Bedienungsanleitung
Deutsch

V6

Messwerterfassunganlage ALMEMO® 5690-2M

V3.0
07.10.2009

www.ahlborn.com

1. BEDIENELEMENTE

1.1 Frontseite

(1) LCD-Anzeige

Statuszeile:

C	Cont. Messstellenabfrage
▶, ‖	Messung Start, Stop
REC	Speicher-Aufnahme
COM	Messwertausgabe
⏵, ⏭	Messung Anfang, Ende progr.
R01	Zustand der Alarmrelais
✳, ✳	Beleuchtung an, Pause
▭	Batterie-Betrieb/Ladezustand

13 Zeilen für Funktionen

Funktion der Tasten F1, F2, F3, F4

(2) Kontrollampen

START	Messung gestartet
REC	Messung mit Speichern
COM	Messung mit Ausgabe
AVG	Mittelwertbildung
ALARM	Grenzwertüberschreitung Fühlerbruch, Lobat
LOCKED	Tasten verriegelt

(2) Kontrollampen

ON	Gerät eingeschaltet
SLEEP	blinkt im Sleepmode
CHARGE	Akku wird geladen geht aus, wenn Akku voll

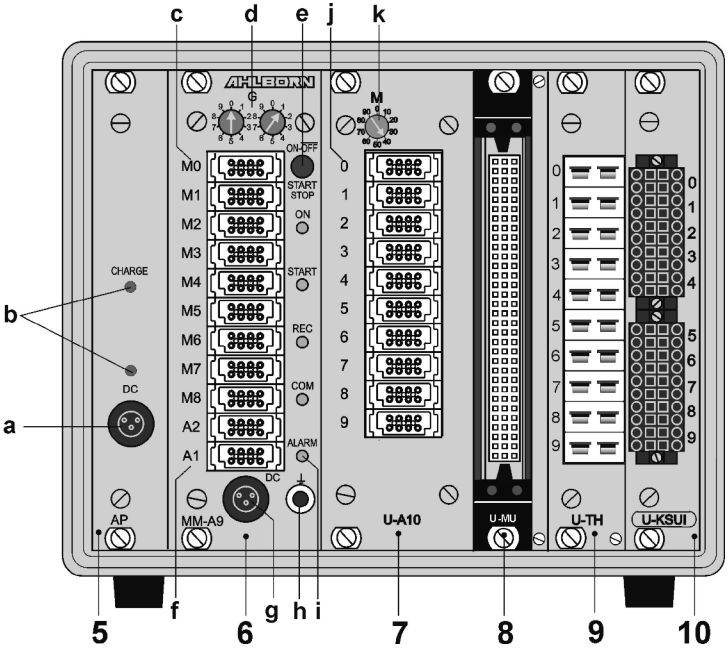
(3) Tastatur

F1 ... F4	Funktionstasten (Softkeys)
ON PROG	**Cursorblock** Einschalten, Programmieren, Ausschalten lang drücken
▲, ▼, ▶	Funktionswahl, Eingabe
◀	Letztes Menü

(4) Steckplatz Speichercard

MMC	Steckplatz für MMC- und SD-Speichercards

1.2 Rückseite



(5) Einschub AP: Akku (Option)

(a) Anschlussbuchse DC-A 12V
Netzadapter (ZB 1212-NA6, 12V/3A)

(b) Kontrollampen

DC-A	Netzversorgung vorhanden
CHARGE	Akku wird geladen, geht aus, wenn Akku voll

(6) Einschub MM-A9: Messkreiskarte ALMEMO

(c) Messeingänge M0 bis M8

M0 ... M8	für alle ALMEMO-Fühler
M9...M39	31 Zusatzkanäle

(d) Kodierschalter

G:	Geräteadresse 0 bis 99

(e) Taster ON/OFF, START/STOP
keine Funktion

(f) Ausgangsbuchsen A1, A2

A1	Schnittstelle/LWL (ZA1909-DK5/L) USB-Schnittstelle (ZA1919-DKU) RS 422 (ZA 5099-NVL/NVB) Ethernet (ZA 1945-DK) Bluetooth (ZA 1709-BTx)
A2	Netzwerkkabel (ZA1999-NK5/NKL)
A1/A2	Triggereingang (ZA 1000-ET/EK) V6-Peripherie (ZA 8006-RTA3) Analogausgang 2 (ZA 1601-RK)

(g) Anschlussbuchse DC 12V
Netzadapter (ZB 1212-NA6, 12V/3A)
Kabel galv. getr. (ZB 3090-UK2, 10-30V)

(h) Erdungsbuchse

(i) Kontrollampen

ON	Gerät eingeschaltet
START	Messung gestartet
REC	Messung mit Speichern
COM	Messung mit Ausgabe
ALARM	Grenzwertüberschreitung Fühlerbruch, Lobat (blinkt)

Erweiterung der Messstellen mit Umschalterkarten:

(7) Einschub U-A10: Umschalterkarte 10 ALMEMO-Buchsen

(j) Messeingänge 0 bis 9	x0 ... x9	für alle ALMEMO-Fühler
	x+10...x+39	max. 30 Zusatzkanäle
(k) Kodierschalter M:	Messstelle x:	10 bis 90

(8) Einschub U-MU: Umschalterkarte 10fach-MU-Stecker

Messeingänge	x0 ... x9	für anal. Fühler ohne Stromversorgung
	x+10...x+39	max. 30 Zusatzkanäle
Kodierschalter int:	Messstelle x:	10 bis 90 auf der Platine

(9) Einschub U-TH: Umschalterkarte 10 Thermobuchsen

Messeingänge	x0 ... x9	für 10 Thermoelemente
	x+10...x+39	max. 30 Zusatzkanäle
Kodierschalter int:	Messstelle x:	10 bis 90 auf der Platine

(10) Einschub U-KS: Umschalterkarte 2x5fach-Klemmstecker

Messeingänge	x0 ... x9	für anal. Fühler ohne Stromversorgung
	x+10...x+39	max. 30 Zusatzkanäle
Kodierschalter int:	Messstelle x:	10 bis 90 auf der Platine

2. INHALTSVERZEICHNIS

1. BEDIENELEMENTE 2
1.1 Frontseite 2
1.2 Rückseite 3
2. INHALTSVERZEICHNIS 3
3. ALLGEMEINES 8
3.1 Garantie 8
3.2 Lieferumfang 9
3.3 Entsorgung 9
4. SICHERHEITSHINWEISE 10
4.1 Besondere Bedienhinweise 11
4.2 Umgang mit Akkus (Option) 11
5. EINFÜHRUNG 12
5.1 Funktionen des ALMEMO 5690-2M 12
5.1.1 Fühlerprogrammierung 13
5.1.2 Messung 14
5.1.3 Ablaufsteuerung 15
6. INBETRIEBNAHME 17
7. STROMVERSORGUNG 18
7.1 Netzbetrieb 18
7.2 Externe Gleichspannungsversorgung 18
7.3 Akkubetrieb (Nur mit Einschub ES5690-AP) 18
7.4 Fühlerversorgung 19
7.5 Ein-, Ausschalten, Neuinitialisierung 19
7.6 Datenpufferung 19
8. ANSCHLUSS DER MESSWERTGEBER 20
8.1 Messwertgeber 20
8.2 Messeingänge und Zusatzkanäle 20
8.3 Erweiterung der Messstellen 21
8.4 Potentialtrennung 23
9. ANZEIGE UND TASTATUR 24
9.1 Anzeige und Menüwahl 24
9.2 Kontrollsymbole im Display und Kontroll-LED´s (2) 25
9.3 Funktionstasten 25
9.4 Funktionsanwahl 26
9.5 Dateneingabe 26
10. MESSEN ÜBER MESS-MENÜS 27
10.1 Messen mit einer Messstelle 28
10.1.1 Anwahl einer Messstelle 28
10.1.2 Spitzenwertspeicher mit Uhrzeit und Datum 28
10.2 Messwertkorrektur und Kompensation 29

10.2.1 Messwert nullsetzen....29
10.2.2 Nullpunktabgleich....30
10.2.3 Fühlerabgleich bei chemischen Sensoren....30
10.2.4 Zweipunktabgleich mit Sollwerteingabe....31
10.2.5 Temperaturkompensation....32
10.2.6 Luftdruckkompensation....32
10.2.7 Vergleichsstellenkompensation....33
10.3 Messstellenabfragen und Ausgabe....34
10.3.1 Einmalige Ausgabe/Speicherung aller Messstellen....34
10.3.2 Zyklische Ausgabe/Speicherung aller Messstellen....34
10.3.3 Speicherplatz, Speicher ausgeben und löschen....35
10.3.4 Menüfunktionen ausgeben....35
10.3.5 Messwertdarstellung als Liniengrafik....36
10.4 Mittelwertbildung....37
10.4.1 Messwertdämpfung durch gleitende Mittelwertbildung....38
10.4.2 Mittelmodus....38
10.4.3 Mittelwertbildung über manuelle Einzelmessungen....38
10.4.4 Netzmessung....39
10.4.5 Mittelwertbildung über die Messzeit, bzw. Messdauer....40
10.4.6 Messzeit, Messdauer, Timer....40
10.4.7 Mittelwertbildung über den Zyklus....41
10.4.8 Mittelwertbildung über Messstellen....42
10.4.9 Volumenstrommessung....43
10.5 Darstellung von mehreren Messstellen....44
10.5.1 Menü Mehrkanalanzeige und Balkengrafik....44
10.5.2 Differenzmessung....44
10.5.3 Menü Messstellenliste....45
10.6 Assistent-Menüs für Spezialmessungen....46
10.6.1 Wärmekoeffizient....46
10.6.2 Wet-Bulb-Globe-Temperatur....46
10.7 Anwendermenüs....47
10.7.1 Funktionen....47
10.7.2 Konfiguration der Menüs....48
10.7.3 Funktionsausdrucke....49
11. PROGRAMMIEREN MIT PROGRAMMIER-MENÜS....50
11.1 Zeiten und Zyklen....50
11.1.1 Uhrzeit und Datum....50
11.1.2 Zyklus mit Speicheraktivierung und Ausgabeformat....50
11.1.3 Messrate, kontinuierliche Messstellenabfrage....51
11.1.4 Anfangszeit -datum, Endezeit -datum, Messdauer....52
11.2 Messwertspeicher....53
11.2.1 Speicher mit Speichercard....53
11.2.2 Messdatenaufnahme....54
11.2.3 Nummerierung von Messungen....55
11.2.4 Starten und Stoppen von Messungen....55

11.2.5 Abfragemodus....55
11.2.6 Speicherausgabe....57
11.3 Fühlerprogrammierung....59
11.3.1 Eingabekanal anwählen....59
11.3.2 Messstellenbezeichnung....59
11.3.3 Mittelmodus....60
11.3.4 Verriegelung der Fühlerprogrammierung....60
11.3.5 Grenzwerte....61
11.3.6 Skalierung, Dezimalpunkteinstellung....61
11.3.7 Korrekturwerte....62
11.3.8 Dimensionsänderung....62
11.3.9 Messbereichswahl....62
11.3.10 Funktionskanäle....65
11.3.11 Sondermessbereiche, Linearisierung, Mehrpunktkalibration....66
11.4 Spezialfunktionen....67
11.4.1 Druckzyklusfaktor....67
11.4.2 Minimale Fühlerversorgungsspannung....67
11.4.3 Grenzwertaktionen....68
11.4.4 Analog-Anfang und -Ende....69
11.4.5 Ausgabefunktion....69
11.4.6 Bezugskanal 1....70
11.4.7 Bezugskanal 2 oder Multiplexer....70
11.4.8 Elementflags....70
11.5 Gerätekonfiguration....71
11.5.1 Gerätebezeichnung....71
11.5.2 Geräteadresse und Vernetzung....71
11.5.3 Baudrate, Datenformat....72
11.5.4 Sprache....72
11.5.5 Beleuchtung und Kontrast....72
11.5.6 Luftdruck....72
11.5.7 Hysterese....73
11.5.8 Betriebsparameter....73
11.6 Ausgangsmodule....73
11.6.1 Datenkabel....74
11.6.2 Relais-Trigger-Module....74
11.6.3 Analogausgang....76
11.7 Menü Stromversorgung....77
11.8 Menü Verriegelung, Kalibrierung (Option KL)....77
12. FEHLERSUCHE....79
13. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG....81
14. ANHANG....82
14.1 Technische Daten....82
14.2 Stichwortverzeichnis....84
14.3 Ihre Ansprechpartner....90

3. ALLGEMEINES

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf dieser innovativen ALMEMO®-Messwerterfassungsanlage. Durch die patentierten ALMEMO®-Stecker konfiguriert sich das Gerät selbst und mit Hilfe der mitgelieferten Software AMR-Control 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 Qualitätstests. 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 12. Fehlersuche. Sollte tatsächlich ein Defekt vorhanden sein, verwenden Sie für den Versand möglichst das Originalverpakkungsmaterial 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 ungeeigneter Stromversorgung und 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.

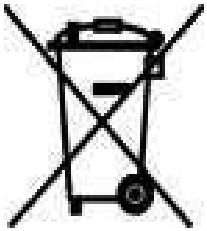
3.2 Lieferumfang

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

Messgerät ALMEMO® 5690-2M,
Speichercard und USB-Kartenleser,
Netzadapter ZB 1212-NA6 12V 3A,
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



Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf Rädern 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.

- Entsorgen Sie Verpackungsmaterial gemäß der landesüblichen Vorschriften!
- Entsorgen Sie Kartonagen, Schutzverpackungen aus Plastik und Konservierungsstoffe separat und fachgerecht!
- Die Entsorgung des Geräts (auch Geräteteile, Betriebsmittel) richtet sich nach den örtlichen Entsorgungsvorschriften, sowie den im Anwenderland gegebenen Umweltschutzgesetzen.
- Entsorgen Sie fachgerecht, insbesondere der für die Umwelt schädlichen Teile oder Stoffe. Dazu gehören u. a. Kunststoffe, Batterien und Akkus.
- Verwenden Sie für den Versand möglichst das Originalverpackungsmaterial.

4. SICHERHEITSHINWEISE

GEFAHR **Lebens-, Verletzungsgefahr und Verursachung von Sachschäden!**

Bedienungsanleitung vor erster Inbetriebnahme sorgfältig lesen!

Allgemeine Sicherheitshinweise und auch die in den anderen Kapiteln eingefügten speziellen Sicherheitshinweise beachten!

Es bestehen Gefahren bei:

- Missachtung der Bedienungsanleitung und aller darin befindlichen Sicherheitshinweise.
- unerlaubten Eingriffen und Veränderungen im Gerät durch den Kunden.
- bei Betrieb außerhalb der für dieses Produkt geltenden Umgebungsbedingungen.
- Verwendung von ungeeigneter Stromversorgung und Peripheriegeräten.
- nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch des Gerätes.
- Beschädigungen durch elektrostatische Entladungen oder Blitzschlag.

GEFAHR **Lebensgefahr durch gefährliche elektrische Spannung!**

Es bestehen Gefahren bei:

- Verwendung von ungeeigneter Stromversorgung und Peripheriegeräten.
- 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.

GEFAHR **Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre oder Stoffen!**

Es besteht Explosionsgefahr in der Nähe von Kraftstoffen oder Chemikalien!

Benutzen Sie das Gerät nicht in Sprenggebieten oder an Tankstellen!

4.1 Besondere Bedienhinweise

- Achten Sie beim Anschluss von Fühlern und elektrischen Signalen, dass keine Verbindung zu gefährlichen Spannungen entstehen.
- 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.
- Beim Anschluss von Netzadaptern beachten Sie die Netzspannung.
- Achten Sie auf die maximale Belastbarkeit der Fühlerstromversorgung.
- Fühler mit Versorgung sind nicht voneinander galvanisch getrennt (s. 8.4).

4.2 Umgang mit Akkus (Option)

Die Akkus sind bei Auslieferung zunächst meist nicht geladen. Sie sollten deshalb als erstes mit dem beiliegenden Netzadapter nachgeladen werden, bis das Lämpchen **CHARGE** aufhört zu leuchten.

Achten Sie darauf, dass Akkus nicht kurzgeschlossen oder ins Feuer geworfen werden.

Akkus sind Sondermüll und dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden!

5. EINFÜHRUNG

Die Messwerterfassungsanlage **ALMEMO®** 5690-2M 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 jeden Gerätes gehört:

Genaue Erläuterung des ALMEMO®-Systems (Hb. Kap.1),
Übersicht über Funktionen und Messbereiche der Geräte (Hb. Kap.2),
Alle Fühler mit Grundlagen, Bedienung und technischen Daten (Hb. Kap.3),
Die Anschlussmöglichkeiten eigener Sensoren (Hb. Kap.4),
Alle analogen und digitalen Ausgangsmodule (Hb. Kap.5.1),
Die Schnittstellenmodule RS232, LWL, Centronics (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 des ALMEMO 5690-2M

Die Messwerterfassungsanlage ALMEMO® 5690-2M hat zunächst 9 galv. getrennte Messeingänge mit über 70 Messbereichen für alle ALMEMO®-Fühler. Mit verschiedenen Umschalterkarten ist sie aber auf 99 Eingänge erweiterbar. Für die verschiedenen Ausbaustufen stehen 32TE- und 84TE-Tischgehäuse, sowie ein 19“-Baugruppenträger zur Verfügung. Zur Bedienung ist das Gerät mit einem beleuchteten LCD-Grafik-Display und einer Softkey-Tastatur mit Cursorblock ausgestattet. Die Anzeige kann über konfigurierbare User-Menüs an alle Anwendungen angepasst werden. Mit der serienmäßigen Echtzeituhr und einer Speichercard können Sie nahezu endlos Daten aufzeichnen. Als Option ist ein 512kB EEPROM-Speicher für ca. 100.000 Messwerte eingebaut erhältlich. An die zwei Ausgangsbuchsen sind alle ALMEMO®-Ausgangsmodule, wie Analogausgang, digitale Schnittstelle, Triggereingang oder Alarmkontakte anschließbar. Durch einfaches Aneinanderstecken lassen sich auch mehrere Geräte vernetzen.

Serienmäßig wird die Anlage mit einem 12V-Netzadapter versorgt. Optional ist jedoch zusätzlich ein Akku-Einschub einsteckbar.

5.1.1 Fühlerprogrammierung

Die Messkanäle werden durch die ALMEMO®-Stecker 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 auch in geräteinterne Kanäle programmiert und wie normale Messstellen weiterverarbeitet und ausgedruckt werden. Für spezielle Messaufgaben gibt es außerdem Funktionskanäle zur Bestimmung des Wärmekoeffizienten Q/ΔT und der Wet-Bulb-Globe-Temperatur.

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 Tastatur oder Schnittstelle eingegeben und erscheint im Display, 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 teilweise auch Steigungsabgleich auf Tastendruck.

Skalierung
Mit Basiswert und Faktor ist der korrigierte Messwert jedes Messkanals in Nullpunkt und Steigung zusätzlich skalierbar. Die Stellung des Dezimalpunktes lässt sich mit dem Exponenten einstellen. Mit Nullsetzen und Sollwerteingabe oder Skalierungsmenü lassen sich die Skalierwerte auch automatisch berechnen.

Grenzwerte und Alarm
Für jeden Messkanal lassen sich zwei Grenzwerte (1 Max und 1 Min) festlegen. Bei einer Überschreitung ertönt ein Alarmsignal und mit Hilfe von Relaisausgangsmodulen sind Alarmkontakte verfügbar, 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 oder über Makros für andere Aktionen 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

Pro Messwertaufnehmer stehen bis zu 4 Messkanäle zur Verfügung, d.h. es können auch Doppelfühler, unterschiedlich skalierte Fühler oder Fühler mit Funktionskanälen ausgewertet werden. Die Messkanäle lassen sich über die Tastatur sukzessiv vorwärts oder rückwärts anwählen. Standardmäßig werden alle Messstellen kontinuierlich mit einer Messrate von 10 Messwerten/Sek. abgefragt und die Daten auf dem Display dargestellt. Sollen die Messwerte des angewählten Kanals auf einen Analogausgang ausgegeben werden, dann ist u.U. der halbkontinuierliche Betrieb von Vorteil, weil so der Ausgabewert unabhängig von der Messstellenzahl immer mit halber Messrate erneuert wird.

Messwerte
Die Messwerte von 1 bis 20 Messstellen lassen sich auf dem Display in verschiedenen auch konfigurierbaren Menüs in 3 Schriftgrößen, als Balkendiagramm oder als Liniengraphik darstellen. Sie werden automatisch mit Autozero und Selbstkalibration erfasst, können aber willkürlich korrigiert und beliebig skaliert werden. Bei den meisten Fühlern wird ein Fühlerbruch automatisch erkannt.

Analogausgang und Skalierung
Jede Messstelle kann mit Analoganfang und Analogende so skaliert werden, dass der damit bestimmte Messbereich den ganzen Bereich der Balken- oder Liniengrafik oder eines Analogausgangs (2V, 10V oder 20mA) nutzt. Auf den Analogausgang 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 O_2-Sensoren eine Luftdruckkompensation zur Verfügung. Bei Infrarotfühlern werden die Parameter Nullpunkt- und Steigung als Hintergrundtemperatur und Emissionsfaktor verwendet.

Max- und Minwert
Bei jeder Messung wird der Maximal- und Minimalwert mit Zeit und Datum erfasst und abgespeichert. Diese Werte können angezeigt, ausgedruckt und gelöscht werden.

Mittelwert
Der Messwert kann über Mittelung gleitend gedämpft oder manuell über einen bestimmten Zeitraum, Zyklus oder Einzelmessungen gemittelt werden.

5.1.3 Ablaufsteuerung

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

Zeit und Datum
Echtzeituhr mit Datum oder reine Messzeit dienen zur exakten Protokollierung jeder Messung. Zum Starten oder Stoppen einer Messung sind Anfangszeit, -datum und Endezeit, -datum programmierbar.

Zyklus
Der Zyklus ist programmierbar zwischen 1 s und 59 h, 59 min, 59 s. Er ermöglicht die zyklische Ausgabe der Messwerte auf die Schnittstellen oder in den Speicher, 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
Beim ALMEMO® 5690-2M werden alle Messstellen mit der Messrate (2.5, 10, 50 oder 100 M/s) abgefragt. Um eine hohe Aufzeichnungsgeschwindigkeit zu erreichen, ist es möglich, alle Messwerte mit der Messrate im Speicher abzulegen und/oder auf die Schnittstelle auszugeben.

Messwertspeicher
Zur Speicherung der Messwerte gibt es 2 Möglichkeiten:
Serienmäßig ist eine SD-Speichercard als Speichermedium verwendbar. Damit erhält man eine praktisch unbegrenzte Speicherkapazität. Die Speichercard ermöglicht das schnelle Auslesen der Dateien über Standard-Kartenleser, Ringspeicher und selektives Auslesen steht jedoch nicht zur Verfügung.
Als Option S ist ein 512 kB nichtflüchtiger EEPROM-Speicher erhältlich, ausreichend für bis zu 100.000 Messwerte. Die Speicherorganisation kann dabei als Linear- oder Ringspeicher eingestellt werden. Bei der Ausgabe über die Schnittstelle ist eine Selektion nach Zeitausschnitt oder Nummer möglich.

Nummerierung der Messungen
Durch Eingabe einer Nummer sind einzelne Abfragen oder ganze Messreihen identifizierbar und können selektiv aus dem int. Speicher ausgelesen werden.

Steuerausgänge
Über Tastatur und Schnittstelle sind bis zu 4 Ausgangsrelais und Analogausgänge individuell ansteuerbar.

Bedienung
Alle Mess- und Funktionswerte sind in verschiedenen Menüs auf dem Punktmatrix-LCD-Display darstellbar. 3 User-Menüs sind für Ihre Anwendungen aus nahezu 50 Funktionen individuell konfigurierbar. Mit Texten, Linien und Leerzeilen lässt sich auch der Ausdruck anwendungsbezogen gestalten. Zur Bedienung stehen 9 Tasten (davon 4 Softkeys) zur Verfügung. Damit können Sie auch Fühler, Gerät und Ablaufsteuerung vollständig programmieren.

Ausgabe
Alle Messprotokolle, Menüfunktionen sowie gespeicherten Mess- und Programmierwerte lassen sich an beliebige Peripheriegeräte ausgeben. Über verschiedene Interfacekabel stehen RS232-, RS422- oder Ethernet-Schnittstellen 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 Netzwerkkabeln oder bei größeren Entfernungen mit RS422-Netzverteilern einfach vernetzen.

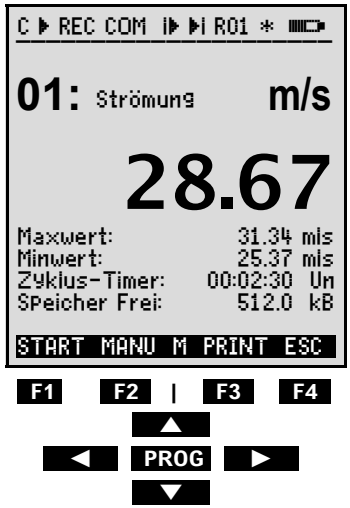
Software
Mit jedem ALMEMO®-Handbuch wird das Programm AMR-Control ausgeliefert, das die komplette Programmierung der Fühler, die Konfiguration des Messgerätes, der Usermenüs und das Auslesen des Messwertspeichers erlaubt. Mit dem integrierten Terminal sind auch Online-Messungen möglich. Zur Messdatenaufnahme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

6. INBETRIEBNAHME

Fühleranschluss: Fühler an die Buchsen **M0** bis **M8** (6c) anstecken s. 8.
Stromversorgung: mit Netzadapter an Buchse **DC** (6g) s. 7.3, 7.1
Einschalten: Taste **ON PROG** (3) auf der Frontseite drücken s. 7.5

Automatische Anzeige des letzten Messmenüs s. 10. **Tasten:**

Menüauswahl MESS-Menüs: aufrufen mit Taste: < ESC > bzw. F4
z.B. Menü Standardanzeige anwählen s. 9.1 ▲ / ▼ ... (F)
Menü aufrufen mit Taste: ▶
Messstelle anwählen (s. 10.1.1) mit Tasten: ▲ / ▼ ... (M)
Funktion Max-Minwert anwählen (s. 9.4) mit: PROG , ▼ ...
Max-Minwerte löschen s. 10.1.2 < CLR > bzw. F1



Messwert- oder Speicherausgabe über Schnittstelle:
- Peripheriegerät mit Datenkabel an Buchse **A1** (6f) anschließen s. Hb. 5.2
- Am Peripheriegerät 9600bd, 8 Datenbit, 1 Stopbit, keine Parität einstellen

Einmalige Ausgabe/Speicherung s. 10.3.1 < MANU > bzw. F2
Zyklische Messung: Zykius-Timer anwählen: PROG , ▼ ...
Zyklus eingeben (hh:mm:ss) s. 9.5 Zykius-Timer: 00:05:00Sn
Ausgabeformat Liste ´ ´, Spalten ´n´, Tabelle ´t´ < FORM> bzw. F3 ...
Programmierung beenden < ESC> bzw. F4
Zyklische Messung starten, stoppen s. 10.3.2 <START> , <STOP> bzw. F1

Speicher ausgeben auf Drucker oder Rechner:
Funktion Speicher Frei anwählen mit: PROG , ▼ ...
Speicher ausgeben s. 11.2.6 < PRINT> bzw. F3
Speicher löschen s. 11.2.6 < CMEM >

7. STROMVERSORGUNG

Zur Stromversorgung des Messgerätes haben Sie folgende Möglichkeiten:

Netzadapter 12V/3A	ZB 1212-NA6
Galv. getr. Stromversorgungskabel (10..30V DC, 0.25A)	ZB 3090-UK
Galv. getr. Stromversorgungskabel (10..30V DC, 1.25A)	ZB 3090-UK2
Einschub NiMH-Akku 9.6V/1600mAh	ES 5690-AP

Siehe Produktübersicht im Anhang 14. und folgende Kapitel.

7.1 Netzbetrieb

Zur Stromversorgung des Gerätes dient serienmäßig der mitgelieferte Netzadapter ZB 1212-NA6 (12V/3A). Er wird an die Anschlussbuchse **DC** (6g) angeschlossen und durch Drehung nach rechts verriegelt.

Bei Bedarf kann über die blanke Buchse (6h) das gerät geerdet werden (z.B. Schutzleiteranschluß).

7.2 Externe Gleichspannungsversorgung

An die Buchse **DC** (6g) kann auch eine andere Gleichspannung von 10..13V (min. 200mA) angeschlossen werden. Zum Anschluss gibt es das Kabel ZB 5090-EK mit 2 Bananensteckern. Wird jedoch eine galvanische Trennung zwischen Stromversorgung und Messwertgebern oder ein größerer Eingangsspannungsbereich 10...30 V benötigt, dann ist das galv. getrennte Versorgungskabel ZB 3090-UK (bzw. ZB 3090-UK2 am Akkueinschub) erforderlich. Das Messgerät kann damit auch in 12V- oder 24V-Bordnetzen betrieben werden.

7.3 Akkubetrieb (Nur mit Einschub ES5690-AP)

Für einen autarken Betrieb ist die Anlage mit dem Zusatzeinschub AP mit 8 NiMH-Akkus (9.6V/1600mAh) auszustatten. Dieser ermöglicht bei einem Stromverbrauch von ca. 40 mA eine Betriebszeit von ca. 40 Stunden. Zur Verlängerung der Betriebszeit bei Langzeitaufzeichnungen können Sie das Gerät im Sleep-Modus betreiben (s. 11.2.5). Die aktuelle Betriebsspannung können Sie im Menü `Stromversorgung` (s. 11.7) abfragen und damit die restliche Betriebszeit abschätzen. Wenn eine Restkapazität der Akkus von ungefähr 10% erreicht ist, erscheint das -Symbol in der Statuszeile des Displays blinkend und die Akkus sollten spätestens jetzt nachgeladen werden. Wenn die Akkus ganz entladen sind, schaltet sich das Gerät ab, um eine Tiefentladung zu vermeiden. Die erfassten Daten und die Uhrzeit bleiben aber erhalten (s. 7.6). NiMH-Akkus können mit der intelligenten Ladeschaltung problemlos bei jedem Ladezustand nachgeladen werden. Zum Laden der Akkus ist der Netzadapter ZB 1212-NA6 (12V/3A) an die Buchse **DC-A** (5a) des Akkumoduls anzuschließen. Danach signalisiert das Lämpchens ´**CHARGE**´, dass die Akkus geladen werden. Nach ca. 3.5 Stunden sind die Akkus voll und das

Lämpchen erlischt wieder. Nach einiger Zeit wird nochmal nachgeladen und dann auf Erhaltungsladung umgeschaltet. Der Netzadapter kann so im Pufferbetrieb dauernd am Messgerät angeschlossen bleiben, ohne die Akkus zu überladen. Wenn Sie die Akkus nicht laden wollen, z.B. um bei Thermoelementmessung eine Erwärmung des Gerätes zu vermeiden, können Sie das Netzteil auch an der Buchse **DC** (6g) anschließen.

7.4 Fühlerversorgung

An den Klemmen – und + im ALMEMO®-Stecker steht bei Netzbetrieb eine Fühlerversorgungsspannung von ca. 12V (400mA) zur Verfügung (selbstheilende Sicherung 500 mA). Bei Akkubetrieb liegt die aktuelle Akkuspannung (9..11V) an. Andere Spannungen (12V, 15V, 24V oder Referenzen für Potentiometer und Dehnungsmessstreifen) sind mit speziellen Steckern erreichbar (s. Hb. 4.2.5/6).

7.5 Ein-, Ausschalten, Neuinitialisierung

Zum **Einschalten** des Gerätes betätigen Sie die Taste **ON-PROG** (3), zur Kontrolle leuchtet die Lampe ´**ON**´.

Zum **Ausschalten** ist die Taste **ON-PROG** länger zu drücken (ca. 1s). Die Echtzeituhr läuft weiter, und alle gespeicherten Werte und Einstellungen bleiben erhalten (s. 7.6).

Zeigt das Gerät auf Grund von Störeinflüssen (z.B. Elektrostatische Aufladungen oder Netzausfall) ein Fehlverhalten, dann sollte zuerst versucht werden, das Problem nur mit Aus- und wieder Einschalten zu lösen.

Ist das nicht hilfreich, dann kann das Gerät neu initialisiert werden. Diesen **Reset** erreicht man, wenn beim Einschalten gleichzeitig die Taste **F1** gedrückt wird. Soll die gesamte Geräteprogrammierung mit Zeiten, Gerätebezeichnung, User-Menüs usw. in den Auslieferungszustand gebracht werden, muss man beim Einschalten die Taste **F4** drücken. Nur die Programmierung der Fühler in den ALMEMO®-Steckern bleibt unangetastet.

7.6 Datenpufferung

Die Fühlerprogrammierung ist im EEPROM der Fühlerstecker, die Kalibrierung und die programmierten Parameter des Gerätes im EEPROM des Gerätes ausfallsicher gespeichert. Die Speicherdaten werden ebenfalls in nichtflüchtigen EEPROM´s gehalten. Nur Uhrzeit und Datum werden durch eine eigene Lithium-Batterie gepuffert, sodass auch bei ausgeschaltetem Gerät und ohne Batterien der Datenerhalt über Jahre gewährleistet ist.

8. ANSCHLUSS DER MESSWERTGEBER

An alle ALMEMO®-Eingangsbuchsen der ALMEMO®-Einschübe Typ (6) und (7) sind alle ALMEMO®-Fühler beliebig ansteckbar. Zum Anschluss von eigenen Sensoren wird lediglich ein entsprechender ALMEMO®-Stecker angeklemmt. Weitere Kompakteinschübe sind unten beschrieben.

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

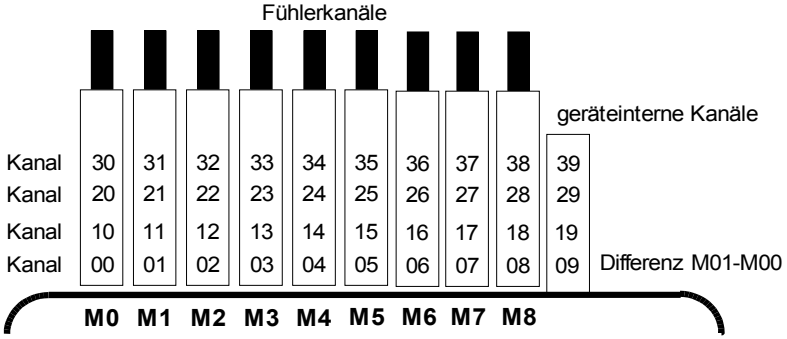
Das Messkreiskarte MM-A9 besitzt 9 Eingangsbuchsen (6c), denen zunächst die Messkanäle M0 bis M8 zugeordnet sind. ALMEMO®-Fühler können jedoch bei Bedarf bis zu 4 Kanäle bereitstellen, sodass sich bei 9 Eingangsbuchsen insgesamt 36 Kanäle ergeben. Die Zusatzkanäle sind vor allem bei Feuchtefühlern mit 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.). Die zusätzlichen Messkanäle in einem Stecker liegen jeweils um 10 höher (der erste Fühler hat z.B. die Kanäle M0, M10, M20, M30, der zweite die Kanäle M1, M11, M21, M31 usw.).

Geräteinterne Kanäle:

Neu sind bei diesem Gerät 4 weitere Zusatzkanäle im Gerät. Der erste davon M9 ist standardmäßig als Differenzkanal M1 – M0 programmiert. Er erscheint aber nur, wenn zwei Fühler mit gleicher Dimension und Kommastelle in den Messstellen M0 und M1 vorhanden sind. Alle 4 Kanäle sind jedoch mit beliebigen anderen Funktionskanälen (z.B. U-Bat, VK, Mittelwert, Volumenstrom etc.) programmierbar (s. Hb. 6.3.4). Als Bezugskanäle werden standardmäßig für Mb1 = M1 und Mb2 = M0 eingesetzt, sind aber änderbar (s. Hb. 6.3.4).

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

Bei der Messkreiskarte ergibt sich damit folgende Kanalbelegung:



8.3 Erweiterung der Messstellen

Zur **Erweiterung der Messstellen** sind bis zu 9 passive Messstellenumschalterkarten einsetzbar, die Gesamtzahl der Messkanäle ist jedoch auf maximal 100 begrenzt.

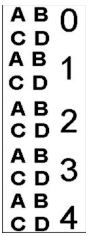
Die **Mastermesskreiskarte** MM-A09 (6) kann zusätzlich bis zu **9 Messstellenumschalterkarten** mit jeweils 10 Eingängen (7j) ansteuern, die wieder durch photovoltaischen Relais umgeschaltet werden. Um Fühler- und Kanalzahl jedes Einschubs den individuellen Anforderungen anpassen zu können, ist die Messstellennummerierung und damit die Kanalzahl der Einschübe durch einen Kodierschalter (7k) konfigurierbar. Der Kodierschalter legt die Messstellennummer der ersten Messstelle des jeweiligen Einschubs und damit auch die Kanalzahl des vorherigen Einschubs fest. Sinnvollerweise muss diese Messstellennummer also mindestens 10 bzw. maximal 40 Messstellen höher eingestellt werden, als der vorherige Einschub, entsprechend wird die Kanalzahl des vorherigen Einschubs auf 10 bis 40 Messstellen begrenzt. Mehrkanalige Fühler sollten deshalb möglichst in einem Einschub zusammengefasst werden. 99 Fühler können mit 10 Einschüben nur erfasst werden, wenn die Kanalzahl jedes Einschubs auf 10 begrenzt wird, d.h. die Messstellennummer jeweils 10 höher eingestellt wird. Die Zeit einer Messstellenabfrage erhöht sich proportional zu der Zahl der Meßkanäle.

1. Mit der **Messstellenumschalterkarte U-A10** (7) wird die Anzahl der Messstellen um jeweils 10 galv. getr. ALMEMO®-Eingänge für alle ALMEMO®-Fühler erweitert. Im Gehäuse benötigt der Einschub 2 Steckplätze. Zur Thermoelementmessung ist jeder Einschub mit 2 Vergleichsstellenmessfühlern ausgerüstet, deren Wert für jede Messstelle interpoliert wird. Die Messzeit muss bei der Summenabtastrate berücksichtigt werden.
2. Die **Messstellenumschalterkarte U-MU** (8) erfordert nur 1 Steckplatz, siehat ebenfalls 10 Eingänge, die auf eine 64polige Buchsenleiste geführt sind. Der Anschluß der Fühler erfolgt über einen 10-fach-Stecker ZA 5690-MU mit jeweils 4 Schraubklemmen A, B, C und D ebenso wie bei jedem einzel-

nen ALMEMO®-Stecker (s. Hb. Kap. 4.1). Fühler, die eine Stromversorgung oder einen ALMEMO®-Stecker mit Anpasselektronik erfordern (wie Feuchtefühler, Flügelräder etc.) sind nicht anschließbar. Der neue Stecker ZA 5690-MU erlaubt jetzt mit einem größeren EEPROM auch 4 Kanäle pro Fühler, d.h. 40 Kanäle insgesamt, beim alten Stecker ZA 5590-MU stehen jedoch nur 10 Kanäle zur Verfügung. Die Messstellennummerierung erfolgt wie oben beschrieben durch einen Kodierschalter intern auf der Platine. Der Einschub muss dazu herausgezogen und die Zahl auf dem Schalter mit 10 multipliziert werden (4=Messstelle 40). Die Programmierung ist für alle Fühler individuell möglich, wird aber in einem gemeinsamen EEPROM im Stecker gespeichert. Hier ist nur ein Vergleichsstellenfühler für Thermoelemente vorgesehen. Zwei Grenzwertrelais für Max und Min getrennt, die im Stecker kontaktiert werden können, sind nur mit einer entsprechenden Option der Umschalterkarte verwendbar.

3. Die **Messstellenumschalterkarte U-TH** (9) hat 10 Eingänge für Thermoelemente mit Thermostecker. Die Fühlerdaten sind in einem EEPROM auf der Karte gespeichert, deshalb ist eine automatische Fühlererkennung nicht möglich. Zur Messstellennummerierung dient der Kodierschalter intern auf der Platine (s.o.). Der Einschub benötigt zwar nur 1 Steckplatz, bei Aneinanderreihung muß zur Bedienung der Stecker jedoch eine Blindplatte dazwischen gesetzt werden.

4. Die **Messstellenumschalterkarte U-KS** (10) hat ebenfalls 10 Eingänge, die direkt auf zwei 20polige Steckverbinder mit Klemmen geführt sind. Zum Anschluss der Fühler gibt es wieder die Klemmen A, B, C, D mit dem bekannten Anschlussschema (s. Hb. Kap. 4.1). Zum Einführen der Drähte sind die äußeren Anschlüsse durch Einstecken eines schmalen Schraubenziehers in die inneren Löcher zu öffnen. Die Fühlerdaten sind in einem EEPROM auf der Karte gespeichert, deshalb ist eine automatische Fühlererkennung nicht verfügbar. Zur Messstellennummerierung dient ebenfalls ein Kodierschalter intern auf der Platine (s.o.). Der Einschub benötigt auch nur 1 Steckplatz.

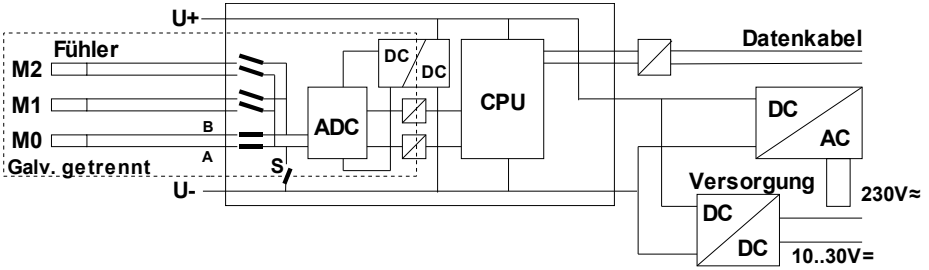


Optional gibt es die **Karten UKSI** mit Shunts für 20mA-Signale (Anschluss an Klemmen A (-) und B (+), Bereiche ´mA ´ oder ´% ´) oder die **Karten UKSU** mit Teilern für 10V-Signale (Anschluss an Klemmen A (-) und C (+), Bereich ´mV 2´, Komma 3).

Für **Thermoelemente** ist der Einschub nur geeignet, wenn sie mit Kupferdrähten über einen isothermen Block mit eingebautem Vergleichsstellenfühler angeschlossen werden (s. Hb. 6.7.3).

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 galvanisch getrennt werden.



Die analogen Eingänge sind durch photovoltaische Relais untereinander galv. getrennt. Neu bei diesem Gerät ist die zusätzliche Trennung der Messeingänge von CPU und Stromversorgung. Zwischen allen Ein- und Ausgängen (auch den nicht galv. getrennten Analogausgangskabeln) ist ein Potentialunterschied von maximal 50 V zulässig. Die Spannung an den Messeingängen selbst (zwischen B,C,D und A) darf 12V nicht überschreiten!

Von der galv. Trennung ausgenommen sind jedoch alle Fühler, die an der gemeinsamen internen Stromversorgung ±U angeschlossen sind oder kombinierte Sensoren innerhalb eines Steckers. Bei diesen Sensoren muss u.U. die galv. Trennung mit dem Relais S (s.o.) oder einem Draht ausgeschaltet werden, weil die Eingänge sonst teilweise kein Bezugspotential haben. Das Relais wird mit Elementflag 5 ´**ISO OFF**´ beim 1. Anstecken automatisch gesetzt (s. Hb. 6.10.3). Bei manchen Steckern (i.B. Teilerstecker ohne Versorgung) sollten Sie das Elementflag 5 jedoch überprüfen und u.U. korrigieren. Diese Fühler müssen isoliert sein oder das Gerät mit galv. getr. Stromversorgung betrieben werden (Netzadapter oder Anschlusskabel ZA3690-UK mit DC/DC-Wandler).

Daten- und Triggerkabel sind zusätzlich mit Optokopplern isoliert.

9. ANZEIGE UND TASTATUR

9.1 Anzeige und Menüwahl

Auf der Grafikanzeige (1) stehen zunächst 3 Auswahlmenüs zur Verfügung:

1. Mess-Menüs s. 10

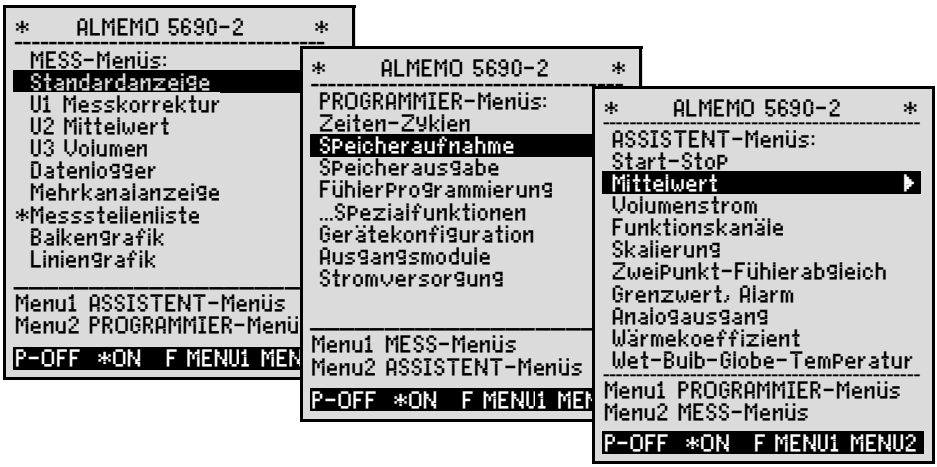
9 Mess-Menüs stellen Mess- und Funktionswerte auf verschiedene Weise dar.
3 ´User´-Menüs U1, U2, U3 sind vom Anwender frei konfigurierbar (s. 10.7).

2. Programmier-Menüs s. 11

Hier programmieren Sie die erforderlichen Einstellungen des Gerätes und der Fühler, sowie die Ablaufsteuerung des Datenloggers.

3. Assistent-Menüs

Sie erleichtern Programmierung und Messung bei speziellen Anwendungen.



Evtl. Menüauswahl aufrufen mit der Taste:	**<ESC>**
Evtl. gewünschte Menüauswahl anwählen mit Taste:	**<MENU1>** o. **<MENU2>**
Display-Beleuchtung einschalten in 3 Stufen (s. 11.5.5)	**< ✳ ON >** ...
Ausschalten des Gerätes mit Taste:	**<P-OFF>**
oder Taste:	**ON** lang drücken
Anwahl der Menüs mit den Tasten:	**▲** oder **▼** ...
Aufruf des angewählten Menüs mit Taste:	**▶** oder **PROG**
Zurück zum letzten Messmenü mit einem Tastendruck:	**◀**
Zurück zum letzten Programmiermenü nochmal Taste:	**◀**
Zurück zur Menüauswahl kommt man mit der Taste:	**<ESC>**

Die Gerätebezeichnung in der Kopfzeile können Sie ebenso programmieren (s. 11.5.1), wie die Menütitel der Usermenüs (s. 10.7)

9.2 Kontrollsymbole im Display und Kontroll-LED´s (2)

Kontrolle des Gerätezustandes	**Statuszeile**	**LED´s**
Kontinuierliche Messstellenabfrage:	C	
Messung gestoppt oder gestartet:	II oder ▶	**START**
Messstellenabfrage gestartet mit Datenspeicherung:	REC	**REC**
Messstellenabfrage gestartet mit Schnittstellenausgabe:	COM	**COM**
Anfangs- bzw. Endezeit der Messung programmiert:	I▶ bzw. ▶I	
Zustand der Relais (ext. Ausgangsmodul) aus oder ein:	R-- oder R01	
Tastaturbedienung durch Verriegelung eingeschränkt:		**LOCKED**
Displaybeleuchtung eingeschaltet oder Pause:	✳ oder ✳	
Batterie-, Akkuladezustand: voll, halb, leer:	▮▮▮ , ▮▮▯ , ▯	

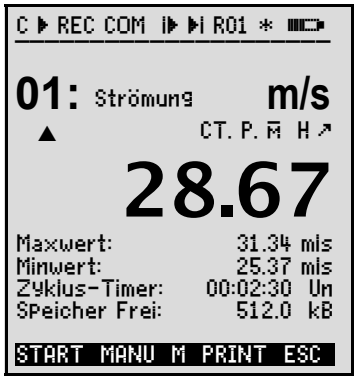
Symbole zur Kontrolle des Messwertes (s.o.)		
Kein Fühler, Messstelle deaktiviert:	´-----´	
Messwert geändert mit Fühlerkorrektur oder Skalierung:	↗	
Mittelwertbildung läuft:	M̄	**AVG**
Ausgabefunktion **D**iff, **H**i, **L**o, **M**(t), **A**larm (s. 11.4.5):	D , H , L , M , A	
Kompensation **C**: **T** Temperatur, **P** Luftdruck, **.** laufend	CT. P. (. blinkt)	
Grenzwertüberschreitung Max oder Min:	▲ oder ▼ blinkt	
Messbereichsüberschreitung: Anzeige Maximalwert	O blinkt	**ALARM**
Messbereichsunterschreitung: Anzeige Minimalwert	U blinkt	**ALARM**
Fühlerbruch/Fühlerspannung Lo: Anzeige ´- . - . -´	B blinkt / L blinkt	**ALARM**

9.3 Funktionstasten

Die Funktion der Tasten **F1** bis **F4** (3) kann in jedem Menü unterschiedlich sein. Sie wird in der untersten Zeile der Anzeige mit Kürzeln dargestellt (Softkey´s). Die Softkey-Kürzel werden in der Anleitung in spitze Klammern gesetzt, z.B. **<START>**.

Vor und neben dem Messwert gibt es Kontrollsymbole für den Messwert (s.u.).

In der Standardanzeige (s.r.) stehen folgende Tasten zur Verfügung:

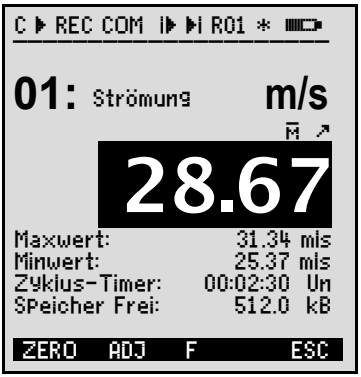


F1 **F2** | **F3** **F4**

Messstellenanwahl mit den Cursortasten (3) (**M** in der Mitte) **▲** o. **▼** ...
Starten einer zyklischen Messung: **<START>** bzw. **F1**
Stoppen einer zyklischen Messung: **< STOP >** bzw. **F1**
Einmalige **manuelle Ausgabe**/Speicherung aller Messwerte: **< MANU >** bzw. **F2**
Ausgabe der Menüfunktionen über die Schnittstelle: **< PRINT >** bzw. **F3**
Zurück zur Menüauswahl: **< ESC >** bzw. **F4**

9.4 Funktionsanwahl

Jedes Menü besteht aus einer Reihe von Funktionen, die im Betrieb u.U. bedient oder programmiert werden müssen.



Hilfefenster bei Anwahl der Funktionen:

```
Messwert nullsetzen
  mit Taste: ZERO
Fühlerabgleich
  in NullPunkt (Steigung)
  mit Taste: ADJ
```

Anwahl der Funktionen, der erste änderbare Parameter erscheint als inverser schwarzer Balken: **PROG**, Strömung

Zur Kontrolle erscheint in der Mitte der Softkey-Zeile: **F**

Weiterspringen zur nächsten Funktion: ▼ oder ▲ ...

Je nach Funktion erhalten die Tasten **F1** bis **F3** die erforderliche Bedeutung, z.B.

Maxwert Löschen **<CLR>**

Messwert nullsetzen, Messwert abgleichen **<ZERO>** / **<ADJ>**, **PROG**

Speicher ausgeben **<PRINT>**

Speicher löschen **<CMEM>**

9.5 Dateneingabe

Ist ein programmierbarer Parameter angewählt (s. 9.4), dann können Sie den Wert eingeben oder auch löschen.

Löschen der Programmierwerte **< CLR >**

Zum Programmieren drücken Sie die Taste **PROG**

Jetzt befinden Sie sich im **Programmiermodus** **P** in der Mitte der Softkeyzeile

unter der ersten Eingabestelle blinkt der Cursor Zykius-Timer: 00:00:00

Erhöhen der angewählten Ziffer mit ▲ ...

Erniedrigen der angewählten Ziffer ▼ ...

Vorzeichen wechseln bei Zahlenwerten **< +/- >**

Anwählen der nächsten Stelle ▶

der Cursor blinkt unter der zweiten Ziffer Zykius-Timer: 00:00:00

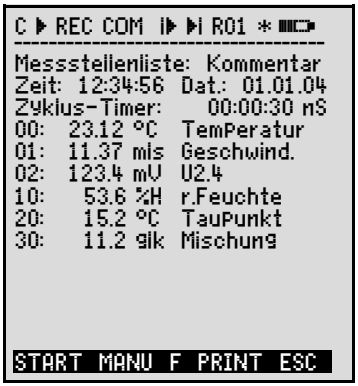
Zurückschalten zur vorherigen Stelle ◀

Jede Stelle wird analog der ersten programmiert ▲ / ▼..., ▶

Beenden der Dateneingabe **PROG**

Abbrechen des Programmiervorganges **<ESC>**

10. MESSEN ÜBER MESS-MENÜS



Nach dem ersten Einschalten meldet sich das Gerät mit dem Menü **Messstellenliste** (s. 10.5.3). Es bietet eine gute Übersicht über das ganze Messsystem. Hier können Sie überprüfen, ob Uhrzeit und Datum richtig eingestellt sind. Wenn nicht, dann besteht gleich die Möglichkeit, sie zu programmieren (s. 9.4 und 9.5). Außerdem sieht man bereits kontinuierlich die Messwerte aller angesteckten Fühler und Messkanäle. Mit den Cursor-Tasten ▲ oder ▼ können sogar weitere Zusatzfunktionen wie Kommentar, Bereich, Max- und Grenzwerte zugeordnet werden. Wenn Sie den Zyklustimer (s. 10.3.2) programmieren, können Sie mit der Taste **<START>** die erste Messung starten und die Messwerte zyklisch aufzeichnen. Ist ein Drucker oder Terminal angeschlossen, werden alle Werte auch online ausgegeben. Nach Anwahl der Kanäle lassen sich auch Messstellen programmieren. Zur Auswahl anderer Messwertmenüs drücken Sie die Taste **<ESC>**.

Menüauswahl

Zur bestmöglichen Darstellung der Messwerte und dazugehöriger Funktionswerte bei Ihrer Anwendung verfügt die Anlage 5690-2M über eine Reihe vorgefertigter Messmenüs. Sie werden in der Auswahl **Mess-Menüs** angewählt und unterscheiden sich durch die Anzahl der Messstellen (1 bis 20), durch die Darstellung der Messwerte in verschiedenen Zifferngrößen (4, 8, 12 mm), bzw. als Balken- oder Liniengrafik und die Zusammenstellung der Funktionen. Werden Ihre Anforderungen damit noch nicht erfüllt, dann können Sie aus über 50 Funktionen die 3 User-Menüs U1 bis U3 selbst zusammenstellen (s. 10.7).

Aufruf der Menü-Auswahl mit Taste: **<ESC>**

Anwahl eines Menüs mit den Tasten: ▲ oder ▼ ...

Aufruf des angewählten Menüs mit Taste: ▶ oder **PROG**

Die wichtigsten Funktionen zur Steuerung des Messablaufes sind bereits in den Messmenüs vorhanden und können dort direkt programmiert werden.

Zur speziellen Programmierung der Fühler und des Gerätes gibt es eigene **PROGRAMMIER-Menüs** und für besondere Funktionen **ASSISTENT-Menüs** .

Sie werden angewählt mit den Tasten: **<MENU1>** oder **<MENU2>** .

10.1 Messen mit einer Messstelle

Standardanzeige

Das Menü Standardanzeige zeigt eine Messstelle in der größten Darstellung mit Messstelle, Kommentar und Dimension. Zur Kontrolle des Messwertzustandes dienen einige Symbole (s. 9.2). Die Funktionen Max- und Minwert sind in 10.1.2 beschrieben, Zyklus-Timer in 10.3.2 und Speicher in 10.3.3.

10.1.1 Anwahl einer Messstelle

Mit der Taste ▲ lassen sich sukzessiv alle aktiven Messstellen anwählen und der aktuelle Messwert wird angezeigt (M in der Mitte der Softkeyzeile). Wird die Taste ▼ gedrückt, erscheint wieder der vorherige Kanal. Mit dem Messkanal wird gleichzeitig auch der Eingabekanal entsprechend angewählt.

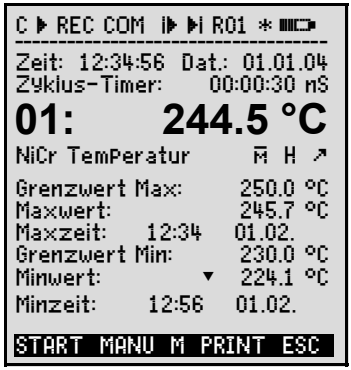
Messkanal erhöhen mit der Taste: ▲

Messkanal erniedrigen mit Taste: ▼

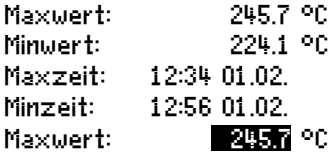
10.1.2 Spitzenwertspeicher mit Uhrzeit und Datum

Aus den erfassten Messwerten jeder Messstelle wird laufend der höchste und der niedrigste Wert bestimmt und mit Uhrzeit und Datum abgespeichert. Zur Anzeige dieser Werte gibt es die unten aufgeführten Funktionen, zur Ausgabe Funktionskanäle (s. 11.3.10).

Das rechts dargestellte Menü Überwachung mit den Max-Min-Zeiten können Sie mit der Software AMR-Control einfach als User-Menü laden oder entsprechend selbst konfigurieren (s. 10.7).



Funktion Maximalwert:



Funktion Minimalwert:

Funktion Zeit und Datum vom Maximalwert:

Funktion Zeit und Datum vom Minimalwert:

Zum Löschen Funktion anwählen (s. 9.4):

Einzelwert löschen mit Taste: <CLR>

Max-, Min- und Mittelwerte aller Kanäle löschen: <CLRA>

Durch die laufende Messung erscheint nach jedem Löschen sofort wieder der aktuelle Messwert. Die Spitzenwerte werden außerdem bei jedem Start einer Messung gelöscht, wenn das Gerät entsprechend konfiguriert ist (Standardeinstellung, s. 11.5.8). Eine zyklische Löschung wird durch Programmierung des Mittelmodus `CYCL` erreicht (s. 10.4.7).

10.2 Messwertkorrektur und Kompensation

Zur Erzielung maximaler Messgenauigkeit kann der Nullpunkt der Fühler in allen Menüs auf Tastendruck korrigiert werden. Im ´User-Menü´ `U1 Messkorrektur` (Anwahl s. 9.1) werden weitere Korrekturfunktionen angeboten. Durch Eingabe eines Sollwertes wird auch der Korrekturfaktor automatisch berechnet und im Fühlerstecker gespeichert. Für Sensoren, die von der Umgebungstemperatur oder dem Luftdruck abhängen, ist eine entsprechende Kompensation vorgesehen.

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. Nach Anwahl der Funktion Messwert (s. 9.4) in einem beliebigen Menü zeigt Ihnen ein Hilfefenster alle Möglichkeiten der Messwertkorrektur. Mit den Tasten **<ZERO>** , **PROG** wird der angezeigte Messwert als **Basiswert** abgespeichert und damit auf Null gesetzt.

Funktion **Messwert** anwählen: 00: 23.4 °C

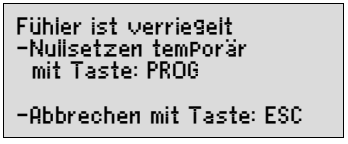
Funktion **Messwert Nullsetzen:** **<ZERO>**

Ausführen mit Taste: **PROG**

Messwert: 00: 00.0 °C ↗

Basiswert: Basiswert: 23.4 °C

Ist die Funktion verriegelt (s. 11.3.4), dann wird der Basiswert nicht im Stecker gespeichert, sondern nur **temporär** im RAM bis zum Ausschalten. Diese Funktion läßt sich mit dem Verriegelungsmodus 6 verhindern.



Solange nicht der tatsächliche Messwert, sondern die Abweichung vom Basiswert angezeigt wird, erscheint im Display das Symbol ↗.

Um den tatsächlichen Messwert wieder zu erhalten, muss der Basiswert gelöscht werden (s. 11.3.6).

10.2.2 Nullpunktabgleich

Viele Sensoren müssen einmalig oder in regelmäßigen Abständen justiert werden, um entsprechende Instabilitäten auszugleichen. Hierfür gibt es neben dem o.g. ´Messwert nullsetzen´ einen eigenen **Nullpunktabgleich**, weil damit eine Skalierung nicht beeinflusst wird. In dieser Funktion wird der Nullpunktfehler nicht als Basis, sondern als **Nullpunktkorrektur** abgespeichert (s. 11.3.7).

Funktion **Messwert** anwählen:

00: 01.2 °C

Funktion **Nullpunktabgleich** mit Taste: **<ADJ>**

Ausführen mit Taste: **PROG**

Messwert: 00: 00.0 °C ↗

Nullpunkt: NullPunkt: 01.2°C

Ist die Funktion größer 3 verriegelt (s. 11.3.4), meldet eine Hilfebox, dass die Funktion nur zum Abgleich momentan entriegelt werden kann, damit die Korrekturwerte dauerhaft im Stecker gespeichert werden.

```
Fühler ist verriegelt
-Zum Abgleich momentan
 entriegeln mit Taste: FREE

-Abbrechen mit Taste: ESC
```

Abgleich momentan entriegeln mit Taste: **<FREE>**

Ist ein Basiswert programmiert, zeigt der Messwert nach dem Abgleich nicht Null, sondern den negativen Basiswert.

Bei **Staudrucksonden** wird der Nullpunktfehler immer vorübergehend, d.h. bis zum Ausschalten, in den Eichoffset geschrieben, auch wenn der Kanal verriegelt ist.

10.2.3 Fühlerabgleich bei chemischen Sensoren

Bei folgenden Sensoren gelangt man von der Funktion Messwert mit **<ADJ>** (s. 10.2.2) automatisch in das Assistentmenü Fühlerabgleich zum **Zweipunktabgleich** von **Nullpunkt** und **Steigung**. Die entsprechenden Kalibrier-Sollwerte sind bereits eingetragen, können aber auch geändert werden:

Sonde:	Typ:	Nullpunkt	Steigung
pH-Sonde:	ZA 9610-AKY:	7.00	4.00 pH oder 10.00 pH
Leitfähigkeit:	FY A641-LF:	0.0	2.77mS/cm
	FY A641-LF2:	0.0	147.0uS/cm
	FY A641-LF3:	0.0	111.8mS/cm
O_2-Sättigung:	FY A640-O2:	0	101 %

Bei Bedarf sind hier auch Temperatur und Luftdruck zur Kompensation eingebbar (s. 10.2.5, 10.2.6).

```
ZWEIPUNKT-FÜHLERABGLEICH
PH-Sonde
Messkanal anwählen:
01:   7.23 PH  PH-Wert
TempKomp:    CT    25.0 °C
Luftdruck:          1013. mb
NullPunkt:
Sollwert 1:          7.00 PH
01:   7.00 PH  PH-Wert
Steigung:
Sollwert 2:         10.00 PH
01: 10.00 PH  PH-Wert
Steigungsfehler:      10.8 %
CLEAR  ADJ  M          ESC
```

1. Kalibriermittel für Nullpunkt anlegen:

Funktion **Sollwert 1** anwählen: Soll̈wert 1: 07.00 pH
Nullpunktabgleich mit Taste: <ADJ>
Der Abgleichmesswert wird festgehalten: 00: 07.00 pH ↗

Bei pH-Sonden können mit der Taste <CLEAR> die Standardwerte Basiswert 7.00 und Steigung -0.1689 wiederhergestellt werden.

2. Kalibriermittel für Steigung anlegen:

Funktion **Sollwert 2** anwählen: Soll̈wert 2: 10.00 pH
Steigungsabgleich mit Taste: <ADJ>
Der Abgleichmesswert wird festgehalten: 00: 10.00 pH ↗
Die Steigung zeigt ungefähr: Steigung: -0.1689
Der **Steigungsfehler** zeigt die Abweichung vom Nominalwert und damit den Zustand der Sonde: Steigungsfehler: 9 %

Wenn die Sensoren verriegelt sind, können sie mit der Taste <FREE> momentan entriegelt werden.

10.2.4 Zweipunktabgleich mit Sollwerteingabe

Im Menü Ui Messkorrektur ist auch bei anderen Fühlern ein Zweipunktabgleich möglich. Zusätzlich zum Nullpunktabgleich 10.2.2 wird die Steigung mit der Funktion Soll̈wert mit einem zweiten Messpunkt korrigiert. Der Korrekturfaktor wird auf Tastendruck automatisch bestimmt und als Faktor im Fühlerstecker abgespeichert.

1. Nullpunktabgleich
Sensor in den **Nullzustand** bringen (Eiswasser, drucklos etc.),
Messwert **nullsetzen** mit den Tasten (s. 10.2.2). <ZERO> / <ADJ>, <PROG>

2. Endwertabgleich
Sensor auf einen definierten **Sollwert** bringen (kochendes Wasser, bekanntes Gewicht etc.) 00: 098.7 °C
Bei **ALMEMO-Kraftaufnehmern** Kalibrierwiderstand zur Simulation des Kontrollwertes ein-, ausschalten (s.Hb. 3.6.2) <ON> bzw. <OFF>
Sollwert in Funktion ´Sollwert´ eingegeben: Soll̈wert: 100.0 °C
Messwert in Funktion ´Sollwert´ **abgleichen**: <ADJ>
Danach sollte der Messwert den Sollwert anzeigen. 00: 100.0 °C

Ist der Fühler mit 4 verriegelt, wird der Korrekturfaktor als ´Faktor´ programmiert, ist die Verriegelung <= 3 oder mit der Taste <FREE> momentan entriegelt, wird der Korrekturfaktor als Steigungskorrektur programmiert (s. 11.3.7).

10.2.5 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. 11.3.9 Messbereichsliste ´m. TK´). Staudruck- und pH-Sonden sind aber auch ohne Temperaturfühler erhältlich. Bei Abweichung der Mediumtemperatur von 25°C treten dann folgende Messfehler auf:

z.B. Fehler pro 10 °C:		**Kompensationsbereich:**	**Fühler:**
Staudruck:	ca. 1.6%	-50 bis 700 °C	NiCr-Ni
pH-Sonde:	ca. 3.3%	0 bis 100 °C	Ntc oder Pt100

Eine Kompensation mit einer konstanten Temperatur ist durch Eingabe in der Funktion `TemP-KomP.` z.B im Menü `Messkorrektur` möglich:

Eingabe der Kompensationstemperatur in Funktion: `TemP.KomP: CT 31.2°C`

Eine **ständige Temperaturkompensation** mit externen Temperaturfühlern kann entweder über den Bezugskanal des zu kompensierenden Fühlers oder durch Konfiguration eines beliebigen Temperaturfühlers als Referenzfühler mit einem ´*T´ im Kommentar erfolgen (s. 11.3.2):

Wird die Temperatur gemessen, blinkt der Punkt T.: `TemP.KomP: CT. 23.5°C`

Abschaltung der autom. Temperaturkompensation durch Programmieren des Bezugskanals der Messstelle auf sich selbst.

10.2.6 Luftdruckkompensation

Einige Messgrößen hängen vom umgebenden Luftdruck ab (s. 11.3.9 Messbereichsliste ´m. LK´), sodass bei größerer Abweichung vom Normaldruck 1013 mbar entsprechende Messfehler auftreten:

z.B. Fehler pro 100 mbar:		**Kompensationsbereich:**
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

Insbesondere beim Einsatz in entsprechender Meereshöhe sollte deshalb der Luftdruck berücksichtigt werden (ca. -11mb/100m ü.N.N.). Er ist entweder programmierbar (s. 11.5.6) oder kann mit einem Sensor gemessen werden (Referenzsensor mit Kommentar ´*P´ versehen s. Hb. 6.7.2).

Die Funktion `Luftdruck` kann in jedes Anwender-Messmenü eingebunden oder im Standardmenü `Gerätekonfiguration` bedient werden:

Luftdruck eingeben in Funktion ´Luftdruck´: `Luftdruck: CP. 1013. mb`

Bei jedem Reset wird der Luftdruck auf 1013 mb eingestellt. Er kann mit der üblichen Dateneingabe (s. 9.5) auf den aktuellen Wert eingestellt werden. Wird der Luftdruck in einem Meßmenü zur Kompensation verwendet, erscheint das

Symbol ´**CP**´, wird er gemessen, dann erscheint auch hier der Messwert und hinter dem ´**CP**´ blinkt ein Punkt.

Beachten Sie bitte, dass nach dem Abziehen eines Referenzsensors wieder der Normaldruck 1013 mbar verwendet wird.

10.2.7 Vergleichsstellenkompensation

Die Vergleichsstellenkompensation (VK) von Thermoelementen erfolgt normalerweise ganz automatisch. Um auch unter schwierigen thermischen Bedingungen (Wärmeeinstrahlung) bei 9 Buchsen ein Höchstmaß an Genauigkeit zu erreichen, werden bei diesem Gerät die Buchsentemperaturen mit zwei Präzisions-Ntc-Sensoren in den Messbuchsen M0 und M8 erfaßt und mit linearer Interpolation berechnet. Die mittlere Vergleichsstellentemperatur wird in der Gerätekonfiguration als Betriebsparameter (s. 11.5.8) angezeigt. Sie läßt sich bei Bedarf als Gerätetemperatur mit einem Funktionskanal ´CJ´ (s. 11.3.10) in die Messwerterfassung aufnehmen.

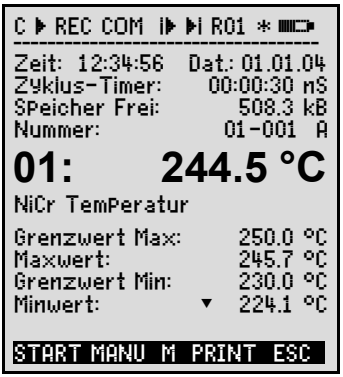
Die Vergleichsstellentemperaturmessung kann aber auch durch einen externen Messfühler (Pt100 oder Ntc) in einem Isothermenblock ersetzt werden (s. Hb. 6.7.3), wenn er vor den Thermoelementen angeordnet ist und im Kommentar (s. 11.3.2) auf den ersten 2 Stellen ein ´*J´ programmiert ist. In diesem Mode wird automatisch auf ´kontinuierliche Messstellenabfrage´ umgeschaltet!

Für besondere Ansprüche (z.B. bei Thermoelementen, für die es keine Stecker mit Thermokontakten gibt oder bei hohen Temperaturunterschieden durch Wärmeeinstrahlung) gibt es Stecker mit jeweils einem eingebauten Temperaturfühler (ZA 9400-FSx) zur Vergleichsstellenkompensation. Sie können problemlos für alle Thermoelementarten eingesetzt werden, benötigen aber 2 Messkanäle. Im Kommentar des Thermoelements ist auf den ersten 2 Stellen ein ´#J´ programmiert, das dafür sorgt, dass der im Stecker eingebaute Temperaturfühler als Vergleichsstellenfühler verwendet wird.

10.3 Messstellenabfragen und Ausgabe

Messstellenabfragen dienen dazu, die Messwerte aller Messstellen zu bestimmten Zeitpunkten manuell oder über einen Zeitraum zyklisch zu erfassen, d.h. zu speichern oder über Drucker oder Rechner aufzuzeichnen (s. Hb. 6.5).

Dafür eignet sich z.B. das Menü `Datenlogger`:



10.3.1 Einmalige Ausgabe/Speicherung aller Messstellen

Einmalige manuelle Messstellenabfragen zur Erfassung der momentanen Messwerte aller aktiven Messstellen (s.Hb. 6.5.1.1) werden mit der Taste **<MANU>** ausgelöst. Soll die echte Uhrzeit erscheinen, dann muss sie vorher eingegeben werden (s. 11.1.1). Das Ausgabeformat ist in Funktion `Zykius-Timer` einstellbar (s. 10.3.2).

Einmalige manuelle Messstellenabfrage: **<MANU>**

In der **Statuszeile** erscheinen zur Kontrolle **kurzzeitig** folgende Symbole:

Der Startpfeil leuchtet kurz auf und geht dann wieder aus	´▶´
Bei einer Datenausgabe über die Schnittstelle leuchtet	´COM´
Werden Messwerte gespeichert (s. 11.1.2), erscheint	´REC´

Bei jedem weiteren Tastendruck werden die Messwerte gleichermaßen mit der entsprechenden Messzeit verarbeitet.

10.3.2 Zyklische Ausgabe/Speicherung aller Messstellen

Für zyklische Messwertausgaben (s. Hb. 6.5.1.2) und Aufzeichnungen sind der Zyklus und das Ausgabeformat zu programmieren. Die Messung wird mit der Taste **<START>** **gestartet** und mit der Taste **<STOP>** **gestoppt**. Bei jedem Start einer Messung werden die Max-, Min- und Mittelwerte aller Messstellen gelöscht, wenn das Gerät entsprechend konfiguriert ist (Standardeinstellung, s. 11.5.8).

Die Funktion `Zykius-Timer` zeigt den Zyklus, solange keine Messung gestartet ist. Nach Anwahl der Funktion (s. 9.4), kann man den Zyklus direkt eingeben (s. 9.5). Nach dem Start sieht man den Timer herunterzählen bis zum nächsten Zyklus.

Funktion `Zykius-Timer`: `Zykius-Timer: 00:02:00 S`

Zyklus (hh:mm:ss), Speicher ein, Format Liste

Mit der Taste **<FORM>** stellen Sie am schnellsten das gewünschte Ausgabeformat (Druckbilder s. Hb. 6.6.1) ein.

Format ändern:	**<FORM>**
Format Spalten nebeneinander ´n´:	Zykius-Timer: 00:02:00Sn
Format ändern:	**<FORM>**
Format Tabelle ´t´:	Zykius-Timer: 00:02:00St

Zyklische Messstellenabfrage starten mit Taste: **<START>**

In der **Statuszeile** erscheinen zur Kontrolle jetzt folgende Symbole **kontinuierlich**, d.h. solange die Messung läuft:

Der Startpfeil leuchtet	´▶´
Bei einer Datenausgabe über die Schnittstelle leuchtet	´COM´
Werden Messwerte gespeichert (s. 11.1.2), erscheint	´REC´

Zyklische Messstellenabfrage stoppen mit Taste: **<STOP>** ´ıı´

10.3.3 Speicherplatz, Speicher ausgeben und löschen

In der Funktion `Speicher Frei` sehen Sie bei Messwertaufzeichnungen ständig den noch zur Verfügung stehenden Speicherplatz. Durch Anwahl dieser Funktion erreichen Sie zwei Softkey´s zum direkten Ausgeben und Löschen des Speichers. Das Ausgabeformat entspricht der Einstellung im Zyklus (s. 10.3.2 und 11.1.2)

Funktion `Speicher Frei` z.B.:	SpeicherFrei: 0378.4 kB
Speicher ausgeben (s. 11.2.6):	**<PRINT>**
Speicher löschen:	**<CMEM>**

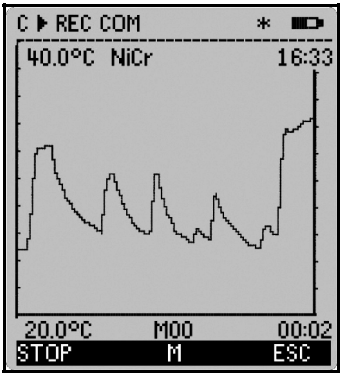
10.3.4 Menüfunktionen ausgeben

Jedes Messwertmenü können Sie mit allen dargestellten Funktionen auf einen Drucker oder Rechner über die Schnittstelle ausgeben (Anschluss der Peripheriegeräte s. Hb. 5.2). Haben Sie die Standardanzeige aufgerufen und drücken die Taste **<PRINT>**, dann wird z.B. folgendes Protokoll ausgedruckt:

Messwertmenü ausdrucken:	**<PRINT>**
Messstelle, Messwert, Bezeichnung	Ø1: +ØØ23.5 °C Temperatur
	MAXIMALWERT: Ø1:+ØØ2Ø.Ø °C
	MINIMALWERT: Ø1:-ØØ1Ø.Ø °C
	DRUCKTIMER: ØØ:Ø1:23
Speicherplatz insgesamt, frei in kB	SPEICHER:SØ512.1 FØ324.4 A

Das Protokoll der einzelnen Funktionen ist in Kap. 6.6.1 aufgeführt.

10.3.5 Messwertdarstellung als Liniengrafik



Im Menü Liniengrafik wird der Messwert des angewählten Kanals nach dem Start einer Messung als Liniengrafik mit 100x120 Punkten dargestellt. Die Kurve schiebt sich kontinuierlich von rechts nach links, die zeitliche Auflösung wird dabei durch den **Zyklus** bestimmt, bei jeder Abfrage ein Punkt. Daraus ergibt sich die Zeitangabe für die ganze t-Achse in (Tagen) Std:Min unten rechts. Oben rechts erscheint die Uhrzeit. Die Kurve wird bei laufender Messung auch aktualisiert, wenn man das Menü verlässt (Angewählte Messstelle nicht ändern!).

Grenzwerte, soweit aktiviert, werden als punktierte Linien eingetragen.

Zur Einstellung des Anzeigebereiches in der y-Achse dienen die Funktionen **Analog-Anfang** und **Analog-Ende** im Menü Spezialfunktionen (s. 11.4.4). Sie können mit der Taste **PROG** auch direkt an der Achse eingegeben werden.

Messwert als Liniendiagramm darstellen:

Im Menü Zeiten - Zyklen Zyklus eingeben.	Zyklus: 00:00:05
Zeitachse 120 x 5s = 10Min:	00:10
Messkanal anwählen mit den Tasten:	▲ oder ▼ ...
Skalierung der y-Achse mit Taste:	PROG
Analogende am oberen Ende:	40.0 %H
Wert ändern (s. 9.5) mit den Tasten:	PROG, ▲ / ▼..., ▶...
Analoganfang am unteren Ende dto.:	▼ 20.0 %H
Eingabe beenden:	<ESC>
Messung starten:	<START> ´▶´
Messung stoppen:	<STOP > ´ii´

Während der Messung ist die Kanalumschaltung gesperrt! Bei jedem Start und bei jeder Kanalumschaltung wird die Liniengrafik gelöscht!

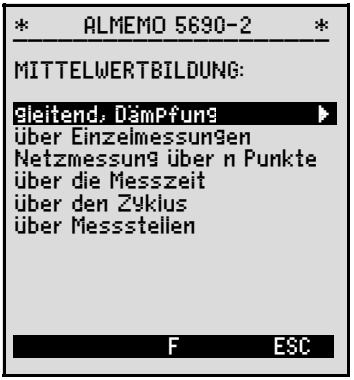
10.4 Mittelwertbildung

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

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

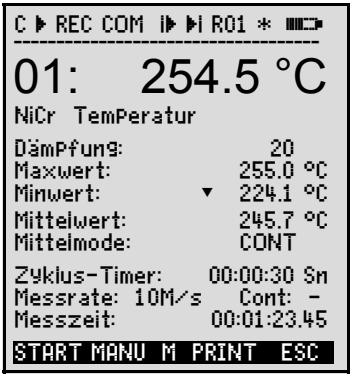
Im ALMEMO 5690-2M gibt es eine Reihe von verschiedenen Mittelwertmodi:
Messwertdämpfung des angewählten Kanals mit einem gleitenden Mittelungsfenster, eine Mittelwertbildung über örtliche oder zeitliche Einzelmessungen (auch als Netzmessung nach VDE), eine Mittelwertbildung über die gesamte Messzeit, über die Zyklen oder über mehrere Messstellen.
Für alle Modi können Sie ein eigenes Assistent-Menü `Mitteiwertbiidung` aufrufen, um die nötigen Parameter einzugeben und die Bedienung über Hilfefenster zu erlernen.



Messmenü `Mitteiwert` :
Die meisten Funktionen zur Mittelwertbildung können aber auch direkt in einem Messmenü z.B. dem ´User-Menü´ `U2 Mitteiwert` ausgeführt werden. Die Bedienung der verschiedenen Modi werden bei der Programmierung des Mittelmodus mit Hilfefenstern erklärt, z.B.

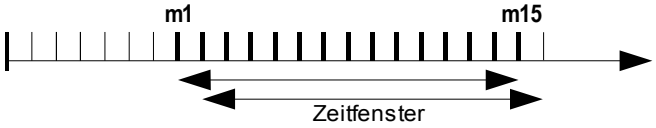
```
Mittelwertbildung: CONT
-über ganze Messung
 mit Taste: START/STOP
-über man. Einzelmessungen
 mit Taste: MANU
```

Zur Berechnung des Volumenstroms aus mittlerer Geschwindigkeit und Querschnitt eines Strömungskanals gibt es sowohl ein ´User-Messmenü´ `U3 Voiumenstrom` (s. 10.4.9), als auch ein Assistent-Menü `Voiu-menstrom` .



10.4.1 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 `DämPfung` über die Anzahl der jeweils gemittelten Werte im Bereich von 0 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. 10.4.3) oder bei Netzmessungen (s. 10.4.4) einsetzbar.



$$\overline{M} = \left(\sum_i m_i\right)/N$$

Messwertberuhigung über z.B. 15 Werte mit: `DämPfung:` `15`

Die kontinuierliche Messstellenabfrage sollte ausgeschaltet sein, weil sich sonst bei vielen Messstellen die Messrate zu stark verringert: `Messrate: 10M/s Cont: -`

Die Zeitkonstante (s) = Dämpfung / (Messrate · Messtellen +1) wird im Mittelwertassistenten berechnet und angezeigt.

10.4.2 Mittelmodus

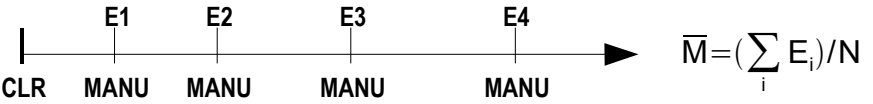
Die Mittelwertbildung über Messstellenabfragen ist im Handbuch Kap. 6.7.4. ausführlich beschrieben. Die Art der Mittelwertbildung wird bei jedem Kanal über die Funktion `Mitteimodus` bestimmt. Folgende Modi sind mit dem Mittelmodus und der entsprechenden Bedienung realisierbar:

Funktion keine Mittelwertbildung:	`Mitteimodus:`	`-----`
Mittelwertbildung über Einzelmessungen mit **MANU** oder alle Messwerte von **START** bis **STOP**:	`Mitteimodus:`	`CONT`
Mittelwertbildung über alle Messwerte in einem Zyklus:		`CYCL`
Ist eine Mittelwertbildung gestartet, leuchtet zur Kontrolle:		$\overline{M}$
Anzeige des Mittelwertes in Funktion:	`Mitteiwert:`	`12.34 m/s`

Zur **Aufzeichnung** der Mittelwerte benötigen Sie einen **Funktionskanal** mit dem Bereich `M(t)` (s. 11.3.9/10) oder die entsprechende **Ausgabefunktion** `M(t)` anstelle des Messwertes (s. 11.4.5).

10.4.3 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 Mittelungsmodus ´CONT´ einzuschalten.



1. Messung stoppen, wenn gestartet: **<STOP>**
2. Mittelmodus einstellen (s. 9.5):
   Zur Messwertberuhigung u.U. Dämpfung wählen:
   Dazu u.U. kontinuierliche Messung ausschalten:

```
Mitteimodus:    CONT
Dämpfung:         20
Messrate: 10M/s Cont:■
```

3. Mittelwert nach Anwahl (s. 9.4) löschen mit: **<CLR>**
   Funktion Mittelwert zeigt:
   Funktion Anzahl zeigt:

```
Mitteiwert:    ----- mls
Anzahi:        00000
```

4. Einzelmesswerte Ex manuell abfragen: **<MANU>**
   Funktion Mittelwert zeigt:
   Funktion Anzahl zeigt:

```
Mitteiwert:    12.34 mls
Anzahi:        00001
```

5. Für jeden Messpunkt Schritt 4 wiederholen.
6. Ausgabe aller Funktionswerte des Menüs mit: **<PRINT>**

10.4.4 Netzmessung

Insbesondere bei der Bestimmung der mittleren Geschwindigkeit in einem Strömungskanal nach VDI/VDE 2640 sind Messungen an ganz bestimmten Netzpunkten in einem senkrecht zur Leitungsachse liegenden Querschnitt durchzuführen (s. Hb. 3.5.5). Um alle Einzelwerte zu protokollieren oder Fehlmessungen wiederholen zu können, ist ein eigenes Menü zur Netzmessung verfügbar. Es ist in der Funktion Mittelwert mit der Taste **<ARRAY>** erreichbar. Das Menü kann natürlich auch für andere Punktmessungen verwendet werden.

```
Netzmessung:    Punkte:  5
01: 11.43 mls
02: 12.51 mls
03: 19.71 mls
04: 12.51 mls
05: --.-- mls

Mittelwert:  14.51mls
STOP CLEAR F          ESC
```

1. Der Mittelmodus spielt keine Rolle:
   Zur Messwertberuhigung u.U. Dämpfung wählen:
2. Funktion Mittelwert anwählen:
3. Menü Netzmessung anwählen mit der Taste: **<ARRAY>**
4. Zur Datenerfassung drücken Sie Taste: **PROG**
5. Anzahl der Punkte eingeben:
   Es erscheint ein gelöschtes Array:
6. Anwahl eines Messpunktes mit: **▼**
7. Start der Messung mit Taste: **<START>**
8. Stop der Messung mit Taste: **<STOP>**
9. Alle Punkte erfassen gem. Schritten 6 bis 8:
10. Löschen des Arrays und neue Messung mit: **<CLEAR>**
11. Zurück zum Messmenü: **<ESC>**

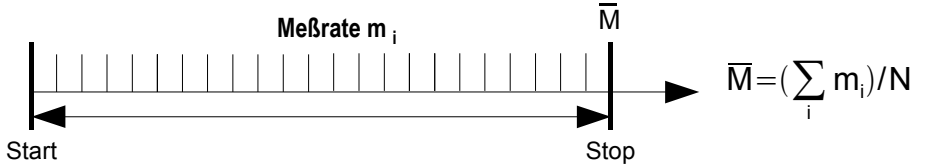
```
Mitteimodus:    ----
Dämpfung:         20
Mitteiwert:     -----
```

```
Netzmessung:    Punkte: 5
01: --.-- mls
```

```
01: --.-- mls
01: 11.22 mls
01: 11.43 mls
```

10.4.5 Mittelwertbildung über die Messzeit, bzw. Messdauer

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 Endewerte mit Uhrzeit aufgezeichnet werden können. Für die Aufzeichnung des Mittelwertes $\overline{M}$ ist ein Funktionskanal M(t) (s. 11.3.9, 11.3.10) erforderlich.



Mittelmodus einstellen: Mitteimodus: CONT

Mittelwert löschen automatisch beim Start (s. 11.5.8) oder nach Anwahl des Mittelwertes mit: **<CLR>** **Kontrolle:**

Start der Mittelwertbildung mit Taste: **<START>** ▶ M

Messzeit ablesen (s. 10.4.6) in Funktion: Messzeit: 00:01:23.40

Stop der Mittelwertbildung mit Taste: **<STOP>** ▮▮

Für eine feste Mittelzeit, gibt es auch die Funktion: Messdauer: 00:02:00

Mittelwert abgelesen in Funktion: Mitteiwert: 13.24m/s

Ausgabe aller Funktionswerte des Menüs mit Taste: **<PRINT>**

10.4.6 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 Format ´hh:mm:ss.xx´ mit einer Auflösung von 0.10 Sekunden. Wenn bei den Betriebsparametern die Funktion ´Messwerte löschen beim Start einer Messung´ aktiviert ist (s. 11.5.8), wird auch die Messzeit bei jedem Start automatisch gelöscht.

Funktion Messzeit: Messzeit: 00:00:00.00

Messzeit in Funktion Messzeit löschen mit: **<CLEAR>**

Messdauer

Soll die Messung oder die Mittelwertbildung (s.o.) nach einer festen Zeit stoppen, dann kann die Messdauer im Menü Zeiten - Zyklen (s. 11.1.4) oder in einem Usermenü programmiert werden (wird in Statuszeile mit ´▶i´ angezeigt).

Funktion Messdauer: Messdauer: 00:00:00

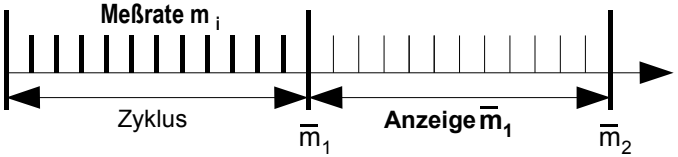
> Achten Sie bei einer Speicheraufnahme auf eine programmierte Messdauer, damit die Aufnahme nicht vorzeitig abbricht!

Timer als Funktionskanal

Zur Ausgabe und Speicherung von Messzeiten gibt es Funktionskanäle ´Time´ im Format ´sssss´ oder ´ssss.s´ (s. 11.3.9). Den 2. Timer mit Auflösung von 0.1s erhält 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 2. Timers auch durch Grenzwertaktionen erfolgen (s. 11.4.3).

10.4.7 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.



Mittelung über Zyklus einstellen:	Mitteimodus: CYCL
Zyklus programmieren (s. 11.1.2):	Zykius: 00:15:00
	Kontrolle:
Messung starten, Mittelwertbildung läuft:	**<START>** ▶ $\overline{M}$
Messung stoppen:	**<STOP>** ii
Mittelwert/Zyklus ablesen in Funktion Mittelwert:	Mitteiwert: 13.24 ms
Ausgabe aller Funktionswerte des Menüs mit:	**<PRINT>**

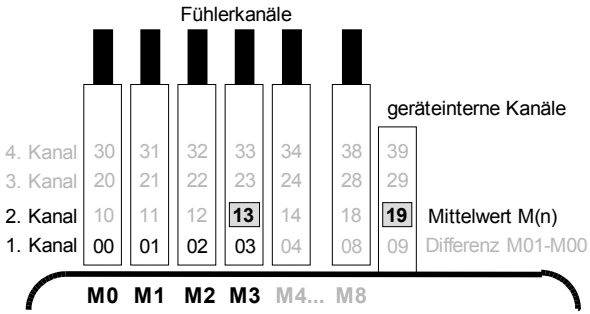
Mittelwert über manuelle Zeitabschnitte:
Mit dem gleichen Mittelmodus aber ohne Zyklus kann auch der Mittelwert über Zeitabschnitte von einer manuellen Messstellenabfrage zur nächsten bestimmt werden:

Mittelung über Zyklus einstellen:	Mitteimodus: CYCL
Zyklus anwählen und löschen mit Taste:	**<CLR>**
	Zykius-Timer: 00:00:00
	Kontrolle:
Messung starten, Mittelwertbildung läuft:	**<START>** ▶ $\overline{M}$
Manuelle Messstellenabfrage:	**<MANU>** ▶ ...
Mittelwert von einer Messstellenabfrage zur nächsten:	Mitteiwert: 12.34 ms

Zur Aufzeichnung der Mittelwerte benötigen Sie einen zusätzlichen **Funktionskanal** mit dem Bereich M(t) (s. 11.3.9, 11.3.10) oder die entsprechende **Ausgabefunktion** M(t) anstelle des Messwertes (s. 11.4.5, Hb. 6.10.4).

10.4.8 Mittelwertbildung über Messstellen

Sie können bei allen Messstellenabfragen auch den Mittelwert über mehrere zusammenhängende Messstellen bestimmen. Dieser Mittelwert benötigt unbedingt einen Funktionskanal mit dem Messbereich `M(n)` (s. 11.3.9). Wenn Sie keine Bezugskanäle programmieren wollen und die zu mittelnden Messstellen mit M0 beginnen, müssen Sie nur den Funktionskanal `M(n)` auf den 2. Kanal des letzten Steckers (z.B. M13) programmieren (s. 11.3.10). Er bezieht sich automatisch auf die Reihe von Bezugskanal 2 (M0) bis Bezugskanal 1 (M3 = 1. Kanal). Andere Messstellenbereiche lassen sich durch Programmieren der Bezugskanäle realisieren (s. 11.4.6). Ganz einfach konfigurieren Sie den Funktionskanal mit dem Assistent-Menü zur `Mittelwertbildung`.



$$\overline{M} = \left(\sum_{i=Bk2}^{n=Bk1} M_i \right) / N$$

Beispiel:

$$M13 = \left(\sum_{i=M0}^{n=M3} M_i \right) / N$$

M13= $\overline{M}$ von M0 bis M3

Sollen die Fühler unangetastet bleiben, kann der Funktionskanal auch auf die geräteinternen Kanäle (z.B. M19) programmiert werden (s. 11.3.10). Die Standardbezugskanäle sind hier M0 bis M1.

10.4.9 Volumenstrommessung

Zur **Bestimmung des Volumenstroms** in Strömungskanälen muss die mittlere Strömungsgeschwindigkeit $\overline{v}$ mit der Querschnittsfläche multipliziert werden. Im ´Usermenü´ U3 `Volumenstrom` (s.r.) sind die dafür nötigen Funktionen vorhanden: Ein Strömungskanal mit Mittelwertbildung, die Funktionen ´Durchmesser´ bzw. ´Querschnitt´ und ein Funktionskanal (s. 11.3.10) für den Volumenstrom. Ist der Volumenstromkanal noch nicht programmiert oder werden weitere Funktionen wie Profilfaktor oder Länge und Breite bei rechteckigen Querschnitten benötigt, dann ist das Assistent-Menü `Volumenstrom` behilflich.

Volumenstrom VS = mittlere Strömungsgeschw. $\overline{v}$ • Querschnittsfläche QF:

$$VS = \overline{v} \cdot QF \cdot 0.36 \qquad VS = m^3/h,\ \overline{v} = m/s,\ QF = cm^2$$

Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit $\overline{v}$ kann bei überschlägigen Luftmengenmessungen an Lüftungsgittern durch **zeitliche Mittelwertbildung** bestimmt werden (s. 10.4.5 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 (s. 10.4.4 u. Hb. 3.5.5) festgestellt werden (z.B. 13.24 m/s).

Zur Anzeige, Ausgabe und Speicherung der Anzahl der Messungen gibt es auch einen Funktionskanal ´n(t)´ (s. 11.3.9, 11.3.10).

Bei Staurohren ist zur Berechnung der tatsächlichen Geschwindigkeit eine **Temperatur- und Luftdruckkompensation** vorzusehen (s. 10.2.5, 10.2.6).

Die mittlere Geschwindigkeit $\overline{v}$ zeigt die Funktion: `Mittelwert: 13.24m/s`
Eingabe des Durchmessers in mm (max. 4000): `Durchmesser: 0150mm`
Eingabe der Querschnittsfläche QF direkt in cm^2: `Querschnitt: 0175cm²`
Anzeige des Volumenstroms VS in einem Funktionskanal in m^3/h: `Volumenstrom: 11: 834.m³/h`
Ausgabe aller Funktionswerte des Menüs mit Taste: **<PRINT>**

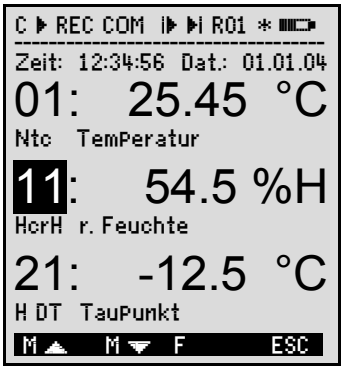
Umrechnung auf Normbedingungen
Bei allen Strömungsfühlern ist eine Umrechnung der tatsächlichen Messwerte auf die Normbedingungen Temperatur=20°C und Luftdruck=1013mb möglich. Dazu ist entweder bereits im Geschwindigkeitskanal oder nur im Volumenstromkanal im Kommentar ein ´#N´ zu programmieren (s. 11.3.2), das ergibt dann automatisch den **Normvolumenstrom**.

10.5 Darstellung von mehreren Messstellen

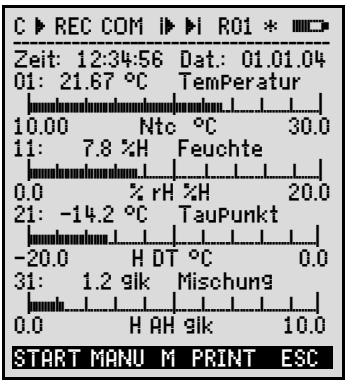
Die bisher genannten Messmenüs erlauben prinzipiell nur die Anwahl und Darstellung einer Messstelle. In diesem Kapitel zeigen wir Ihnen, wie Sie mehrere Messstellen kombiniert mit den Funktionen Ihrer Wahl gleichzeitig auf den Bildschirm bekommen.

10.5.1 Menü Mehrkanalanzeige und Balkengrafik

Das Menü Mehrkanalanzeige zeigt Ihnen nach dem ersten Aufruf den Messwert der ersten drei aktiven Kanäle in mittlerer Größe. Sie lassen sich aber beliebig programmieren:



Im Menü Balkengrafik werden die ersten 4 aktiven Kanäle mit Messwert und Balkendiagramm dargestellt:



Messstellenanwahl:

Der 1. Messkanal ist immer die angewählte Messstelle.
Er lässt sich wie in jedem Menü direkt anwählen mit: ▲ oder ▼ ...
Zur Änderung der anderen Kanäle muss die Messstelle als Funktion angewählt werden mit den Tasten: PROG und ▲ oder ▼ ...
Jetzt lässt sich die angewählte Messstelle ändern mit: <M▲> , <M▼> ...
Beenden der Messstellenauswahl mit der Taste: <ESC>

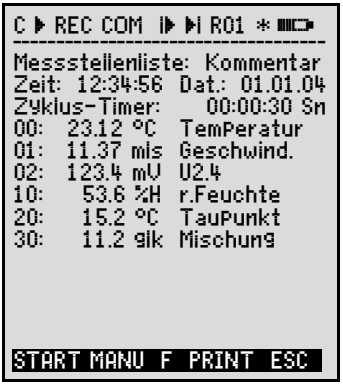
Zur **Einstellung des Anzeigebereiches** der Balkengrafik dienen die Funktionen **Analog-Anfang** und **Analog-Ende** im Menü Spezialfunktionen (s. 11.4.4). Sie können nach Anwahl mit den Tasten PROG und ▼ ... auch direkt an der Achse eingegeben werden (s. 9.5).

10.5.2 Differenzmessung

Werden an die Messstellen M0 und M1 zwei Fühler mit gleicher Kommastelle und Dimension angeschlossen, erscheint unter der geräteinternen Messstelle M9 (s. 8.2) automatisch die Differenz M1-M0. Wird der Differenzkanal nicht gewünscht, muss er explizit gelöscht werden (s. 11.3.9). Sollen noch zusätzlich Differenzkanäle eingerichtet werden, dann ist auch dies mit den entsprechenden Bezugskanälen möglich (s. 11.4.6).

10.5.3 Menü Messstellenliste

Den besten Überblick über das Messsystem mit allen Messwerten, Uhrzeit, Datum und Zyklus erhalten Sie mit dem Menü **Messstellenliste**. Von den Messtellen aus kommt man auch zur **FühierProGrammierung** der Messstellen.



Dieses Menü lässt sich nicht frei konfigurieren, sondern nur mit einigen ausgewählten Funktionen kombinieren:

Beim 1. Aufruf erscheint die Liste mit max. 20 Messwerten:

Messstellenliste: 20 Messw
00: 23.12°C ...

Weitere Messstellen anwählen mit: **PROG** , **M▲** ... / **M▼** ...

Dem Messwert lassen sich eine Reihe von Funktionen zuordnen mit den Tasten: **▲** oder **▼** ...

Die max. Kanalzahl reduziert sich dabei auf 10.

Jeweils nächste Funktion mit Taste: **▲**

Messwert mit **Kommentar**:

Messstellenliste:Kommentar
00: 23.12°C TemPeratur

Messwert mit **Maxwert**:

Messstellenliste: Maxwert
00: 23.12 °C 32.67 °C

Messwert mit **Minwert**:

Messstellenliste: Minwert
00: 23.12 °C 19.34 °C

Messwert mit **Mittelwert**:

Messstellenliste: Mitteiwert
00: 23.12 °C 25.45 °C

Messwert mit **Grenzwert Max**:

Messstellenliste: GW-Max
00: 23.12 °C 32.67 °C

Messwert mit **Grenzwert Min**:

Messstellenliste: GW-Min
00: 23.12 °C 19.34 °C

Nur **Messbereich** (wieder max. 20 Kanäle):

Messstellenliste: Bereich
00: NTC °C

Funktionsanwahl zum Programmieren ist möglich: **PROG** , **▲** / **▼** ...

10.6 Assistent-Menüs für Spezialmessungen

Spezielle Messungen, wie die Bestimmung des Wärmekoeffizienten oder der Wet-Bulb-Globe-Temperatur, benötigen eine bestimmte Anordnung einer Reihe von Fühlern und die Programmierung von Funktionskanälen zur Berechnung der geforderten Größen. Um dies einfach und fehlerfrei zu gewährleisten, gibt es für diese beiden Applikationen jeweils ein Assistent-Menü.

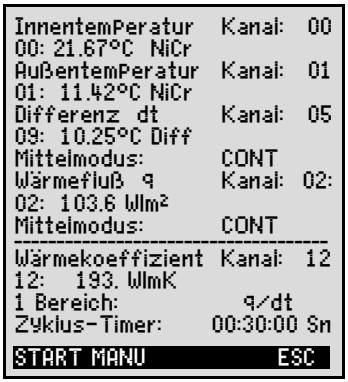
10.6.1 Wärmekoeffizient

Zur Bestimmung des Wärmekoeffizienten $\overline{q}/(\overline{T1-T0})$ werden die beiden Temperaturfühler der Aufgabenstellung entsprechend (s. Hb. 3.2) auf Kanal M0 und M1, sowie die Wärmeflussplatte auf M2 angesteckt. Die Temperaturdifferenz T(M1)-T(M0) wird automatisch auf Kanal M9 erfasst.

Zur Messung müssen nur folgende Programmierungen durchgeführt werden:

Mittelmodus von M9:	CONT oder CYCL
Mittelmodus von M2:	CONT oder CYCL
Bereich von M12:	q/dt
Zyklus eingeben mit:	Zykius-Timer
Messung starten mit:	<START>
Messung stoppen mit:	<STOP>

Assistent-Menü Wärmekoeffizient:



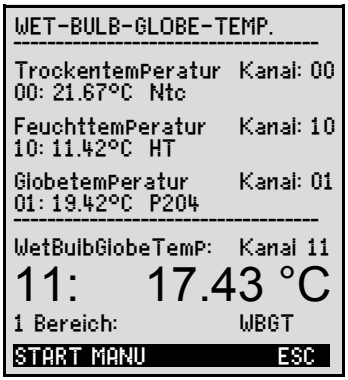
10.6.2 Wet-Bulb-Globe-Temperatur

Die Arbeitsbelastung an Hitzearbeitsplätzen kann über die Wet-Bulb-Globe-Temperatur nach folgender Formel bewertet werden:

WBGT=0.1TT + 0.7HTN + 0.2GT (s.Hb. 3.1.4)

Für die Trockentemperatur TT und die natürliche Feuchttemperatur HTN schließt man ein Psychrometer (FN A848-WB) mit abschaltbarem Motor an Buchse M0 an. An die Buchse M1 kommt ein Pt100-Globethermometer. Auf Kanal 11 wird der Bereich WBGT programmiert (Der Faktor 0.2 darf bei diesem Gerät nicht programmiert werden!).

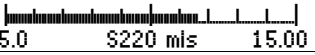
Assistent-Menü Wet-Bulb-Globe-Temperatur:



10.7 Anwendermenüs

Bei der Betrachtung der Messmenüs werden Sie festgestellt haben, dass die Messwertdarstellung und die Zusammenstellung der Funktionen nicht immer optimal zu Ihren Anwendungen passt. Deshalb können Sie neben den Standard-Messmenüs die drei User-Menüs **U1** bis **U3** mit der Software AMR-Control völlig frei konfigurieren. Aus folgender Funktionsliste können Sie die benötigten Funktionen in beliebiger Anordnung selbst auf dem Display plazieren, soweit der verfügbare Platz von 13 Zeilen ausreicht. Außer den bereits dargestellten Messfunktionen stehen Zeiten zur Ablaufsteuerung (s. 11.1.) und die meisten Fühlerprogrammierfunktionen (s. 11.3) zur Verfügung.

10.7.1 Funktionen

Funktionen:	Anzeige:	Tasten:		Befehl:
Messwert klein	00: 234.5°C TemPeratur	ZERO	ADJ	o 15
Messwert mittel 3 Zeilen	00: 1234.5 °C	ZERO	ADJ	o 16
Messwert groß 7 Zeilen	00: TemPeratur °C 1234.5	ZERO	ADJ	o 17
Messwert Balken 2 Zeilen				o 34
Grenzwert Max (s. 11.3.5)	Grenzw. Max: 1234.5°C	OFF	ON	o ØØ
Grenzwert Min:	Grenzw. Min: -0123.4°C	OFF	ON	o Ø1
Basiswert (s. 11.3.6)	Basiswert: ------°C	OFF	ON	o Ø2
Faktor:	Faktor: 1.12345	OFF	ON	o Ø3
Exponent:	ExPonent: 0	OFF	ON	o 48
Nullpunkt (s. 11.3.7)	NullPunkt: ------°C	OFF	ON	o Ø4
Steigung:	Steigung: ------	OFF	ON	o Ø5
Analog-Anfang (s. 11.4.4)	Analog-Anfang: 0.0°C	OFF	ON	o Ø6
Analog-Ende:	Analog-Ende: 100.0°C	OFF	ON	o Ø7
Bereich (s. 11.3.9)	Bereich: NiCr	CLR		o Ø8
Maxwert (s. 10.1.2)	Maxwert: 1122.3°C	CLR	CLRA	o Ø9
Minwert:	Minwert: 19.3°C	CLR	CLRA	o 10
Mittelwert (s. 10.4.5)	Mittelwert: ------	CLR	CLRA	o 11
Zyklus (s. 11.1.2)	Zyklus: 00:00:00Un	CLR	FORM	o 12
Uhrzeit, Datum (s. 11.1.1)	Zeit: 12:34:56 Dat.: 01.02.00	CLR		o 14
Mittelmode (s. 10.4.2)	Mittelmodus: CONT	CLR		o 18
Messrate: (s. 11.1.3)	Messrate: 10M/s Cont: -	OFF	ON	o 19
Zyklus-Timer: (s. 10.3.2)	Zyklus-Timer: 00:00:00Un	CLR	FORM	o 20
Mittelzahl (s. 10.4.3)	Anzahl: 00000			o 22
Nummer (s. 11.2.3)	Nummer: 123-56	OFF	ON	o 23

Bereich, Kommentar:	NiCr TemPeratur M H ↗			o 24
Durchmesser mm (s. 10.4.9)	Durchmesser: 0000 mm	CLR		o 25
Querschnitt cm² (s. 10.4.9)	Querschnitt: 0000 cm²	CLR		o 26
Max-Zeit-Datum (s. 10.1.2)	Maxzeit: 12:34 01.02.			o 28
Min-Zeit-Datum	Minzeit: 13:45 01.02.			o 29
Leerzeile:				o 30
Linie:	————————————			o 31
Dämpfung (s. 10.4.1)	Dämpfung: 10	CLR		o 32
Speicher frei (s. 10.3.3)	Speicher Frei: 502.1kB	CMEM	PRINT	o 33
Gerätebezeichnung (s.11.5.1)	Firma Mustermann	CLR		o 36
Text1: (s.)	1: Kommentarzeile	CLR		o 37
Text2:	2: Kommentarzeile	CLR		o 38
Text3: (s. 10.7,)	U1 Menütitel	CLR		o 39
Text4:	U2 Menütitel	CLR		o 40
Text5:	U3 Menütitel	CLR		o 41
Verriegelung (s. 11.3.4)	Verriegelung: 5	CLR		o 42
Luftdruck (s. 11.5.6)	Luftdruck: 1013mb	CLR		o 43
Temperaturkomp. (s. 10.2.5)	TemP.KomP: CT. 25.0°C	CLR		o 44
Sollwert (s. 10.2.4)	Sollwert: 1100.0°C	OFF	ADJ	o 45
Messzeit: (s. 10.4.6)	Messzeit: 00:00:00.00	CLR		o 46
Messdauer: (s. 11.1.4)	Messdauer: 00:00:00	CLR		o 47
Menüende:				o 99

10.7.2 Konfiguration der Menüs

Wählen Sie aus den Messmenüs ein Usermenü U1, U2 oder U3, das Sie z.Zt. nicht benötigen:

MESS-Menüs:

▲ / ▼ ..., ▶

Zur Konfiguration schließen Sie bitte das Gerät über ein Datenkabel an Ihren PC an und rufen die mitgelieferte **Software AMR-Control** auf.

Mit einem Mausklick auf: Netzwerk durchsuchen

gelangen Sie zur: Geräteliste

Wählen Sie das Gerät an und drücken: Usermenüs programmieren

Mit Drag and Drop ziehen Sie die Funktionen auf der linken Seite in das Menüfenster rechts.

Bei allen messwertbezogenen Funktionen (z.B. Max-, Mittelwert, auch Balkenanzeige) müssen Sie jeweils zuerst den Messwert der Messstelle einsetzen, erst dann die dazugehörigen Funktionen!

Setzen Sie einen aussagekräftigen Menütitel ein: Usermenütitel

Das fertige Menü im Gerät auf Ux speichern mit: Menü speichern, Ux, OK

Sie können alle Menüs auch im PC speichern und bei Bedarf wieder laden!

10.7.3 Funktionsausdrucke

Die Funktionen aller Messmenüs können Sie in der angezeigten Reihenfolge ausdrucken mit der Taste: **<PRINT>** (s.a. 10.3.4)
Das Druckbild der einzelnen Funktionen ist in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Funktion	Ausdruck	Befehl
Messwert, alle Formate	01: +0023.5 °C Temperatur	P35
Maxwert	MAXIMALWERT: 01: +0020.0 °C	P02
Maxzeit	MAX-ZEIT: 01: 12:32 01.02	P28
Minwert	MINIMALWERT: 01: -0010.0 °C	P03
Minzeit	MIN-ZEIT: 01: 12:32 01.02	P29
Mittelwert	MITTELWERT: 01: +0017.8 °C	P14
Mittelmode	MITTELMODE: 01: CONT	P21
Mittelanzahl	MITTELANZAHL:01: 00178.	P22
Speicher Frei	SPEICHER: S0512.1 F0324.4 A	P33
Nummer	NUMMER: 01-012	P23
Bereich (Kommentar)	BEREICH: 01: NiCr	P24
Grenzwert MAX	GRENZW. MAX: 01: -0100.0 °C	P08
Grenzwert MIN	GRENZW. MIN: 01: +0020.0 °C	P09
Basis	BASISWERT: 01: -0273.0 °C	P06
Faktor	FAKTOR: 01: +1.0350E-1	P07
Nullpunktkorrektur	NULLPUNKT: 01: -0000.7 °C	f1 P06
Steigungskorrektur	STEIGUNG: 01: +1.0013	f1 P07
Analog-Anfang	ANALOGANFANG:01: +0000.0 °C	P16
Analog-Ende	ANALOGENDE: 01: +0100.0 °C	P17
Zyklus	DRUCKZYKLUS: 00:06:00	P11
Zyklus-Timer	DRUCKTIMER: 00:06:00	f1 P11
Zeit, Datum	UHRZEIT: 12:34:00 01.02.04	P10, P13
Anfangszeit	ANFANGSZEIT: 07:00:00	f1 P10
Endezeit	ENDEZEIT: 17:00:00	f2 P10
Anfangsdatum	ANFANGSDATUM:01.02.04	f1 P13
Endedatum	ENDEDATUM: 02.02.04	f2 P13
Messzeit	MESSZEIT: 00:00:00.00	P46
Messdauer	MESSDAUER: 00:00:00	P47
Dämpfung	DAEMPFUNG: 01: 10	P32
Durchmesser	DURCHMESSER: 01: 00100 mm	P25
Querschnitt	QUERSCHNITT: 01: 00078 cm2	P26
Luftdruck	LUFTDRUCK: +01013.mb	P43
Temp-Kompensation	KOMPENSATION:01: 25.0°C	P44
Sollwert	SOLLWERT: 01: 1100.0°C	P45
Gerätebezeichnung	Fa.Ahlborn,Holzkirchen	P36
Linie	----------	P31
Leerzeile		P30
Text1	Kommentartext 1	P37
Text2	Kommentartext 2	P38
Text3	Menütitel U1	P39
Text4	Menütitel U2	P40
Text5	Menütitel U3	P41
Verriegelung	Verriegelung: 5	P42

11. PROGRAMMIEREN MIT PROGRAMMIER-MENÜS

In den Messmenüs haben Sie neben den Messfunktionen bereits eine Reihe von Funktionen zur Ablaufsteuerung und Fühlerprogrammierung kennengelernt.

Eine vollständige und systematische Auflistung aller Programmierfunktionen finden Sie jetzt hier in den PROGRAMMIER-Menüs.

Das Auswahlmenü erreicht man von der Messmenüauswahl aus mit Taste: **<MENU1>**

Für einige Programmierfunktionen gibt es zusätzlich ASSISTENT-Menüs.

11.1 Zeiten und Zyklen

Alle Zeitfunktionen zur Messung, Ablaufsteuerung und Protokollierung sind in dem Programmiermenü Zeiten - Zyklen zusammengefasst und dort programmierbar.

11.1.1 Uhrzeit und Datum

Zur Protokollierung der Messzeit ist im ALMEMO 5690-2M eine Echtzeituhr mit Datum eingebaut. Sie ist mit einer Lithiumbatterie ausgestattet, sodass Uhrzeit und Datum auch beim Batteriewechsel erhalten bleiben. Durch Anwahl der Funktion (s. 9.4) ist in der ersten Zeile links die Uhrzeit, rechts das Datum im angegebenen Format programmierbar (s. 9.5).

Funktion Uhrzeit und Datum: Zeit:12:34:56 Datum:01.05.00

Format von Uhrzeit und Datum: hh:mm:ss tt.mm.jj

11.1.2 Zyklus mit Speicheraktivierung und Ausgabeformat

Für zyklische Messwertspeicherung und -ausgaben auf die Schnittstelle verwenden Sie den Zykius (er entspricht dem Druckzyklus anderer ALMEMO®-Geräte, der Messzyklus ist nicht mehr implementiert). Die Speicheraktivierung im Zyklus, d.h. die zyklische Aufzeichnung der Daten im Speicher, ist nach einer Neuinitialisierung automatisch eingeschaltet, kann aber bei Bedarf abgeschaltet werden.

Das **Ausgabeformat** (s. Hb. 6.6.1) bestimmt das Druckbild bei Messstellenabfragen und bei der Ausgabe des Speichers. Es wird in Funktion Ausgabeform programmiert. Außer dem Standardlistenformat ´Liste´ mit allen Messwerten untereinander ermöglicht das Format ´Spalten´ nebeneinander einen übersichtlichen und platzsparenden Ausdruck. Ein Drucker wird dabei automatisch in den verdichteten Zeichenmodus umgeschaltet. Das Format ´Tabelle´ ist zur Weiterverarbeitung mit Tabellenkalkulationsprogrammen gedacht (s. Druckbilder Hb. 6.1).

Funktion Zyklus (Format hh:mm:ss)**:** Zykius: 00:15:00

Zyklus löschen, laufende Abfrage beenden: <CLR>

Funktion Speicheraktivierung im Zyklus: SPeichern: - Mode:Normal

Speichern einschalten (Grundeinstellung): <ON> ✓

Speichern wieder ausschalten: <OFF> -

Funktion Sleepmode einschalten s. 11.2.5: <ON> Mode:SleeP

Ausgabeformat ´ ´ Liste Messwerte untereinander: Ausgabeform: Liste

Ausgabeformat ´n´ Spalten nebeneinander: Ausgabeform: SPalten

Ausgabeformat ´t´ Tabelle mit Semikolontrennung: Ausgabeform: Tabelle

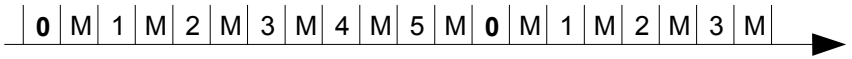
In den Messmenüs erscheinen hinter dem Zyklus für die Speicheraktivierung ein ´S´, bzw. ohne ein ´U´ und als Kürzel für das Format ´n´ oder ´t´: Zykius: 00:15:00 Sn

11.1.3 Messrate, kontinuierliche Messstellenabfrage

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

Halbkontinuierliche Messstellenabfrage

Die Möglichkeit, nur die angewählte Messstelle zu erfassen (nicht kontinuierlich) ist nicht mehr vorgesehen, weil es leicht zu Fehlern kommt, wenn die übrigen Fühler nicht berücksichtigt werden. Dennoch kann es insbesondere bei vielen Fühlern sinnvoll sein, die angewählte Messstelle bevorzugt zu behandeln und den Messwert öfter zu erneuern, z.B. bei der Analogausgabe oder der Messwertdämpfung. Deshalb wurde die ´**nichtkontinuierliche**´ durch eine ´**halbkontinuierliche**´ **Messstellenabfrage** ersetzt, d.h. alle Messstellen werden kontinuierlich erfasst, aber jede 2. Messung kommt die angewählte Messstelle wieder dran. Die Summenabtastrate halbiert sich gegenüber der kontinuierlichen Messstellenabfrage.



Kontinuierliche Messstellenabfrage

In der Standardeinstellung, **kontinuierliche Messstellenabfrage,** werden alle aktiven Messkanäle gleichmäßig mit der Messrate ununterbrochen hintereinander abgefragt und am Ende eine Sondermessung eingefügt (s. Hb. 6.5.1.3).

0	1	2	3	4	5	S	**0**	1	2	3	4	5	S	**0**	1	2	3	4	5

In beiden Modi können jederzeit alle Messwerte ausgegeben und gespeichert werden. Mit den beiden folgenden Funktionen ist die **kontinuierliche Speicherung** und die **kontinuierliche Ausgabe** der Messwerte mit der Messrate aktivierbar.

Funktion Messrate: Eingabe s. 9.5

kontinuierliche Messstellenabfrage (Standard): <ON>

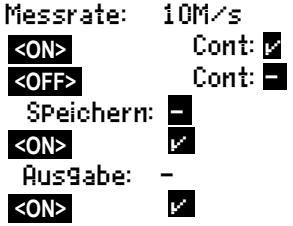
halbkontinuierliche Messstellenabfrage: <OFF>

kontinuierliche Speicherung aus:

kontinuierliche Speicherung einschalten: <ON>

kontinuierliche Ausgabe aus:

kontinuierliche Ausgabe einschalten: <ON>



Bei der Wahl der Messrate ist zu generell 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 Speichercard möglich, nicht mit dem internen EEPROM-Speicher.

11.1.4 Anfangszeit -datum, Endezeit -datum, Messdauer

Eine Messreihe kann zu bestimmten Zeitpunkten selbsttätig gestartet und gestoppt werden. Dazu ist 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 natürlich programmiert sein. Alternativ zur Endezeit ist auch die Messdauer programmierbar (s. auch 10.4.6, 11.2.2).

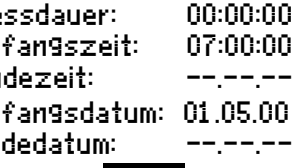
Funktion Messdauer (Format `hh:mm:ss`):

Funktion Anfangszeit (Format `hh:mm:ss`):

Funktion Endezeit (Format `hh:mm:ss`):

Funktion Anfangsdatum (Format `tt:mm:jj`):

Funktion Endedatum (Format `tt:mm:jj`):



Löschen der Werte nach Anwahl der Funktion mit: <OFF>

Ist der Anfangszeitpunkt einer Messung programmiert, erscheint in der Statuszeile das Symbol: ‘i▶’

Ist der Endezeitpunkt oder die Messdauer einer Messung programmiert, erscheint in der Statuszeile das Symbol: ‘▶i’

11.2 Messwertspeicher

Die Grundlagen zur Datenspeicherung in ALMEMO®-Geräten sind im Handbuch Kap. 6.9 beschrieben. Die Anlage ALMEMO 5690-2M hat intern nur mit Option S 512kByte EEPROM-Datenspeicher, ausreichend für 64.000 bis 100.000 Messwerte (abh. von der Kanalzahl). Bei Ausfall der Versorgungsspannung bleiben die Messdaten erhalten. Die Organisation kann von Linear- auf Ringspeicher umkonfiguriert werden (s. Hb. 6.10.13.2). Alternativ kann eine SD-Card im serienmäßigen Steckplatz (4) verwendet werden.

11.2.1 Speicher mit Speichercard

Serienmäßig kann eine konventionelle SD-Speichercard (bzw. Mikro-SD mit Adapter oder Multi-Media-Card) als externer Speicher verwendet werden. Sie bietet praktisch unbegrenzten Speicherplatz und die Daten können andernorts ausgewertet werden. Die Speichercard wird mit den Messdaten im Tabellenmode im Standard-FAT16-Format beschrieben. Sie lässt sich über jeden PC mit jedem Kartenleser formatieren, auslesen und löschen. Die Daten können in Excel oder die Messwertsoftware Win-Control importiert werden.

Die Speichercard wird in den Steckplatz (4) auf der Frontplatte gesteckt und automatisch erkannt. Dies sieht man im Menü `Speicheraufnahme` (s. 11.2.2) an der Funktion `Speicher Extern` und an der höheren Speicherkapazität, sowie einem Dateinamen in der Funktion `Dateiname:`. Der externe Speicher wird verwendet, wenn er beim Start einer Messung angesteckt ist. Er darf während der Messung nicht abgezogen werden, weil sonst zwischengespeicherte Messwerte verloren gehen.

Speicherplatz extern verfügbar:	`Speicher Extern: 64.00 MB`
Speicherplatz noch frei:	`Speicher Frei: 21.75 MB`
Dateiname (max. 8-stellig):	`Dateiname: ALMEMO.001`

Vor dem Start jeder Messung können Sie in der Funktion `Dateiname:` 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, auch mit Nummern (s. 11.2.3) 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 vorhanden, dann wird ebenfalls eine neue Datei mit dem gleichen Namen aber mit neuem Index angelegt.

Die Funktion Ringspeicher wird bei Speichercards nicht unterstützt!

Bei Messungen mit einer Speichercard und einer Messrate von 100M/s können im Netzbetrieb Messfehler auftreten, wenn das Ge-

häuse nicht geerdet ist. Es wird in diesem Fall empfohlen, die Erdbuchse des Gerätes mit Schutzerde zu verbinden.

11.2.2 Messdatenaufnahme

Die meisten Parameter, die zur **Aufzeichnung** von Messwerten benötigt werden, wurden im Menü `Zeiten - Zykien` (s. 11.1) bereits beschrieben.

1. Uhrzeit und Datum
2. Zyklus, Speicheraktivierung, Sleepmode
3. Messrate mit Speicheraktivierung
4. Anfang- und Endezeit einer Messung

Zur besonders einfachen Vorbereitung einer Speicheraufnahme kann man das Menü `SPeicheraufnahme` verwenden.

Für die vielfältigen Möglichkeiten zum Starten und Stoppen der Messung gibt es außerdem noch eigene Assistent-Menüs! (s. 11.2.4)

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

Menü `SPeicheraufnahme`:

Speicherplatz intern verfügbar:	SPeicher Intern: 512.0 kB
Speicherplatz noch frei:	SPeicher Frei: 217.5 kB
Speicherplatz extern verfügbar:	SPeicher Extern: 64.01 MB
Linearspeicher ohne Überschreiben von Daten:	RingsPeicher: -
Ringspeicher mit Überschreiben von Daten:	<ON> ✓
Aktive Kanäle für Min-Zyklus und Speicherzeit:	Messkanäle: 24 aktiv: 05
Zyklus eingeben (s. 9.5, Format hh:mm:ss.cc):	Zykius: 00:01:00.00
Minimal-Zyklus mit 50M/s entspr. Kanalzahl:	<MIN> 00:00:00.12
Zyklus ohne Speichern und ohne Sleepmode:	SPeichern: - Mode:Normal
Speichern anwählen und einschalten mit:	<ON> ✓ Mode:Normal
Sleepmode (s. 11.2.5) einschalten mit:	<ON> Mode:SleeP
Mögl. Speicherzeit aus Zyklus und Kanalzahl:	SPeicherzeit: 24d 13h
Messdauer, nach Start automatischer Stop nach:	Messdauer: 00:15:00
Dateiname bei Speicherstecker (max. 8stellig):	Dateiname: ALMEMO.001
Nummer: z.B. Zimmer 12, Messpunkt 1 s. 11.2.3	Nummer: 12-001 A

11.2.3 Nummerierung von Messungen

Zur Identifikation von Messungen oder Messreihen kann vor dem Start eine Nummer individuell eingegeben werden. Sie wird bei der nächsten Messstellenabfrage ausgegeben bzw. gespeichert. So lassen sich auch Einzelmessungen beim Auslesen bestimmten Messorten oder Messpunkten zuordnen (s. Hb. 6.7).

Nach Anwahl der Funktion `Nummer` wird die 6-stellige Nummer normal eingegeben (s. 9.5). Außer den Ziffern 0 bis 9 sind auch die Zeichen A,F,N,P,- oder _ (Leerzeichen) möglich. Nach der Eingabe ist die Nummer aktiviert und dahinter erscheint ein ´A´ bis zur Speicherung der nächsten zyklischen oder manuellen Messung.

Funktion Nummer: (z.B. Zimmer 12, Messpunkt 1) NUMMER: **12-001** A
Nullsetzen und Deaktivieren der Nummer mit Taste: **<CLR>**
Aktivieren und **Deaktivieren** der Nummer mit: **<ON>**, **<OFF>**
Inkrementieren und **Aktivieren** der Nummer mit: **< +1 >**

11.2.4 Starten und Stoppen von Messungen

Neben dem Starten und Stoppen der Messung mit den Tasten gibt es eine Reihe weiterer Möglichkeiten, die mit dem Assistent-Menü `START-STOP` anschaulich vermittelt werden.

Die Bedienung über die Schnittstelle ist im Handbuch Kap. 6.6 beschrieben.

Die Funktion von Anfang- und Endezeit oder Messdauer ist in Kap. 11.1.4 beschrieben, die Grenzwertaktionen in Kap. 11.4.3 sowie die Relais- und Triggervarianten in Kap. 11.6.2.

11.2.5 Abfragemodus

Für autarken Betrieb und/oder Rechnerabfrage gibt es 4 Abfragemodi:

Normal: Interner Zyklus oder zyklische Abfrage durch den Rechner
Sleep: Nur interner Zyklus mit Abschaltung für Langzeitüberwachungen
Monitor: Interner Zyklus wird durch Rechnerabfrage nicht gestört
Fail-Save: Zyklische Abfrage durch PC, nach Ausfall interner Zyklus

Sleepmodus

Für Langzeitüberwachungen mit größeren Zyklen ist es möglich, das Messgerät im Sleepmodus zu betreiben. In diesem Stromsparbetrieb wird das Gerät nach jeder Messstellenabfrage völlig ausgeschaltet (bei Fühlern mit Stromversorgung beachten!) und erst nach Ablauf der Zykluszeit zur nächsten Messstellenabfrage automatisch wieder eingeschaltet. Auf diese Weise lassen sich mit einem Batterie/Akkusatz über 15000 Messstellenabfragen durchführen, das ergibt bei einem Zyklus von 10 Minuten eine Messdauer von über 100 Tagen.

Für eine **Datenaufzeichnung im Sleepmodus** führen Sie im Menü `Speicher-aufnahme` bitte folgende Schritte durch:

1. Zyklus von mindestens 2 Minuten eingeben: `Zykius: 00:05:00 S`
2. Speicheraktivierung im Zyklus einschalten: `SPeichern: ☑ Mode:Normal`
3. Sleepmodus anwählen: `SPeichern: ✓ Mode:SleeP`
4. Sleepmodus einschalten mit Taste: **<ON>** `Mode:SleeP`
5. In einem Messmenü Messung starten mit: **<START>**
   Das Gerät meldet im Display noch, `SleeP On`
   dann schaltet es sich aus und zur Kontrolle LED ´**SLEEP**´ (2) blitzt auf
   blitzt nur die Lampe ´**SLEEP**´ (2) rhythmisch auf.
6. Im eingestellten Zyklus schaltet sich das Gerät automatisch ein, führt eine Messstellenabfrage durch, und schaltet sich dann wieder ab.
7. Sleepmodus beenden mit Taste: **<ON>**
8. Messung beenden mit der Taste: **<STOP>**

Das Starten und Stoppen durch Anfangs- und Endezeit, sowie durch Grenzwerte ist im Sleepmodus nicht möglich und muss daher ausgeschaltet sein!

Monitor-Mode:
Soll ein Datenlogger, der zyklisch betrieben wird, gelegentlich von einem Rechner überwacht werden, dann ist der neue ´Monitormode´ zu verwenden. Die interne zyklische Abfrage wird durch die Softwareabfrage in keiner Weise beeinflusst (In der Win-Control ´sichere Initialisierung´ ausschalten!)
Der interne Zyklus wird beim Softwarestart gestartet, er kann aber auch vorher schon gestartet sein. Bei der Abfrage durch den internen Zyklus erfolgt keine Datenausgabe auf die Schnittstelle. Zur Aufnahme von Daten muss der Speicher aktiviert sein.
In der Funktion **Mode** die Variante **Monitor** programmieren: `Mode:Monitor`

Fail-Save-Mode:
Soll bei einer reinen Softwareabfrage nur dafür gesorgt werden, dass bei einem Ausfall des Rechners eine interne zyklische Abfrage weiterläuft, dann ist der Fail-Save-Mode angebracht. In dieser Betriebsart muss im Gerät ein größerer Zyklus programmiert werden, als für die Softwareabfrage. Durch die Softwareabfrage wird der interne Zyklus immer wieder zurückgesetzt, sodass er nur zum Einsatz kommt, wenn die Softwareabfrage ausfällt (Auch hier in der Win-Control ´sichere Initialisierung´ ausschalten!).
Der interne Zyklus wird beim Start durch die Software Win-Controlgestartet, er kann aber auch vorher schon gestartet sein. Bei der Abfrage durch den internen Zyklus erfolgt keine Datenausgabe auf die Schnittstelle. Zur Aufnahme von Daten muss der Speicher aktiviert sein.
In der Funktion **Mode** die Variante **FailSave** programmieren: `Mode:FailSave`

11.2.6 Speicherausgabe

Der Inhalt des internen Messwertspeichers kann komplett oder in Ausschnitten auf die serielle Schnittstelle ausgegeben werden. Bei jeder Ausgabe ist eines der drei bekannten Ausgabeformate ´Liste´, ´Spalten´ oder ´Tabelle´ verwendbar. Die Möglichkeit, Teilbereiche zu bestimmen, ist einmal durch die Festlegung von Anfangs- und Endzeitpunkt gegeben oder durch Anwahl der Nummer von entsprechend gekennzeichneten Messungen.

Bei **externen Speichercards** (s. 11.2.1) lassen sich nur die kompletten Messdaten der zuletzt verwendeten Datei im Tabellenmode auslesen. Dafür ist nur die Taste **PRINT** der Funktion `SPeicher Frei` im Menü `SPeicherausgabe` oder einigen Messmenüs zu verwenden.

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.4.9) importieren.

Menü `SPeicherausgabe` :

Ausgabeformat einstellen (s. 11.1.2): `Ausgabeform: Liste`

Zur **Auswahl einer nummerierten Messung**:
In Funktion `Nummer` Nummer anwählen mit: `Nummer: 12-001` **<FIRST>**, **<NEXT>**..., **<LAST>**

Zur **Auswahl eines Zeitausschnittes**:

Anfangszeit im Format ´hh:mm:ss´ eingeben:	`Anfangszeit: 07:00:00`
Endezeit im Format ´hh:mm:ss´ eingeben:	`Endezeit: 17:00:00`
Anfangsdatum im Format ´tt:mm:jj´ eingeben:	`Anfangsdatum: 01.05.00`
Endedatum im Format ´tt:mm:jj´ eingeben:	`Endedatum: 01.05.00`

Messwertspeicher komplett ausgeben:	**<ALL>**
Messung mit Nummer ausgeben:	**<NR>**
Zeitausschnitt von Anfang bis Ende ausgeben:	**<TIME>**
Abbrechen der Speicherausgabe mit Taste:	**<STOP>**

Der interne Speicherinhalt wird mit dem gleichen Druckbild wie bei Druckerbetrieb ausgegeben, auch mehrmals und in verschiedenen Formaten (nicht Speichercard) (s.a. Hb. 6.6.1).

Während der Speicherausgabe wird in der Funktion `Ausgabe Rest` laufend der Speicherumfang in kB angezeigt, der noch auszugeben ist. Zeit, Datum und Nummer zeigen die gerade laufenden Werte .

Rest der Speicherausgabe	Ausgabe Rest: 12.5 kB
lfde. Nummer der Speicherausgabe	Nummer: 01-001
lfde. Zeit und Datum der Speicherausgabe	Zeit: 12:34:56 Dat.: 01.01.04

Speicher löschen

Funktion `SPeicher Frei` anwählen (s. 9.4): SPeicher Frei: 384.5kB

Zum Speicher löschen drücken Sie die Taste: **<CMEM>**

● Bei Speichercards wird die Karte formatiert und alle Dateien gelöscht!

als Speicherplatz erscheint die volle Kapazität: SPeicher Frei: 512.0kB

Abbruch mit Taste: **<ESC>**

11.3 Fühlerprogrammierung

Da bei ALMEMO®-Geräten die gesamte Fühlerprogrammierung im ALMEMO®-Anschlussstecker gespeichert ist, braucht der Anwender normalerweise keine Programmierung vorzunehmen. Nur wenn beispielsweise Sensorfehler korrigiert, eigene Fühler skaliert oder Grenzwerte vorgegeben werden sollen, stehen umfangreiche Programmiermöglichkeiten zur Verfügung.

Im Menü FÜHLERPROGRAMMIERUNG können alle Parameter eines Kanals kontrolliert und über die Tastatur eingegeben bzw. geändert werden, sofern der entsprechende Fühlerstecker angesteckt ist. Dabei ist zu beachten, dass Serienfühler mit dem Verriegelungsmode vor unbeabsichtigtem Ändern geschützt sind und bei gewünschter Änderung die Verriegelungsstufe erst entsprechend erniedrigt werden muss (s. 11.3.4). Die Funktionen sind nur anwählbar, soweit es der Verriegelungsmode erlaubt, der Rest erscheint grau.

Ausgabe der Fühlerprogrammierung aller aktiven Messstellen (Befehl P15 s. Hb. 6.2.3) mit Taste: **<PRINT>**

11.3.1 Eingabekanal anwählen

Um die Parameter eines Fühlers abzufragen oder zu programmieren, müssen Sie zuerst das Menü FÜHLERPROGRAMMIERUNG anwählen und dann den gewünschten Eingabekanal mit den Taste ▲ oder ▼ einstellen. Dabei werden nur angesteckte Fühler und aktivierte Kanäle berücksichtigt. Um neue Kanäle aktivieren zu können, kann man mit der Taste **<MALL>** die Anwahl **aller** Kanäle ermöglichen. Mit der Taste **<MACT>** reduzieren Sie die Anwahl wieder auf die **aktiven**. Zu jedem Eingabekanal wird die zugehörige Steckernummer angezeigt.

Menü FÜHLERPROGRAMMIERUNG:

Darstellung von Steckernummer und Kanal:	Stecker:0 Kanal:00
Nächsten Eingabekanal anwählen mit Taste:	▲
Vorherigen Eingabekanal anwählen mit Taste:	▼
Anwahl aller möglichen Kanäle zulassen:	**<MALL>**
Anwahl auf alle aktiven Kanäle reduzieren:	**<MACT>**

11.3.2 Messstellenbezeichnung

Jede Messstelle kann mit einer 10stelligen alphanumerischen Bezeichnung aus beliebigen ASCII-Zeichen versehen werden, um die Fühlerart, den Messort oder den Einsatzzweck optimal zu kennzeichnen. Dieser Kommentar wird bei allen Standardmesswertanzeigen dargestellt. Bei Ausgaben über die

Schnittstelle erscheint die Messstellenbezeichnung im Programmkopf als ´KOMMENTAR´ und in der Messwertliste (s. Hb. 6.6.1).

Eingabe in Funktion ´Kommentar´ s. 9.5 Kommentar: TemPeratur

Einige **Steuerzeichen** am Anfang des Kommentar haben **Sonderfunktionen**:

´*J´ definiert einen Temperatursensor (Ntc, Pt100) als externe VK (s. 10.2.7, Hb. 6.7.3).

´#J´ bedeutet bei einem Thermoelement: internen Vergleichsstellensensor verwenden (z.B. Stecker ZA9400-FSx mit Ntc, s. 10.2.7, Hb. 6.7.3).

´*T´ definiert einen Temperatursensor (Ntc, Pt100) als Referenz zur Temperaturkompensation (s. 10.2.5).

´*P´ definiert einen Luftdrucksensor als Referenz zur Luftdruckkompensation (s. 10.2.6).

´#N´ bewirkt bei Strömungsmessung Umrechnung auf Normbedingungen (s. 10.4.9)

Die restlichen 8 Zeichen können noch für die eigene Beschreibung verwendet werden.

Ein ´!´ am Ende zeigt automatisch eine eigene Linearisierung bzw. Kalibration an (s. 11.3.11). Es ist nicht überschreibbar.

11.3.3 Mittelmodus

Die Arten der Mittelwertbildung, die über die Funktion Mitteimodus bestimmt werden, sind in Kapitel 10.4.2 beschrieben.

Funktion keine Mittelwertbildung: Mitteimodus: -----

Mittelwertbildung über alle laufenden Messstellenabfragen: CONT

Mittelwertbildung über alle Abfragen in einem Zyklus: CYCL

11.3.4 Verriegelung der Fühlerprogrammierung

Die Funktionsparameter jeder Messstelle sind durch den Verriegelungsmode bis zu einer einstellbaren Verriegelungsstufe geschützt (s. Hb. 6.3.12). Vor einer Programmierung muss der Verriegelungsmode entsprechend erniedrigt werden. Ist im Display hinter dem Verriegelungsmode ein Punkt sichtbar, dann ist eine Änderung nicht möglich.

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

Funktion ´Verriegelungsmode´: Verriegeiung: 5

Im Menü FÜHLERPROGRAMMIERUNG sind die Funktionen von oben nach unten so angeordnet, dass die verriegelten Funktionen nicht anwählbar sind.

11.3.5 Grenzwerte

Zu jedem Messkanal sind zwei Grenzwerte (MAX und MIN) programmierbar. Das Überschreiten der Grenzwerte wird wie das Überschreiten der Messbereichsgrenzen und Fühlerbruch als Störung behandelt. Im Display erscheint vor dem Messwert ein entsprechender Pfeil ▲ oder ▼, ein Alarmsignal ertönt (Abschalten s. 11.5.8) und Alarmrelais eines angesteckten Relaiskabels sprechen an (s. 11.6.2). Den Grenzwerten können auch Relais zugeordnet werden (s. 11.4.3). Der Alarmzustand bleibt solange bestehen, bis der Messwert den Grenzwert um die Hysterese wieder unterschritten hat. Die Hysterese beträgt normal 10 Digit, kann aber im Bereich 0 bis 99 Digit eingestellt werden (s. 11.5.7). Die Grenzwertüberschreitung ist auch zum Starten oder Stoppen einer Messung einsetzbar (s. 11.4.3).

Funktion:

Grenzwert Max eingeben (s. 9.5):	7 Grenzw.Max: 123.4°C
Grenzwert Min:	7 Grenzw.Min: -----°C
Grenzwert Ausschalten:	<OFF>
Grenzwert Einschalten:	<ON>

11.3.6 Skalierung, Dezimalpunkteinstellung

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

Angezeigter Wert = (korrigierter Messwert - BASIS) x FAKTOR.

Der FAKTOR ist im Bereich -2.0000 bis +2.0000 programmierbar. Für Faktoren über 2.0 oder unter 0.2 ist eine entsprechende Dezimalpunkteinstellung durch Eingabe des EXPONENTEN vorzusehen. Mit dem EXPONENTEN kann das Komma soweit nach links (-) oder nach rechts (+) verschoben werden, wie es auf dem Display und Drucker darstellbar ist. Eine Exponentialdarstellung der Messwerte ist nicht möglich.

Zur automatischen Berechnung der Skalierwerte:

```
5 Basiswert:    ------
5 Faktor:       ------
5 Exponent:          0
```

aus Ist- und Sollwerten gibt es bei den AS-SISTENT-Menüs ein eigenes Menü Skalierung.

Sind Skalierwerte programmiert und damit der tatsächliche Messwert verändert, dann erscheint als Messwertstatus (s. 9.2) der Korrekturpfeil ↗.

```
*      SKALIERUNG          *
-------------------------------
Stecker:0    Messkanal: 00
  Istwert 1:        4.000 mA
  Istwert 2:       20.000 mA

Dezimalstellen:          1
2 Dimension:              °C
  Sollwert 1:       -100.0 °C
  Sollwert 2:        400.0 °C

5 Basiswert:         720.0 °C
5 Faktor:           0.3125
5 Exponent:              2
4 Steigung:        ------
00:    27.0 °C

CLR          F   OK   ESC
```

11.3.7 Korrekturwerte

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

Korrigierter Messwert = (Messwert - NULLPUNKT) x STEIGUNG.

Funktion:

Nullpunktkorrektur: 4 NullPunkt: -----°C

Steigungskorrektur: 4 Steigung: -----°C

Tasten zum Ausschalten und Einschalten: **<OFF>** oder **<ON>**

Sind Skalierwerte programmiert und damit der tatsächliche Messwert verändert, dann erscheint als Messwertstatus (s. 9.2) der Korrekturpfeil ↗.

Zur Erreichung maximaler Genauigkeit ist jetzt mit der Option KL auch eine Mehrpunktkalibration von Fühlern möglich (s. 11.3.11).

11.3.8 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 Groß- und Kleinbuchstaben stehen die Zeichen °, Ω, %, !, [,], *, -, =, ~ und Leerzeichen (_) zur Verfügung. Die Dimension wird mit zwei Zeichen jeweils hinter den Mess- und Programmierwerten angezeigt.

Zur **Änderung der Dimension** dient die Funktion: 2 Dimension: °C

Bei Eingabe der Dimension °F wird ein Temperaturwert von Grad Celsius in Grad Fahrenheit umgerechnet. Mit dem Zeichen !C wird die Vergleichsstellenkompensation abgeschaltet. Folgende Dimensionen werden automatisch durch die Eingabe von 2 entsprechenden Zeichen generiert: m/s bei ms, m³/h bei mh, W/m² bei Wm, g/k bei gk.

11.3.9 Messbereichswahl

Wenn Sie die Stecker selbst programmieren wollen, oder den Messbereich häufig ändern müssen, dann ist darauf zu achten, dass die Verriegelung der Stecker gelöscht, d.h. auf 0 gesetzt ist (s. 11.3.4) und bei einigen Messwertgebern ein spezieller Stecker erforderlich ist (z. B. Thermo, Shunt, Teiler etc., s. Tabelle). Um einen neuen Messkanal zu aktivieren, mit Taste **<MALL>** alle Kanäle aktivieren, den entsprechenden Eingabekanal anwählen (s. 11.3.1) und dann den Messbereich eingeben. Bei der Eingabebestätigung des neuen Messbereichs werden alle Programmierwerte des Eingabekanals gelöscht.

Funktion Messbereichswahl: 1 BEREICH: NiCr

u.U. Anwahl aller möglichen Messkanäle zulassen: **<MALL>**

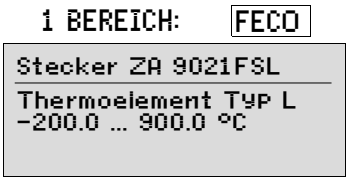
Ausschalten, d.h. Deaktivieren eines Kanals: **<CLR>**

Einschalten, d.h. wieder Aktivieren des Kanals: **PROG** , **PROG**

Programmieren des Bereichs wie Dateneingabe 9.5 **PROG** , **▲** ... , **PROG**

Im Eingabefenster erscheinen sukzessiv alle Kürzel aus folgender Tabelle:

und ein entsprechendes Hilfefenster zur Identifikation der Fühler:



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
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
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

Messwertgeber	Stecker/Kabel/ Fühler	Messbereich	Dim	Anzeige
Impulse	ZA 9909-AK	0... 65000		Puls
Digitaleingang	ZA 9000-EK2	0.0... 100.0	%	Inp
Digitale Schnittstelle	ZA 9919-AKxx	-65000... +65000		DIGI
Infrarot 1	FI A628-1/5	0.0... +200.0	°C	Ir 1
Infrarot 4	FI A628-4	-30.0... +100.0	°C	Ir 4
Infrarot 6	FI A628-6	0.0... +500.0	°C	Ir 6
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	°o 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 s. 11.3.10				
* 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
* 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)
Mittelw. über Messst. (Mb2..Mb1)	beliebig		f(Mb1)	M(n)
Summe über Messst. (Mb2..Mb1)	beliebig		f(Mb1)	S(n)
Gesamtpulszahl (Mb1)	ZA 9909-AK	s.Hb.6.7.1 0..65000		S(t)

Messwertgeber	Stecker/Kabel/ Fühler	Messbereich	Dim	Anzeige
Pulszahl/Druckzyklus (Mb1)	ZA 9909-AK	s.Hb.6.7.1 0..65000		S(P)
Alarmwert (Mb1)	beliebig	s.11.4.5 0/100	%	Alrm
Wärmekoeffizient $\bar{q}/(\overline{M01-M00})$	ZA 9000-FS	s.10.6.1	W/m²K	q/dT
Wet-Bulb-Globe-Temp.	ZA 9000-FS	s.10.6.2	°C	WBGT
Vergleichsstellentemperatur	beliebig	s.10.2.7	°C	CJ
Volumenstrom m³/h $\overline{Mb1} \cdot Q$	beliebig	s.10.4.9	m³/h	Flow
Timer	beliebig	s.10.4.6 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

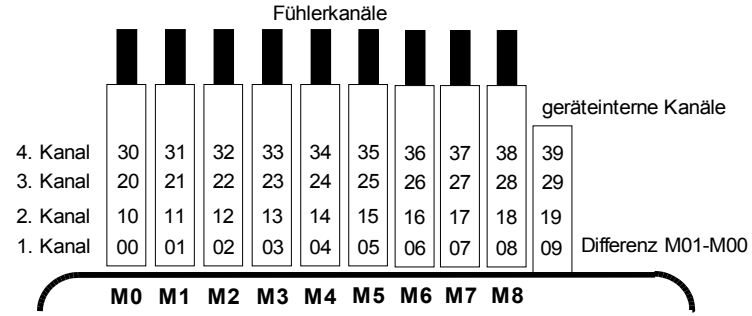
TK Temperaturkompensation, LK Luftdruckkompensation, Mbx Bezugskanäle
* Feuchterechengrößen (Mb1=Temperatur, Mb2=Feuchte/Feuchttemperatur)
++ Nur über Sonderstecker mit interner Kennlinie (s. 11.3.11, andere auf Anfrage)
° 8 Messbereiche für Kältemittel nur mit Geräteoption R (Mb1=Druck in mbar)

11.3.10 Funktionskanäle

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 alle Funktionskanäle gibt es Standardbezugskanäle Mb1 und Mb2 im entsprechenden Stecker, bei denen keine Programmierung der Bezugskanäle nötig ist:

Funktion	Funktionskanal	Bezugskanal1	Bezugskanal2
* Feuchtegrößen kap.	auf 3. oder 4.Kanal	Mb1=Temperatur	Mb2=Feuchte
* Feuchtegrößen psychr.	auf 3. oder 4.Kanal	Mb1=TT	Mb2=HT
Funktionsparameter (Mb1)	auf 2., 3. oder 4.Kanal	Mb1= 1.Kanal	
Differenz (Mb1-Mb2)	auf 2., 3., 4.Kanal (Mb1)	Mb1= 1.Kanal	Mb2=M00
Mittelwert über Mb2..Mb1	auf 2., 3., 4.Kanal (Mb1)	Mb1= 1.Kanal	Mb2=M00
Summe über Mb2..Mb1	auf 2., 3., 4.Kanal (Mb1)	Mb1= 1.Kanal	Mb2=M00
$\overline{}$	auf 2., 3., 4.Kanal (q)	Mb1= 1.Kanal	Mb2=M09
WBGT	auf 2.Kanal (GT)	Mb1= 1.Kanal	Mb2=M00

Anordnung der Kanäle in den Steckern:
Nach der Programmierung des Bereichs werden die Standardbezugskanäle (s.o.) eingesetzt. Die individuelle Einstellung der Bezugskanäle wird in 11.4.6 beschrieben. Am besten verwendet man den Assistenten Funktionskanäle.



Neu sind die 4 geräteinternen Kanäle. M9 ist standardmäßig als Differenzkanal M1–M0 programmiert, wenn zwei Fühler mit gleicher Dimension und Kommastelle auf den Messstellen M0 und M1 stecken. Alle 4 Kanäle sind jedoch mit beliebigen Funktionskanälen mit den Standardbezugskanälen Mb1 = M1 und Mb2 = M0 verwendbar, d.h. wenn Sie einen Funktionsparameter ohne Bezugskanal geräteintern programmieren wollen, muss der Fühler auf M1 stecken.

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

11.3.11 Sondermessbereiche, Linearisierung, Mehrpunktkalibration

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

1. Bereitstellung von Sondermessbereichen mit interner Kennlinie (s. 11.3.9)
2. Linearisierung von Spannungs-, Strom-, Widerstands- oder Frequenz-Signalen durch den Anwender.
3. Mehrpunktkalibration aller Fühler.
4. Seriennummern- und Kalibrierdatenverwaltung im Fühler

Die Anlage 5690-2M kann serienmäßig alle entsprechend programmierten Stecker auswerten, aber nur auf der Mastermesskreiskarte. Auf Umschalterkarten sind Sonderbereiche verwendbar, wenn sie die gleiche Kennlinie wie Kanal M8 verwenden. Mit der Option KL ist es möglich, eine Kennlinie von bis zu 35 Stützwerten über die Software AMR-Control in das EEPROM des ALMEMO-Steckers selbst 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.

Kennung für eigene Linearisierung/Kalibration: Kommentar mit ! TemPeratu!
Wird ein Kanal mit Kennlinie deaktiviert oder mit einem anderen Bereich programmiert, dann ist die Kennlinie später wieder aktivierbar, indem man den

Sonderbereich ´Lin ´ per Tastatur oder mit dem Befehl ´B99´ programmiert.
Außerdem können im erweiterten Stecker die Bestellnummer, die Seriennummer, das Datum zur nächsten Kalibrierung und das Kalibrierintervall eingetragen werden. Damit ist auch in vernetzten Systemen eine automatische Überwachung der Kalibrierintervalle möglich (s. ,).

11.4 Spezialfunktionen

Bei der Messwerterfassungsanlage 5690-2M sind in einem eigenen Menü alle ALMEMO®-Spezialfunktionen zugänglich, die im Routinebetrieb zwar selten benötigt werden, aber bei manchen Anwendungen doch sehr nützlich sind (s. Hb. 6.10). Diese Funktionen sind teilweise sehr komplex und sollten daher nur verwendet werden, wenn die Wirkungsweise völlig klar geworden ist.

11.4.1 Druckzyklusfaktor

Zur Anpassung der Datenaufzeichnung an die Änderungsgeschwindigkeit der einzelnen Messstellen ist es möglich, manche Messstellen durch Programmierung eines Druckzyklusfaktors zwischen 00 und 99 weniger oft oder gar nicht auszugeben (s. Hb. 6.10.6). Standardmäßig ist der Druckzyklusfaktor aller Messstellen gelöscht bzw. auf 01 gesetzt, d.h. alle aktivierten Messstellen werden bei jedem Zyklus ausgegeben. Wird ein anderer Faktor z.B. 10 eingegeben, so wird die entsprechende Messstelle nur bei jedem 10. Mal, bei 00 dagegen gar nicht ausgegeben. Auch bei Datenspeicherung lassen sich unnötige Messwerte unterdrücken und damit Speicherplatz sparen.

Druckzyklusfaktor eingeben (s. 9.5) in Funktion: `Druckzyklusfaktor: 01`
Druckzyklusfaktor löschen mit Taste: **<CLR>**

11.4.2 Minimale Fühlerversorgungsspannung

Wie bei allen ALMEMO®-Geräten wird auch beim 5690-2M die Fühlerversorgungsspannung überwacht. Sie wird im Menü `Stromversorgung` (s. 11.7) auch angezeigt. Es gibt aber Sensoren, die für einen ordnungsmäßigen Betrieb eine Versorgungsspannung benötigen, die einen geladenen Akku oder ein Netzteil erfordern. Um Messfehler zu verhindern, kann im Menü `Spezialfunktionen` für jeden Messwertgeber individuell die minimal benötigte Fühlerspannung eingetragen werden. Wird diese unterschritten, dann wird der Messwert als Fühlerbruch behandelt (Anzeige ´L´ blinkt).

Eingabe minimale Fühlerversorgungsspannung: `U-Sensor Min: 12.0 V`
Spannungskontrolle ausschalten, Wert löschen: **<CLR>**
`U-Sensor Min: ---- V`

11.4.3 Grenzwertaktionen

Relaiszuordnung

Zur Alarmmeldung bei Grenzwertüberschreitungen stehen Alarmrelaiskabel oder neue V6-Relais-Adapter zur Verfügung. Diese Relais können individuell als Gesamtalarm oder Max- und Min-Alarm getrennt konfiguriert, oder einzelnen Grenzwerten zugeordnet werden (s. 11.6).

Wenn Störungen selektiv erkannt und ausgewertet werden müssen, dann kann man einfach im Assistent-Menü `Grenzwert, Alarm` Grenzwerte festlegen und ihnen einzelne Relais zuordnen (s. Hb. 6.10.8). Es dürfen auch mehreren Grenzwerten das gleiche Relais zugeordnet werden. Ist der Relaisadapter angesteckt, dann wird das entsprechende Relais automatisch auf Variante 2 (int. zugeordnet) eingestellt. Andernfalls muß es später so konfiguriert werden.

Alternativ stehen im Programmiermenü `Spezialfunktionen` die Funktionen `Aktion Max`, `Aktion Min` zur Verfügung:

Aktivieren Relais xx bei Grenzwert Max:	7 Aktion Max: ----- xx
Aktivieren Relais yy bei Grenzwert Min:	7 Aktion Min: ----- yy
Relaiszuordnung löschen mit Taste:	<CLEAR>

Im Menü `Ausgangsmodule` können Sie die Relais konfigurieren:

Einstellen des Port 20 auf Buchse A2 ein Schließer-Halbleiter-Relais auf Variante 2 (Relais int. zugeordnet)	Port: 20 Buchse: A2 Relais: Schließer 0.5A 2: int. zugeordnet

Steuerung einer Messung

Grenzwertüberschreitungen können Sie nicht nur für Alarmmeldungen, sondern auch zur Steuerung einer Messung verwenden (s. Hb. 6.6.3). Die Zuordnung der Befehle zu einem Grenzwert geschieht auch mit den Funktionen :

`Aktion Max` und `Aktion Min`

		Rxx
Messung starten bei Grenzwert Max:	7 Aktion Max: Start	--
Messung stoppen bei Grenzwert Min:	7 Aktion Min: StoP	--
Manuelle Abfrage bei Grenzwert Max:	7 Aktion Max: Manu	--
Nullsetzen Timer 0.1s bei Grenzw. Max:	7 Aktion Max: TZero	--
Makro 5..9 ausführen bei Grenzw. Max:	7 Aktion Max: Mak 5	--
Aktion löschen mit Taste:	<CLR>	

11.4.4 Analog-Anfang und -Ende

Die analoge Ausgabe von Messwerten auf die Analogausgangsmodule (s. Hb. 5) oder die Anzeige als Balken- oder Liniengraphik muss in den meisten Fällen auf einen bestimmten Teilbereich skaliert werden. Dazu legen Sie lediglich den Anfangs- und den Endwert des von Ihnen benötigten Darstellungsbereichs fest. Dieser Bereich wird dann auf den Analogbereich 2V, 10V, 20mA oder beim Display 100 Punkte abgebildet.

Analogausgangsanfang programmieren: `6 Analog-Anfang: 0.0°C`
Analogausgangsende programmieren: `6 Analog-Ende: 100.0°C`

Diese beiden Parameter Analogausgang-Anfang und Analogausgang-Ende 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.
Das Flag für die Umschaltung von 0-20mA auf 4-20mA wird über die Elementflags programmiert (s. 11.4.8).
Zur Programmierung aller Parameter eines Analogausgangs gibt es das Assistent-Menü `Analogausgang` (s. 11.6.3).

11.4.5 Ausgabefunktion

Wenn der eigentliche Messwert nicht benötigt wird, sondern nur der Max-, Min-Mittel- oder Alarmwert, dann kann diese Funktion als Ausgabefunktion programmiert werden (s. Hb. 6.10.4). Speicherung, Analog- und Digitalausgabe berücksichtigen dann nur den entsprechenden Funktionswert. Zur Kontrolle der geänderten Ausgabefunktion erscheint beim Messwert das unten aufgeführte Symbol (s. 9.2).

Beispiele:

1. Werden Messwerte über den Zyklus gemittelt, dann interessiert als Ausgabewert nur noch der Mittelwert und nicht der letzte Messwert. Bei einem Datenlogger spart man auf diese Weise Speicherplatz.
2. Der analoge Messwert des Betauungssensors FH A946-1 hat keine Aussagekraft. Man legt den Grenzwert-Max auf ca. 0.5 V, programmiert die Messfunktion Alarmwert und erhält dann nur noch die Werte 0.0% für trocken und 100.0% für betaut.

Ausgabefunktion	**Kontrollsymbol**	**Menü**
Messwert		`Ausgabefunktion: Mess`
Differenz	`D`	`Ausgabefunktion: Diff`
Maxwert	`H`	`Ausgabefunktion: Max`
Minwert	`L`	`Ausgabefunktion: Min`
Mittelwert	`M`	`Ausgabefunktion: M(t)`
Alarmwert	`A`	`Ausgabefunktion: Alrm`

11.4.6 Bezugskanal 1

Die Rechenfunktionen der Funktionskanäle beziehen sich generell auf einen bestimmten Messkanal (bzw. 2 Messkanäle)(s. 11.3.10, Hb. 6.3.4). Bei der Programmierung eines Funktionskanals wird als Bezugskanal Mb1 automatisch der 1. Kanal des entsprechenden Fühlersteckers Mxx_1 eingestellt. Der 2. Bezugskanal Mb2 (bei Differenz, Mittelwert M(n) etc.) ist zunächst die Messstelle M00. In Funktion `Bezugskanal 1` können Sie als Bezugskanal auch andere Messstellen einstellen, und zwar entweder absolut eine bestimmte Messstelle oder den Abstand relativ zum Funktionskanal (-01 ist der Kanal vor dem Funktionskanal).

Programmierung des Bezugskanal 1 absolut:	`1 Bezugskanal 1: 01`
Programmierung des Bezugskanal 1 relativ:	`1 Bezugskanal 1: -10`

11.4.7 Bezugskanal 2 oder Multiplexer

Bei den Funktionskanälen, die einen 2. Bezugskanal brauchen (s.o.), erscheint in der Zeile nach dem `Bezugskanal 1` automatisch die Funktion `Bezugskanal 2`. In allen anderen Fällen lässt sich mit der Funktion `MultiPlexer` durch Ändern des Eingangsmultiplexers die Anschlussbelegung im Stecker ändern (s. Hb. 6.10.2).

Programmierung des Bezugskanal 2 absolut:	`1 Bezugskanal 2: 00`
Programmierung des Bezugskanal 2 relativ:	`1 Bezugskanal 2: -01`
Messeingänge B+ und A- massebezogen	`1 MultiPlexer: B-A`
Messeingänge C+ und A- massebezogen	`1 MultiPlexer: C-A`
Messeingänge D+ und A- massebezogen	`1 MultiPlexer: D-A`
Differenzmesseingänge C+ und B-	`1 MultiPlexer: C-B`
Differenzmesseingänge D+ und B-	`1 MultiPlexer: D-B`

11.4.8 Elementflags

Zur Realisierung von fühlerspezifischen Zusatzfunktionen sind bei jedem Messkanal sogenannte Elementflags aktivierbar (s. Hb. 6.10.3)

Messstrom 1/10 für Pt1000, 5000Ω:	`Elementflags: I 1/10`
(Flag 2:) *	`Elementflags: IR`
Messbrücke mit Schalter für Endwertsimulation:	`Elementflags: Bridge`
Digitalkanal nur zyklische Auswertung:	`Elementflags: Cyclic`
Galv. Trennung ausschalten (s. 8.4):	`Elementflags: Iso Off`
(Flag 6:) *	`Elementflags: Flag 6`
Abschaltung Fühlerbrucherkennung:	`Elementflags: Br Off`
Analogausgang 4-20mA statt 0-20mA:	`Elementflags: A 4-20`

* Dieses Elementflag hat beim ALMEMO 5690-2M keine Bedeutung

11.5 Gerätekonfiguration

Im Menü GERÄTEKONFIGURATION lassen sich einige grundsätzliche Einstellungen vornehmen. Die Gerätebezeichnung dient als Druckkopf in einem Protokollausdruck oder erleichtert die Zuordnung in einem Netzwerk. Im Netz ist außerdem die Geräteadresse unerlässlich. Die Baudrate lässt sich an externe Geräte anpassen. Für die Beleuchtung der Anzeige gibt es drei Stufen. Die Einstellung des Luftdrucks zur Kompensation bestimmter Sensoren ist vor allem bei entsprechender Höhenlage angebracht. Der Standardwert der Hysterese bei Alarmrelais kann verändert werden. Zur Geräteüberprüfung wird die Kanalzahl und die Vergleichsstellentemperatur angezeigt.

11.5.1 Gerätebezeichnung

In der Funktion Gerätebezeichnung (s. Hb. 6.2.4) können Sie einen beliebigen Text mit max. 40 Stellen eingeben (s. 9.5). Der Text erscheint im Hauptmenü, im Druckkopf einer Messung oder in Gerätelisten (Software).

Funktion Gerätebezeichnung:

Gerätebezeichnung:
Ahlborn, Holzkirchen

11.5.2 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 die gleiche Baudrate und 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. Bei dieser Anlage wird die Geräteadresse mit den **Kodierschaltern** (6d) auf der Rückseite eingestellt.

In der Funktion Gerät des Menüs GERÄTEKONFIGURATION wird die eingestellte Geräteadresse, dahinter der Gerätetyp, die Versionsnummer und evtl. eine Optionskennung angezeigt (s. Hb. 6.10.11).

Geräteadresse mit Typ, Version, Option: Gerät: 00 5690-2M V:6.05XY

Beispiel: Adresse: 00, Typ: 5690-2, Version: 6.05, Option: XY

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

11.5.3 Baudrate, Datenformat

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 der Funktion Baudrate die Werte 1200, 2400, 4800, 9600bd oder 57.6, 115.2 kbd eingegeben werden (Max. Baudrate des Schnittstellenmoduls beachten!). Die Baudrateneinstellung wird im EEPROM des Schnittstellenmoduls abgelegt und gilt damit auch beim Einsatz mit allen anderen ALMEMO-Geräten.

Funktion Baudrate: Baudrate: 9600bd

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

11.5.4 Sprache

Die Sprache der Funktionsbeschriftung im Display kann zwischen Deutsch, Englisch und Französisch gewählt werden (optional auch andere Sprachen). Die Softkeys sind international und werden nicht verändert. Ausgaben auf die Schnittstelle erscheinen Englisch, wenn nicht Deutsch eingestellt ist.

Wahl der Sprache in Funktion SPrache s. 9.5: SPrache: Deutsch

11.5.5 Beleuchtung und Kontrast

Die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige kann in den Auswahlmenüs mit der Taste <* ON> oder in der Gerätekonfiguration in Funktion Beleuchtung in 3 Stufen ein- bzw. ausgeschaltet werden (Achtung, der Stromverbrauch erhöht sich in Stufe 3 auf über das Doppelte). Ist die Beleuchtung eingeschaltet, aber kein Netzadapter angesteckt, geht die Beleuchtung in einer einstellbaren Beleuchtungszeit nach der letzten Tastenbedienung wieder aus (Pause) und wird bei einem beliebigen Tastendruck wieder eingeschaltet. Mit der Funktion Kontrast kann der Kontrast der Anzeige in 10 Stufen eingestellt werden.

Beleuchtung einschalten Stufe 1 bis 3: Beleuchtungsstufe: 2
Beleuchtung ausschalten Stufe 0: Beleuchtungsstufe: 0
Beleuchtungszeit eingeben 20s bis 10 min: Beleuchtungszeit: 20s

Ist die **Beleuchtung eingeschaltet**,
erscheint in der Statuszeile das Symbol: * Beleuchtung ein
Hat sie sich vorübergehend abgeschaltet, leuchtet: * Pause
Wiedereinschalten **ohne** Funktion mit Taste: <ESC>
Kontrast einstellen (10 bis 100%) s. 9.5: Kontrast: 50%

11.5.6 Luftdruck

Der Luftdruck kann zur Kompensation verschiedener Fühler eingegeben werden (s. 10.2.6). Wird er gemessen, erscheint er ebenfalls in dieser Funktion.

Luftdruck eingeben in Funktion Luftdruck: Luftdruck: CP. 1013mb

11.5.7 Hysterese

Bei Grenzwertüberschreitungen ist die Hysterese eines Alarmzustandes im Bereich von 0 bis 99 Digit (Standard 10 Digit) generell für alle Sensoren in Funktion `Hysterese` einstellbar (s. 11.3.5 u. Hb. 6.2.7).

Hysterese ändern (0 bis 99) s. 9.5: `Hysterese: 10`

11.5.8 Betriebsparameter

Einige Betriebsparameter sind als Softwareoptionen vom Anwender mit der Funktion `Konfiguration` konfigurierbar (s. Hb. 6.10.13.2).

Netzfrequenzstörunterdrückung 60Hz statt 50Hz	`Konfiguration: F-------`
Alle Messwerte löschen beim Start einer Messung	`Konfiguration: -C------`
Ringspeicher (Überschreiben alter Werte, wenn voll)	`Konfiguration: --R-----`
Sofortige Schnittstellenausgabe, Überabtastung	`Konfiguration: ----A---`
Signalgeber abschalten	`Konfiguration: -----S--`

Die folgenden Parameter dienen zur Kontrolle der Gerätefunktion:

Von 60 möglichen Kanälen sind 25 aktiviert:	`Messkanäle:60 aktiv:25`
Fühlerversorgungsspannung 11.7V = Netzbetrieb:	`FühlersPannung:11.7 V`
Vergleichsstellentemperatur = Buchsentemperatur:	`VK-TemPeratur: 25.4°C`

11.6 Ausgangsmodule

Der Datenlogger ALMEMO® 5690-2M hat zwei Ausgangsbuchsen A1 und A2, um die Messwerte analog oder digital oder als Alarmsignal ausgeben zu können. Außerdem ist es möglich mit Triggerimpulsen verschiedene Funktionen auszulösen. Um alle Möglichkeiten zu erfüllen, aber den Hardwareaufwand zu minimieren, wurden alle nötigen Interfaces in ALMEMO®-Ausgangsstecker eingebaut.

Diese Ausgangsmodule werden wie die Fühler automatisch erkannt und im Menü `AUSGANGSMODULE` dargestellt.

Bei den Relais-Trigger-Analog-Modulen sind verschiedene Funktionsvarianten konfigurierbar (s. 11.6.2), Relais lassen sich bestimmten Grenzwerten zugeordnen (s. 7.5) oder Analogausgänge bestimmten Messkanälen. Im Menü können Sie alle Ports anwählen und entsprechend konfigurieren. Die Anschlussmöglichkeiten sind in der Anleitung des Ausgangsmoduls beschrieben.

11.6.1 Datenkabel

Über die serielle Schnittstelle können Sie zyklische Messprotokolle, alle Funktionswerte der Messmenüs, sowie die gesamte Programmierung der Fühler und des Gerätes an einen Drucker oder Rechner ausgeben. Die ALMEMO®-Datenkabel und der Anschluss an die Geräte sind im Handbuch 5.2 beschrieben. Weitere Module zur Vernetzung der Geräte folgen im Kapitel Hb. 5.3. Alle verfügbaren Schnittstellenmodule werden an die Buchse A1 **(2)** angesteckt, ausgenommen Netzwerkkabel ZA 1999-NK zur Vernetzung eines weiteren Gerätes steckt man an A2.

Im Menü erscheint unter der jeweiligen Buchse:

```
Ausgangs-Buchse A1:
DK Datenkabel
0: RS232
Baudrate:    9600 Bd
```

Variante 0: Serielles Standardinterface immer aktiv
Die Baudrate ist auch im Kabelstecker gespeichert:

11.6.2 Relais-Trigger-Module

Während bei V5-Modulen (ZA 1000-EAK, ZA 8000-RTA) zur Ansteuerung von Peripheriegeräten für Relais und Triggereingang (s. Hb. 5.1.2/3) insgesamt nur eine Funktionsvariante zur Verfügung steht (s. Hb. 6.6.4), bieten neue V6 Relais-Trigger-Analog-Module, wie z.B. ZA 8006-RTA3 bis zu 10 Elemente, d.h alle Relais, oder davon 2 Triggereingänge oder max. 4 Analogausgänge. Alle Elemente lassen sich in ihrer Funktionsvariante einzeln konfigurieren. Alte Ausgangskabel lassen sich mit der AMR-Control auf die V6-Funktionalität umkonfigurieren. Die Module sind sowohl an die Ausgangsbuchse A2 als auch A1 **(2)** ansteckbar. Um alle Elemente ansprechen zu können, wurden jeder Buchse 10 Portadressen zugeordnet:

Buchse	Anschluss	Portadressen
A1	V6-Ausgangsmodule an Buchse A1	10..19
A2	V6-Ausgangsmodule an Buchse A2	20..29

Im Menü AUSGANGSMODULE lassen sich die einzelnen Elemente der Ausgangsmodule folgendermaßen anwählen und in ihrer Funktionsweise programmieren (s. Hb. 6.10.9):

Zuerst **Port anwählen** mit Tasten: <P>: ▲ oder ▼
z.B. Port 0 an Buchse A2 (Portadresse 20): Port: 20
Dort erkennt man das entsprechende Element:

Relais:

Relais Typ Schließer (Normally Open): Relais: Schließer
Relais Typ Öffner (Normally Closed): Relais: Öffner
Relais Typ Wechsler (Cange Over): Relais: Wechsler

Die Relaisansteuerung ist auf folgende **Varianten** konfigurierbar s. 9.5:

0: Alarm, wenn ein Kanal von allen gestört ist
2: Alarm eines programmierbaren Kanals
3: Alarm, wenn ein Gw.max von allen gestört ist
4: Alarm, wenn ein Gw.min von allen gestört ist
8: Relais über Schnittstelle oder Tasten gesteuert

```
0: Summenalarm
2: int. zugeordnet
3: Summenalarm Max
4: Summenalarm Min
8: ext. gesteuert
```

Die Variante 2 ´int. zugeordnet´ erfordert zusätzlich die **Zuordnung der Relais** zu bestimmten Grenzwerten (s. 11.4.3).

Zur **Erkennung von Stromausfall** ist es vorteilhaft, wenn die Relaisansteuerung invertiert wird, weil ohne Strom automatisch auch der Alarmfall eintritt. Deshalb sind die Funktionsvarianten auch invers vorhanden.

Inverse Relaisansteuerung:

z.B. Variante 2 invertiert:

```
-2: int. zugeordnet invers
```

Die **Aktivierung** und der tatsächliche **Kontaktzustand**, der sich aus Ansteuerung und Relaistyp ergibt, wird in der nächsten Zeile angezeigt.

Aktivierung und **Zustand** des Relaiskontaktes:

```
Zustand: aktiv offen
```

Eine manuelle Aktivierung der Relais über die Tastatur oder über die Schnittstelle ermöglicht die Relais-Variante 8 ´ext. gesteuert´ (s. Hb. 6.10.10).

Relais Variante 8:

```
8: ext. gesteuert
```

Manuelle Aktivierung der Relais mit: **<ON>** oder **<OFF>**

Triggereingänge

Zur Steuerung des Messablaufes sind auf den Ports 8 und 9 2 Triggereingänge (Tasten oder Optokoppler) verfügbar.

Die Triggerquelle ´Taste´ und/oder ´Optokoppler´ können Sie beim RTA3 zunächst mit den Tasten **PROG** , **▲** / **▼** ... und **PROG** bestimmen oder mit ´aus´ die Triggerfunktion zur Sicherheit ganz ausschalten.

```
*    AUSGANGSMODULE    *
-------------------------
Buchse: A2   ZA 8006 RTA3
Port:    8          Adr.:28
Trigger: Taste+OPtokoPPler
 0: Start-StoP

          P PRINT ESC
```

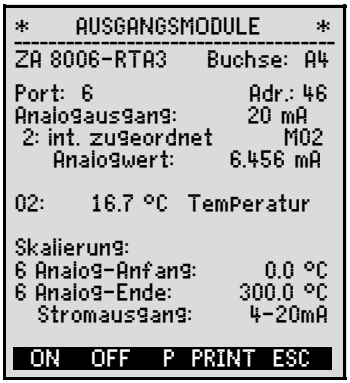
Folgende Triggerfunktionen
sind als Funktionsvarianten programmierbar:

0: Start und Stop einer Messung
1: Einmalige manuelle Messstellenabfrage
2: Alle Max- und Minwerte löschen
3: Drucken Messwert
4: Start-Stop einer Messung pegelgesteuert
8: Messwert nullsetzen
-5: Aufruf von Makro 5 (s. Hb. 6.6.5)
-6: Aufruf von Makro 6
-7: Aufruf von Makro 7
-8: Aufruf von Makro 8
-9: Aufruf von Makro 9

```
 0: Start-StoP
 1: einmalige Abfrage
 2: Max-Min-Werte löschen
 3: Drucken
 4: Start-StoP Pegelgesteuert
 8: Messwert nullsetzen
-5: Makro5
-6: Makro6
-7: Makro7
-8: Makro8
-9: Makro9
```

11.6.3 Analogausgang

Zur analogen Registrierung von Messwerten können Sie an die Buchsen A1 und/oder A2 **(2)** noch V5-Ausgangsmodule mit einem Analogausgang z.B. Registrierkabel ZA1601-RK -1.2..2.0V (s. Hb. 5.1.1) anstecken und im Menü AUSGANGSMODULE konfigurieren.



Bei dem neuen V6-Relais-Trigger-Analog-Adapter ZA8006-RTA3 sind optional bis zu 4 bzw. 10 zusätzliche separat konfigurierbare Analogausgänge auf den Ports verfügbar (s. 11.6.2), wahlweise mit folgenden Ausgangssignalen:

Spannung 0..10V	0.5mV/Digit
Strom 0..20mA	1µA/Digit

Die **Programmierung** erfolgt wie bei Relais und Triggereingängen:

Buchse und Port anwählen mit den Tasten: <P>: ▲ oder ▼

Folgende Ausgabemodi sind als Varianten programmierbar:

0: Messwert des angewählten Messkanals:	0: angew. Messkanal M00
2: Messwert eines programmierten Kanals:	2: int. zugeordnet M01
8: Programmierte Analogausgabe (s.u.):	8: ext. gesteuert
Darunter erscheint der **Analogwert** mit Dim.:	Analogwert: 12.456 mA

Der **Messwert des angewählten Messkanals** Mxx wird in der Variante 0 ausgegeben. Für diesen Modus ist die halbkontinuierliche Messrate (s. 11.1.3) am günstigsten, weil der Analogausgang so am häufigsten bedient wird.

Analogausgang einer Messstelle zuordnen

In Variante 2 ´intern zugeordnet´ ist nach Anwahl der Funktion Mxx die Messstelle programmierbar, die ausgegeben werden soll: 2: int. zugeordnet M 02

In diesem Fall ist die kontinuierliche Messrate (s. 11.1.3) besser.

Skalierung der Analogausgabe

Bei der Konfiguration einer Messwerteausgabe kann noch im gleichen Menü der tatsächlich genutzte Messbereich der entsprechenden Messstelle mit den Funktionen Analog-Anfang und -Ende auf die vollen 10V oder 20mA gespreizt werden (s. 11.4.4)

Analogausgangsanfang programmieren:	6 Analog-Anfang: 0.0°C
Analogausgangsende programmieren s. 9.5:	6 Analog-Ende: 100.0°C
Nur bei 20mA Analogausgängen: Wahl zwischen 0-20mA und 4-20mA Ausgabe:	Stromausgang: 4-20 mA

Programmierte Analogwertausgabe (s. Hb. 6.10.7)

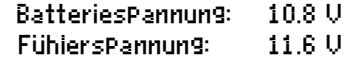
In Variante 8 ´ext. gesteuert´ kann der Analogausgabewert programmiert werden (s. 9.5):

8: ext. gesteuert
Analogwert: 5.000 mA

11.7 Menü Stromversorgung

Die Stromversorgung des Messgerätes erfolgt normalerweise mit einem Netzadapter ZB 1212-NA6 (12V/3A). Optional ist ein Akku-Einschub ES 5690-AP mit 8 NiMH-Mignon-Akkuzellen verwendbar. Im Menü Stromversorgung wird zur Abschätzung der noch zur Verfügung stehenden Betriebszeit die Versorgungs- bzw. Batteriespannung angezeigt. Bei 10.4V blinkt das Batteriesymbol in der Statuszeile, bei 8.8V schaltet sich das Gerät ab. Eine genaue Zustandsanzeige ist auf Grund der verschiedenen Belastungen nicht möglich.

Anzeige der Versorgungs-/Batteriespannung:
Anzeige der tatsächlichen Fühlerspannung:



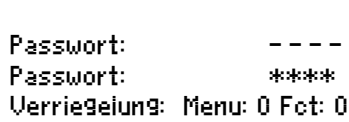
11.8 Menü Verriegelung, Kalibrierung (Option KL)

Im Menü Verriegelung-Kalibrierung können Sie den Zugang zu bestimmten Menüs und zu bestimmte Funktionen verriegeln. Außerdem sehen Sie dort Seriennummern und Kalibrierdaten vom Gerät und den Fühlern (soweit vorhanden). Ist die Option KL eingebaut, dann ist es nicht nur möglich, Fühler in mehreren Punkten im Stecker zu korrigieren (s. 11.3.11), sondern die entsprechenden Kalibrierdaten auch zu verwalten.

Die Zugangberechtigung zu diesem und anderen Menüs, sowie zu Tastenfunktionen können durch die Parameter ´Menu´ und ´Fct´ detailliert festgelegt und durch ein Passwort gesichert werden.

Geräteverriegelung:

Kein Passwort, Verriegelung mit neuem Passwort:
Mit Passwort verriegelt, richtiges Passw. eingeben:
Verriegelungsstufe Menü und Funktion wählen:



Menu	Verriegelung Menüs
0	keine
1	Kalibriermenü, außer Passwort
2	+ Programmiermenüs, außer Speicheraufnahme und -ausgabe
3	+ Speicheraufnahme und -ausgabe
4	+ Assisstentmenüs
5	+ Messmenüs, außer Usermenü U1

Fct	Verriegelung Funktionen	bzw. Tasten
0	keine	
1	Dateneingabe, ein- und ausschalten	PROG, ON, OFF, ZERO, ADJ
2	+ Meßdaten löschen	CMEM, CLR, CLRA
3	+ Messung starten, stoppen, ausgeben	START/STOP, MANU, ARRAY, PRINT
4	+ Funktionsanwahl, Meßstellenanwahl	PROG, F▲, M▲

Kalibrierdatenverwaltung:

Gerätetyp mit Version und Seriennummer, sowie Fühler mit Bestellnummer und Seriennummer werden nur angezeigt. Mit Option KL können Sie hier jedoch das Datum zur nächsten Kalibrierung und das Kalibrierintervall in Monaten eintragen. Wenn die ´Meldung Kalibrierung´ aktiviert ist und die nächste Kalibrierung durchgeführt werden muss, erscheint beim Einschalten des Gerätes eine entsprechende Meldung, wenn eine neue Kalibrierung fällig ist.

12. FEHLERSUCHE

Die Messwerterfassungsanlage ALMEMO 5690-2M ist sehr vielfältig konfigurierbar und programmierbar. Sie erlaubt den Anschluss sehr vieler unterschiedlicher Fühler, zusätzlicher Messgeräte, Alarmgeber und Peripheriegeräte. Auf Grund der vielen Möglichkeiten kann es vorkommen, dass er 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, Akku laden, aus- und wieder einschalten, evtl. neu initialisieren (siehe Punkt 7.5)

Fehler: Falsche Messwerte
Abhilfe: Komplette Programmierung des Kanals genau prüfen, bes. Basis u. Nullpunkt (Menü Fühlerprogrammierung und Sonderfunktionen)

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

Fehler: Datenübertragung über die Schnittstelle funktioniert nicht
Abhilfe: Schnittstellenmodul, Anschlüsse und Einstellung prüfen:
Sind beide Geräte auf gleiche Baudrate und Übertragungsmodus eingestellt (s. 11.5.3)?
Wird beim Rechner die richtige COM-Schnittstelle angesprochen?
Ist ein Drucker im ON-LINE Zustand?
Sind die Handshakeleitungen DTR und DSR aktiv?

Zur Überprüfung des Datenflusses und der Handshakeleitungen ist ein kleiner Schnittstellentester mit Leuchtdioden sehr nützlich (Im Bereitschaftszustand liegen die Datenleitungen TXD, RXD auf negativem Potential von ca. -9V und die 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):
Ausgabekanal Schnittstelle U anwählen mit Befehl ´A1´,
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 Zykluseingabe mit Befehl ´Z123456´ und Kontrolle in der Anzeige
Empfangsleitung testen mit Taste **<PRINT>** und Bildschirmkontrolle.

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 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.

13. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hiermit erklären wir, Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH, dass das Messgerät ALMEMO® 5690-2M 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 10V/m
	IEC 61000-4-5: 1995+A1:2000
	IEC 61000-4-6: 1996+A1:2000
	IEC 61000-4-11: 1994+A1:2000

CE

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.

Beim Betrieb des Gerätes ist zu beachten:

Wird das Gerät in starken elektromagnetischen Feldern betrieben, so ist u.U. mit einem zusätzlichen Messfehler zu rechnen (<50µV bei 10V/m und 1.5m Thermoelementfühler). Nach dem Ende der Einstrahlung arbeitet das Gerät wieder innerhalb seiner technischen Spezifikation.

14. ANHANG

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

Messeingänge:

Mastermesskreiskarte MM-A9:	9 ALMEMO®-Buchsen für ALMEMO®-Flachstecker
Messkanäle:	9 Primärkanäle galv. getrennt, max. 31 Zusatzkanäle für Doppelfühler und Funktionskanäle
AD-Wandler:	Delta-Sigma 24bit, 2.5, 10, 50, 100 M/s, Verst. 1..100
Fühlerspannungsversorgung:	Insgesamt Netz: 12V 400mA, Akku: 9..11.5 200mA
Umschalterkarte U-A10:	10 ALMEMO®-Buchsen für ALMEMO®-Flachstecker 10 Kanäle galv. getr., 30 Zusatzkanäle, mit Fühlerversorgung, 2 Steckplätze
Umschalterkarte U-MU:	10 Eingänge galv. getr. über 10fach-MU-Stecker ohne Fühlerversorg., 30 Zusatzkanäle, 1 Steckplatz
Umschalterkarte U-TH:	10 Eingänge galv. getr. über Miniatur-Thermostecker ohne Fühlerversorg., 30 Zusatzkanäle, 1/2 Steckplätze Bei Aneinanderreihung Blindplatte 4TE erforderlich
Umschalterkarte U-KS:	10 Eingänge galv. getr. über 2 Klemmstecker ohne Fühlerversorg., 30 Zusatzkanäle, 1 Steckplatz
Option KSU:	10 Eingänge A-C mit Teiler 100/1 Genauigkeit 0.1% (22°C), Drift 0.003%/K
Option KSI:	10 Eingänge A-B mit Shunt 2 Ohm Genauigkeit 0.1% (22°C), Drift 0.005%/K
Ausgänge:	2 ALMEMO®-Buchsen für alle Ausgangsmodule, Alarmsignalgeber intern

Ausstattung:

Display:	Graphik 128x128 Punkte, 16 Zeilen à 4mm
Bedienung:	9 Tasten (4 Softkeys und Cursorblock))
Speicher:	Speichercard, Laufwerk und USB-Kartenleser
Option S:	512kB EEPROM (64.000..100.000 Messwerte), nicht mit 100 M/s verwendbar!
Uhrzeit und Datum:	Echtzeituhr gepuffert mit Lithiumbatterie
Mikroprozessor:	M16C62P
Spannungsversorgung:	ext. 10...13V DC
Netzadapter:	ZB 1212-NA6 230V AC auf 12V DC, 3A
Akku in Einschub AP:	8 NiMH-Mignonzellen 9..11V, 1600mAh
Stromverbrauch Aktivmodus:	ca. 37 mA (ohne Ein-Ausgangsmodule)
Beleuchtung 1:	ca. 46 mA
Beleuchtung 2:	ca. 60 mA
Beleuchtung 3:	ca. 75 mA
Sleepmodus:	ca. 50 uA
Umschalterkarten:	ca. 5 mA

Gehäuse:

19“ Tischgehäuse 32 TE:	B179 x H158 x T232 mm Polystyrol geschirmt
19“ Tischgehäuse 84 TE:	B444 x H158 x T232 mm Polystyrol geschirmt
19“ Baugruppenträger 84 TE:	B483 x H132 x T273 mm

Einsatzbedingungen:

Arbeitstemperatur:	-10 ... +50 °C (Lagertemperatur: -20 ... +60 °C)
Umgebungsluftfeuchte:	10 ... 90 % rH (nicht kondensierend)

Produktübersicht

	Best.-Nr.
Messwerterfassungsanlage ALMEMO® 5690-2M	
9 Eingänge, max. 40 Kanäle, 2 Ausgänge, kaskadierbare Schnittstelle, 9 Tasten, LCD-Graphik-Display, Echtzeituhr, Speichercard, USB-Kartenleser, Netzteil 12V/3A	
im 19“ Tischgehäuse 32 TE, 6 Steckplätze	MA 56902M09TG3
im 19“ Tischgehäuse 84 TE, 19 Steckplätze	MA 56902M09TG8
im 19“ Baugruppenträger 84 TE, 19 Steckplätze	MA 56902M09BT8
Optionen:	
S: 512kB EEPROM-Speicher eingebaut	OA 5690-S
Q4: Messrate 400M/s für eine Messstelle	SA 0000-Q4
R: Messbereiche zur Temperaturanzeige von 8 Kältemitteln	SB 0000-R
KL: Linearisierung, Mehrpunktkalibration, Kalibrierdatenverwaltung	OA 5690-KL
Akku-Einschub (8 Zellen NiMH, 1600mAh), 1 Steckplatz	ES 5690-AP
Messstellenumschalterkarte U-A10 mit 10 galv. getr. Eingängen für ALMEMO®-Flachstecker, 10-40 Kanäle, 2 Steckplätze	ES 5690-UA10
Messstellenumschalterkarte U-MU mit 10 galv. getr. Eingängen Fühleranschluß mit 10fach-MU-Stecker, 10-40 Kanäle, 1 Steckplatz	ES 5690-UMU
10fach-MU-Stecker für 10 Fühler, 10-40 Kanäle	ZA 5690-MU
Messstellenumschalterkarte U-TH mit 10 galv. getr. Eingängen Fühleranschluß mit Thermostecker, 10-40 Kanäle, 1/2 Steckplätze	ES 5690-UTH
Messstellenumschalterkarte U-KS mit 10 galv. getr. Eingängen Fühleranschluß mit Klemmstecker, 10-40, Kanäle, 1 Steckplatz	ES 5690-UKS
Typ KSU: Alle Eingänge für 10V mit 100:1 Teiler	ES 5690-UKSU
TYP KSI: Alle Eingänge für 20mA mit Shunt	ES 5690-UKSI
Zubehör:	
SD-Card mit Adapter min. 128MB	ZB 1904-SD
Gleichspannungskabel 10..30V DC, 12V/0.25A galv. getrennt	ZB 3090-UK
Gleichspannungskabel 10..30V DC, 12V/1.25A galv. getrennt	ZB 3090-UK2
ALMEMO®-Datenkabel mit USB-Interface, galv. getr., max. 921.6kB	ZA 1919-DKU
ALMEMO®-Datenkabel mit V24-Interface, galv. getr., max. 115.2kB	ZA 1909-DK5
ALMEMO®-Netzwerkkabel, galv. getrennt, max. 115.2kB	ZA 1999-NK5
ALMEMO®-Datenkabel mit Ethernet-Interface, galv. getr, max. 115.2kB	ZA 1945-DK
ALMEMO®-Ein-Ausgangskabel für Triggerung und Grenzwertalarm	ZA 1000-EGK
ALMEMO®-Registrierkabel nicht galv. getr. -1.25 bis 2.00 V	ZA 1601-RK
ALMEMO®-Relais-Trigger-Analogadapter (4 Relais, 2 Triggereing.)	ZA 8006-RTA3
Option R0: 2 Analogausgänge galv. getr. -4..10V oder 0..20mA	OA 8006-R0

14.2 Stichwortverzeichnis

Stichwort	Kapitel	Seite
Abfragemodus	11.2.5	55
Ablaufsteuerung	5.1.3	15
Akku-Einschub	14.1	12, 83
Akkubetrieb	7.3	18
Akkus	4.2	11
Aktion Max und Aktion Min	11.4.3	68
Aktivierung	11.6.2	75
Alarmrelaiskabel	11.4.3	68
AMR-Control	5.1.3	16
Analog-Anfang und -Ende	11.4.4	69
Analogausgang	11.6.3	76
Anfangszeit	11.1.4	52
Anschluss der Messwertgeber	8	20
Anschlussbuchse DC	7.1	3, 18
Ansprechpartner	14.3	90
Anwahl einer Messstelle	10.1.1	28
Anwendermenüs	10.7	47
Anzeige	9	24
ARRAY	10.4.4	39
Assistent-Menü	10.6	24, 37, 46
Ausgabeformat	11.1.2	35, 50
Ausgabefunktion	11.4.5	69
Ausgangsbuchsen	1.2	3
Ausgangskabel	11.6.2	74
Ausgangsmodule	11.6	73
Ausschalten	9.1	24
Ausstattung	14.1	82
Balkengrafik	10.5.1	44
Basiswert	11.3.6	61
Baudrate	11.5.3	72
Beleuchtung	11.5.5	24, 72
Beratungsingenieure	14.3	90
Betauung	4.1	11
Betriebsparameter	11.5.8	73
Bezugskanal 1	11.4.6	70
Bezugskanal 2	11.4.7	70
Darstellung von mehreren Messstellen	10.5	44
Dateiname	11.2.2	53f.
Dateneingabe	9.5	26
Datenformat	11.5.3	72
Datenkabel	11.6.1	74
Datenpufferung	7.6	19

Stichwort	Kapitel	Seite
Datum	11.1.1	50
Dämpfungsgrad	10.4.1	38
Dezimalpunkteinstellung	11.3.6	61
Differenzkanal	8.2	20
Differenzmessung	10.5.2	44
Dimensionsänderung	11.3.8	62
Druckzyklusfaktor	11.4.1	67
Durchmesser	10.4.9	43
Ein-, Ausschalten	7.5	19
Einführung	5	12
Eingabekanal anwählen	11.3.1	59
Einmalige Ausgabe	10.3.1	34
Einsatzbedingungen	14.1	83
Einschub AP	1.2	3
Einschub MM-A9	1.2	3
Einschub U-A10	1.2	4
Einschub U-KS	1.2	4
Einschub U-MU	1.2	4
Einschub U-TH	1.2	4
Elementflags	11.4.8	70
Endezeit	11.1.4	52
Entsorgung	3.3	9
Erdungsbuchse	1.2	3
Erweiterung der Messstellen	8.3	21
Exponent	11.3.6	61
Externe Gleichspannungsversorgung	7.2	18
Fail-Save-Mode	11.2.5	56
Faktor	11.3.6	61
Fehlersuche	12	79
Fühlerabgleich	10.2.3	30
Fühlerbruch	9.2	25
Fühlerprogrammierung	11.3	13, 59
Fühlerspannung	11.5.8	73
Fühlerversorgung	11.4.2	19, 67
Funktionen des ALMEMO 5690-2M	5.1	12
Funktionsanwahl	9.4	26
Funktionsausdrucke	10.7.3	49
Funktionskanäle	11.3.10	65
Funktionstasten	9.3	25
galv. Trennung	8.4	23
Garantie	3.1	8
Gehäuse	14.1	82
Geräteadresse	11.5.2	71
Gerätebezeichnung	11.5.1	71

Stichwort	Kapitel	Seite
Geräteinterne Kanäle	8.2	20
Gerätekonfiguration	11.5	71
gleitende Mittelwertbildung	10.4.1	38
Grenzwertaktionen	11.4.3	68
Grenzwerte	11.3.5	61
Halbkontinuierliche Messstellenabfrage	11.1.3	51
Hotline	14.3	90
Hysterese	11.5.7	61, 73
Inbetriebnahme	6	17
Inverse Relaisansteuerung	11.6.2	75
Kalibrierdatenverwaltung	11.8	66, 78
Kältemittel	11.3.9	65
Kodierschalter	8.3	3f., 21
Kommentar	11.3.2	60
Kompensation	10.2	29
Konfiguration	11.5.8	73
Konfiguration der Menüs	10.7.2	48
Konformitätserklärung	13	81
Kontaktzustand	11.6.2	75
Kontinuierliche Messstellenabfrage	11.1.3	52
Kontrast	11.5.5	72
Kontrollampen	1.1	2f.
Kontrollsymbole	9.2	25
Korrekturwerte	11.3.7	62
Kraftaufnehmer	10.2.4	31
Kundendienst	14.3	90
Leitfähigkeit	10.2.3	30
Lieferumfang	3.2	9
Linearisierung	11.3.11	66
Liniengrafik	10.3.5	36
Luftdruck	11.5.6	72
Luftdruckkompensation	11.3.9	32, 65
Makro	11.6.2	75
manuelle Messstellenabfrage	10.3.1	34
Maxzeit	10.1.2	28
Mehrkanalanzeige	10.5.1	44
Mehrpunktkalibration	11.3.11	66
Menü Mehrkanalanzeige	10.5.1	44
Menü Messstellenliste	10.5.3	45
Menü Stromversorgung	11.7	77
Menüfunktionen ausgeben	10.3.4	35
Menüwahl	9.1	24
Mess-Menüs	10	24, 27
Messbereichswahl	11.3.9	62

Stichwort	Kapitel	Seite
Messdatenaufnahme	11.2.2	54
Messdauer	11.2.2	40, 52, 54
Messeingänge	14.1	3f., 20, 82
Messen	10	27
Messen mit einer Messstelle	10.1	28
Messkanäle	11.5.8	73
Messrate	11.1.3	51
Messstellenabfragen	10.3	34
Messstellenbezeichnung	11.3.2	59
Messstellenliste	10.5.3	27, 45
Messstellenumschalterkarte U-A10	8.3	21
Messstellenumschalterkarte U-KS	8.3	22
Messstellenumschalterkarte U-MU	8.3	21
Messstellenumschalterkarte U-TH	8.3	22
Messung	5.1.2	14
Messwert nullsetzen	10.2.1	29
Messwertdämpfung	10.4.1	38
Messwertgeber	8.1	20
Messwertkorrektur	10.2	29
Messwertspeicher	11.2	53
Messzeit	10.4.6	40
Minimale Fühlerversorgungsspannung	11.4.2	67
Minzeit	10.1.2	28
Mischungsverhältnis	10.2.6	32
Mittelmodus	11.3.3	38, 60
Mittelwertbildung	10.4	37
Mittelwertbildung über den Zyklus	10.4.7	41
Mittelwertbildung über die Messzeit	10.4.5	40
Mittelwertbildung über manuelle Einzelmessungen	10.4.3	38
Mittelwertbildung über Messstellen	10.4.8	42
Monitor-Mode	11.2.5	56
Multiplexer	11.4.7	70
Netzbetrieb	7.1	18
Netzmessung	10.4.4	39
Neuinitialisierung	7.5	19
Nullpunktabgleich	10.2.2	30
Nullpunktkorrektur	11.3.7	62
Nummerierung von Messungen	11.2.3	55
O2-Sättigung	10.2.6	30, 32
ON	9.1	24
Optionen	14.1	83
P-OFF	9.1	24
Passwort	11.8	77
pH-Sonde	10.2.5	30, 32

Stichwort	Kapitel	Seite
Port anwählen	11.6.2	74
Potentialtrennung	8.4	23
Produktübersicht	14.1	83
Programmier-Menüs	11	24, 50
Programmieren	11	50
Programmierte Analogwertausgabe	11.6.3	76
Psychrometer	10.2.6	32
Querschnitt	10.4.9	43
Relais-Adapter	11.4.3	68
Relais-Trigger-Module	11.6.2	74
Relaiszuordnung	11.4.3	68
Ringspeicher	11.2.2	54
schalten	7.5	19
Sicherheitshinweise	4	10
Skalierung	11.3.6	61
Skalierung der Analogausgabe	11.6.3	76
Sleepmodus	11.2.5	55
Software	5.1.3	16
Sollwerteingabe	10.2.4	31
Sondermessbereiche	11.3.11	66
Spannungsversorgung	14.1	82
Speicher	11.2.1	53
Speicher ausgeben	10.3.3	35
Speicher löschen	11.2.6	58
Speicheraktivierung	11.1.2	50
Speicherausgabe	11.2.6	57
Speichercard	11.2.1	2, 53
Speicherplatz	10.3.3	35
Spezialfunktionen	11.4	67
Spezialmessungen	10.6	46
Spitzenwertspeicher	10.1.2	28
Sprache	11.5.4	72
Standardanzeige	10.1	28
Starten und Stoppen von Messungen	11.2.4	55
Staudruck	10.2.6	32
Steigungskorrektur	11.3.7	62
Stromausfall	11.6.2	75
Stromausgang	11.6.3	76
Stromversorgung	7	18
Tastatur	9	2, 24
Technische Daten	14.1	82
Temperaturkompensation	11.3.9	32, 65
Timer	10.4.6	40
Trigger-Module	11.6.2	74

Stichwort	Kapitel	Seite
Triggereingänge	11.6.2	75
U-Sensor Min	11.4.2	67
Uhrzeit	11.1.1	50
Usermenü	10.7.2	48
Vergleichsstellenkompensation	10.2.7	33
Vergleichsstellentemperatur	11.5.8	33, 73
Vernetzung	11.5.2	71
Verriegelung der Fühlerprogrammierung	11.3.4	60
Verriegelung Funktionen	11.8	78
Verriegelung Menüs	11.8	77
VK-Temperatur	11.5.8	73
Volumenstrommessung	10.4.9	43
Wandlungsrate	11.1.3	51
Wärmekoeffizient	10.6.1	46
Wet-Bulb-Globe-Temperatur	10.6.2	46
WIN-Control	5.1.3	16
Zeit und Datum vom Maximalwert	10.1.2	28
Zeiten	11.1	50
Zeitkonstante	10.4.1	38
Zubehör	14.1	83
Zugangberechtigung	11.8	77
Zusatzkanäle	8.2	20
Zweipunktabgleich	10.2.4	31
Zyklen	11.1	50
Zyklische Ausgabe	10.3.2	34