich mit TK	Funktion aktiv bei Bereichen mit Temperaturkompensation s. 11.7.1
Bereich mit LK	Funktion aktiv bei Bereichen mit Luftdruckkompensation s. 11.7.1
FUNKTION lang	Funktion aktiv, wenn zu Beginn die Taste FUNKTION lang gedrückt wird
Verriegelung < =	Funktion aktiv, wenn die Verriegelungsbedingung erfüllt ist

9.4 Dateneingabe

Das Programmieren der Parameter geschieht folgendermaßen:

Anwahl der Parameter mit: (s. 9.3)

FUNKTION,



Start der Programmierung durch Drücken der Taste:

PROG

Die vorderste Ziffer blinkt und kann verändert werden:

0 000.0 °C

Erhöhen der Ziffer mit Taste:

Nach Überschreiten des größten Wertes folgt wieder die Null



Erniedrigen der Ziffer mit Taste:

Nach Unterschreiten der Null folgt wieder der größte Wert



Vorzeichen wechseln bei der 1. Ziffer

oder **Abbruch der Eingabe** ab der 2. Ziffer mit Taste:

±/ESC

Weiterschalten zur nächsten Ziffer mit Taste:



Zurückschalten zur vorherigen Ziffer mit Taste:



Beenden des Programmiervorganges

nach Einstellen der letzten Ziffer nochmal mit Taste:



Löschen der Programmier- und Messwerte mit:

PROG , **CLR**

Bei der Eingabe von einigen Parametern, wie Messbereich, Relaisvariante etc. werden mit dem gezeigten Verfahren nicht nur Ziffern, sondern auch Zeichen oder ganze Bezeichnungen entsprechend ausgewählt und programmiert.

10. MESSEN

Das Schalttafelgerät ALMEMO® 4390-2 bietet jetzt auch alle Möglichkeiten der Messwerterfassung:

1. Halbkontinuierliche Messstellenabfrage aller aktiven Messstellen (s. 12.2).
Darstellung einer wählbaren Messstelle im Display.
Messwertausgabe auf einen Analogausgang s. 13.2.2
2. Einmalige Messstellenabfrage und Ausgabe s. 10.4.1 und Hb. 6.5.1.1
3. Zyklische Messstellenabfrage und Ausgabe s. 10.4.2 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. (s. Hb. 6.5.1.3).

10.1 Messwert


Nach dem Einschalten erfolgt zunächst ein Segmenttest, danach erscheint die Messstelle und der Messwert mit Dimension. Alle möglichen besonderen Betriebszustände des Messwertes werden in 9.1 erläutert.

1. 25.37°C

Ist eine andere Funktion angewählt, erscheint nach 1 Minute ohne Tastenbetätigung automatisch der Messwert oder Sie betätigen die Taste:



10.1.1 Anwahl einer Messstelle

Mit der Taste  lassen sich sukzessiv alle aktiven Messstellen anwählen und der aktuelle Messwert wird angezeigt. Wird die Taste lang gedrückt, erscheint wieder der vorherige Kanal.

Messkanal erhöhen mit der Taste:




Messkanal erniedrigen mit Taste:



lang drücken

Beim Umschalten wird für einen Moment die Kurzbezeichnung des Messbereiches angezeigt s. 11.7.1.

10.1.2 Doppelanzeige

Steckt auf der Buchse M1 ein Doppelfühler mit Temperatur und Feuchte, kann die Anzeige zu einer Doppelanzeige für beide Größen umgeschaltet werden. Um dies zu erreichen, muß der Kanal M1 mit der Feuchte angewählt und die Taste  länger gedrückt werden. Mit der gleichen Tastenkombination wird die Funktion wieder rückgängig gemacht.

Feuchtekanal anwählen:

1. 47.5%_H

Doppelanzeige mit Taste:  lang

25.3° 47.5%

10.1.3 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' im Menü 'MESSFKT' anzuwählen:

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

1. 123.4MH

Funktionswahl mit den Tasten s. 9.3:

FUNKTION, **▲**/**▼**, **▶**, **▶**

Max-, Minwert löschen mit:

PROG, **CLR**

Nach dem Löschen erscheint sofort wieder der aktuelle Messwert. Die Spitzenwerte werden außerdem bei jedem Start (s. 10) oder bei einer Messbereichsänderung gelöscht (s. 11.7).

10.2 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. 11.4, 11.5) oder in der Funktion **MESSWERT** in einem kleinen Menü mit ein paar Sonderfunktionen automatisch berechnet werden:

Funktion	Anwahl	Anzeige	Taste	Anzeige	Taste
Anwahl Messwert u. Messstelle	M▲			1. 12.34 °C	
Messwert nullsetzen (s. 10.2.1)	PROG	ZERO	▶	1. 00.00'CL	▶
Nullpunktgleich (s. 10.2.2)	▼	ADJUST	▶	1. 00.00'AJ	▶
Sollwerteingabe (s. 10.2.3)	▼	SOLLWERT	▶	1. 15.00'S4	▶

Bei Staudruck und chemischen Sensoren (s. 10.2.5):

Nullpunkt-/Steigungsabgleich **PROG** **ADJUST** **▶** **1. 00.00'AJ** **▶**



Ist die Messstelle mit ≥ 6 verriegelt (s. 11.2), dann ist dieses Menü nicht zugänglich.

10.2.1 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 aus der Funktion **MESSWERT** mit folgenden Tasten:

Funktion Nullsetzen 'ZERO' anwählen mit:

PROG

Anzeige:

ZERO

Nullsetzen aufrufen mit Taste:

▶

Anzeige Messwert blinkt '0000' mit Kürzel 'CL':

1. 00.00'CL

Messwert nullsetzen ausführen mit Taste:



Funktion abbrechen mit Taste:

±/ESC



Beachten Sie, wenn als Kürzel nur ein 'C' erscheint, dann ist die Messstelle mit 5 verriegelt (s. 11.2). In diesem Fall wird der Messwert als Basiswert im RAM abgelegt, d.h. beim Aus- und Einschalten des Gerätes wird der ursprüngliche Wert wiederhergestellt.

Nullpunktverschiebung wieder löschen

in Funktion 'ZERO' (s.o. und 10.2):

ZERO

mit Taste:

CLR

10.2.2 Nullpunktgleich

Viele Sensoren müssen einmalig oder in regelmäßigen Abständen justiert werden, um entsprechende Instabilitäten auszugleichen. Insbesondere für Sensoren, die skaliert sind oder deren Korrekturwerte verriegelt sein sollen, gibt es einen eigenen **Nullpunktgleich**. In dieser Funktion wird die Skalierung nicht beeinflusst, sondern der Nullpunktfehler als **Nullpunktkorrektur** abgespeichert (s. 11.4). Ist die Funktion verriegelt (>3), dann kann sie durch Freischaltung momentan nur zum Abgleich entriegelt werden.

Funktion Nullpunktgleich 'ADJUST' anwählen mit:

PROG , ▾

Anzeige:

ADJUST

Nullpunktgleich aufrufen mit Taste:



Ist die Verriegelung >3, erscheint der Verriegelungsmodus und das Kürzel 'FREE':

VM5 FREE

Momentane Entriegelung auf 3 mit Taste:



Abbruch des Nullpunktgleichs mit Taste:

±/ESC

Wenn OK, blinkt in der Anzeige '0000'

oder der negative Basiswert mit Kürzel 'AJ':

1,00,00 AJ

Nullpunktgleich ausführen mit Taste:



Funktion abbrechen mit Taste:

±/ESC

Korrekturwerte löschen

in Funktion 'ADJUST' (s. 10.2):

mit Taste:

ADJUST

Ist die Funktion verriegelt, erscheint der Verriegelungsmodus und das Kürzel 'FREE':

VM5 FREE

Momentane Entriegelung auf 3 mit Taste:



Abbruch mit Taste:

±/ESC

10.2.3 Sollwerteingabe

Wenn Sie einen 2. Kalibrierwert abseits vom Nullpunkt anlegen, kann ein Messwert durch Eingabe des Sollwertes auch in der Steigung korrigiert werden. Bei ALMEMO®-Kraftsensoren wird ein entsprechender Kalibrierwiderstand zum Endwertabgleich automatisch zugeschaltet. Abhängig von der Verriegelung wird der Faktor (Verriegelung 4) oder die Steigungskorrektur (Verriegelung 3) berechnet und im Stecker abgespeichert.

Für einen richtigen Zweipunktgleich sollte vorher der Nullpunkt abgeglichen werden (s. 10.2.2).

1. Messwert anwählen und Kalibrierwert anlegen
(z.B. kochendes Wasser)

1. 97.34 °C

2. Funktion **SOLLWERT** anwählen (s. 10.2) mit:

PROG, ▾ / ▴, ▶

Anzeige:

SOLLWERT

Wenn die Verriegelung = 5, erscheint der Verriegelungsmodus und das Kürzel 'FREE':

VM5 FREE

Momentane Entriegelung auf 3 mit Taste:

▶

Abbruch des Sollwertabgleichs mit Taste:

±/ESC

Wenn die Verriegelung ≤ 3, erscheint Funktion 'S3' und der Messw. blinkt:

1. 97.34 S3

Wenn die Verriegelung = 4, erscheint Funktion 'S4' und der Messw. blinkt:

1. 97.34 S4

3. Sollwert eingeben s. 9.4, bis letzte Ziffer blinkt

100.00 S4

4. Zum Abgleich nochmal Taste:

▶

Bei 'S3' wird Korrekturfaktor als Steigungskorrektur, bei 'S4' als Faktor gespeichert.

Korrekturwert löschen

in Funktion 'SOLLWERT' (s. 10.2):

SOLLWERT

mit Taste:

CLR

10.2.4 Fühlerabgleich bei Staudrucksonden

Bei **Staudrucksonden** FDA602Sx (Bereich L840 und L890 und Dimension m/s bzw. Pa) ist vor jeder Messung ein Nullpunktgleich durchzuführen, indem Sie die Schläuche abziehen. Der Nullpunktfehler wird unabhängig von der Verriegelung immer vorübergehend, d.h. bis zum Ausschalten, in den Eichoffset geschrieben, damit die Linearisierung nicht verfälscht wird.

Funktion Messwert anwählen mit:

M▲

Anzeige Messwert 'm/s' oder 'Pa':

1. 0.34 ms

Funktion 'ADJUST' anwählen mit:

PROG

Anzeige 'ADJUST':

ADJUST

Funktion 'Abgleich' aufrufen mit:



Anzeige Messwert blinkt '0000' mit Kürzel 'AJ':

1. '0.00' AJ

Nullpunktgleich durchführen mit Taste:



Die Messwerte von Staudrucksonden hängen stark von der Lufttemperatur und vom Luftdruck ab (s. Hb. 3.5.3). Deshalb sollte bei Abweichungen von den Normwerten eine Kompensation beider Größen durchgeführt werden (s. 10.2.7, 10.2.8)

10.2.5 Fühlerabgleich bei chemischen Sensoren

Viele Sensoren müssen einmalig oder in regelmäßigen Abständen justiert werden, um entsprechende Instabilitäten auszugleichen.

Bei folgenden **chemischen Sensoren** ist ein automatischer **Zweipunktgleich** durchführbar:

Sonde:	Typ:	Nullpunkt	Steigung
pH-Sonde:	ZA 9610-AKY:	7.00	4.00 pH oder 10.00 pH
Leitfähigkeit:	FY A641-LF:	0.0	2.77 mS/cm
	FY A641-LF2:	0.0	147.0 uS/cm
	FY A641-LF3:	0.0	111.8 mS/cm
O₂-Sättigung:	FY A640-O2:	0	101 %

Der **Zweipunktgleich** erfolgt in 2 Schritten:

1. Nullpunktgleich

Für den **Nullpunktgleich** müssen Sie zunächst den Messwert physikalisch auf Null bringen, d.h.

- pH-Sonde in Pufferlösung pH 7.0 halten,
- Leitfähigkeitssonde aus der Flüssigkeit ziehen und abtrocknen,
- O₂-Sonde für Wasser in Nulllösung halten.

Anzeige Messwert (z.B.):

1. 7.34 PH

Funktion 'ADJUST' anwählen mit:

PROG

Anzeige 'ADJUST':

ADJUST

Funktion Abgleich aufrufen mit:



Sind die Korrekturwerte größer als 3 verriegelt (s.11.2), erscheint die Verriegelung und 'FREE':

VM5 FREE

Momentane Entriegelung mit Taste:



Abbruch des Fühlerabgleichs mit Taste:

±/ESC

Wenn OK, blinkt Anzeige 7.00 mit Kürzel 'AJ'

1. '7.00' AJ

Abgleich und Speichern nochmal mit Taste:



Anzeige des korrigierten Messwertes:

1. 7.00 PH

2. Steigungsabgleich

Für den **Steigungsabgleich** müssen Sie das **Kalibriermittel für die Steigung** (lt. Tabelle) anlegen. Der **Steigungsabgleich** wird dann genauso durchgeführt wie der Nullpunktgleichung.

Anzeige des korrigierten Messwertes (z.B.):

1. 4.00 PH

Abgleichwerte löschen

Bei einem fehlerhaften Abgleich mit pH-Sonden können die Abgleichwerte gelöscht und die Standardwerte Basiswert 7.00 und Steigung -0.1689 wiederhergestellt werden.

Abgleich aufrufen wie oben beschrieben:

PROG

Anzeige 'ADJUST':

ADJUST

Abgleichwerte löschen mit:

CLR

Anzeige des unkorrigierten Messwertes:

1. 7.34 PH



Die Messwerte von pH-Sonden hängen von der Temperatur und die der O₂-Sonden vom Luftdruck ab (s. Hb. 3.5.3). Deshalb sollte bei Abweichungen von den Normwerten eine Kompensation der Größen durchgeführt werden (s. 10.2.7, 10.2.8)

10.2.6 Vergleichsstellenkompensation

Die Vergleichsstellenkompensation von Thermoelementen erfolgt normalerweise automatisch mit einem Ntc-Sensor in der Messbuchse M1. 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.

10.2.7 Luftdruckkompensation

Einige Messgrößen hängen vom umgebenden Luftdruck ab (s. 11.7.1 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 ₂ -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 in der Funktion **LUFTDRUCK** 'mb' programmierbar, die automatisch bei den genannten Sensoren im Menü '**MESSFKT**' aktiviert wird (s. 5.2).

Funktion 'LUFTDR' 'mb'

Anwahl s. 9.3, Eingabe in mbar s. 9.4

1013 mb

Bei jedem Reset wird der Luftdruck auf 1013 mbar eingestellt. Er kann mit der üblichen Dateneingabe (s. 9.4) auf den aktuellen Wert eingestellt werden.

10.2.8 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 11.7.1 '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	Fühler:
pH-Sonde:	ca. 3.3%	0 bis 100 °C	NiCr-Ni
			Ntc oder Pt100

Zur **Temperaturkompensation** dieser Fühler gibt es 2 Möglichkeiten:

1. Eingabe der Kompensationstemperatur in Funktion 'T-KOMPEN':

TEMPERATURKOMPENSATION 'TK':

Anwahl s. 9.3, Eingabe in °C s. 9.4

25.0 TK

2. Eine ständige Temperaturkompensation mit externen Temperaturfühlern kann entweder über den Bezugskanal (s. Hb. 6.3.4) des zu kompensierenden Fühlers oder durch Konfiguration eines beliebigen Temperaturfühlers als Referenzfühler mit einem '*T' im Kommentar erfolgen.

10.3 Mittelwertbildung

Der **Mittelwert** des Messwertes wird für eine Reihe von Anwendungen benötigt: z.B. Beruhigung eines stark schwankenden Messwertes (Wind, Druck etc.)

- Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in einem Lüftungskanal
- Stunden- oder Tagesmittelwerte von Wetterwerten (Temp., Wind etc.)
- dto. von Verbrauchswerten (Strom, Wasser, Gas etc.)

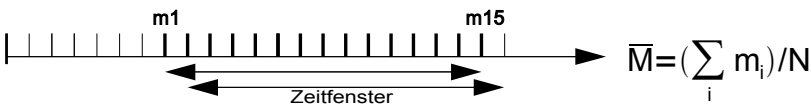
Der Mittelwert \bar{M} eines Messwertes ergibt sich, wenn man eine ganze Reihe von Messwerten M_i aufsummiert und durch die Anzahl N der Messwerte teilt:

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

Im ALMEMO® 4390-2 gibt es eine Reihe von verschiedenen Mittelwertmodi: Messwertdämpfung des angewählten Kanals mit einem gleitenden Mittelungsfenster, eine Mittelwertbildung über örtliche oder zeitliche Einzelmessungen (auch als Netzmessung nach VDE), eine Mittelwertbildung über die gesamte Messzeit, über die Zyklen oder über mehrere Messstellen.

10.3.1 Messwertdämpfung durch gleitende Mittelwertbildung

Die erste Möglichkeit der Mittelwertbildung betrifft ausschließlich den Messwert des angezeigten Kanals und dient dazu, bei unruhigen Messwerten, z.B. bei Strömungsmessungen mit Turbulenzen, die Messwerte durch gleitende Mittelwertbildung über ein Zeitfenster zu dämpfen bzw. zu glätten. Der **Dämpfungsgrad** ist mit der Funktion 'DAEMPFG' im Menü 'MESSFKT' über die Anzahl der jeweils gemittelten Werte im Bereich von 2 bis 99 einstellbar. Der beruhigte Messwert gilt auch für alle folgenden Auswertefunktionen. Die Dämpfung ist somit auch in Kombination mit der Mittelwertbildung über einzelne Messwerte (s. 10.3.3) einsetzbar.



Messwertberuhigung über z.B. 15 Werte mit:

Funktion DAEMPFG 'DG'

Anwahl **alle** Funktionen s. 9.3, Eingabe s. 9.4

Dämpfung löschen mit Tasten:

1 **15** **DG**
PROG , **CLR**

Bei halbkontinuierlicher Messstellenabfrage ist die Zeitkonstante (s) = Dämpfung / Messrate \cdot 2

10.3.2 Mittelmodus

Außer bei der Dämpfung des Messwertes werden alle Mittelwertbildungen durch den **Mittelmode** bestimmt, der entsprechende Mittelwert erscheint in der Funktion 'MITTELW' 'MW' und die Anzahl der gemittelten Werte in der Funktion 'ANZAHL' 'N'. Die Funktion 'MITTMODE' 'MM' im Menü 'MESSFKT' ist standardmäßig aktiviert und die beiden letzten Funktionen werden automatisch aktiviert, wenn der Mittelungsmodus programmiert ist.

Funktion MITTLMODE 'MM'

Anwahl Funktionen s. 9.3, Eingabe s. 9.4

Mittelmode löschen mit Tasten:

1. ContMM

PROG , CLR

Folgende Modi sind einstellbar, sofern die Messstelle programmiert ist:

Keine Mittelwertbildung:

1. ----MM

Mittelwertbildung von Start bis Stop (s. 10.3.4)
oder über Einzelmessungen (s. 10.3.3):

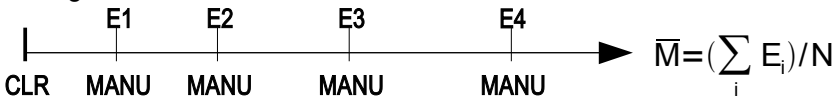
1. ContMM

Mittelwertbildung über jeden Zyklus (s. 10.3.5):

1. CYCLMM

10.3.3 Mittelwertbildung über manuelle Einzelmessungen

Zur Mittelung von punktuellen Einzelmessungen an bestimmten Orten oder Zeiten werden einzelne manuelle Messstellenabfragen E_i durchgeführt. Bei allen Messstellen, deren Messwerte gemittelt werden sollen, ist die Mittelwertbildung mit dem Mittelmode 'CONT' einzuschalten.



1. Messung stoppen, wenn gestartet, mit Taste:

START/STOP

2. Mittelmodus einstellen (s. 10.3.2):

1. ContMM

Zur Messwertberuhigung u.U. Dämpfung wählen
s. 10.3.1:

1. 15 DG

3. Mittelwert nach Anwahl (s. 9.3 Fehler: Referenz
nicht gefunden) löschen mit:

PROG , CLR

Funktion Mittelwert zeigt:

1. ----MW

Funktion Anzahl zeigt:

1. 0000 N

4. Einzelmesswerte E_x manuell abfragen mit:

MANU

Funktion Mittelwert zeigt:

1. 12.34MW

Funktion Anzahl zeigt:

1. 0001 N

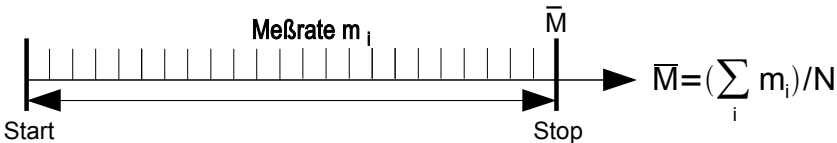
5. Für jeden Messpunkt Schritt 4 wiederholen.



Über die Funktionskanäle Mittelwert $\bar{M}(t)$, Anzahl $n(t)$ lassen sich alle Funktionswerte der Mittelwertbildung speichern oder über die Schnittstelle ausgeben.

10.3.4 Mittelwertbildung über die Zeit

Um den Mittelwert aller über die Messrate erfassten Messwerte über einen bestimmten Zeitraum zu bestimmen, ist bei dem gewünschten Messkanal der Mittelungsmodus CONT einzustellen. Die Mittelwertbildung kann mit oder ohne Zyklus erfolgen. Bei Start und bei Stop wird in jedem Fall eine Messstellenabfrage durchgeführt, sodass Anfangswerte und Endwerte mit Uhrzeit aufgezeichnet werden können. Für die Aufzeichnung des Mittelwertes \bar{M} ist ein Funktionskanal $M(t)$ (s. 11.7.1) erforderlich.



Mittelmodus kontinuierlich einstellen (s. 10.3.2):

```
1. ContMM
```

Mittelwert nach Anwahl (s. 9.3 Fehler: Referenz nicht gefunden) löschen mit:
(oder wird automatisch gelöscht beim Start)

```
PROG , CLR
```

Funktion Mittelwert zeigt:

```
1. ----MW
```

Start der Mittelwertbildung mit Taste:

```
START/STOP
```

Stop der Mittelwertbildung wieder mit Taste:

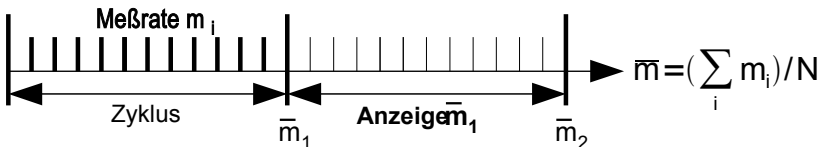
```
START/STOP
```

Mittelwert abgelesen in Funktion:

```
1. 12.34MW
```

10.3.5 Mittelwertbildung über den Zyklus

Sollen in zyklischen Abständen die Mittelwerte über diese Zyklen erfasst werden, dann ist der Mittelmodus CYCL zu verwenden. Er sorgt dafür, dass der Mittelwert sowie Max- und Minwerte nach jedem Zyklus gelöscht werden, aber während des folgenden Zykluses in der Anzeige erscheinen.



Mittelmodus über Zyklus einstellen (s. 10.3.2):

```
1. CYCLMM
```

Zyklus programmieren (s. 12.1):

```
00.15.00ZY
```


Funktion Mittelwert anwählen und löschen:

1. ---MW

Start der Mittelwertbildung mit Taste:

(Kontroll-LED '▶' leuchtet)

START/STOP

Stop der Mittelwertbildung wieder mit Taste:

(Kontroll-LED '▶' geht wieder aus)

START/STOP

Mittelwert/Zyklus abgelesen in Funktion:

1. 12.34MW

Mittelwert über manuelle Zeitabschnitte:

Mit dem gleichen Mittelmodus aber ohne Zyklus kann auch der Mittelwert über Zeitabschnitte von einer manuellen Messstellenabfrage zur nächsten bestimmt werden:

Zyklus löschen (s. 12.1):

00.00.00ZY

Start der Mittelwertbildung mit Taste:

(Kontroll-LED '▶' leuchtet)

START/STOP

Manuelle Messstellenabfragen mit:

MANU

Mittelwert/Abschnitt abgelesen in Funktion:

1. 12.34MW



Über die Funktionskanäle Mittelwert 'M(t)', Anzahl 'n(t)' lassen sich alle Funktionswerte der Mittelwertbildung speichern oder über die Schnittstelle ausgeben (s. Hb. 6.10.4).

10.3.6 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. 10.3.4 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. 10.3.3 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. 10.3.1) 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. 11.7.1). Der Bezugskanal wird automatisch auf den 1. Kanal, die Strömung, gesetzt.

Programmierbeispiel eines Flügelrades als Strömungsfühler:

- 1. Kanal z.B. Messstelle M00 Messbereich 'S220' Mittelmodus 'Cont'
- 2. Kanal z.B. Messstelle M01 Messbereich 'Flow' Querschnitt 175 cm²

Eingabe des Querschnitts

Die Querschnittsfläche QF kann im Kanal 'Flow' entweder direkt in der Funktion 'QF' mit max. 32000 cm² 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 QUERSCHNITT 'QF'

Anwahl s. 9.3, Eingabe in cm² s. 9.4

1. 175.QF

Funktion DURCHMESSER 'DN'

Anwahl s. 9.3, Eingabe in mm s. 9.4

1. 150.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 m³/h angezeigt.

VOLUMENSTROM im Funktionskanal 'Flow':

Anwahl mit Taste M▲, Anzeige in m³/h:

1. 834.mh

Umrechnung auf Normbedingungen

Bei allen Strömungsfühlern ist eine Umrechnung der tatsächlichen Messwerte auf die Normbedingungen Temperatur=20°C und Luftdruck=1013mb möglich. Dazu sind die tatsächlichen Werte für Temperatur und Luftdruck in den Funktionen Temperaturkompensation und Luftdruckkompensation einzugeben sowie entweder im Geschwindigkeitskanal oder im Volumenstromkanal über die Schnittstelle im Kommentar ein '#N' zu programmieren (s.6.3.5), das ergibt dann automatisch den **Normvolumenstrom**.

10.4 Messtellenabfragen und Datenausgabe

Messtellenabfragen dienen dazu, alle aktiven Messtellen 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. Die Messwerte werden dann jeweils in den eingebauten Speicher übertragen und auf die Schnittstelle im eingestellten Ausgabeformat (s. Hb. 6.5.5) ausgegeben (Druckbild s. Hb. 6.6.1).

10.4.1 Einmalige Messtellenabfrage

Einmalige manuelle Messtellenabfragen (s.a. Hb. 6.5.1.1) zur Erfassung der momentanen Messwerte der aktiven Messtellen lösen Sie in der Funktion **MESSWERT** mit der Taste **MANU** aus. Dabei leuchtet kurz die Kontroll-LED '►' auf. Bei jedem weiteren Tastendruck werden die Messwerte entsprechend verarbeitet. Soll als Messzeit die echte Uhrzeit erscheinen, dann muß sie vorher eingegeben werden (s. 12.4).

Einmalige Messtellenabfrage

in Funktion **MESSWERT** mit Taste:

MANU

10.4.2 Zyklische Messtellenabfrage

Für zyklische Messtellenabfragen (s.a. Hb.6.5.1.2) und Ausgaben kann im Menü 'GERAET' in der Funktion 'ZYKLUS' 'ZY' der Ausgabezyklus eingestellt werden.

Funktion **ZYKLUS** 'ZY'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

Eingabe 6-stellig im Format, z.B. 15 Min:

00.15.00ZY

hh . mm . ss

PROG , **CLR**

Zyklus löschen mit Tasten:

Eine laufende zyklische Abfrage wird dabei beendet.

Die zyklische Messung wird mit der Taste **START/STOP** gestartet und die Kontroll-LED '►' leuchtet kontinuierlich. Ist ein Peripheriegerät angeschlossen, werden die Messwerte zyklisch ausgegeben.

Zyklische Messtellenabfrage starten mit Taste: **START/STOP**

Das Stoppen der automatischen Messtellenabfrage erreicht man durch die nächste Betätigung der Taste **START/STOP**. Dabei werden im Speicher die aktuellen Messwerte nochmal abgespeichert. Die LED '►' geht wieder aus.

Zyklische Messtellenabfrage stoppen mit Taste: **START/STOP**

10.5 Messwertspeicher

Der Messwertspeicher dient dazu, die Messwerte aller Messstellen bei einmaligen oder zyklischen Messstellenabfragen (s. 10.4) zu erfassen. Sie können dafür entweder den internen EEPROM-Datenspeicher oder einen externen Speicherstecker mit MMC-Card verwenden (s. Hb. 6.5).

10.5.1 Interner Datenspeicher

Das Messgerät ALMEMO 4390-2 verfügt intern über 124kByte EEPROM, ausreichend für 16000 bis 24000 Messwerte (abh. von der Kanalzahl). Standardmäßig ist der Speicher als Ringspeicher mit einem Zyklus von 1 Min. aktiviert, kann aber auf Linearspeicher umkonfiguriert werden (s. Hb. 6.10.13.2). Die Grundlagen zur Datenspeicherung in ALMEMO®-Geräten sind im Handbuch Kap. 6.9 beschrieben. Bei Ausfall der Versorgungsspannung bleiben Messdaten und Uhrzeit erhalten.

ACHTUNG! Im internen Speicher wird nur eine Fühlerkonfiguration beim ersten Start abgespeichert. Werden aber andere Fühler angesteckt, muss vor der nächsten Aufzeichnung der Speicher ausgelesen und gelöscht werden!

10.5.2 Speicherstecker mit Multi-Media-Card

Bei größerem Speicherplatzbedarf bzw. wenn die Daten andernorts ausgewertet werden sollen, dann kann aus dem Zubehörprogramm ein Speicherstecker ZA 1904-MMC mit einer konventionellen Multi-Media-Flash-Speichercard als externer Speicher verwendet werden. Die Speichercard (vorzugsweise in Bauform RS Reduced Size, halbe Größe, 32 bis 512 MB) wird über den Speicherstecker mit den Messdaten im Tabellenmode im Standard-FAT16-Format beschrieben. Die MMC-Card lässt sich über jeden PC mit jedem Kartenleser formatieren, auslesen und löschen. Die Daten können in Excel oder die Messwertsoftware Win-Control importiert werden.

Der Speicherstecker mit Speichercard wird auf die Buchse A2 (6) gesteckt und automatisch erkannt. Dies sieht man an der Funktion 'SP-FREI' an der höheren Speicherkapazität in MB (s. 10.5.3). Der externe Speicher wird verwendet, wenn er beim Start einer Messung angesteckt ist. Er darf bei gestarteter Messung nicht abgezogen werden, weil sonst zwischengespeicherte Messwerte verloren gehen.

Vor dem Start jeder Messung können Sie über die Schnittstelle (z.B. mit der Software AMR-Control) einen 8stelligen Dateinamen eingeben. Geschieht das nicht, wird der Defaultname 'ALMEMO.001' oder der zuletzt verwendete Name verwendet. Solange sich die Steckerkonfiguration nicht ändert, können Sie mehrere Messungen, manuell oder zyklisch in der gleichen Datei speichern.

Hat sich die **Steckerkonfiguration** gegenüber der letzten Messung jedoch **geändert** und ist kein neuer Dateiname programmiert, dann wird immer eine neue Datei angelegt und dabei der Index in der Extension automatisch um 1 hochgezählt, z.B. 'ALMEMO.002'. Ist der eingegebene Dateiname schon vorhan-

den, dann wird ebenfalls eine neue Datei mit dem gleichen Namen aber mit neuem Index angelegt.



Die Funktion Ringspeicher wird bei externen Speichern nicht unterstützt!

10.5.3 Speicherfunktionen

Speicherplatzanzeige

Im Menü 'SPEICHER' können Sie mit der Funktion 'SP-FREI' 'SF' den freien Speicherplatz beobachten (Interner Speicher in kB, MMC-Card in MB). 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 SP-FREI 'SF':

Anwahl s. 9.3

124.0K SF

Speicher löschen mit Tasten:

PROG, CLR

Anzeige 'SCLr' blinkt:

SCLr SF

Abbruch des Löschvorganges mit Taste:

±/ESC



Bei der Speicher-Card wird die Karte beim Löschen neu formatiert und damit alle Dateien gelöscht !

Speicherzeit

Mit der Funktion 'SP-ZEIT' 'sz' kann die Zeit, die mit dem Speicherplatz (s.o.) zur Datenaufzeichnung zur Verfügung steht, angezeigt werden. Sie hängt außer von dem Speicherplatz auch von der Anzahl der Messkanäle, vom Zyklus oder in bestimmten Modi sogar von der Wandlungsrate ab.

Funktion 'SP-ZEIT' 'sz':

Anwahl s. 9.3

1T18.40SZ

Format: tttTThh.mm

10.5.4 Messwertaufnahme

Alle einmaligen und alle zyklischen Messstellenabfragen (s. 10.4) 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.

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. Ist kein Datum festgelegt, so wird die Messung jeden Tag im eingestellten Zeitraum durchgeführt. Die aktuelle Uhrzeit muß bereits programmiert sein (s. 12.4).

Funktion Anfangszeit 'A-ZEIT' 'AZ':

Anwahl s. 9.3, Eingabe in hh:mm:ss s. 9.4

12.40.00AZ**Funktion Anfangsdatum 'A-DATUM' 'AD':**

Anwahl s. 9.3, Eingabe in tt:mm:jj. 9.4

01.02.08AD**Funktion Endezeit 'E-ZEIT' 'EZ':**

Anwahl s. 9.3, Eingabe in hh:mm:ss s. 9.4

12.40.00EZ**Funktion Endedatum 'E-DATUM' 'ED':**

Anwahl s. 9.3, Eingabe in tt:mm:jj s. 9.4

01.02.08ED**Anfang-Ende-Zeiten löschen mit Tasten:****PROG** , **CLR**

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

10.5.5 Speicherausgabe

Der Messwertspeicher kann nur über die serielle Schnittstelle ausgegeben werden (s. Hb. 6.9.3). Die Möglichkeit, Teilbereiche zu bestimmen, ist durch die Festlegung von Anfangs- und Endezeitpunkt der Messungen gegeben. Bei jeder Ausgabe des internen Speichers ist jedes der drei Ausgabeformate 'Liste', 'Spalten' oder 'Tabelle' verwendbar.

Bei **externen MMC-Speicherkarten** (s. 10.5.2) lassen sich generell nur die Messdaten der zuletzt verwendeten Datei im Tabellenmode auslesen. Sinnvollerweise wird die Speicherkarte abgezogen und die Dateien über einen USB-Kartenleser direkt in den PC kopiert. Diese lassen sich sowohl in Excel als auch Win-Control (ab V.4.8.1) importieren.

Während der Speicherausgabe wird die Funktion Speicher Frei 'SF' (s. 10.5.3) zur Funktion Speicher Output 'SO' und zeigt den Speicherumfang in kB an, der noch auszugeben ist.

Funktion Speicher Restanzeige 'SO':

Anwahl s. 9.3, 10.5.3)


14.2K SO

11. 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 im Menü 'FUEHLER' 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. 11.2). Ansonsten können alle Parameter leicht über die Tastatur eingegeben bzw. geändert werden, sofern die Funktion aktiviert (s. 9.3) und der entsprechende Fühlerstecker angesteckt ist.

Beim Klemmstecker steht die automatische Programmierung leider nicht zur Verfügung. Jede Messstelle muss dem Fühler entsprechend zunächst mit einem Messbereich aktiviert werden (s. 11.7). Danach stehen auch alle Möglichkeiten des ALMEMO®-Stecker zur Verfügung. Nur beim Wechsel des Fühlers ist eine erneute Programmierung erforderlich.

11.1 Messstelle anwählen

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

Messkanal erhöhen mit der Taste:



Messkanal erniedrigen mit Taste:



lang drücken

Beim Umschalten wird für einen Moment die Kurzbezeichnung des Messbereiches angezeigt s. 11.7.1.

11.2 Verriegelung der Fühlerprogrammierung

Die Funktionsparameter jeder Messstelle sind durch den Verriegelungsmodus bis zu einer einstellbaren Verriegelungsstufe geschützt (s. Hb. 6.3.12). Vor einer Programmierung muß der Verriegelungsmodus entsprechend erniedrigt werden. 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, Nullpunktgleich
7	+ Grenzwerte Max und Min

Funktion VERRIEGELUNGSMODE 'VM'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4 'AF MX EF VM'

1. 0005VM

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

11.3 Grenzwerte

Zu jeder Messstelle sind 2 Grenzwerte (MAX und MIN) programmierbar. Das Überschreiten der Grenzwerte kann wie das Überschreiten der Messbereichsgrenzen und Fühlerbruch über die Signallampen R0 und R1 entsprechend zu den eingebauten Relais als Störung gemeldet werden. Das Alarmverhalten der Relais lässt sich im Menü 'AUSGABE' konfigurieren, die entsprechenden Signallampen zeigen deren Aktivierung (s.a. Hb. 6.3.9). Für die Zuordnung der Relais zu bestimmten Messstellen gibt es die Funktionen 'REL-HI' 'RH' und 'REL-LO' 'RL'.

Funktion Grenzwert GW-HI 'GH'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. 25.0GH

Funktion Relaiszuordnung REL-HI 'RH'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. R00 RH

Funktion Grenzwert GW-LO 'GL'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. 15.0GL

Funktion Relaiszuordnung REL-LO 'RL'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. R-- RL

Grenzwerte und Relais löschen mit Tasten:

PROG , **CLR**



Werden zusätzliche Grenzwerte z.B. als Voralarm benötigt, können diese durch Aktivierung eines zusätzlichen Funktionskanals 'Mess' (s. 11.7), der dem Messkanal entspricht, realisiert werden.

11.4 Korrekturwerte

Mit den Korrekturwerten 'NULLPUNKT' und 'STEIGUNG' können Fühler in Nullpunkt und Steigung korrigiert werden (s. Hb. 6.3.10, s.a. Mehrpunktkalibration 7.7.1).

Korrigierter Messwert = (Messwert - NULLPUNKT) x STEIGUNG.

Funktion NULLPUNKTKORREKTUR 'NK'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. 1.2NK

STEIGUNGSKORREKTUR 'SK'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1.0.1230SK

Korrekturwerte löschen mit Tasten:

PROG , **CLR**

Fühlerabgleich

Um die Korrektur von Sensoren in Nullpunkt und Steigung zu vereinfachen, gibt es in der Funktion 'MESSWERT' Sonderfunktionen, die den Abgleich automatisch durchführen (s. 10.2.1, 10.2.3). Der Verriegelungsmodus muss in diesem Fall auf 3 eingestellt sein (s. 11.2).

11.5 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.

Beispiel: Kraftaufnehmer mit Ausgang 0.2..2.2000 V soll 1000.0 N anzeigen. Das Komma muß also mit Exponent 3 um 3 Stellen nach rechts geschoben werden. Aus den neuen Istwerten 200.0 N und 2200.0 N und den Formeln Hb. 6.3.11 errechnet sich leicht der Basiswert zu 200.0 und der Faktor zu 0.5.

Funktion EXPONENT 'EX'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. 3EX

Funktion BASIS 'BA'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. 200.0BA

Funktion FAKTOR 'FA'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. 0.5FA

Skalierwerte löschen mit Tasten:

PROG, CLR



Die Skalierwerte können auch durch einen **Zweipunktabgleich** automatisch bestimmt werden. Zuerst wird der Messwert in seinem Nullzustand (Druckaufnehmer entlastet etc.) in Funktion MESSWERT nullgesetzt (s. 10.2.1) und dann bei einem definierten Wert (Referenzwiderstand eingeschaltet) der Sollwert eingegeben (s. 10.2.3).

11.6 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 °, º, Ω, %, [,], *, -, =, ~ und Leerzeichen () zur Verfügung. Die **Änderung der Dimension** erreicht man über die Funktion 'DIM' 'DI'.

Funktion DIM 'DI'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. %H DI



Bei der Eingabe kann zwischen Groß-, Kleinbuchstaben und Zeichen durch Langdrücken der Tasten **▲** und **▼** umgeschaltet werden. 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.

11.7 Messbereichswahl

Wenn Sie Fühler am Klemmstecker (4) oder einen ALMEMO®-Stecker selbst programmieren wollen, dann ist darauf zu achten, daß die Verriegelung der Messstelle gelöscht ist (s. 11.2) und bei einigen Signalgebern ein spezieller Anschluss oder ein spezieller Stecker erforderlich ist (z. B. Thermo, Shunt, Teiler etc. s. Tabelle, 8.3). Für eine Messbereichsänderung ist zunächst die entsprechende Messstelle einzustellen (11.1). Zur Messbereichswahl wird 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.

Funktion BEREICH 'BE'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

Bereich und damit Kanal löschen mit Tasten:
Kanal wieder aktivieren mit Tasten:

1. NiCrBE

PROG, **CLR**
PROG, **PROG**

11.7.1 Messbereiche

Bei jeder Kanalumschaltung oder bei Fühlerbruch erscheint im Display das Kürzel des Messbereichs. Zur Identifizierung sind in der folgenden Tabelle alle möglichen Messbereiche aufgelistet.

Messwertgeber	Stecker/Kabel/Fühler	Messbereich	Dim	Anzeige
Pt100-1 ITS90	ZA 9000-FS	-200.0... +850.0	°C	P104
Pt100-2 ITS90	ZA 9000-FS	-200.00...+400.00	°C	P204
Pt1000-1 ITS90 (Elementflag 1)	ZA 9000-FS	-200.0... +850.0	°C	P104
Pt1000-2 ITS90 (Elementflag 1)	ZA 9000-FS	-200.00...+400.00	°C	P204
Pt1000-3 ITS90	ZA 9000-FS	0.000...+65.000	°C	P304
Ni100	ZA 9000-FS	-60.0... +240.0	°C	N104
NiCr-Ni (K) ITS90	ZA 9020-FS	-200.0...+1370.0	°C	NiCr
NiCr-Ni (K) ITS90 **	ZA 9020-SS2	-100.00...+500.00	°C	NiC2
NiCroSil-NiSil (N) ITS90	ZA 9020-FS	-200.0...+1300.0	°C	NiSi
Fe-CuNi (L)	ZA 9021-FSL	-200.0... +900.0	°C	FeCo
Fe-CuNi (J) ITS90	ZA 9021-FSJ	-200.0...+1000.0	°C	IrCo
Cu-CuNi (U)	ZA 9000-FS	-200.0... +600.0	°C	CuCo
Cu-CuNi (T) ITS90	ZA 9021-FST	-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

Messwertgeber	Stecker/Kabel/Fühler	Messbereich	Dim	Anzeige
PtRh30-PtRh6 (B) ITS90	ZA 9000-FS	+400.0...+1800.0	°C	EL18
Au-FeCr	ZA 9000-FS	-270.0... +60.0	°C	AUFE
W5Re-W26Re (C) **	ZA 9000-SSC	0.0...+2320.0	°C	WR26
Ntc Typ N	ZA 9000-FS	-50.00...+125.00	°C	Ntc
Ntc Typ N **	ZA 9040-SS3	0.000...+45.000	°C	Ntc3
Ptc Typ Kty84 **	ZA 9040-SS4	-0.0...+200.0	°C	KTY
Millivolt 1	ZA 9000-FS	-26.000...+26.000	mV	mV 1
Millivolt	ZA 9000-FS	-10.000...+55.000	mV	mV
Millivolt 2	ZA 9000-FS	-260.00...+260.00	mV	mV 2
Volt	ZA 9000-FS	-2.6000...+2.6000	V	Volt
26 Volt (Bereich B67)	ZA 9602-FS	-26.000...+26.000	V	U26V
Differenz Millivolt 1	ZA 9000-FS	-26.000...+26.000	mV	D 26
Differenz Millivolt	ZA 9000-FS	-10.000...+55.000	mV	D 55
Differenz Millivolt 2	ZA 9000-FS	-260.00...+260.00	mV	D260
Differenz Volt	ZA 9000-FS	-2.6000...+2.6000	V	D2.6
Fühlerspannung	beliebig	0.00...20.00	V	BAtt
Milliampere	ZA 9601-FS	-32.000...+32.000	mA	mA
Prozent (4-20mA)	ZA 9001-FS	0.00... 100.00	%	%
Ohm	ZA 9000-FS	0.00... 400.00	Ω	Ohm
Ohm **	ZA 9003-SS3	0.000... 50.000	Ω	Ohm1
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
Flügelrad Normal 20	FV A915-S120	0.30... 20.00	m/s	S120
Flügelrad Normal 40	FV A915-S140	0.40... 40.00	m/s	S140
Flügelrad Mikro 20	FV A915-S220	0.50... 20.00	m/s	S220
Flügelrad Mikro 40	FV A915-S240	0.60... 40.00	m/s	S240
Flügelrad Makro	FV A915-MA1	0.10... 20.00	m/s	L420
Wasserturbine-Mikro	FV A915-WM1	0.00... 5.00	m/s	L605
Staudruck 40m/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
Strömungssensor SS20 **	ZA9602-SSS	0.50... 20.00	m/s	L920
Rel. Luftfeuchte kap.	FH A646	0.0... 100.0	%H	° rH
Rel. Luftfeuchte kap. m. TK	FH A646-C	0.0... 100.0	%H	HcrH
Rel. Luftfeuchte kap. m. TK	FH A646-R	0.0... 100.0	%H	H rH
Feuchttemperatur HT	FN A846	-30.00...+125.00	°C	P HT
Leitfähigkeitssonde m. TK	FY A641-LF	0.0 ...20.000	mS	LF
CO ₂ -Sensor	FY A600-CO2	0.0 ... 2.500	%	CO2
O ₂ -Sättigung m. TK u. LK	FY A640-O2	0 ... 260	%	O2-s
O ₂ -Konzentration m. TK	FY A640-O2	0 ... 40.0	mg/l	O2-c
Funktionskanäle				
* 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 VP
* Enthalpie m. LK	FH A646	0.0 ... 400.0	kJ/kg	H En

11. Fühlerprogrammierung

Messwertgeber	Stecker/Kabel/Fühler	Messbereich	Dim	Anzeige
* Rel. Feuchte psychr. m. LK	FN A846	0.0 ... 100.0	%H	P RH
* Mischungsverhältnis m. LK	FN A846	0.0 ... 500.0	g/kg	P AH
* Taupunkttemperatur m. LK	FN A846	-25.0 ... +100.0	°C	P DT
* Partialdampfdruck m. LK	FN A846	0.0 ... 1050.0	mbar	P VP
* Enthalpie m. LK	FN A846	0.0 ... 400.0	kJ/kg	P En
Messwert (Mb1)	beliebig		f(Mb1)	MESS
Differenz (Mb1-Mb2)	beliebig		f(Mb1)	DIFF
Maximalwert (Mb1)	beliebig		f(Mb1)	MAX
Minimalwert (Mb1)	beliebig		f(Mb1)	MIN
Mittelwert über Zeit (Mb1)	beliebig		f(Mb1)	M (t)
Anzahl gemittelter Werte (Mb1)	beliebig			n (t)
Gesamtpulszahl (Mb1)	ZA 9909-AK	s.Hb. 6.7.1 0..65000		S (t)
Pulszahl/Druckzyklus (Mb1)	ZA 9909-AK	s.Hb. 6.7.1 0..65000		S (P)
Alarmwert (Mb1)	beliebig	s. Hb.6.10.4 0/100	%	Alrm
Vergleichsstellentemperatur	beliebig	s. 10.2.6	°C	CJ
Volumenstrom m ³ /h Mb1 · Q	beliebig	s. 10.3.6	m ³ /h	Flow
Timer	beliebig	s. 12.3 Fehler: Referenz nicht gefunden 0...65000	s	TIME
Temperatur Kältemittel R22 °	FDA602Lx	-90.0...+79.0	°C	R22
Temperatur Kältemittel R23 °	FDA602Lx	-100.0...+26.0	°C	R23
Temperatur Kältemittel R134a °	FDA602Lx	-75.0...+101.0	°C	R134
Temperatur Kältemittel R404a °	FDA602Lx	-60.0...+65.0	°C	R404
Temperatur Kältemittel R407c °	FDA602Lx	-50.0...+86.0	°C	R407
Temperatur Kältemittel R410 °	FDA602Lx	-70.0...+70.0	°C	R410
Temperatur Kältemittel R417a °	FDA602Lx	-50.0...+70.0	°C	R417
Temperatur Kältemittel R507 °	FDA602Lx	-70.0...+70.0	°C	R507

TK=Temperaturkompensation, LK=Luftdruckkompensation, Mb1=Bezugskanäle

* Feuchterechengrößen (Mb1=Temperatur, Mb2=Feuchte/Feuchttemperatur)

** Nur über Sonderstecker mit interner Kennlinie (s. 11.7.2, andere auf Anfrage)

° 8 Messbereiche für Kältemittel nur mit Geräteoption R (Mb1=Druck in mbar)

Am Ende der Bereichstabelle (s.o.) findet man unter der Rubrik **Funktionskanäle** eine Reihe von Bereichen, die es erlauben, Funktionsparameter der Messwertverarbeitung oder Rechenergebnisse aus der Verknüpfung von bestimmten Messwerten auf Messkanälen darzustellen (s. Hb. 6.3.4). Der Bezug zu den eigentlichen Messkanälen wird durch ein oder zwei Bezugskanäle hergestellt. Für den Standardbezugskanal Mb1 = 1.Kanal im gleichen Stecker ist keine Programmierung nötig.

11.7.2 Sondermessbereiche, Linearisierung, Mehrpunktkalibration

Mit Hilfe neuer ALMEMO®-Sonderstecker mit Zusatzspeicher für zusätzliche Kenndaten (größeres EEPROM, Kennung E4) lassen sich erstmals folgende Aufgaben elegant realisieren:

1. Bereitstellung von Sondermessbereichen mit interner Kennlinie (s. 11.7.1)
2. Linearisierung von Spannungs-, Strom-, Widerstands- oder Frequenz-Signalen durch den Anwender.
3. Mehrpunktkalibration aller Fühler.

Das ALMEMO® 4390 kann serienmäßig alle entsprechend programmierten Stecker auswerten. Ab Werk oder mit einem Gerät ab ALMEMO® 2690-8 und Sonderausführung KL ist es möglich, Messsignale gemäß einer Kennlinie von bis zu 36 Stützwerten über die Software AMR-Control in das EEPROM des ALMEMO®-Steckers zu programmieren. Bei der Messung werden die Messwerte dazwischen linear interpoliert. Bei der Korrektur von nichtlinearen Fühlern (z.B. bei Pt100- oder Thermoelementfühlern) werden zunächst die ursprünglichen Kennlinien berücksichtigt und dann nur die Abweichungen linear interpoliert hinzugefügt.

Wird ein Kanal mit Kennlinie deaktiviert oder mit einem anderen Bereich programmiert, dann ist die Kennlinie später wieder aktivierbar, indem man den Sonderbereich mit dem Kürzel 'Lin' per Tastatur oder mit dem Befehl 'B99' wiederherstellt.

11.8 Analogausgang Anfang und Ende

Zur analogen Ausgabe von Messwerten ist vorzugsweise der interne Analogausgang (Option OA 4390-R02) mit galv. Trennung zu verwenden. In den meisten Fällen ist es sinnvoll, den verwendeten Teilmessbereich auf das Normausgangssignal 10V oder 20mA zu spreizen. Dazu legen Sie mit den Funktionen '**AA-Start**' '**AS**' und '**AA-Ende**' '**AE**' lediglich den Anfangs- und den Endwert fest. Zusätzlich ist bei 20mA-Analogausgängen in der Funktion '**mA**' der Ausgabebetyp 0-20mA oder 4-20mA wählbar.

Funktion Analogausgang-Start '**AS**'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. -20.0AS

Funktion Analogausgang-Ende '**AE**'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. 50.0AE

Skalierwerte löschen mit Tasten:

PROG, CLR

Funktion Analogausgang-Typ '**mA**'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

1. 4-20mA

Beispiel: Bereich -20.0 bis 50.0 °C
Analogtyp 4-20mA

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

12. GERÄTEPROGRAMMIERUNG

Neben den Fühlerparametern, die alle im Fühlerstecker gespeichert sind, gibt es einige Parameter, die im Gerät abgelegt sind. Hierzu zählen Zeiten und Zyklen zur Ablaufsteuerung, Baudrate und Geräteadresse, Sprache und Displaykontrast, sowie Hysterese und Fühlerversorgungsspannung. Sie werden im Menü 'GERAET' programmiert.

12.1 Zyklus

Für zyklische Messwertspeicherung und -ausgaben auf die Schnittstelle verwenden Sie die Funktion 'ZYKLUS' (s.10.4.2). Die Speicheraktivierung im Zyklus, d.h. die zyklische Aufzeichnung der Daten im Speicher, ist standardmäßig eingeschaltet, kann aber bei Bedarf über die Schnittstelle abgeschaltet werden.

Funktion 'ZYKLUS' 'ZY'

Anwahl s. 9.3, Eingabe in 'hh.mm.ss' s. 9.4

OO.15.OOZY

Zyklus löschen mit Tasten:

PROG , **CLR**

Eine laufende zyklische Abfrage wird dabei beendet.

12.2 Messrate

Bei Bedarf kann die Messrate (Wandlungsrate) bei Messstellenabfragen in Funktion 'MESSRATE' von 2,5M/s auf 10M/s, 50M/s oder 100M/s erhöht werden (s. Hb. 6.5). Optional ist für 1 Messstelle auch eine Messrate von 400M/s möglich (SA0000-Q4).

Funktion 'MESSRATE' 'MR'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

10 MR



Bei der Wahl der Messrate ist generell zu bedenken, dass bei niedriger Messrate die Messqualität steigt, mit höherer sinkt.

Bei Messraten über 10 M/s ist prinzipiell keine Netzbrummunterdrückung mehr möglich, sodass die Genauigkeit zusätzlich durch Einstreuungen in die Anschlussleitungen beeinträchtigt werden kann (möglichst verdrillen!).

Das Speichern mit 100M/s bzw. 400M/s ist nur mit der Multi-Media-Card möglich, nicht mit dem internen EEPROM-Speicher.

Halbkontinuierliche Messstellenabfrage

Standardmäßig werden die Messstellen **halbkontinuierlich** erfasst, d.h. alle Messstellen werden ständig abgefragt, aber die angewählte Messstelle wird bevorzugt, d.h. sie kommt bei jeder 2. Messung wieder dran. Daraus ergibt sich eine konstante Abfragerate (halbe Messrate) unabhängig von der Anzahl der Messkanäle, was bei der Analogausgabe oder der Messwertdämpfung von Vorteil ist, alle anderen Kanäle werden aber immer berücksichtigt.

| 0 M | 1 M | 2 M | 3 M | 4 M | 5 M | 0 M | 1 M | 2 M | 3 M |



Kontinuierliche Messstellenabfrage

Ist die **kontinuierliche Messstellenabfrage** eingeschaltet (Bedienung nur über Schnittstelle), werden alle aktiven Messkanäle gleichmäßig mit der Messrate ununterbrochen hintereinander abgefragt und können auch mit der Wandlungsrate auf Schnittstelle oder Speicher ausgegeben werden (s. Hb. 6.5.1.3).

12.3 Messzeit, Messdauer, Timer

Bei der Mittelwertbildung über die Zeit (s.o.) und bei vielen anderen Messversuchen wird oft die reine Messzeit von Start bis Stop benötigt. Um die Messzeit laufend verfolgen zu können, ohne die Echtzeit zu löschen, gibt es die Funktion 'MESSZEIT' im Menü 'GERAET'. Wenn bei den Betriebsparametern die Funktion 'Messwerte löschen beim Start einer Messung' aktiviert ist, wird auch die Messzeit bei jedem Start automatisch gelöscht.

Funktion 'MESSZEIT' 'MZ'

Anwahl s. 9.3, Anzeige in 'hh.mm.ss' s. 9.4

01.23.45MZ

Messzeit löschen mit Tasten:

(oder bei jedem Start)

PROG, **CLR**

Messdauer

Soll eine Messung oder Mittelwertbildung nach einer festen Zeit stoppen, dann kann auch die Messdauer in Funktion 'M-DAUER' programmiert werden.

Funktion Messdauer 'M-DAUER' 'MD'

Anwahl s. 9.3, Eingabe in 'hh.mm.ss' s. 9.4

01.30.00MD

Messdauer löschen mit Tasten:

PROG, **CLR**



Achten Sie bei einer Speicheraufnahme auf eine programmierte Messdauer, damit die Aufnahme nicht vorzeitig abbricht!

Timer als Funktionskanal

Zur Ausgabe und Speicherung von Messzeiten gibt es den Funktionskanal 'Time' im Format 'sssss' oder 'ssss.s' (s. 11.7.1). Die Auflösung von 0.1s erreicht man durch Programmieren des Exponents auf -1. Bei einem Zählerstand von 60000 startet der Timer wieder bei 0. Neben allen Start-Stop-Funktionen kann das Starten, Stoppen, Ausgeben und Nullsetzen des Timers auch durch Aktionen bei Grenzwertüberschreitungen erfolgen (s. Hb. 6.6.3).

12.4 Uhrzeit und Datum

Zur Protokollierung der Messzeit ist im ALMEMO® 4390-2 eine Echtzeituhr mit Datum eingebaut. Sie wird von einer Lithiumbatterie gepuffert, sodaß Uhrzeit und Datum beim Ausschalten erhalten bleiben.

Funktion 'ZEIT' 'ZT'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

Eingabe 6-stellig im Format, z.B. 12:34:56 Uhr:

12.34.56ZT

hh . mm . ss

Funktion 'DATUM' 'DA'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

Eingabe 6-stellig im Format, z.B. 01.Feb.2008:

Zeit oder Datum löschen mit Tasten:

01.02.08DA

TT . MM . JJ

PROG , **CLR**

12.5 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 10.4.1 und 10.4.2 beschrieben, manuelle und zyklische Messungen online oder nach einer Aufzeichnung (s. 10.5.5) offline an einen Drucker oder Rechner ausgegeben. Die verschiedenen Schnittstellenmodule werden an die Buchse A1 (6) 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 s. 9.3, Eingabe s. 9.4

Un9600BR

Beispiel: 'S': Ausgabe auf Speicher
'n': Format 'nebeneinander'
Baudrate 'BR': 9600 bd

Die Baudrate wird im EEPROM des Schnittstellenmoduls abgelegt und gilt damit auch beim Einsatz mit allen anderen ALMEMO®-Geräten. Die Einstellung des Ausgabeformates ist nur über die Schnittstelle möglich (s. Hb. 6.5.5).

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

12.6 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 'GADRESSE' 'GA'. Die eingestellte Geräte-Nummer, ab Werk normalerweise 00, kann mit der normalen Dateneingabe verändert werden.

Funktion GERÄTEADRESSE 'GA'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

01 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.

12.7 Sprache

Die Sprache der Menüs und Funktionen kann in Funktion 'SPRACHE' zwischen Deutsch 'DEU', Englisch 'ENG' und Französisch 'FRA' gewählt werden.

Funktion SPRACHE 'SP'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

DEU SP**12.8 Displaykontrast**

Die Helligkeit und damit der Kontrast der LED-Anzeige kann in der Funktion 'KONTRAST' in 10 Stufen von 10 bis 100% eingestellt werden.

Funktion KONTRAST 'KO'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

50 KO**12.9 Hysterese**

Bei Grenzwertüberschreitungen ist die Hysterese eines Alarmzustandes im Bereich von 0 bis 99 Digit (Standard 10 Digit) generell für alle Sensoren in Funktion 'HYSTERES' einstellbar (s. 11.3 u. Hb. 6.2.7).

Funktion HYSTERESE 'HY'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

10 HY**12.10 Fühlerversorgungsspannung**

Zur Versorgung von Fühlern ist die Spannung in der Funktion 'U-SENSOR' auf ca. 6, 9 oder 12V einstellbar. Bei Fühlern, die viel Strom brauchen, aber mit niedrigerer Spannung auskommen, kann durch die richtige Wahl der Fühlerversorgungsspannung Strom gespart werden.

Funktion U-SENSOR 'US'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

9V US



13. AUSGABEMODULE

Fast alle ALMEMO®-Geräte haben zwei Ausgangsbuchsen A1 und A2, um die Messwerte analog oder digital ausgeben zu können. Außerdem ist es möglich, mit Triggerimpulsen verschiedene Funktionen auszulösen. Um alle Möglichkeiten zu erfüllen, aber den Hardwareaufwand zu minimieren, wurden die nötigen Interfaces in ALMEMO®-Ausgangskabel oder -module eingebaut. Die vielen verschiedenen Anschlussmöglichkeiten sind im Handbuch Kap. 5 ausführlich beschrieben.

Das Schalttafelgerät hat serienmäßig intern zusätzlich 2 Relais eingebaut und ein Doppelanalogausgang ist als Option R02 (Buchse P0) erhältlich.

Um alle Elemente ansprechen zu können, wurden jeder Buchse 10 Portadressen pp zugeordnet:

Buchse	Anschluss	Port
P0	interne Relais/Analogausgänge (Option)	P0,P1/P6,P7
A1	V6-Ausgangsmodule	10..19
A2	V6-Ausgangsmodule	20..29

Die Ausgabemodule werden wie die Fühler automatisch erkannt und im Menü 'AUSGABE' dargestellt. Alle V6-Interfaceelemente (Relais, Triggereingang oder Analogausgang) sind in ihrer Funktionsvariante einzeln konfigurierbar (s. 13.2.3 Fehler: Referenz nicht gefunden). Durch Aufruf der Funktion 'PORTS' erscheint eine Liste aller Ports, die mit den Tasten  oder  anwählbar sind:

13.1 V5-Ausgangskabel

V5-Ausgabekabel sind auf den Buchsen A1 und A2 auch noch verwendbar, sie erscheinen unter den Kürzeln 'A1' und 'A2'.

13.1.1 Datenkabel

Über die serielle Schnittstelle können Sie Messwerte oder zyklische Messprotokolle, sowie die gesamte Programmierung der Fühler und des Gerätes an einen Drucker oder Rechner ausgeben. Alle ALMEMO®-Datenkabel, wie RS232, RS422, LWL, USB, Ethernet, Funk etc. und der entsprechende Anschluss an die Geräte sind im Handbuch Kap. 5.2 beschrieben. Weitere Module zur Vernetzung der Geräte folgen im Kapitel Hb. 5.3. Alle verfügbaren Schnittstellenmodule werden an die Buchse A1 (6) angesteckt, nur das Netzwerkkabel ZA 1999-NK zur Vernetzung eines weiteren Gerätes steckt man an Buchse A2. Das V5-Ausgangskabel auf A1 erscheint unter Port A1:

Funktion Port A1, Variante, Typ Datenkabel 'DK'
Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

A1. DK

13.1.2 Analogmodule

Zur analogen Registrierung von Messwerten können Sie an die Buchsen A1 und/oder A2 (6) auch noch V5-Ausgangsmodule mit einem Analogausgang z.B. Registrierkabel ZA1601-RK (s. Hb. 5.1.1) anstecken.

Je nach Analogausgang ergeben sich folgende **Ausgangssignale**:

Spannungsausgang	-1.2 ... +2.00 V	0.1mV/Digit
Spannungsausgang	-6.0 ... +10.0 V	0.5mV/Digit
Stromausgang	0.0 ...20.0 mA	1µA/Digit

Funktion Port 'A2', Mode, Typ Registrierkabel 'RK'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

A2, M1 RK

Folgende Ausgabemodi sind als Varianten programmierbar:

0: Messwert des angewählten Messkanals Mx:

Mx, **PROG**, **CLR**

2: Messwert eines programmierbaren Kanals Bx:

Bx, **PROG**, **▲▼**, **▶**

8: Programmierter Analogausgabe (s.u.):

EXT

Der Modus 8 'Programmierte Analogausgabe' ergibt sich automatisch bei der Eingabe von Ausgabewerten über die Schnittstelle (s. Hb. 6.10.7).

13.2 V6-Interfaceelemente

Die internen Elemente erscheinen als V6-Interfaceelemente unter dem Kürzel 'Px', Elemente von V6-Ausgangsmodulen auf den Buchsen A1 und A2 unter den Adressen '1x' und '2x'. Der Elementtyp wird mit den letzten beiden Zeichen abgedunkelt angezeigt.

13.2.1 Relais

Im Gerät sind 2 Umschaltrelais R0 und R1 eingebaut, die einzeln als Ports P0 oder P1 für verschiedene Einsatzzwecke konfiguriert werden können.

Funktion Port 'P0', Variante, Invers, Relais 'RE'

Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

P0, MAX-RE

Nach Anwahl ist die Relaisansteuerung auf folgenden **Varianten** konfigurierbar:

0: Alarm, wenn ein Kanal von **allen** gestört ist

ALL

2: Alarm eines **internen** Kanals

INT

3: Alarm, wenn ein Gw. **Max** von allen gestört ist

MAX

4: Alarm, wenn ein Gw. **Min** von allen gestört ist

MIN

8: Relais **extern** über Schnittstelle gesteuert

EXT



Wenn Sie Relais bestimmten Grenzwerten zuordnen (s. 11.3), wird die Variante 2 'INT' automatisch eingestellt.

Zur **Erkennung von Stromausfall** ist es vorteilhaft, wenn die Relaisansteuerung invertiert wird, weil ohne Strom automatisch auch der Alarmfall eintritt. Deshalb sind alle Funktionsvarianten auch invers vorhanden: z.B. **ALL-**. Die Standardeinstellung der beiden Relais R0 und R1 ist **MAX-** und **MIN-**.

13.2.2 Analogausgänge

Als Option OA4390-R02 sind 2 konfigurierbare Analogausgänge 'AA' als Ports P6 und P7 auf der Puchse P0 (7) erhältlich, wahlweise 0..10V oder 0..20mA.

Wahl des Analogtyps '10V' oder '20mA' z.B. von Port 'P6' mit Taste **FUNCTION** lang s. 9.3, Eingabe s. 9.4

P6.10V AA

Wahl des Ausgabemodus z.B. 'Mx' von Port 'P6' mit Taste **FUNCTION** kurz, Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

P6. M1 AA

Folgende Ausgabemodi sind als Varianten programmierbar:

0: Messwert des angewählten Messkanals Mx:

Mx, **PROG**, **CLR**

2: Messwert eines programmierbaren Kanals Bx:

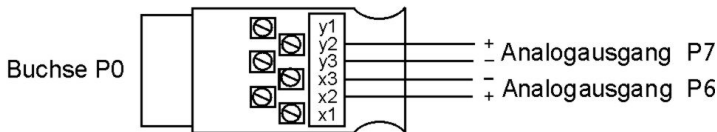
Bx, **PROG**, **▲/▼**, **▶**

8: Programmierte Analogausgabe (s.u.):

EXT

Der Modus 8 'Programmierte Analogausgabe' ergibt sich automatisch bei der Eingabe von Ausgabewerten über die Schnittstelle (s. Hb. 6.10.7).

Beide Analogausgänge werden über einen Klemmstecker ZA 1000-KS folgendermaßen mit dem Auswertegerät verbunden:



Um bei der Darstellung von Messkanälen die beste Auflösung zu erreichen, kann der benutzte Teilbereich auf den vollen Ausgabebereich (0..10V oder 0/4..20mA) gespreizt werden (s. 11.8, Hb. 6.10.7).

13.2.3 Relais-Trigger-Analog-Module

Wenn die neuen kombinierten V6-Ein- und Ausgangskabel (ZA 1006-EAK) oder der Relais-Trigger-Analog-Adapter (ZA 8006-RTA3) auf eine Ausgangsbuchse A1 oder A2 gesteckt wird, dann erscheinen bis zu 10 Elemente unter den Adressen 10..19 (A1) oder 20..29 (A2). Die Darstellung und Programmiermöglichkeit von Relais und Analogausgängen wurde in den Kapiteln 13.2.1 und 13.2.2 bereits gezeigt.

Als drittes sind **Triggereingänge** verfügbar, die ebenfalls in ihrer Funktion programmierbar sind:

Funktion Port 'P9', Mode 1, Triggereingang 'TR' Anwahl s. 9.3, Eingabe s. 9.4

P9. 1 TR

Folgende Triggerfunktionen sind als Mode-Varianten programmierbar:

0: Start-Stop einer Messung flankengesteuert

SS F

1: Einmalige manuelle Messstellenabfrage

MANU

2: Alle Max- und Minwerte löschen

CMAX

3: Drucken

PRNT

4: Start-Stop einer Messung pegelgesteuert

SS P

8: Messwert nullsetzen

CLRM

-5..-9: Makros s. Hb. 6.6.5

MAK5..9

14. FEHLERSUCHE

Das Messgerät ALMEMO® 4390 ist sehr vielfältig konfigurierbar und programmierbar. Es erlaubt den Anschluss vieler unterschiedlicher Fühler, zusätzlicher Messgeräte, Alarmgeber und Peripheriegeräte. Auf Grund der vielen Möglichkeiten kann es vorkommen, dass es sich unter gewissen Umständen nicht so verhält, 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 oder gestörte Anzeige, keine Tastenreaktion

Abhilfe: Stromversorgung prüfen, evtl. neu initialisieren (siehe Punkt 7.4)

Fehler: Falsche Messwerte

Abhilfe: Aus- und wieder Einschalten des Gerätes, über Schnittstelle komplette Programmierung des Kanals genau prüfen, bes. Basis u. Nullpunkt.

Fehler: Schwankende Messwerte oder Aufhängen im Betrieb,

Abhilfe: Verkabelung auf unzulässige galv. Verbindung testen, Fühler abstecken, Handfühler in Luft oder Phantome (Kurzschluss AB bei Thermoelementen, 100Ω bei Pt100-Fühlern) anstecken und prüfen, danach Fühler wieder anstecken und prüfen, tritt bei einem Anschluss ein Fehler auf, Verdrahtung prüfen, evtl. Fühler isolieren, Störeinflüsse durch Schirmung oder Verdrillen beseitigen.

Fehler: Anzeige 'CALErr' beim Einschalten

Abhilfe: Die Kalibration eines Messbereiches ist u.U. dejustiert. Das Gerät muss im Werk neu kalibriert werden.

Fehler: Datenübertragung über die Schnittstelle funktioniert nicht

Abhilfe: Schnittstellenmodul, Anschlüsse und Einstellung prüfen: Sind beide Geräte auf gleiche Baudrate und Übertragungsmodus eingestellt ?

Wird beim Rechner die richtige COM-Schnittstelle angesprochen?

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 LED's leuchten grün, die Handshakeleitungen DSR, DTR, RTS, CTS haben dagegen mit ca. +9V eine positive Spannung und leuchten rot. Während der Datenübertragung müssen die Daten-LED's 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),

<Strg Q> für XON eingeben, falls Rechner im XOFF-Zustand,

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

Nur Sendeleitung testen durch Anwahl einer Messstelle mit Befehl

‘Mxx’ und Kontrolle in der Anzeige

Fehler: Datenübertragung im Netzwerk funktioniert nicht

Abhilfe: Prüfen, ob alle Geräte auf unterschiedliche Adressen eingestellt sind, alle 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 (s. 17.1) eingeschickt werden. Dazu ermöglicht das Programm AMR-Control, die Bildschirmseiten mit der Programmierung auszudrucken, und einen umfangreichen ‘Funktionstest’ in der Geräteliste bzw. den Terminalbetrieb abzuspeichern und auszudrucken.

15. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hiermit erklären wir, Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH, dass das Messgerät ALMEMO® 4390-2 das CE-Zeichen trägt und den Bestimmungen der Niederspannungsrichtlinie und den wesentlichen Schutzanforderungen der Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG entspricht.

Zur Beurteilung des Erzeugnisses wurden folgende Normen herangezogen:

Sicherheit: IEC 61010-1:2001
EMC: IEC 61326:1997+A1:1998+A2:2000
IEC 61000-6-3:1996
IEC 61000-6-1:1997
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
IEC 61000-4-5: 1995+A1:2000
IEC 61000-4-6: 1996+A1:2000
IEC 61000-4-11: 1994+A1:2000



Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung des Produkts verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Bei der Verlegung der Fühler ist darauf zu achten, dass die Messleitungen nicht zusammen mit Starkstromleitungen verlegt oder fachgerecht geschirmt werden, um eine Einkopplung von Störsignalen zu vermeiden.

16. ANHANG

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

Messeingänge:	1 ALMEMO®-Buchse für alle ALMEMO®-Fühler 1 Schraubklemmbuchse für Fühler mit offenen Enden
Messkanäle:	4 Kanäle/Buchse für Doppelfühler, Funktionskanäle
AD-Wandler:	Delta-Sigma 24bit, galv. getrennt, Verst. 1..100
Wandlungsraten:	2.5/10/50/100/400 M/s
Fühlerspannungsversorgung:	6V 0.4A, 9V 0.3A, 12V 0.2A einstellbar
Ausgänge:	2 ALMEMO®-Buchsen für alle Ausgangsmodule
Ausgangsrelais:	2 mechanische Umschalter, Belastbarkeit: 2A, 50V
Option OA 4390-R02	2 galv. getr. Analogausgänge eingebaut (Buchse P0) -4.0 V ...+10.0 V Bürde > 100k Ω 0.0 mA ...+20.0 mA Bürde < 500 Ω Auflösung: 15 bit Genauigkeit: \pm 0.1% v. Ew. Zeitkonstante: 100 us Temperaturdrift: 10ppm/K
Ausstattung:	
LED-Display:	Messwert: 8st. 14-Segment-Anzeige 10mm, 3 LED's
Bedienung:	5 Folientasten
Speicher:	128kB EEPROM (16.000 bis 25.000 Messwerte)
Uhrzeit und Datum:	Echtzeituhr gepuffert durch Lithiumbatterie
Spannungsversorgung:	
Netzbetrieb:	100...240V AC, 50/60 Hz, 5W
Gleichspannung (Option U):	10...30V DC, 5W
Gehäuse:	Normkunststoffgehäuse 96 x 48, Einbautiefe 112 mm
Schalttafelausschnitt:	90 x 42.5 mm
Einsatzbedingungen:	
Arbeitstemperatur:	-10 ... +50 °C (Lagertemperatur: -20 ... +60 °C)
Umgebungsluftfeuchte:	10 ... 90 % rH (nicht kondensierend)

16.2 Produktübersicht

Präzisionschalttafelmessgerät ALMEMO® 4390-2	Best.-Nr.
1 Messeingang über ALMEMO®-Buchse oder Klemmstecker, 8st. 14Segment-LED-Display, 5 Tasten, Messwertspeicher, 2 Relais, 2 ALMEMO®-Ausgangsbuchsen A1, A2 für Datenkabel RS232, USB, Ethernet, Analogkabel, Triggerkabel	MA 4390-2
Optionen:	
Stromversorgung DC galv. getrennt 10..30V, 1000mA	OA 4390-U
2 Analogausgänge eingebaut: 0..10V oder 0..20mA, Klemmstecker	OA 4390-Rx2
Zubehör:	
ALMEMO®-Datenkabel USB-Interface, galv. getrennt, max. 115.2kB	ZA 1919-DKU
ALMEMO®-Datenkabel V24-Interface, galv. getrennt, max. 115.2kB	ZA 1909-DK5
ALMEMO®-Datenkabel Ethernet-Interface, galv. getr., max. 115.2kB	ZA 1945-DK
ALMEMO®-Netzwerkkabel, galv. getrennt, max. 115.2kB	ZA 1999-NK5
ALMEMO®-V6-Ein-Ausgangskabel mit Trigger und 2 Halbleiter-Relais	ZA 1006-EAK
ALMEMO®-V6-Relais-Trigger-Adapter (4 Relais, 2 Triggereingänge)	ZA 8006-RTA3

17. Stichwortverzeichnis

Abgleichwerte löschen	10.2.5	28
Ablaufsteuerung	5.1.3	11
AD-Wandler	16.1	55
AMR-Control	5.1.3	12
Analogausgang Anfang und Ende	11.8	45
Analogausgang-Ende	11.8	45
Analogausgang-Start	11.8	45
Analogausgang-Typ	11.8	45
Analogausgänge	16.1	2, 51, 55
Analogmodule	13.1.2	50
Analogtyp	13.2.2	52
Anfangszeit/-datum	10.5.4	37
Anschluss der Messwertgeber	8	15
Ansprechpartner	17.1	60
Anwahl einer Messstelle	10.1.1	23
Anzeige	9	2, 18
Arbeitstemperatur	16.1	55
Auflösung	16.1	55
Ausgabemodule	13	50
Ausgabemodus	13.2.2	52
Ausgänge	16.1	55
Ausgangskabel	13.2.3	52
Ausgangsrelais	16.1	55
Ausstattung	16.1	55
Basiswert	11.5	41
Bedienelemente	1	2
Beratungsingenieure	17.1	60
Best.-Nr.	16.2	55
Betriebszustände	9.1	18
Checksummenfehler	9.1	18
Dämpfungsgrad	10.3.1	30
Dateiname	10.5.2	36
Datenausgabe	10.4	35
Datenformat	12.5	48
Datenkabel	13.1.1	50
Datenpufferung	7.5	14
Datum	12.4	47
Dezimalpunkteinstellung	11.5	41
Displaykontrast	12.8	49
Durchmesser	10.3.6	34
Einführung	5	8
Einsatzbedingungen	16.1	55
Endezeit/-datum	10.5.4	37

Endwertabgleich	10.2.3	26
Erkennung von Stromausfall	13.2.1	51
Exponent	11.5	41
Fahrenheit	11.6	42
Faktor	11.5	41
Fehlersuche	14	53
FREE	10.2.2	25
Freischaltung	10.2.2	25
Frontseite	1	2
Fühlerabgleich	10.2.5	27
Fühleranschluss am Klemmstecker	8.3	16
Fühlerbruch	9.1	18
Fühlerprogrammierung	5.1.1	9
Fühlerspannungsversorgung	16.1	55
Fühlerversorgung	7.3	14
Fühlerversorgungsspannung	12.10	49
Funktionen	5.1	8
Garantie	3.1	6
Gehäuse	16.1	55
Genauigkeit	16.1	55
Geräteadresse	12.6	48
Geräteprogrammierung	12	46
Gleichspannungsversorgung	7.2	14
gleitende Mittelwertbildung	10.3.1	30
Halbkontinuierliche Messstellenabfrage	12.2	46
Hotline	17.1	60
Hysterese	12.9	49
Inbetriebnahme	6	13
Interner Datenspeicher	10.5.1	36
Kalibrierwiderstand	10.2.3	26
Kältemittel	11.7.1	44
Klemmstecker	13.2.2	52
Kommaverschiebung	11.5	41
Konformitätserklärung	15	54
Kontrast	12.8	49
Korrekturwerte löschen	10.2.2	25
Kundendienst	17.1	60
LED-Display	16.1	55
Leitfähigkeit	10.2.5	27
Lieferumfang	3.2	6
Linearisierung	11.7.2	44
Luftdruckkompensation	11.7.1	44
Mehrpunktkalibration	11.7.2	44
Messbereiche	11.7.1	42
Messbereichsüberschreitung	9.1	18

Messdauer	12.3	47
Messeingang	1	2
Messeingänge	16.1	15, 55
Messen	10	23
Messrate	12.2	46
Messstellenabfrage starten	10.4.2	35
Messstellenabfrage stoppen	10.4.2	35
Messwert	10.1	23
Messwertaufnahme	10.5.4	37
Messwertdämpfung	10.3.1	30
Messwertgeber	8.1	15
Messzeit	12.3	47
Mittelmodus	10.3.2	31
Mittelwertbildung	10.3	30
Mittelwertbildung über den Zyklus	10.3.5	32
Mittelwertbildung über die Zeit	10.3.4	32
Mittelwertbildung über manuelle Einzelmessungen	10.3.3	31
mittlere Strömungsgeschwindigkeit	10.3.6	33
Multi-Media-Card	10.5.2	36
Netzbetrieb	7.1	14
Neuinitialisierung	7.4	14
Normvolumenstrom	10.3.6	34
Nullpunkt	11.4	40
Nullpunktgleich	10.2.5	25, 27
O2-Sättigung	10.2.5	27
Optionen	16.2	55
pH-Sonde	10.2.5	27
Potentialtrennung	8.4	16
Produktübersicht	16.2	55
Querschnitt	10.3.6	34
Relais	13.2.1	2, 51
Relais-Trigger-Analog-Module	13.2.3	52
Relaiszuordnung	11.3	40
Rückseite	1	2
Schalttafelausschnitt	16.1	55
Schnittstelle	13.1.1	2, 48, 50
Segmenttest	10.1	23
Sicherheitshinweise	4	7
Signallampen	1	2
Software	5.1.3	12
Sondermessbereiche	11.7.2	44
Spannungsversorgung	16.1	55
Speicher	16.1	36, 55
Speicher löschen	10.5.3	37
Speicher Restanzeige	10.5.5	38

Speicherausgabe	10.5.5	38
Speichercard	10.5.2	36
Speicherplatzanzeige	10.5.3	37
Speicherstecker	10.5.2	36
Speicherzeit	10.5.3	37
Sprache	12.7	49
Steigung	11.4	40
Steigungsabgleich	10.2.5	28
Störfälle	9.1	18
Stromversorgung	7	2, 14
Tastatur	9.2	18f.
Technische Daten	16.1	55
Temperaturdrift	16.1	55
Temperaturkompensation	11.7.1	44
Timer	12.3	47
Triggereingang	13.2.3	2, 52
Triggerfunktionen	13.2.3	52
U-SENSOR	12.10	49
Uhrzeit	12.4	47
Uhrzeit und Datum	16.1	55
Umgebungsluftfeuchte	16.1	55
USB-Kartenleser	10.5.5	38
V5-Ausgangskabel	13.1	50
V6-Interfaceelemente	13.2	51
Vernetzung	12.6	48
Volumenstrom	10.3.6	34
Wandlungsrate	12.2	46
WIN-Control	5.1.3	12
Zeit	12.4	48
Zeitkonstante	16.1	30, 55
Zubehör	16.2	55
Zusatzkanäle	8.2	15
Zweipunktgleich	10.2.5	26f.
Zyklus	10.4.2	35

17.1 Ihre Ansprechpartner

Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH,
Eichenfeldstraße 1-3, D-83607 Holzkirchen,
Tel. +49(0)8024/3007-0, Fax +49(0)8024/3007-10
Internet: <http://www.ahlborn.com>, email: amr@ahlborn.com