PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

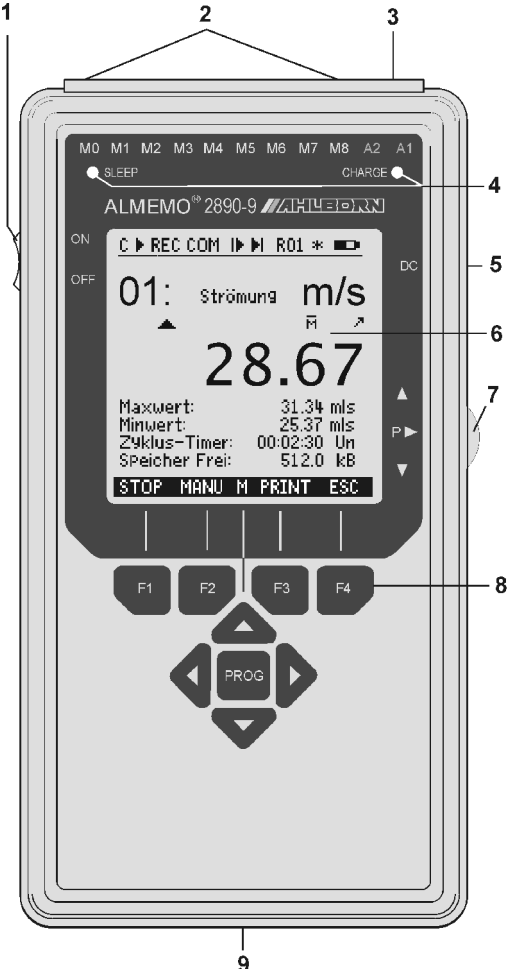
Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de
Homepage : www.pewa .de

Bedienungsanleitung

Datenlogger
ALMEMO® 2890-9

V2.1
16.01.2008

1. BEDIENELEMENTE



(1) EIN/AUS-Schalter
oben **ON** - EIN
unten **OFF** - AUS

(2) Messeingänge M0 bis M8
M0 ... M8 für alle ALMEMO-Fühler
M9...M38 31 Zusatzkanäle

(3) Ausgangsbuchsen A1, A2
A1 Schnittstellen USB (ZA1919-DKU)
RS 232/LWL (ZA1909-DK5/L)
RS 422 (ZA 5099-NVL/NVB)
Ethernet (ZA 1945-DK)
Analogausgang 2 (ZA 1601-RK)
A2 Netzwerkkabel (ZA1999-NK5/NKL)
MMC-Card-Stecker (ZA1904-MMC)
Triggereingang (ZA 1000-ET/EK)
Relaisausgänge (ZA 1000-EGK)
Analogausgang 1 (ZA 1601-RK)

(4) Kontrollampen
SLEEP Sleepmode
CHARGE Akkuladung

(5) Anschlußbuchse DC 12V
Netzadapter (ZB 1112-NA7, 12V, 1A)
Kabel galv. getr. (ZB 2590-UK, 10-30V)

(6) LCD-Anzeige
Statuszeile:
C Cont. Messstellenabfrage
▶, II Messung Start, Stop
REC Speicher-Aufnahme
COM Messwertausgabe
I▶, ▶I 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

(7) Bedienrad (▲▼ drehen, ▶drücken)
M▲▼ Messstellenwahl
P▶, F▲▼ Funktionswahl
P▶, ▲▼, ▶ Dateneingabe

(8) Bedientasten
▲, ▼, ▶ Funktionswahl, Eingabe
F1 ... F4 Funktionstasten (Softkeys)
PROG Programmieren
◀ Letztes Menü

Geräterückseite:

(9) **Akkupack**
6 Mignon-NiMH-Akkus 7.2V

(10) Aufstell- und Aufhängebügel

2. INHALTSVERZEICHNIS

1. BEDIENELEMENTE....2

3. ALLGEMEINES....6
3.1 Garantie....6
3.2 Lieferumfang....7
3.3 Umgang mit Akkus....7
3.4 Besondere Bedienhinweise....7

4. EINFÜHRUNG....8
4.1 Funktionen des ALMEMO 2890-9....8
4.1.1 Fühlerprogrammierung....8
4.1.2 Messung....10
4.1.3 Ablaufsteuerung....11

5. INBETRIEBNAHME....13

6. STROMVERSORGUNG....14
6.1 Akkubetrieb und Versorgungsspannungskontrolle....14
6.2 Netzbetrieb....14
6.3 Externe Gleichspannungsversorgung....15
6.4 Fühlerversorgung....15
6.5 Ein-, Ausschalten, Neuinitialisierung....15
6.6 Datenpufferung....15

7. ANSCHLUSS DER MESSWERTGEBER....16
7.1 Messwertgeber....16
7.2 Messeingänge und Zusatzkanäle....16
7.3 Potentialtrennung....17

8. ANZEIGE UND TASTATUR....18
8.1 Anzeige und Menüwahl....18
8.2 Funktionstasten....19
8.3 Kontrollsymbole....19
8.4 Funktionsanwahl....20
8.5 Dateneingabe....20

9. MESSEN ÜBER MESS-MENÜS....21
9.1 Messen mit einer Messstelle....22
9.1.1 Anwahl einer Messstelle....22
9.1.2 Spitzenwertspeicher mit Uhrzeit und Datum....22
9.2 Messwertkorrektur und Kompensation....23
9.2.1 Messwert nullsetzen....23
9.2.2 Nullpunktabgleich....24
9.2.3 Fühlerabgleich bei chemischen Sensoren....24
9.2.4 Zweipunktabgleich mit Sollwerteingabe....25
9.2.5 Temperaturkompensation....26
9.2.6 Luftdruckkompensation....26

9.2.7 Vergleichsstellenkompensation....27
9.3 Messstellenabfragen und Ausgabe....28
9.3.1 Einmalige Ausgabe/Speicherung aller Messstellen....28
9.3.2 Zyklische Ausgabe/Speicherung aller Messstellen....28
9.3.3 Speicherplatz, Speicher ausgeben und löschen....29
9.3.4 Menüfunktionen ausgeben....29
9.3.5 Messwertdarstellung als Liniengrafik....30
9.4 Mittelwertbildung....31
9.4.1 Messwertdämpfung durch gleitende Mittelwertbildung....32
9.4.2 Mittelmodus....32
9.4.3 Mittelwertbildung über manuelle Einzelmessungen....32
9.4.4 Netzmessung....33
9.4.5 Mittelwertbildung über die Messzeit, bzw. Messdauer....34
9.4.6 Messzeit, Messdauer, Timer....34
9.4.7 Mittelwertbildung über den Zyklus....35
9.4.8 Mittelwertbildung über Messstellen....36
9.4.9 Volumenstrommessung....37
9.5 Darstellung von mehreren Messstellen....38
9.5.1 Menü Mehrkanalanzeige und Balkengrafik....38
9.5.2 Differenzmessung....38
9.5.3 Menü Messstellenliste....39
9.6 Assistent-Menüs für Spezialmessungen....40
9.6.1 Wärmekoeffizient....40
9.6.2 Wet-Bulb-Globe-Temperatur....40
9.7 Anwendermenüs....41
9.7.1 Funktionen....41
9.7.2 Konfiguration der Menüs....42
9.7.3 Funktionsausdrucke....43
10. PROGRAMMIEREN MIT PROGRAMMIER-MENÜS....44
10.1 Zeiten und Zyklen....44
10.1.1 Uhrzeit und Datum....44
10.1.2 Zyklus mit Speicheraktivierung und Ausgabeformat....44
10.1.3 Messrate, kontinuierliche Messstellenabfrage....45
10.1.4 Anfangszeit -datum, Endezeit -datum, Messdauer....46
10.2 Messwertspeicher....47
10.2.1 Speicherstecker mit Multi-Media-Card....47
10.2.2 Messdatenaufnahme....48
10.2.3 Nummerierung von Messungen....49
10.2.4 Starten und Stoppen von Messungen....49
10.2.5 Abfragemodus....49
10.2.6 Speicherausgabe....51
10.3 Fühlerprogrammierung....53
10.3.1 Eingabekanal anwählen....53
10.3.2 Messstellenbezeichnung....53

10.3.3 Mittelmodus....54
10.3.4 Verriegelung der Fühlerprogrammierung....54
10.3.5 Grenzwerte....55
10.3.6 Skalierung, Dezimalpunkteinstellung....55
10.3.7 Korrekturwerte....56
10.3.8 Dimensionsänderung....56
10.3.9 Messbereichswahl....56
10.3.10 Funktionskanäle....59
10.3.11 Sondermessbereiche, Linearisierung, Mehrpunktkalibration....60
10.4 Spezialfunktionen....61
10.4.1 Druckzyklusfaktor....61
10.4.2 Minimale Fühlerversorgungsspannung....61
10.4.3 Grenzwertaktionen....62
10.4.4 Analog-Anfang und -Ende....63
10.4.5 Ausgabefunktion....63
10.4.6 Bezugskanal 1....64
10.4.7 Bezugskanal 2 oder Multiplexer....64
10.4.8 Elementflags....64
10.5 Gerätekonfiguration....65
10.5.1 Gerätebezeichnung....65
10.5.2 Geräteadresse und Vernetzung....65
10.5.3 Baudrate, Datenformat....66
10.5.4 Sprache....66
10.5.5 Beleuchtung und Kontrast....66
10.5.6 Luftdruck....66
10.5.7 Hysterese....67
10.5.8 Betriebsparameter....67
10.6 Ausgangsmodule....67
10.6.1 Datenkabel....68
10.6.2 Relais-Triggerkabel....68
10.6.3 Analogausgang....69
10.7 Menü Stromversorgung....70
10.8 Menü Verriegelung, Kalibrierung (Option KL)....71
11. FEHLERSUCHE....72
12. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT....73
13. ANHANG....74
13.1 Technische Daten....74
13.2 Stichwortverzeichnis....75
13.3 Ihre Ansprechpartner....80

3. ALLGEMEINES

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf dieses innovativen ALMEMO®-Datenloggers. Durch die patentierten ALMEMO®-Stecker konfiguriert sich das Gerät selbst und mit Hilfe der Menüs und Hilfefenster 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 11. 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® 2890-9 mit Akkupack und Aufstellbügel,
Netzadapter
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 Umgang mit Akkus

Der Akkupack ist bei Auslieferung zunächst meist nicht geladen. Er sollte deshalb als erstes mit dem beiliegenden Netzadapter nachgeladen werden, bis das Lämpchen **CHARGE** aufhört zu leuchten.

Achten Sie darauf, dass der Akkupack nicht kurzgeschlossen oder ins Feuer geworfen wird.

Akkus sind Sondermüll und dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden!

3.4 Besondere Bedienhinweise

- Wenn das Gerät aus kalter Umgebung in den Betriebsraum gebracht wird, kann auf der Elektronik Betauung auftreten. Bei Thermoelementmessungen sind bei starken Temperaturänderungen zudem größere Messfehler möglich. Warten Sie deshalb, bis das Gerät an die Umgebungstemperatur angepasst ist, bevor Sie es in Betrieb nehmen.
- Beim Anschluss von Netzadaptern beachten Sie die Netzspannung.
- Achten Sie auf die maximale Belastbarkeit der Fühlerstromversorgung.
- Fühler mit Versorgung sind nicht voneinander galv. getrennt.
- Verlegen Sie Fühlerleitungen nicht in der Nähe von Starkstromleitungen.
- Achten Sie auf die Ableitung statischer Elektrizität, bevor Sie Fühlerleitungen berühren.
- Durch Ausklappen des Aufstellbügels **(10)** auf der Rückseite können Sie das Gerät zur besseren Ablesbarkeit in eine schräge Position bringen. Der Bügel lässt sich auch ganz nach oben klappen, um das Gerät an entsprechenden Vorrichtungen aufzuhängen.

4. EINFÜHRUNG

Der Datenlogger **ALMEMO®** 2890-9 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.

4.1 Funktionen des ALMEMO 2890-9

Der Datenlogger ALMEMO® 2890-9 hat 9 galv. getrennte Messeingänge für alle ALMEMO®-Fühler. Über 36 Kanäle in den Fühlersteckern und 4 geräteinterne Funktionskanäle mit über 70 Messbereichen stehen unbegrenzte Messmöglichkeiten zur Verfügung. Zur Bedienung ist das Gerät mit einem LCD-Grafik-Display, Bedienrad und einer Softkey-Tastatur mit Cursorblock ausgestattet. Die Anzeige kann über konfigurierbare User-Menüs an alle Anwendungen angepasst werden. Mit Echtzeituhr und 512kB EEPROM-Speicher für ca. 100.000 Messwerte wird die Datenloggerfunktion realisiert. An zwei Ausgangsbuchsen sind alle ALMEMO®-Ausgangsmodule, wie Analogausgang, digitale Schnittstelle, Triggereingang oder Alarmkontakte anschließbar. Durch einfaches Aneinanderstecken lassen sich mehrere Geräte vernetzen.

4.1.1 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 verwendet werden.

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

4.1.2 Messung

Für 9 Messwertaufnehmer stehen insgesamt bis zu 36 Messkanäle zur Verfügung, d.h. es können auch Doppelfühler, unterschiedlich skalierte Fühler oder Fühler mit Funktionskanälen ausgewertet werden. Die Messkanäle lassen sich über die Tastatur sukzessiv vorwärts oder rückwärts anwählen. Standardmäßig wird die angewählte Messstelle bevorzugt mit halber Messrate abgefragt, aber im Hintergrund auch alle anderen aktiven Kanäle (halbkontinuierlich). Die Daten werden auf das Display sowie, wenn vorhanden, auf einen Analogausgang ausgegeben. Um die Ansprechzeit bei vielen Messstellen zu verkürzen, kann die Messrate erhöht und auf kontinuierlich eingestellt werden.

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 Steigungskorrektur 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
Für jeden Kanal ist eine manuelle Mittelwertbildung über einen bestimmten Zeitraum, Zyklus oder über Einzelmessungen möglich.

4.1.3 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® 2890-9 werden alle Messstellen mit der Messrate (2.5, 10 oder 50 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
Alle Messwerte lassen sich manuell oder automatisch im Zyklus in einem EEPROM abspeichern. Die Speicherkapazität beträgt serienmäßig 512 Kilobyte, ausreichend für bis zu 100.000 Messwerte. Die Speicherorganisation kann als Linear- oder Ringspeicher eingestellt werden. Die Ausgabe erfolgt über die Schnittstelle. Dabei ist eine Selektion nach Zeitausschnitt oder Nummer möglich.

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

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

Steuerausgänge
Über Tastatur und Schnittstelle sind bis zu 4 Ausgangsrelais und ein Analogausgang 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 eine RS232-, RS422- oder Ethernet-Schnittstelle zur Verfügung. Die Messdaten können wahlweise als Liste untereinander, in Kolonnen nebeneinander oder im Tabellenformat ausgegeben werden. Dateien im Tabellenformat werden von jeder Tabellenkalkulation direkt verarbeitet. Der Druckkopf ist firmen- oder anwendungsspezifisch programmierbar.

Vernetzung
Alle ALMEMO®-Geräte sind adressierbar und lassen sich durch einfaches Aneinanderstecken mit 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 WINDOWS®-Software WIN-Control zur Verfügung.

5. INBETRIEBNAHME

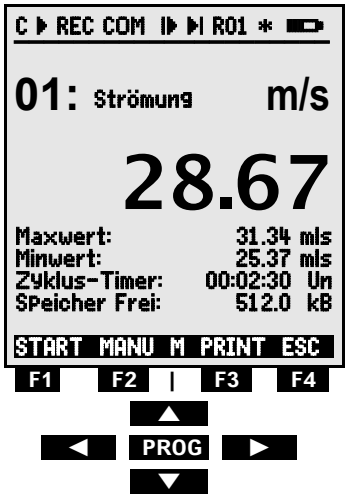
Fühleranschluss Fühler an die Buchsen **M0** bis **M8** (2) anstecken s. 7.
Stromversorgung mit Akku oder Netzadapter an Buchse **DC (5)** s. 6.1, 6.2
Einschalten Schiebeschalter links (1) nach oben schieben s. 6.5

Automatische Anzeige des letzten Messmenüs s. 9. **Tasten:**

Menüauswahl MESS-Menüs: aufrufen mit Taste: < ESC > bzw. F4
z.B. Menü Standardanzeige anwählen s. 8.1 ▲ / ▼ ... (F)
Menü aufrufen mit Taste: ▶

Messstelle anwählen (s. 9.1.1) mit Tasten: ▲ / ▼ ... (M)

Funktion Max-Minwert anwählen (s. 8.4) mit: PROG , ▼ ...
Max-Minwerte löschen s. 9.1.2 < CLR > bzw. F1



Messwert- oder Speicherausgabe über Schnittstelle:
- Peripheriegerät mit Datenkabel an Buchse **A1** (3) anschließen s. Hb. 5.2
- Am Peripheriegerät 9600bd, 8 Datenbit, 1 Stopbit, keine Parität einstellen

Einmalige Ausgabe/Speicherung s. 9.3.1 < MANU > bzw. F2
Zyklische Messung: Zyklus-Timer anwählen: PROG , ▼ ...
Zyklus eingeben (hh:mm:ss) s. 8.5 Zyklus-Timer: 00:05:00Sn
Ausgabeformat Liste ´ ´, Spalten ´n´, Tabelle ´t´ < FORM> bzw. F3 ...
Programmierung beenden < ESC> bzw. F4
Zyklische Messung starten, stoppen s. 9.3.2 <START> , <STOP> bzw. F1

Speicher ausgeben auf Drucker oder Rechner:
Funktion Speicher Frei anwählen mit: PROG , ▼ ...
Speicher ausgeben s. 10.2.6 < PRINT> bzw. F3
Speicher löschen s. 10.2.6 < CMEM >

6. STROMVERSORGUNG

Zur Stromversorgung des Messgerätes haben Sie folgende Möglichkeiten:

NiMH-Akkupack 7.2V/1600mAh intern oder Zweitakkupack	ZB 2890-AP
Netz- bzw. Ladeadapter 12V, 1A	ZB 1112-NA7
galv. getr. Stromversorgungskabel (10..30V DC, 1A)	ZB 2590-UK

In unserem Lieferprogramm bieten wir entsprechendes Zubehör an.

6.1 Akkubetrieb und Versorgungsspannungskontrolle

Zur Stromversorgung des Gerätes dient serienmäßig ein Akkupack mit 6 NiMH-Akkus (7.2V/1600mAh). Sie ermöglichen bei einem Stromverbrauch von ca. 37 mA eine Betriebszeit von ca. 43 Stunden. Ist die Beleuchtung dauernd eingeschaltet reduziert sich diese Zeit auf ca. 16 bis 32 Stunden (je nach Helligkeit). Zur Verlängerung der Betriebszeit bei Langzeitaufzeichnungen können Sie das Gerät im Sleep-Modus betreiben (s. 10.2.5). Die aktuelle Betriebsspannung können Sie im Menü **Stromversorgung** (s. 10.7) 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. Spätestens jetzt sollten die Akkus mit dem mitgelieferten Netzadapter ZB 1112-NA7 (12V/1A) nachgeladen werden, da sie sonst durch Tiefentladung Schaden nehmen können (s. 6.2). Die NiMH-Akkus können jedoch mit der intelligenten Ladeschaltung problemlos bei jedem Ladezustand nachgeladen werden. Wenn die Akkus ganz entladen sind, schaltet sich das Gerät ab, die erfaßten Daten und die Uhrzeit bleiben aber im batteriegepufferten Speicher erhalten (s. 6.6). Um den Betrieb unverzüglich fortzusetzen, können Sie einen Zweitakkupack ZB 2890-AP im Austausch verwenden.

Achten Sie beim Austausch des Akkupacks auf den Typ ZB 2890-AP mit Ntc, denn die Akkupacks des Vorgängermodells ZB 2590-AP funktionieren an diesem Gerät nicht!

6.2 Netzbetrieb

Für eine Fremdversorgung des Gerätes und zum Laden der Akkus ist vorzugsweise der Netzadapter ZB 1112-NA7 (12V/1A) an die Buchse DC (5) anzuschließen. Beachten Sie dabei die Netzspannung! Nach dem Anstecken des Netzadapters wird durch Aufleuchten der grünen LED ´**CHARGE**´ signalisiert, daß die Akkus geladen werden. Nach ca. 2.5 Stunden sind die Akkus voll und die LED geht wieder aus, d.h. die Ladeschaltung hat auf Erhaltungsladung umgeschaltet. Der Netzadapter kann so im Pufferbetrieb dauernd am Meßgerät angeschlossen bleiben, ohne die Akkus zu überladen.

6.3 Externe Gleichspannungsversorgung

An die Buchse **DC** (5) kann auch eine andere Gleichspannung von 6..12V (min. 800mA) angeschlossen werden. Der Anschluß erfolgt über einen Kleinspannungsstecker (NES1 nach DIN 42323), Mittelstift an Minus. Wird jedoch eine galvanische Trennung zwischen Stromversorgung und Messwertgebern oder ein größerer Eingangsspannungsbereich 10...30 V benötigt, dann ist das galvanisch getrennte Versorgungskabel ZB 2590-UK erforderlich. Das Messgerät kann damit auch in 12V- oder 24V-Bordnetzen betrieben werden.

6.4 Fühlerversorgung

An den Klemmen – und + im ALMEMO®-Stecker steht eine konfigurierbare Fühlerversorgungsspannung zur Verfügung (Selbstheilende Sicherung 500 mA). Anstelle der standardmäßigen 9V (150mA) ist bei Bedarf der Fühler im Menü `Stromversorgung` (s. 10.7) auch 12V (100mA) programmierbar. Bei Netzbetrieb wird die Fühlerspannung automatisch auf 12V gesetzt. Andere Spannungen (12V, 15V, 24V oder Referenzen für Potentiometer und Dehnungsmessstreifen) sind mit speziellen Steckern erreichbar (s. Hb. 4.2.5/6).

6.5 Ein-, Ausschalten, Neuinitialisierung

Zum **Ein- und Ausschalten** des Gerätes betätigen Sie den Schiebeschalter (1) auf der linken Seite.

- Oben: **ON** - EIN
- Unten: **OFF** - AUS

Im Display erscheint zuerst immer das zuletzt angewählte Messmenü.
Nach dem Ausschalten läuft die Echtzeituhr weiter, und alle gespeicherten Werte und Einstellungen bleiben erhalten (s. 6.6).

Zeigt das Gerät auf Grund von Störeinflüssen (z.B. Elektrostatische Aufladungen oder Batterieausfall) ein Fehlverhalten, dann kann das Gerät neu initialisiert werden. Diesen **Reset** erreicht man, wenn beim Einschalten 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.

6.6 Datenpufferung

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

7. ANSCHLUSS DER MESSWERTGEBER

An die ALMEMO®-Eingangsbuchsen M0 bis M8 des Messgerätes (2) sind alle ALMEMO®-Fühler beliebig ansteckbar. Zum Anschluss von eigenen Sensoren wird lediglich ein entsprechender ALMEMO®-Stecker angeklemmt.

7.1 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.

7.2 Messeingänge und Zusatzkanäle

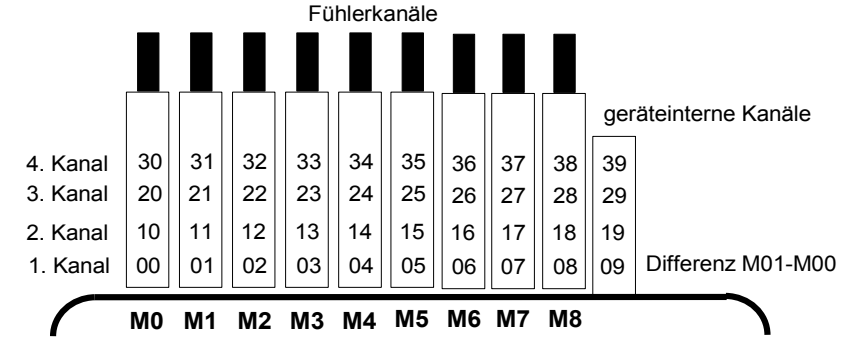
Das Messgerät ALMEMO 2890-9 besitzt 9 Eingangsbuchsen (2), denen zunächst die Messkanäle M0 bis M8 zugeordnet sind. ALMEMO®-Fühler können jedoch bei Bedarf bis zu 4 Kanäle bereitstellen, sodass sich bei 9 Eingangsbuchsen insgesamt 36 Kanäle ergeben. Die Zusatzkanäle sind vor allem bei Feuchtefühlern 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, Mittelwerten, Volumenstrom etc.) programmierbar (s. 10.3.10, Hb. 6.3.4). Als Bezugskanäle werden standardmäßig für Mb1 = M1 und Mb2 = M0 eingesetzt.

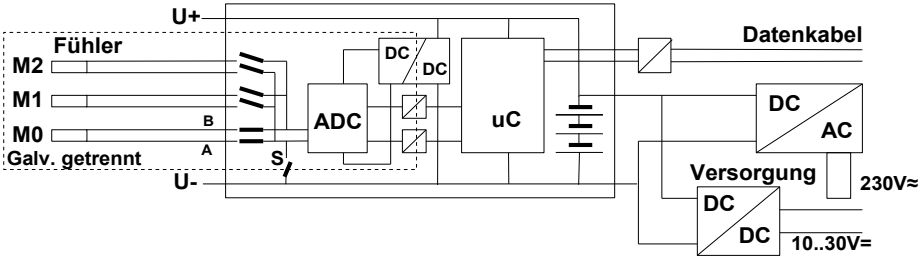
Vorteil der geräteinternen Kanäle: bei Einsatz mehrerer Fühler für die gleiche Anwendung müssen die Fühler nicht umprogrammiert werden und können getauscht werden, ohne die Funktionskanäle zu verlieren. Hängt die ganze Applikation jedoch nur an einem Fühler, dann ist eher die Programmierung im Fühler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

Bei dem Messgerät ergibt sich damit folgende Kanalbelegung:



7.3 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 9 analogen Eingänge sind durch photovoltaische Relais untereinander und bei diesem Gerät erstmalig auch durch Optokoppler von Gerät und Stromversorgung galv. getrennt. 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!

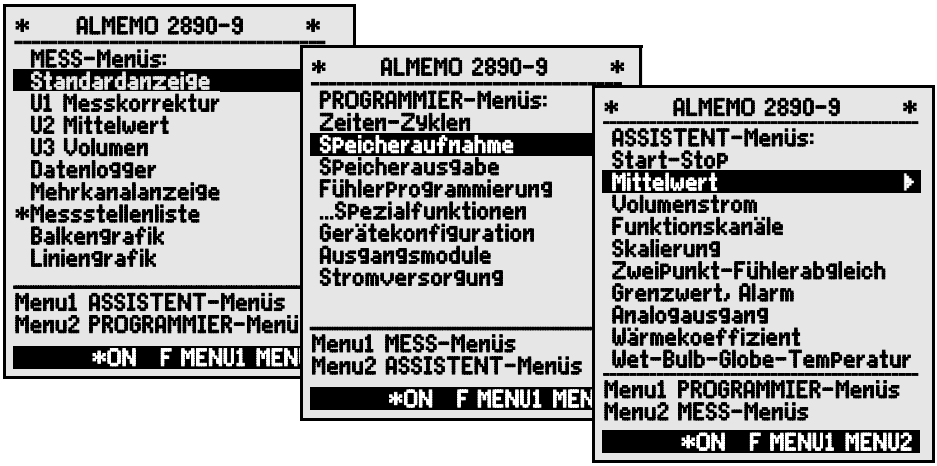
Von der galv. Trennung ausgenommen sind jedoch alle Fühler, die an der gemeinsamen internen Stromversorgung ±U angeschlossen sind oder kombinierte Sensoren innerhalb eines Steckers. Die Fühler müssen isoliert oder das Gerät mit galv. getrennter Stromversorgung betrieben werden (Netzadapter oder Anschlusskabel ZA2690-UK mit DC/DC-Wandler). Bei diesen Sensoren muß die galv. Trennung mit Schalter S (s.o.) oder Draht ausgeschaltet werden, weil die Eingänge sonst teilweise kein Bezugspotential haben (s. 10.4.8 Konfiguration mit Elementflag 5 ´**ISO OFF**´, wird beim 1. Anstecken meist automatisch gesetzt). Bei manchen Steckern (i.B. Teilerstecker ohne Versorgung) sollten Sie das Elementflag 5 überprüfen und u.U. korrigieren.

Daten- und Triggerkabel sind zusätzlich mit Optokopplern isoliert.

8. ANZEIGE UND TASTATUR

8.1 Anzeige und Menüwahl

Die Anzeige (6) des Messgerätes ALMEMO 2890-9 besteht aus einer Punktmatrix-LCD-Anzeige mit 128x128 Punkten, bzw. 16 Zeilen mit 8 Punkten. Zur Erfassung der Messwerte mit den dazu nötigen Funktionen, sowie zur Programmierung der Ablaufsteuerung, der Fühler und der Geräteparameter stehen 3 Kategorien von Menüs zur Verfügung, Mess-Menüs (s. 9), Programmier-Menüs (s. 10) und Assistent-Menüs, die über entsprechende Auswahlmenüs angewählt werden. Von den 9 Mess-Menüs sind 3 ´User´-Menüs U1, U2, U3 vom Anwender frei konfigurierbar (s. 9.7).



Evtl. Menüauswahl aufrufen mit der Taste: **<ESC>**

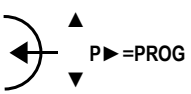
Evtl. gewünschte Menüauswahl anwählen mit Taste: **<MENU1>** o. **<MENU2>**

Display-Beleuchtung einschalten in 3 Stufen (s. 10.5.5) **< * ON >**

Anwahl der Menüs mit den Tasten: **▲** oder **▼** ...

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

Alternativ kann man das Bedienrad (7) auf der rechten Geräteseite verwenden, nach oben oder unten drehen und zur Bestätigung auf das Rädchen drücken



Zurück zum letzten Messmenü mit einem Tastendruck: **◄**

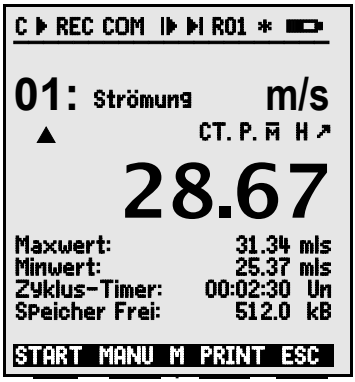
Zurück zum letzten Programmiermenü nochmal Taste: **◄**

Zurück zur Menüauswahl kommt man mit der Taste: **<ESC>**

Die Gerätebezeichnung in der Kopfzeile können Sie ebenso programmieren (s. 10.5.1), wie die Menütitel der Usermenüs (s. 9.7)

8.2 Funktionstasten

Die Funktion der Tasten **F1** bis **F4** **(8)** 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:

Messstellenanwahl mit den Cursortasten (8) (**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**

8.3 Kontrollsymbole

Symbole zur Kontrolle des Gerätezustandes in der Statuszeile:

Kontinuierliche Messstellenabfrage: C
Messung gestoppt oder gestartet: ▮▮ oder ▶
Messstellenabfrage gestartet mit Speichern: REC
Messstellenabfrage gestartet mit Schnittstellenausgabe: COM
Anfangs- bzw. Endezeit der Messung programmiert: ▮▶ bzw. ▶▮
Zustand der Relais (ext. Ausgangsmodul) aus oder ein: R-- oder R01
Displaybeleuchtung eingeschaltet oder Pause: ✱ oder ✱
Batterie-, Akkuladezustand: voll, halb, leer: ▬ , ▬ , ▭ blinkt

Symbole zur Kontrolle des Messwertes (s.o.)

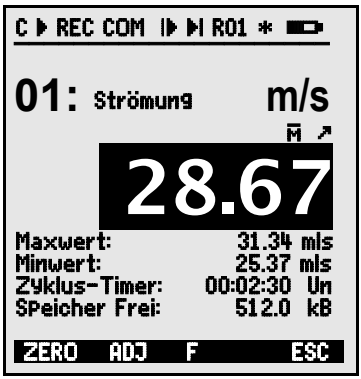
Kein Fühler, Messstelle deaktiviert: ´-----´
Messwert geändert mit Fühlerkorrektur oder Skalierung: ↗
Mittelwertbildung läuft: M̄
Ausgabefunktion **D**iff, **H**i, **L**o, **M**(t), **A**larm (s. 10.4.5): D , H , L , M , A
C Kompensation: **T** Temperatur, **P** Luftdruck, **.** laufend CT. P. (. blinkt)
Grenzwertüberschreitung Max oder Min: ▲ oder ▼ blinkt
Messbereichsüberschreitung: Anzeige Maximalwert O blinkt
Messbereichsunterschreitung: Anzeige Minimalwert U blinkt
Fühlerbruch/Fühlerspannung Lo: Anzeige ´-.-.-´ B blinkt / L blinkt

8.4 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>

8.5 Dateneingabe

Ist ein programmierbarer Parameter angewählt (s. 8.4), 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 Zyklus-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 Zyklus-Timer: 00:00:00

Zurückschalten zur vorherigen Stelle ◀

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

Beenden der Dateneingabe PROG

Abbrechen des Programmiervorganges <ESC>

Die Eingabe ist alternativ wieder mit dem Bedienrad (7) möglich. Start durch Drücken (**P**), dann mit Drehen (▲▼) Wert einstellen, wieder drücken usw.

9. MESSEN ÜBER MESS-MENÜS

Nach dem ersten Einschalten meldet sich das Gerät mit dem Menü **Messstellenliste** (s. 9.5.3). 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. 8.4 und 8.5). 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. 9.3.2) 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 der Datenlogger 2890-9 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. 9.7).

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

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

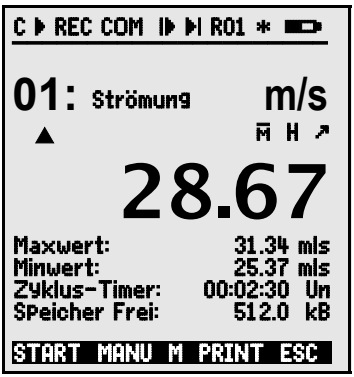
Aufruf des angewählten Menüs mit Taste: ▶ oder **PROG**

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>** .

9.1 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. 8.3). Die Funktionen Max- und Minwert sind in 9.1.2 beschrieben, Zyklus-Timer in 9.3.2 und Speicher in 9.3.3.

9.1.1 Anwahl einer Messstelle

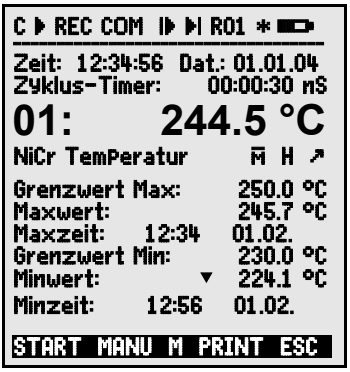
Mit der Taste ▲ lassen sich sukzessiv alle aktiven Messstellen anwählen und der aktuelle Messwert wird angezeigt (M in der Mitte der Softkeyzeile). Wird die Taste ▼ gedrückt, erscheint wieder der vorherige Kanal. Mit dem Messkanal wird gleichzeitig auch der Eingabekanal entsprechend angewählt.

Messkanal erhöhen mit der Taste: ▲

Messkanal erniedrigen mit Taste: ▼

- Alternativ lassen sich auch die Messtellen mit dem Bedienrad (7) anwählen.

9.1.2 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. 10.3.10).

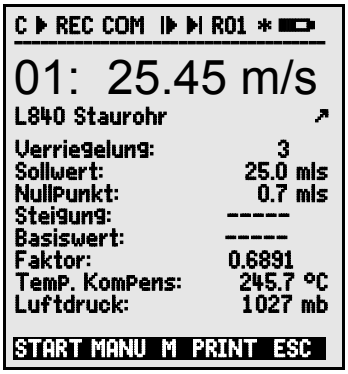
Das rechts dargestellte Menü **Überwachung** mit den Max-Min-Zeiten können Sie mit der Software AMR-Control einfach als User-Menü laden oder entsprechend selbst konfigurieren (s. 9.7).

Funktion Maximalwert:
Funktion Minimalwert:
Funktion Zeit und Datum vom Maximalwert:
Funktion Zeit und Datum vom Minimalwert:
Zum Löschen Funktion anwählen (s. 8.4):
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. 10.5.8). Eine zyklische Löschung wird durch Programmierung des Mittelmodus CYCL erreicht (s. 9.4.7).

9.2 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. 8.1) 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.



9.2.1 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. 8.4) 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. 10.3.4), 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. 10.3.6).

9.2.2 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. 10.3.7).

Funktion **Messwert** anwählen:

Funktion **Nullpunktabgleich** mit Taste:

Ausführen mit Taste:

Messwert:

Nullpunkt:

Ist die Funktion größer 3 verriegelt (s. 10.3.4), meldet eine Hilfebox, dass die Funktion nur zum Abgleich momentan entriegelt werden kann, damit die Korrekturwerte dauerhaft im Stecker gespeichert werden.

Abgleich momentan entriegeln mit Taste:

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.

9.2.3 Fühlerabgleich bei chemischen Sensoren

Bei folgenden Sensoren gelangt man von der Funktion Messwert mit **<ADJ>** (s. 9.2.2) 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. 9.2.5, 9.2.6).

1. Kalibriermittel für Nullpunkt anlegen:

Funktion **Sollwert 1** anwählen: Sollwert 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: Sollwert 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.

9.2.4 Zweipunktabgleich mit Sollwerteingabe

Im Menü U1 Messkorrektur ist auch bei anderen Fühlern ein Zweipunktabgleich möglich. Zusätzlich zum Nullpunktabgleich 9.2.2 wird die Steigung mit der Funktion Sollwert 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. 9.2.2). <ZERO> / <ADJ>, PROG

2. Endwertabgleich

Sensor auf einen definierten **Sollwert** bringen (kochendes Wasser, bekanntes Gewicht etc.) 00: 098.7 °C

Bei **ALMEMO-Kraftaufnehmern** Kalibrierwiderstand ein-, ausschalten (s.Hb. 3.6.2) <ON> bzw. <OFF>

Sollwert in Funktion ´Sollwert´ eingegeben: Sollwert: 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. 10.3.7).

9.2.5 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. 10.3.9 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

Die Temperaturkompensation kann entweder automatisch über den Bezugskanal mit externen Temperaturfühlern oder manuell mit Hilfe der Funktion **TemP-KomP.** z.B im Menü **Messkorrektur** durch Eingabe der Temperatur erfolgen:

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

9.2.6 Luftdruckkompensation

Einige Messgrößen hängen vom umgebenden Luftdruck ab (s. 10.3.9 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. 10.5.6) 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. 8.5) 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.

9.2.7 Vergleichsstellenkompensation

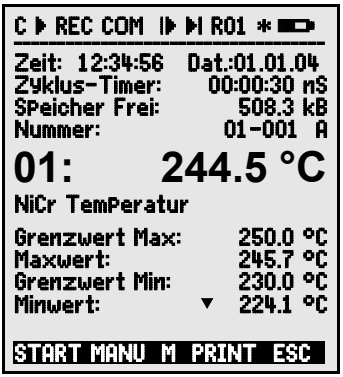
Die Vergleichsstellenkompensation (VK) von Thermoelementen erfolgt normalerweise ganz automatisch. Um auch unter schwierigen thermischen Bedingungen (Wärmeeinstrahlung) bei 9 Buchsen ein Höchstmaß an Genauigkeit zu erreichen, werden bei diesem Gerät die Buchsentemperaturen mit zwei Präzisions-Ntc-Sensoren in den Messbuchsen M0 und M8 erfaßt und mit linearer Interpolation berechnet. Die mittlere Vergleichsstellentemperatur wird in der Gerätekonfiguration als Betriebsparameter (s. 10.5.8) angezeigt. Sie läßt sich bei Bedarf als Gerätetemperatur mit einem Funktionskanal ´CJ´ (s. 10.3.10) 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. 10.3.2) auf den ersten 2 Stellen ein ´*J´ programmiert ist.

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.

9.3 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**:



9.3.1 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. 10.1.1). Das Ausgabeformat ist in Funktion **Zyklus-Timer** einstellbar (s. 9.3.2).

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. 10.1.2), erscheint ´REC´

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

9.3.2 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. 10.5.8).

Die Funktion **Zyklus-Timer** zeigt den Zyklus, solange keine Messung gestartet ist. Nach Anwahl der Funktion (s. 8.4), kann man den Zyklus direkt eingeben (s. 8.5). Nach dem Start sieht man den Timer herunterzählen bis zum nächsten Zyklus.

Funktion **Zyklus-Timer**: **Zyklus-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´:	Zyklus-Timer: 00:02:00 Sn
Format ändern:	**<FORM>**
Format Tabelle ´t´:	Zyklus-Timer: 00:02:00 St

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. 10.1.2), erscheint	´REC´

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

9.3.3 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. 9.3.2 und 10.1.2)

Funktion **Speicher Frei** z.B.:	SpeicherFrei: 0378.4 kB
Speicher ausgeben (s. 10.2.6):	**<PRINT>**
Speicher löschen:	**<CMEM>**

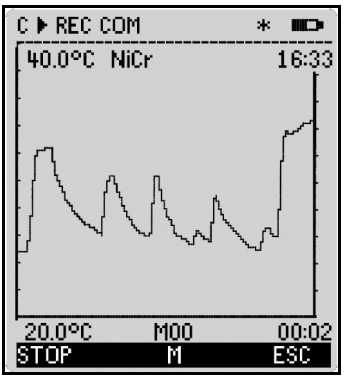
9.3.4 Menüfunktionen ausgeben

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	01: +0023.5 °C Temperatur MAXIMALWERT: 01:+0020.0 °C MINIMALWERT: 01:-0010.0 °C DRUCKTIMER: 00:01:23
Speicherplatz insgesamt, frei in kB	SPEICHER:S0512.1 F0324.4 A

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

9.3.5 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. 10.4.4). 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. 8.5) mit den Tasten:	PROG, ▲ / ▼..., ▶...
Analoganfang am unteren Ende dto.:	▼ 20.0 %H
Eingabe beenden:	<ESC>
Messung starten:	<START> ´▶´
Messung stoppen:	<STOP > ´⏸´

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

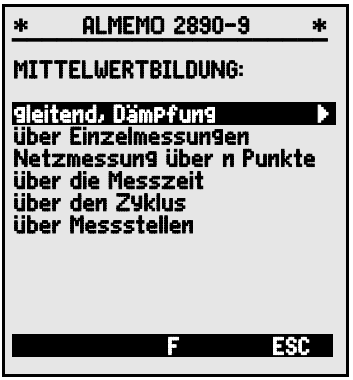
9.4 Mittelwertbildung

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:

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

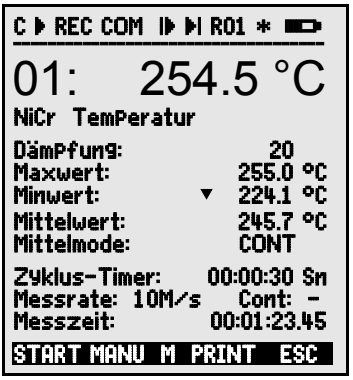
Im ALMEMO 2890-9 gibt es eine Reihe von verschiedenen Mittelwertmodi:
Messwertdämpfung des angewählten Kanals mit einem gleitenden Mittelungsfenster, eine Mittelwertbildung über örtliche oder zeitliche Einzelmessungen (auch als Netzmessung nach VDE), eine Mittelwertbildung über die gesamte Messzeit, über die Zyklen oder über mehrere Messstellen.
Für alle Modi können Sie ein eigenes Assistent-Menü **Mittelwertbildung** aufrufen, um die nötigen Parameter einzugeben und die Bedienung über Hilfefenster zu erlernen.



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

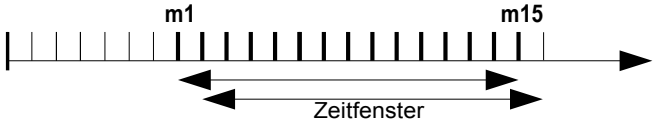
```
Mittelwertbildung: CONT
-über ganze Messung
  mit Taste: START/STOP
-über man. Einzelmessungen
  mit Taste: MANU
```

Zur Berechnung des Volumenstroms aus mittlerer Geschwindigkeit und Querschnitt eines Strömungskanals gibt es sowohl ein ´User-Messmenü´ **U3 Volumenstrom** (s. 9.4.9), als auch ein Assistent-Menü **Volumenstrom** .



9.4.1 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. 9.4.3) oder bei Netzmessungen (s. 9.4.4) einsetzbar.



$$\overline{M} = (\sum_{i} m_i)/N$$

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.

9.4.2 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 **Mittelmodus** bestimmt. Folgende Modi sind mit dem Mittelmodus und der entsprechenden Bedienung realisierbar:

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

Zur **Aufzeichnung** der Mittelwerte benötigen Sie einen **Funktionskanal** mit dem Bereich M(t) (s. 10.3.9/10) oder die entsprechende **Ausgabefunktion** M(t) anstelle des Messwertes (s. 10.4.5).

9.4.3 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. 8.5): Mittelmodus: CONT
   Zur Messwertberuhigung u.U. Dämpfung wählen: Dämpfung: 20
   Dazu u.U. kontinuierliche Messung ausschalten: Messrate: 10M/s Cont:
3. Mittelwert nach Anwahl (s. 8.4) löschen mit: **<CLR>**
   Funktion Mittelwert zeigt: Mittelwert: ----- mls
   Funktion Anzahl zeigt: Anzahl: 00000
4. Einzelmesswerte Ex manuell abfragen: **<MANU>**
   Funktion Mittelwert zeigt: Mittelwert: 12.34 mls
   Funktion Anzahl zeigt: Anzahl: 00001
5. Für jeden Messpunkt Schritt 4 wiederholen.
6. Ausgabe aller Funktionswerte des Menüs mit: **<PRINT>**

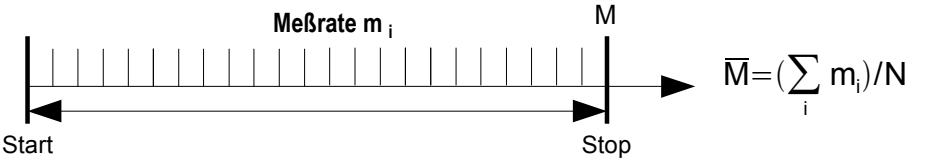
9.4.4 Netzmessung

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.

1. Der Mittelmodus spielt keine Rolle: Mittelmodus: ----
   Zur Messwertberuhigung u.U. Dämpfung wählen: Dämpfung: 20
2. Funktion Mittelwert anwählen: Mittelwert: -----
3. Menü Netzmessung anwählen mit der Taste: **<ARRAY>**
4. Zur Datenerfassung drücken Sie Taste: **PROG**
5. Anzahl der Punkte eingeben: Netzmessung: Punkte: 5
   Es erscheint ein gelöschtes Array: 01: --.-- mls
6. Anwahl eines Messpunktes mit: ▼ 01: --.-- mls
7. Start der Messung mit Taste: **<START>** 01: 11.22 mls
8. Stop der Messung mit Taste: **<STOP>** 01: 11.43 mls
9. Alle Punkte erfassen gem. Schritten 6 bis 8:
10. Löschen des Arrays und neue Messung mit: **<CLEAR>**
11. Zurück zum Messmenü: **<ESC>**

9.4.5 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. 10.3.9, 10.3.10) erforderlich.



Mittelmodus einstellen: **Mittelmodus: CONT**

Mittelwert löschen automatisch beim Start (s. 10.5.8) **Kontrolle:**

oder nach Anwahl des Mittelwertes mit: **<CLR>**

Start der Mittelwertbildung mit Taste: **<START>** ▶ $\overline{M}$

Messzeit ablesen (s. 9.4.6) in Funktion: **Messzeit: 00:01:23.40**

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

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

Mittelwert abgelesen in Funktion: **Mittelwert: 13.24mls**

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

9.4.6 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. 10.5.8), 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. 10.1.4) oder in einem Usermenü programmiert werden (wird in Statuszeile mit ´⏯´ angezeigt).

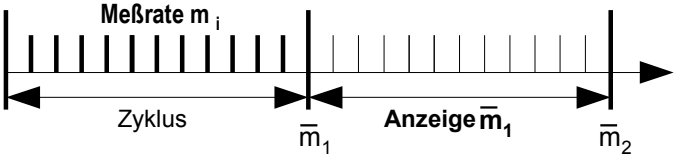
Funktion Messdauer: **Messdauer: 00:00:00**

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 den Funktionskanal ´Time´ im Format ´sssss´ oder ´ssss.s´ (s. 10.3.9). Die Auflösung von 0.1s erreicht man durch Programmieren des Exponents auf -1. Bei einem Zählerstand von 60000 startet der Timer wieder bei 0. Neben allen Start-Stop-Funktionen kann das Starten, Stoppen, Ausgeben und Nullsetzen des Timers auch durch Aktionen bei Grenzwertüberschreitungen erfolgen (s. 10.4.3).

9.4.7 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: **Mittelmodus: CYCL**
Zyklus programmieren (s. 10.1.2): **Zyklus: 00:15:00**

Kontrolle:

Messung starten, Mittelwertbildung läuft: **<START>** ▶ m̄
Messung stoppen: **<STOP>** ‖
Mittelwert/Zyklus ablesen in Funktion Mittelwert: **Mittelwert: 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: **Mittelmodus: CYCL**
Zyklus anwählen und löschen mit Taste: **<CLR>**
Zyklus-Timer: 00:00:00

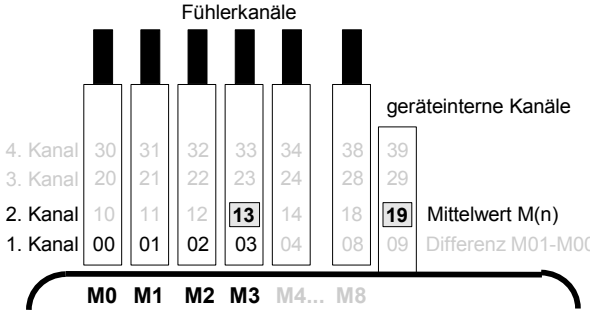
Kontrolle:

Messung starten, Mittelwertbildung läuft: **<START>** ▶ m̄
Manuelle Messstellenabfrage: **<MANU>** ▶ ...
Mittelwert von einer Messstellenabfrage zur nächsten: **Mittelwert: 12.34 ms**

Zur Aufzeichnung der Mittelwerte benötigen Sie einen zusätzlichen **Funktionskanal** mit dem Bereich M(t) (s. 10.3.9, 10.3.10) oder die entsprechende **Ausgabefunktion** M(t) anstelle des Messwertes (s. 10.4.5, Hb. 6.10.4).

9.4.8 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. 10.3.9). 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. 10.3.10). 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. 10.4.6). 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:

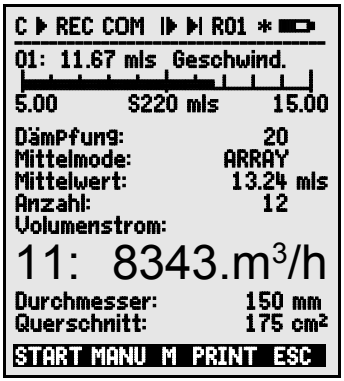
$$M13 = \left(\sum_{i=M0}^{n=M3} M_i \right) / N$$

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. 10.3.10). Die Standardbezugskanäle sind hier M0 bis M1.

9.4.9 Volumenstrommessung

Zur **Bestimmung des Volumenstroms** in Strömungskanälen muss die mittlere Strömungsgeschwindigkeit $\bar{v}$ 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. 10.3.10) 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. $\bar{v}$ • Querschnittsfläche QF:

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

Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit $\bar{v}$ kann bei überschlägigen Luftmengenmessungen an Lüftungsgittern durch **zeitliche Mittelwertbildung** bestimmt werden (s. 9.4.5 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. 9.4.4 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. 10.3.9, 10.3.10).

Bei Staurohren ist zur Berechnung der tatsächlichen Geschwindigkeit eine **Temperatur- und Luftdruckkompensation** vorzusehen (s. 9.2.5, 9.2.6).

Die mittlere Geschwindigkeit $\bar{v}$ 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

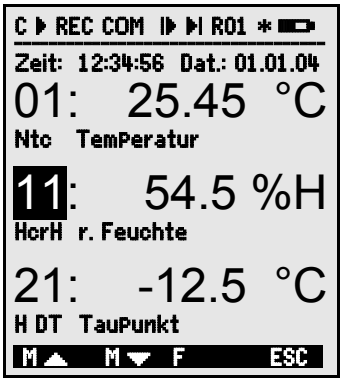
Bei allen Strömungsfühlern ist eine Umrechnung der tatsächlichen Messwerte auf die Normbedingungen Temperatur=20°C und Luftdruck=1013mb möglich. Dazu ist entweder bereits im Geschwindigkeitskanal oder nur im Volumenstromkanal im Kommentar ein ´#N´ zu programmieren (s. 10.3.2), das ergibt dann automatisch den **Normvolumenstrom**.

9.5 Darstellung von mehreren Messstellen

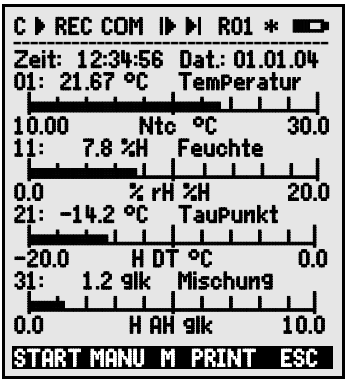
Die bisher genannten Messmenüs erlauben prinzipiell nur die Anwahl und Darstellung einer Messstelle. In diesem Kapitel zeigen wir Ihnen, wie Sie mehrere Messstellen kombiniert mit den Funktionen Ihrer Wahl gleichzeitig auf den Bildschirm bekommen.

9.5.1 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▼> ...

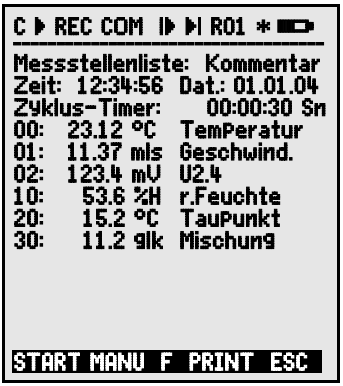
Beenden der Messstellenauswahl mit der Taste: <ESC>

9.5.2 Differenzmessung

Werden an die Messstellen M0 und M1 zwei Fühler mit gleicher Kommastelle und Dimension angeschlossen, erscheint unter der geräteinternen Messstelle M9 (s. 7.2) automatisch die Differenz M1-M0. Wird der Differenzkanal nicht gewünscht, muss er explizit gelöscht werden (s. 10.3.9). Sollen noch zusätzlich Differenzkanäle eingerichtet werden, dann ist auch dies mit den entsprechenden Bezugskanälen möglich (s. 10.4.6).

9.5.3 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 **FühlerProgrammierung** 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 ...

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: Mittelwert
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 , ▲ / ▼ ...

9.6 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.

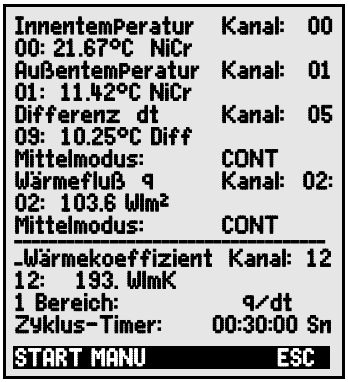
9.6.1 Wärmekoeffizient

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:	**Zyklus-Timer**
Messung starten mit:	**<START>**
Messung stoppen mit:	**<STOP>**

Assistent-Menü Wärmekoeffizient:



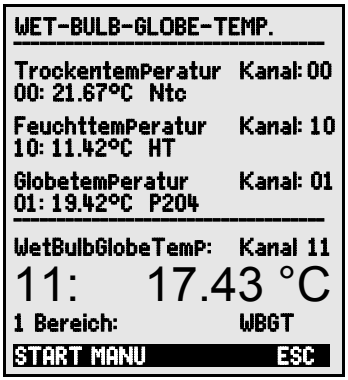
9.6.2 Wet-Bulb-Globe-Temperatur

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!).

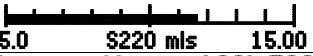
Assistent-Menü Wet-Bulb-Globe-Temperatur:



9.7 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. Eine Beschränkung der Messstellenzahl wie beim ALMEMO® 2590-9 besteht nicht. Außer den bereits dargestellten Messfunktionen stehen Zeiten zur Ablaufsteuerung (s. 10.1.) und die meisten Fühlerprogrammierfunktionen (s. 10.3) zur Verfügung.

9.7.1 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. 10.3.5)	Grenzw. Max: 1234.5°C	OFF	ON	o 00
Grenzwert Min:	Grenzw. Min: -0123.4°C	OFF	ON	o 01
Basiswert (s. 10.3.6)	Basiswert: ------°C	OFF	ON	o 02
Faktor:	Faktor: 1.12345	OFF	ON	o 03
Exponent:	ExPonent: 0	OFF	ON	o 48
Nullpunkt (s. 10.3.7)	NullPunkt: ------°C	OFF	ON	o 04
Steigung:	Steigung: ------	OFF	ON	o 05
Analog-Anfang (s. 10.4.4)	Analog-Anfang: 0.0°C	OFF	ON	o 06
Analog-Ende:	Analog-Ende: 100.0°C	OFF	ON	o 07
Bereich (s. 10.3.9)	Bereich: NiCr	CLR		o 08
Maxwert (s. 9.1.2)	Maxwert: 1122.3°C	CLR	CLRA	o 09
Minwert:	Minwert: 19.3°C	CLR	CLRA	o 10
Mittelwert (s. 9.4.5)	Mittelwert: ------	CLR	CLRA	o 11
Zyklus (s. 10.1.2)	Zyklus: 00:00:00Un	CLR	FORM	o 12
Uhrzeit, Datum (s. 10.1.1)	Zeit: 12:34:56 Dat.: 01.02.00	CLR		o 14
Mittelmode (s. 9.4.2)	Mittelmodus: CONT	CLR		o 18
Messrate: (s. 10.1.3)	Messrate: 10M/s Cont: -	OFF	ON	o 19
Zyklus-Timer: (s. 9.3.2)	Zyklus-Timer: 00:00:00Un	CLR	FORM	o 20
Mittelzahl (s. 9.4.3)	Anzahl: 00000			o 22

Nummer (s. 10.2.3)	Nummer: 123-56	OFF	ON	o 23
Bereich, Kommentar:	NiCr Temperatur M H ↗			o 24
Durchmesser mm (s. 9.4.9)	Durchmesser: 0000 mm	CLR		o 25
Querschnitt cm² (s. 9.4.9)	Querschnitt: 0000 cm²	CLR		o 26
Max-Zeit-Datum (s. 9.1.2)	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. 9.4.1)	Dämpfung: 10	CLR		o 32
Speicher frei (s. 9.3.3)	Speicher Frei: 502.1kB	CMEM	PRINT	o 33
Gerätebezeichnung (s.10.5.1)	Firma Mustermann	CLR		o 36
Text1: (s.)	1: Kommentarzeile	CLR		o 37
Text2:	2: Kommentarzeile	CLR		o 38
Text3: (s. 9.7,)	U1 Menütitel	CLR		o 39
Text4:	U2 Menütitel	CLR		o 40
Text5:	U3 Menütitel	CLR		o 41
Verriegelung (s. 10.3.4)	Verriegelung: 5	CLR		o 42
Luftdruck (s. 10.5.6)	Luftdruck: 1013mb	CLR		o 43
Temperaturkomp. (s. 9.2.5)	TemP.KomP: CT. 25.0°C	CLR		o 44
Sollwert (s. 9.2.4)	Sollwert: 1100.0°C	OFF	ADJ	o 45
Messzeit: (s. 9.4.6)	Messzeit: 00:00:00.00	CLR		o 46
Messdauer: (s. 10.1.4)	Messdauer: 00:00:00	CLR		o 47
Menüende:				o 99

9.7.2 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!

9.7.3 Funktionsausdrucke

Die Funktionen aller Messmenüs können Sie in der angezeigten Reihenfolge ausdrucken mit der Taste: **<PRINT>** (s.a. 9.3.4)
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

10. 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**.

10.1 Zeiten und Zyklen

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

10.1.1 Uhrzeit und Datum

Zur Protokollierung der Messzeit ist im ALMEMO 2890-9 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. 8.4) ist in der ersten Zeile links die Uhrzeit, rechts das Datum im angegebenen Format programmierbar (s. 8.5).

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

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

10.1.2 Zyklus mit Speicheraktivierung und Ausgabeformat

Für zyklische Messwertspeicherung und -ausgaben auf die Schnittstelle verwenden Sie den **Zyklus** (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)**:** Zyklus: 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. 10.2.5: 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´: Zyklus: 00:15:00 Sn

10.1.3 Messrate, kontinuierliche Messstellenabfrage

Bei Bedarf kann die Messrate (Wandlungsrate) bei Messstellenabfragen in Funktion **Messrate** von 2,5M/s auf 10M/s, 50M/s oder 100M/s erhöht werden (s. Hb. 6.5).

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 in der Standardeinstellung die nicht kontinuierliche durch eine **halbkontinuierliche Messstellenabfrage** ersetzt, d.h. alle Messstellen werden kontinuierlich erfasst, aber jede 2. Messung kommt die angewählte Messstelle wieder dran.

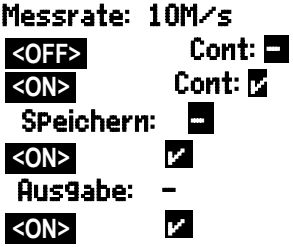
0	M	1	M	2	M	3	M	4	M	5	M	**0**	M	1	M	2	M	3	M

Kontinuierliche Messstellenabfrage

Ist die **kontinuierliche Messstellenabfrage** eingeschaltet, werden alle aktiven Messkanäle gleichmäßig mit der Messrate ununterbrochen hintereinander abgefragt (s. Hb. 6.5.1.3). Die Summenabtastrate verdoppelt sich dadurch.

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. 8.5



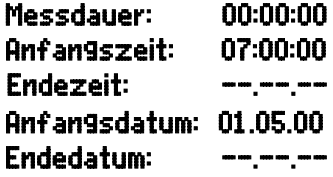
Bei der Wahl der Messrate ist zu bedenken, dass bei niedriger Messrate die Messqualität steigt, mit höherer sinkt.

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

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

10.1.4 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 9.4.6, 10.2.2).



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:

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

10.2 Messwertspeicher

Die Grundlagen zur Datenspeicherung in ALMEMO®-Geräten sind im Handbuch Kap. 6.9 beschrieben. Der Datenspeicher umfasst beim ALMEMO 2890-9 intern 512kByte EEPROM, 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).

10.2.1 Speicherstecker mit Multi-Media-Card

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

Der Speicherstecker mit Speichercard wird auf die Buchse A2 gesteckt und automatisch erkannt. Dies sieht man im Menü **Speicheraufnahme** (s. 10.2.2) 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. 8stellig):	**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. 10.2.3) 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 externen Speichern nicht unterstützt!

10.2.2 Messdatenaufnahme

Die meisten Parameter, die zur **Aufzeichnung** von Messwerten benötigt werden, wurden im Menü **Zeiten - Zyklen** (s. 10.1) 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. 10.2.4)

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. 8.5, Format hh:mm:ss.cc):	Zyklus: 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. 10.2.5) einschalten mit:	PROG, ▼, PROG 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. 10.2.3	Nummer: 12-001 A

10.2.3 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. 8.5). 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 >

10.2.4 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. 10.1.4 beschrieben, die Grenzwertaktionen in Kap. 10.4.3 sowie die Relais- und Triggervarianten in Kap. 10.6.2.

10.2.5 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: **Zyklus: 00:05:00**
2. Speicheraktivierung im Zyklus einschalten: **Speichern: ☑ Mode:Normal**
3. Sleepmodus anwählen: **Speichern: ✓ Mode:Normal**
4. Sleepmodus einschalten mit Taste: **PROG**, **▼**, **PROG** **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**´ (4) blitzt auf
   blitzt am oberen Fensterrand nur eine rote Lampe 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: Schiebeschalter (1) aus- und wieder einschalten. **ON - OFF - ON**
8. Messung beenden mit der Taste: **<STOP>**

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**

10.2.6 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 MMC-Speicherkarten** (s. 10.2.1) 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. 10.1.2): **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. 8.4):	**Speicher Frei: 384.5kB**
Zum Speicher löschen drücken Sie die Taste:	**<CMEM>**
als Speicherplatz erscheint die volle Kapazität:	**Speicher Frei: 512.0kB**
Abbruch mit Taste:	**<ESC>**

10.3 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. 10.3.4). 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>**

10.3.1 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>**

10.3.2 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. 8.5 **Kommentar: Temperatur**

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

´*J´ definiert einen Temperatursensor (Ntc, Pt100) als externe VK (s. 9.2.7, Hb. 6.7.3).

´#J´ bedeutet bei einem Thermoelement: internen Vergleichsstellensensor verwenden (z.B. Stecker ZA9400-FSx mit Ntc, s. 9.2.7, Hb. 6.7.3).

´*T´ definiert einen Temperatursensor (Ntc, Pt100) als Referenz zur Temperaturkompensation (s. 9.2.5).

´*P´ definiert einen Luftdrucksensor als Referenz zur Luftdruckkompensation (s. 9.2.6).

´#N´ bewirkt bei Strömungsmessung Umrechnung auf Normbedingungen (s. 9.4.9)

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

Ein ´!´ am Ende zeigt automatisch eine eigene Linearisierung bzw. Kalibration an (s. 10.3.11). Es ist nicht überschreibbar.

10.3.3 Mittelmodus

Die Arten der Mittelwertbildung, die über die Funktion **Mittelmodus** bestimmt werden, sind in Kapitel 9.4.2 beschrieben.

Funktion keine Mittelwertbildung: **Mittelmodus: -----**

Mittelwertbildung über alle laufenden Messstellenabfragen: **CONT**

Mittelwertbildung über alle Abfragen in einem Zyklus: **CYCL**

10.3.4 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´: **Verriegelung: 5**

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

10.3.5 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 ▼ und Alarmrelais eines angesteckten Relaiskabels sprechen an (s. 10.6.2). Den Grenzwerten können auch Relais zugeordnet werden (s. 10.4.3). Der Alarmzustand bleibt solange bestehen, bis der Messwert den Grenzwert um die Hysterese wieder unterschritten hat. Die Hysterese beträgt normalerweise 10 Digit, kann aber im Bereich 0 bis 99 Digit eingestellt werden (s. 10.5.7). Die Grenzwertüberschreitung ist auch zum Starten oder Stoppen einer Messung einsetzbar (s. 10.4.3).

Funktion:

Grenzwert Max eingeben (s. 8.5):	7 Grenzw.Max: 123.4°C
Grenzwert Min:	7 Grenzw.Min: -----°C
Grenzwert Ausschalten:	<OFF>
Grenzwert Einschalten:	<ON>

10.3.6 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 **ASSISTENT-Menüs** ein eigenes Menü **Skalierung**.

Sind Skalierwerte programmiert und damit der tatsächliche Messwert verändert, dann erscheint als Messwertstatus (s. 8.3) der Korrekturpfeil ↗.

10.3.7 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. 8.3) der Korrekturpfeil ↗.

Zur Erreichung maximaler Genauigkeit ist jetzt mit der Option KL auch eine Mehrpunktkalibration von Fühlern möglich (s. 10.3.11).

10.3.8 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.

10.3.9 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. 10.3.4) 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. 10.3.1) 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 8.5 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	-30.00...+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. 10.3.10				
* 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.10.4.5 0/100	%	Alrm
Wärmekoeffizient $\bar{q}/(\overline{M01-M00})$	ZA 9000-FS	s.9.6.1	W/m²K	q/dT
Wet-Bulb-Globe-Temp.	ZA 9000-FS	s.9.6.2	°C	WBGT
Vergleichsstellentemperatur	beliebig	s.10.1.1	°C	CJ
Volumenstrom m³/h $\overline{Mb1} \cdot Q$	beliebig	s.9.4.9	m³/h	Flow
Timer	beliebig	s.9.4.6 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. 10.3.11, andere auf Anfrage)

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

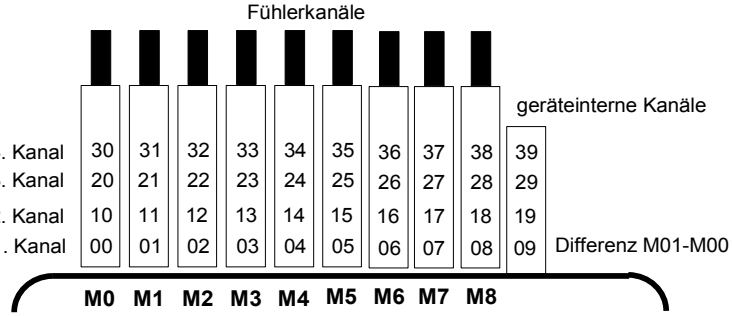
10.3.10 Funktionskanäle

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 Vorzugskanäle im entsprechenden Stecker, bei denen keine Programmierung der Bezugskanäle nötig ist, weil sich die Standardbezugskanäle Mb1 und Mb2 auf diese Werte beziehen.

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
$\bar{q}/(\overline{M01-M00})$	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 10.4.6 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.

10.3.11 Sondermessbereiche, Linearisierung, Mehrpunktkalibration

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

1. Bereitstellung von Sondermessbereichen mit interner Kennlinie (s. 10.3.9)
2. Linearisierung von Spannungs-, Strom-, Widerstands- oder Frequenz-Signalen durch den Anwender.
3. Mehrpunktkalibration aller Fühler.

Das ALMEMO 2890-9 kann serienmäßig alle entsprechend programmierten Stecker auswerten. Mit der Sonderausführung KL ist es möglich, Meßsignale gemäß einer Kennlinie von bis zu 30 Stützwerten in entsprechende Anzeigewerte umzusetzen. Die Stützpunkte werden über die Software AMR-Control in das EEPROM des ALMEMO-Steckers programmiert. Bei der Messung werden die Meßwerte dazwischen linear interpoliert. Bei der Korrektur von nichtlinearen Fühlern (z.B. bei Pt100- oder Thermoelementfühlern) werden zunächst die ursprünglichen Kennlinien berücksichtigt und dann nur die Abweichungen linear interpoliert hinzugefügt.

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

10.4 Spezialfunktionen

Bei dem Datenlogger 2890-9 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.

10.4.1 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. 8.5) in Funktion: **Druckzyklusfaktor: 01**
Druckzyklusfaktor löschen mit Taste: **<CLR>**

10.4.2 Minimale Fühlerversorgungsspannung

Wie bei allen ALMEMO®-Geräten wird auch beim 2890-9 die Fühlerversorgungsspannung überwacht. Sie wird im Menü **Stromversorgung** (s. 10.7) 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

10.4.3 Grenzwertaktionen

Relaiszuordnung

Zur Alarmmeldung werden standardmäßig beide Grenzwerte aller Messstellen eines Gerätes herangezogen (s. 10.3.5), d.h. wenn bei irgendeiner Messstelle eine Grenzwertüberschreitung auftritt, spricht bei einem Alarmrelaiskabel oder einem entsprechenden Relais-Adapter (s. Hb. 5.2/3) das Relais 0 an. Es fällt erst wieder ab, wenn alle Messwerte die Grenzwerte um die Hysterese unterschritten haben. Ist kein Grenzwert festgelegt, dann gilt die Messbereichsgrenze als Grenzwert. Ein Fühlerbruch führt in jedem Fall zum Alarm.

Zur Unterscheidung von Maxwertüberschreitungen und Minwertunterschreitungen können die Alarmgeber auf Variante 1 umprogrammiert werden (s. 10.6.2, Hb. 6.10.9).

Wenn Störungen selektiv erkannt und ausgewertet werden müssen, dann ist es möglich, in der Funktion **Aktion Max** , **Aktion Min** oder dem Assistent-Menü **GRENZWERT, ALARM** Grenzwerten einzelne Relais zuzuordnen. Einem Relais dürfen auch mehrere Grenzwerte zugeordnet werden. Die Relaiskabel bieten dafür 2 Relais (0 und 1), der Relais-Adapter (ZA 8000-RTA) 4 Relais (0 bis 3). Dieser Modus muss im Ausgangsmodul als Variante 2 eingestellt werden (s. 10.6.2, Hb. 6.10.9).

Einstellen des Relaismoduls auf Variante 2:
(Relais int. zugeordnet)

Aktivieren Relais x bei Überschreitung Grenzw. Max: **7 Aktion Max: ----- Rx**

Aktivieren Relais y bei Unterschreitung Grenzw. Min: **7 Aktion Min: ----- Rx**

Relaiszuordnung löschen mit Taste: **<CLR>**

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**

		Rx	Code
Messung starten bei Grenzw. Max:	7 Aktion Max: Start	--	S
Messung stoppen bei Grenzw. Min:	7 Aktion Min: StoP	--	E
Manuelle Abfrage bei Grenzw. Max:	7 Aktion Max: Manu	--	M
Nullsetzen Timer2 bei Grenzw. Max:	7 Aktion Max: TZero	--	T
Makro 5..9 ausführen bei Grenzw. Max:	7 Aktion Max: Mak 5	--	5
Aktion löschen mit Taste:	<CLR>		

Ausdruck Relaiszuordnung **Rx** (s. Hb. 6.10.8) und Aktion **Y** (s. Hb. 6.6.3) als zusammengesetzter Code in der Fühlerprogrammierung (s. Hb. 6.10.1).

10.4.4 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. 10.4.8).
Zur Programmierung aller Parameter eines Analogausgangs gibt es das Assistent-Menü `Analogausgang` (s. 10.6.3).

10.4.5 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. 8.3).

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`

10.4.6 Bezugskanal 1

Die Rechenfunktionen der Funktionskanäle beziehen sich generell auf einen bestimmten Messkanal (bzw. 2 Messkanäle)(s. 10.3.10, 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**

10.4.7 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**

10.4.8 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. 7.3):	**Elementflags: Iso Off**
(Flag 6:) *	**Elementflags: Flag 6**
Abschaltung Fühlerbucherkennung:	**Elementflags: Br Off**
Analogausgang 4-20mA statt 0-20mA:	**Elementflags: A 4-20**

* Dieses Elementflag hat beim ALMEMO 2890-9 keine Bedeutung

10.5 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.

10.5.1 Gerätebezeichnung

In der Funktion **Gerätebezeichnung** (s. Hb. 6.2.4) können Sie einen beliebigen Text mit max. 40 Stellen eingeben (s. 8.5). Der Text erscheint im Hauptmenü, im Druckkopf einer Messung oder in Gerätelisten (Software).

Funktion **Gerätebezeichnung**:

Gerätebezeichnung:
Ahlborn, Holzkirchen

10.5.2 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. Dazu dient die Funktion **Gerät**. Ab Werk ist dort normalerweise die Geräte-Nummer 00 eingestellt. Sie kann mit der normalen Dateneingabe verändert werden (s. 8.5). Dahinter steht zur Kontrolle der Gerätetyp, die Versionsnummer und evtl. eine Optionskennung (s. Hb. 6.10.11).

Geräteadresse mit Typ, Version, Option: **Gerät: 00 2890-9 V:6.05XY**

Beispiel: Adresse: 00, Typ: 2890-9, 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.

10.5.3 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

10.5.4 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. Ausdrucke erscheinen Englisch, wenn nicht Deutsch eingestellt ist.

Wahl der Sprache in Funktion **SPrache** s. 8.5: **SPrache: Deutsch**

10.5.5 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 das Fünffache!). 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. 8.5: **Kontrast: 50%**

10.5.6 Luftdruck

Der Luftdruck kann zur Kompensation verschiedener Fühler eingegeben werden (s. 9.2.6). Wird er gemessen, erscheint er ebenfalls in dieser Funktion.

Luftdruck eingeben in Funktion **Luftdruck**: **Luftdruck: 1013mb**

10.5.7 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. 10.3.5 u. Hb. 6.2.7).

Hysterese ändern (0 bis 99) s. 8.5: **Hysterese: 10**

10.5.8 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-----**
Signalgeber abschalten **Konfiguration: -----S--**

Die folgenden Parameter dienen zur Kontrolle der Gerätefunktion:
Die Kanalzahl ist z.B. zum Ausblenden oberer Kanäle konfigurierbar (s. Hb. 6.10.13.1):
Von 20 bzw. 24 möglichen Kanälen sind 5 aktiviert: **Messkanäle:20 aktiv:05**
Fühlerversorgungsspannung 12.3V = Netzbetrieb: **FühlersPannung:12.3 V**
Vergleichsstellentemperatur = Buchsentemperatur: **VK-TemPeratur: 25.4°C**

10.6 Ausgangsmodule

Der Datenlogger ALMEMO® 2890-9 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, sodass standardmäßig keine Programmierung erforderlich ist. Die vielen verschiedenen Anschlussmöglichkeiten werden hier nur aufgezählt, sind aber im Handbuch Kap. 5 ausführlich beschrieben.

10.6.1 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. Alle ALMEMO®-Datenkabel, wie RS232, RS422, LWL, USB, Ethernet, Bluetooth etc. und der entsprechende Anschluss an die Geräte sind im Handbuch Kap. 5.2 beschrieben. Weitere Module zur Vernetzung der Geräte folgen im Kapitel Hb. 5.3. Alle verfügbaren Schnittstellenmodule werden an die Buchse A1 **(3)** angesteckt, nur das Netzwerkkabel ZA 1999-NK zur Vernetzung eines weiteren Gerätes steckt man an Buchse A2.

Im Menü erscheint unter der jeweiligen Buchse:

```
Ausgangs-Buchse A1:
DK Datenkabel
```

Variante 0: Serielles Standardinterface immer aktiv

```
0: RS232
```

Die Baudrate ist auch im Kabelstecker gespeichert:

```
Baudrate:    9600 Bd
```

10.6.2 Relais-Triggerkabel

Die kombinierten Ein- und Ausgangskabel (ZA 1000-EAK) und der Relais-Trigger-Analog-Adapter ZA 800x-RTA (s. Hb. 5.1.2/3) bieten max. 4 Schaltkontakte zur Ansteuerung von Peripheriegeräten und Triggereingänge (s. Hb. 6.6.4). Sie werden an die Ausgangsbuchse A2 **(3)** angesteckt und lassen sich in ihrer Funktionsweise (s. Hb. 6.10.9) programmieren:

Modul	Typ	Nr	Kürzel	Kommentar
Triggerkabel	EK	0	EK0	Start-Stop Wechsel mit pos. Flanke/Kontakt
	EK	1	EK1	Einmalige Messstellenabfrage
	EK	2	EK2	Max-Min-Werte löschen
	EK	3	EK3	Funktion drucken
	EK	4	EK4	Start-Stop pegelgetriggert
	NK	8	EK8	Messwert nullsetzen
Alarmkabel	GK	0	AK0	Relais R0 Alarm von allen Kanälen
	GK2	1	AK1	Relais R0 Alarm Max, R1 Alarm Min
	GK3	2	AK2	Relais Rx intern zugeordnet (s. 10.4.3)
	AK	8	AK8	Relais Rx extern gesteuert
Trigger-Alarm	EGK	0	EA0	Start-Stop, Relais R0 Alarm von allen Kanälen
	EGK	1	EA1	Start-Stop, Relais R0 Alarm Max, R1 Alarm Min
	EGK	2	EA2	Start-Stop, Relais Rx intern zugeordnet
	EAK	8	EA8	Start-Stop, Relais Rx extern gesteuert

An Buchse A2
- steckt ein Triggeralarmkabel
- programmiert auf Variante Nr. 2
- das Relais R1 ist aktiviert

```
Ausgangs-Buchse A2:
EA Trigger-Alarm
2: Rx int. zugeordnet
Relais: -1------
```

Nach der Funktionsanwahl kann die Variante x programmiert werden.

Die Alarm-Variante Nr. 2 ´Relais intern zugeordnet´ erfordert zusätzlich die **Zuordnung der Relais** zu bestimmten Grenzwerten (s. 10.4.3).

Die Variante Nr. 8 ´extern gesteuert´ ermöglicht die **manuelle Ansteuerung** der Relais über die Tastatur oder über die Schnittstelle (s. Hb. 6.10.10).

Triggeralarmkabel
programmiert auf Variante Nr. 8
Programmierung des Relaiszustandes s. 5.5

```
EA Trigger-Alarm
8: Rx ext. gesteuert
  Relais: 0-------
```

10.6.3 Analogausgang

Zur analogen Registrierung der angewählten Messstelle können Sie an die Buchsen A1 und/ oder A2 **(3)** entweder ein Analogausgangskabel ZA 1601-RK (s. Hb. 5.1.1) ohne galvanische Trennung oder einen Relais-Trigger-Analog-Adapter ZA 8000-RTA (s. Hb. 5.1.3) mit galv. getrenntem Analogausgang anstecken. Im Assistent-Menü **Analogausgang** sind alle Parameter zur Konfiguration der Analogausgänge zugänglich.

Die Funktionen **Analog-Anfang und -Ende** zur Skalierung wurden bereits im Menü **Spezialfunktionen** (s. 10.4) erläutert.

```
ANALOGAUSGANG

Ausgangs-Buchse: A2
RK Analogausgang

Messkanal anwählen:
00: 216.7 °C

Skalierung:
Analog-Anfang:      0.0 °C
Analog-Ende:      300.0 °C
Stromausgang:      4-20 mA

Analogwert:         15557

                M PRINT ESC
```

Wahl der Ausgangsbuchse A1 oder A2:

```
Ausgangs-Buchse:  A2
00: 216.7 °C
```

Wahl der Messstelle,
die ausgegeben werden soll mit: ▲ ...

Skalierung der Analogausgabe:

Analogausgangsanfang programmieren:

```
Analog-Anfang:  0.0°C
```

Analogausgangsende programmieren:

```
Analog-Ende:  100.0°C
```

Nur bei 20mA Analogausgängen:
Wahl zwischen 0-20mA und 4-20mA Ausgabe:

```
Stromausgang: 4-20 mA
```

Analogkanal

Im Menü **Ausgangsmodule** wird die Messstelle, die auf den Analogausgang auf Buchse A2 ausgegeben wird, als Analogkanal angezeigt. Ohne Programmierung ist dies der angewählte Kanal Mxx. Diese Einstellung in Verbindung mit einer halbkontinuierlichen Messrate (s. 10.1.3) ist am günstigsten, weil der Analogausgang so am häufigsten bedient wird. Durch Programmierung (s. o.) kann jedoch eine beliebige Messstelle für den Analogausgang festgelegt werden.

Analogausgabe des angewählten Messkanals Mxx:

```
Analogkanal:  Mxx
```

Analogausgabe der gewählten Messstelle yy:

```
Analogkanal:   yy
```

Programmierte Analogausgabe (s.u.):

```
Analogkanal:  M--
```

Programmierte Analogwertausgabe

Der Analogwert (Ausgang auf A1) kann auch manuell oder über die Schnittstelle in einem Bereich von -12000...+20000 Digit programmiert werden (s. Hb. 6.10.7). Je nach Analogausgang ergeben sich folgende Ausgangssignale:

Spannungsausgang	-1.2 ... +2.0 V	0.1mV/Digit
Spannungsausgang	-6.0 ... +10.0 V	0.5mV/Digit
Stromausgang	0.0 ...20.0 mA	1µA/Digit

Ausgabe von 2.5 V mit 10V-Ausgang = 5000 Digit:

```
Analogkanal:    M--
Analogwert: +05000
```

auf Messkanal zurückschalten mit Taste: **<OFF>**

auf letzten Programmierwert zurückschalten: **<ON>**

10.7 Menü Stromversorgung

Die Stromversorgung des Messgerätes erfolgt normalerweise aus 6 NiMh-Mignonakkuzellen. Im Menü Stromversorgung wird zur Abschätzung der noch zur Verfügung stehenden Betriebszeit die Batteriespannung angezeigt. Bei 7.0V blinkt das Batteriesymbol in der Statuszeile, bei 6.2V schaltet sich das Gerät ab. Eine genaue Zustandsanzeige ist auf Grund der verschiedenen Belastungen nicht möglich.
Zur Versorgung von Fühlern wird eine wählbare Fühlerspannung von ca. 9 oder 12V erzeugt. Bei Fühler, die viel Strom brauchen, aber mit niedrigerer Spannung auskommen, kann durch die richtige Wahl der Fühlerspannung Strom gespart werden.

```
*  STROMVERSORGUNG  *

BatteriesPannung:   3.8 V
FühlersPannung Soll: 9.0 V
FühlersPannung Ist:  9.2 V

NetzadaPter:        12.0 V

Akkus:                ↙
KaPazität:        1600mAh
Lademodus:         Laden
Ladestrom:          1.2  A

                      ESC
```

Einstellung der gewünschten Fühlerspannung:

```
FühlersPannung Soll: 9.0 V
```

Anzeige der tatsächlichen Fühlerspannung:

```
FühlersPannung Ist:  9.1 V
```

Ist ein Netzadapter angeschlossen, liegt die Fühlerspannung immer bei 12V:

```
NetzadaPter:        12.0 V
```

Die Akku-Kapazität muss programmiert sein:

```
Akkus:
KaPazität:        1600mAh
```

Mit dem Netzadapter ZB 1112-NA7 dauert die Ladung von Akkus mit 1600-mAh 2.5h, bei höheren Kapazitäten entsprechend länger. In der Ladephase leuchtet die grüne LED ´**CHARGE**´ dauernd, ist der Akku voll, dann wird auf Erhaltungsladung umgeschaltet und die LED geht aus.

Im Lademodus wird der Ladezustand angezeigt:

```
Lademodus:      Laden
```

Der Ladestrom wird automatisch eingestellt:

```
Ladestrom:       1.20 A
```

Ist der **Akku voll**, zeigt der Lademodus:

```
Lademodus:       Voll
```

und der Ladestrom geht auf Erhaltungsladung:

```
Ladestrom:      0.01 A
```

Ist die Akkutemperatur zum Laden zu hoch oder zu niedrig, oder ist das Netzteil zu schwach etc., dann erscheint im Lademodus z.B. oder eine nummerierte Fehlermeldung:

```
Lademodus:  T zu hoch
Lademodus:    Error 1
```

10.8 Menü Verriegelung, Kalibrierung (Option KL)

Mit der Option KL ist es möglich, kalibrierte Fühler in mehreren Punkten im Stecker zu korrigieren (s. 10.3.11), Kalibrierungen von Gerät und Fühlern mit Seriennummern zu verwalten und den Zugang zu bestimmten Funktionen zu verriegeln. Dafür gibt es unter den Programmier-Menüs ein zusätzliches Menü `Verriegelung-Kalibrierung`. Die Zugangberechtigung zu diesem und anderen Menüs, sowie zu Tastenfunktionen kann detailliert festgelegt und durch ein Passwort gesichert werden.

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▲

Kein Passwort, Verriegelung mit neuem Passwort:

```
Passwort:       ----
```

Mit Passwort verriegelt, richtiges Passw. eingeben:

```
Passwort:       ****
```

Verriegelungsstufe Menü und Funktion wählen:

```
Verriegelung: Menu: 0 Fct: 0
```

Gerätetyp mit Version und Seriennummer, sowie die Fühler mit Bestellnummer und teilw. Seriennummer werden nur angezeigt. Das Datum zur nächsten Kalibrierung können Sie hier eintragen. Wenn die ´Meldung Kalibrierung´ aktiviert ist und die nächste Kalibrierung durchgeführt werden muss, erscheint beim Einschalten des Gerätes eine entsprechende Meldung.

11. FEHLERSUCHE

Der Datenlogger ALMEMO 2890-9 ist sehr vielfältig konfigurierbar und programmierbar. Er 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 6.5)

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. 10.5.3)?
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.

12. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Der Datenlogger ALMEMO 2890-9 entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen der Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG.

Zur Beurteilung des Erzeugnisses wurden folgende Normen herangezogen:

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

IEC 61000-6-1:1997	IEC 61000-4-2: 1995+A1:1998+A2:2000 8kV
IEC 61000-6-3:1996	IEC 61000-4-4: 1995+A1:2000 2kV
	IEC 61000-4-3: 1995+A1:1998+A2:2000 3V/m

Beim Betrieb des Gerätes sind folgende Hinweise zu beachten:

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

13. ANHANG

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

Messeingänge:	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 M/s, Verst. 1..100
Fühlerspannungsversorgung:	9V 0.15A, 12V 0.1A (Netzadapter: 12V)
Ausgänge:	2 ALMEMO®-Buchsen für alle Ausgangsmodule
Ausstattung:	
Display:	Graphik 128x128 Punkte, 16 Zeilen à 4mm
Bedienung:	9 Tasten (4 Softkeys) plus Bedienrad
Speicher:	512kB EEPROM (64.000..100.000 Messwerte)
Uhrzeit und Datum:	Echtzeituhr gepuffert mit Lithiumbatterie
Mikroprozessor:	M16C62P
Spannungsversorgung:	ext. 9...13V DC
Akkupack:	6 NiMH-Mignonzellen Typ AA 1.6 Ah, Sicherung: 5A
Netzadapter:	ZB 1112-NA7 230V AC auf 12V DC, 1 A
Adapterkabel galv. getrennt:	ZB 2590-UK 10...30V DC auf 12V DC, 1 A
Stromverbrauch ohne Ein- und Ausgangsmodule:	Aktivmodus: ca. 37 mA mit Beleuchtung: ca. 50..100 mA Sleepmodus: ca. 0.05 mA
Gehäuse:	L204 x B109 x H44 mm, ABS, Gewicht: 550g
Einsatzbedingungen:	
Arbeitstemperatur:	-10 ... +50 °C (Lagertemperatur: -20 ... +60 °C)
Umgebungsluftfeuchte:	10 ... 90 % rH (nicht kondensierend)

Produktübersicht

Datenlogger ALMEMO 2890-9	**Best.-Nr.**
9 Eingänge, max. 40 Kanäle, 2 Ausgänge, kaskadierbare Schnittstelle, 9 Tasten, LCD-Graphik-Display, Echtzeituhr, 512kB EEPROM-Speicher	MA 2890-9
Optionen:	
Messbereiche zur Temperaturanzeige von 8 Kältemitteln	SB 0000-R
Linearisierung oder Mehrpunktkalibration von Fühlern, Kalibrierdaten-verwaltung und stufenweise Gerätefunktionsverriegelung	OA 2690-KL
Zubehör:	
Speicherstecker inclusive Multimedia-Card min. 32MB (RS)	ZA 1904-MMC
Ersatzakkupack NiMH 7.2V 1600 mAh	ZB 2590-AP
Netzadapter mit ALMEMO-Stecker 12V, 1 A	ZB 1112-NA7
Gleichspannungsadapterkabel 10 bis 30V DC, 12V/1A galv. getr.	ZB 2590-UK
ALMEMO®-Registrierkabel -1,25 bis 2,00 V	ZA 1601-RK
ALMEMO®-Datenkabel mit USB-Interface, galv. getr., max. 230.4kb	ZA 1919-DKU
ALMEMO®-Datenkabel mit V24-Interface, galv. getrennt, 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

13.2 Stichwortverzeichnis

Abfragemodus	10.2.5	49
Ablaufsteuerung	4.1.3	11
Akku-Kapazität	10.7	70
Akkubetrieb	6.1	14
Aktion Max und Aktion Min	10.4.3	62
Alarmkabel	10.6.2	68
Alarmrelaiskabel	10.4.3	62
AMR-Control	4.1.3	12
Analog-Anfang und -Ende	10.6.3	63, 69
Analogausgang	10.6.3	69
Analogkanal	10.6.3	69
Anfangszeit	10.1.4	46
Anschluss der Messwertgeber	7	16
Ansprechpartner	13.3	80
Anwahl einer Messstelle	9.1.1	22
Anwendermenüs	9.7	41
Anzeige	8	18
ARRAY	9.4.4	33
Assistent-Menü	9.6	18, 31, 40
Aufstellbügel	3.4	7
Ausgabeformat	10.1.2	29, 44
Ausgabefunktion	10.4.5	63
Ausgangskabel	10.6.2	68
Ausgangsmodule	10.6	67
Ausschalten	6.5	15
Ausstattung	13.1	74
Balkengrafik	9.5.1	38
Basiswert	10.3.6	55
Baudrate	10.5.3	66
Beleuchtung	10.5.5	18, 66
Beratungsingenieure	13.3	80
Best.-Nr.	13.1	74
Betriebsparameter	10.5.8	67
Bezugskanal 1	10.4.6	64
Bezugskanal 2	10.4.7	64
Dämpfungsgrad	9.4.1	32
Darstellung von mehreren Messstellen	9.5	38
Dateiname	10.2.2	47f.
Dateneingabe	8.5	20
Datenformat	10.5.3	66
Datenkabel	10.6.1	68
Datenpufferung	6.6	15
Datum	10.1.1	44

Dezimalpunkteinstellung	10.3.6	55
Differenzkanal	7.2	16
Differenzmessung	9.5.2	38
Dimensionsänderung	10.3.8	56
Druckzyklusfaktor	10.4.1	61
Durchmesser	9.4.9	37
Ein-, Ausschalten	6.5	15
Einführung	4	8
Eingabekanal anwählen	10.3.1	53
Einmalige Ausgabe	9.3.1	28
Einsatzbedingungen	13.1	74
Elektromagnetische Verträglichkeit	12	73
Elementflags	10.4.8	64
Endezeit	10.1.4	46
Exponent	10.3.6	55
Externe Gleichspannungsversorgung	6.3	15
Fail-Save-Mode	10.2.5	50
Faktor	10.3.6	55
Fehlersuche	11	72
Fühlerabgleich	9.2.3	24
Fühlerbruch	8.3	19
Fühlerprogrammierung	10.3	8, 53
Fühlerspannung	10.7	67, 70
Fühlerversorgung	10.4.2	15, 61
Funktionen des ALMEMO 2890-9	4.1	8
Funktionsanwahl	8.4	20
Funktionsausdrucke	9.7.3	43
Funktionskanäle	10.3.10	59
Funktionstasten	8.2	19
Garantie	3.1	6
Gehäuse	13.1	74
Geräteadresse	10.5.2	65
Gerätebezeichnung	10.5.1	65
Geräteinterne Kanäle	7.2	16
Gerätekonfiguration	10.5	65
gleitende Mittelwertbildung	9.4.1	32
Grenzwertaktionen	10.4.3	62
Grenzwerte	10.3.5	55
Halbkontinuierliche Messstellenabfrage	10.1.3	45
Hotline	13.3	80
Hysterese	10.5.7	55, 67
Inbetriebnahme	5	13
Kalibrierwiderstand	9.2.4	25
Kältemittel	10.3.9	59
Kommentar	10.3.2	54

Kompensation	9.2	23
Konfiguration	10.5.8	67
Konfiguration der Menüs	9.7.2	42
kontinuierliche Messstellenabfrage	10.1.3	45
Kontrast	10.5.5	66
Kontrollsymbole	8.3	19
Korrekturwerte	10.3.7	56
Kraftaufnehmern	9.2.4	25
Kundendienst	13.3	80
Lademodus	10.7	70
Leitfähigkeit	9.2.3	24
Lieferumfang	3.2	7
Linearisierung	10.3.11	60
Liniengrafik	9.3.5	30
Luftdruck	10.5.6	66
Luftdruckkompensation	9.2.6	26
manuelle Messstellenabfrage	9.3.1	28
Maxzeit	9.1.2	22
Mehrkanalanzeige	9.5.1	38
Mehrpunktkalibration	10.3.11	60
Menü Mehrkanalanzeige	9.5.1	38
Menü Messstellenliste	9.5.3	39
Menü Stromversorgung	10.7	70
Menüfunktionen ausgeben	9.3.4	29
Menüwahl	8.1	18
Mess-Menüs	9	18, 21
Messbereichswahl	10.3.9	56
Messdatenaufnahme	10.2.2	48
Messdauer	10.2.2	34, 46, 48
Messeingänge	13.1	16, 74
Messen	9	21
Messen mit einer Messstelle	9.1	22
Messkanäle	10.5.8	67
Messrate	10.1.3	45
Messstellenabfragen	9.3	28
Messstellenbezeichnung	10.3.2	53
Messstellenliste	9.5.3	21, 39
Messung	4.1.2	10
Messwert nullsetzen	9.2.1	23
Messwertdämpfung	9.4.1	32
Messwertgeber	7.1	16
Messwertkorrektur	9.2	23
Messzeit	9.4.6	34
Minimale Fühlerversorgungsspannung	10.4.2	61
Minzeit	9.1.2	22

Mittelmodus	10.3.3	32, 54
Mittelwertbildung	9.4	31
Mittelwertbildung über den Zyklus	9.4.7	35
Mittelwertbildung über die Messzeit	9.4.5	34
Mittelwertbildung über manuelle Einzelmessungen	9.4.3	32
Mittelwertbildung über Messstellen	9.4.8	36
Monitor-Mode	10.2.5	50
Multi-Media-Card	10.2.1	47
Multiplexer	10.4.7	64
Netzbetrieb	6.2	14
Netzmessung	9.4.4	33
Neuinitialisierung	6.5	15
Normvolumenstrom	9.4.9	37
Nullpunktabgleich	9.2.2	24
Nullpunktkorrektur	10.3.7	56
Nummerierung von Messungen	10.2.3	49
O2-Sättigung	9.2.6	24, 26
Optionen	13.1	74
pH-Sonde	9.2.5	24, 26
Potentialtrennung	7.3	17
Produktübersicht	13.1	74
Programmier-Menüs	10	18, 44
Programmieren	10	44
Programmierte Analogwertausgabe	10.6.3	70
Psychrometer	9.2.6	26
Querschnitt	9.4.9	37
Relais-Adapter	10.4.3	62
Relais-Triggerkabel	10.6.2	68
Relaiszuordnung	10.4.3	62
Ringspeicher	10.2.2	48
Skalierung	10.3.6	55
Skalierung der Analogausgabe	10.6.3	69
Sleepmodus	10.2.5	49
Software	4.1.3	12
Sollwerteingabe	9.2.4	25
Sondermessbereiche	10.3.11	60
Spannungsversorgung	13.1	74
Speicher ausgeben	9.3.3	29
Speicher löschen	10.2.6	52
Speicheraktivierung	10.1.2	44
Speicherausgabe	10.2.6	51
Speicherplatz	9.3.3	29
Speicherstecker	10.2.1	47
Spezialfunktionen	10.4	61
Spezialmessungen	9.6	40

Spitzenwertspeicher	9.1.2	22
Sprache	10.5.4	66
Standardanzeige	9.1	22
Starten und Stoppen von Messungen	10.2.4	49
Staudruck	9.2.6	26
Staudrucksonden	9.2.2	24
Steigungskorrektur	10.3.7	56
Stromausgang	10.6.3	69
Stromversorgung	6	14
Tastatur	8	18
Technische Daten	13.1	74
Temperaturkompensation	9.2.5	26
Timer	9.4.6	34
Triggerkabel	10.6.2	68
U-Sensor Min	10.4.2	61
Uhrzeit	10.1.1	44
Usermenü	9.7.2	42
Vergleichsstellenkompensation	9.2.7	27
Vergleichsstellentemperatur	10.5.8	27, 67
Vernetzung	10.5.2	65
Verriegelung der Fühlerprogrammierung	10.3.4	54
Versorgungsspannungskontrolle	6.1	14
VK-Temperatur	10.5.8	67
Volumenstrommessung	9.4.9	37
Wandlungsrate	10.1.3	45
Wärmekoeffizient	9.6.1	40
Wet-Bulb-Globe-Temperatur	9.6.2	40
WIN-Control	4.1.3	12
Zeit und Datum vom Maximalwert	9.1.2	22
Zeiten	10.1	44
Zeitkonstante	9.4.1	32
Zubehör	13.1	74
Zusatzkanäle	7.2	16
Zweipunktabgleich	9.2.4	25
Zyklen	10.1	44
Zyklische Ausgabe	9.3.2	28