

PEWA  
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21  
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0  
Fax: 02304-96109-88  
E-Mail: [info@pewa.de](mailto:info@pewa.de)  
Homepage : [www.pewa.de](http://www.pewa.de)

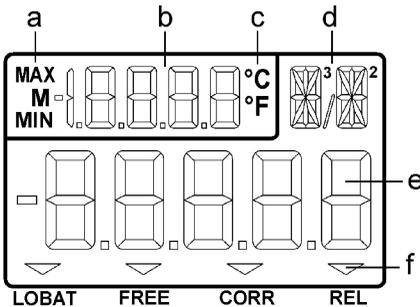
## Bedienungsanleitung



## Universalmeßgeräte ALMEMO® 2490-1, 2490-2

V1.4  
21.02.2008

# 1. BEDIENELEMENTE



Geräterückseite:

## (7) Batteriefach

3 Mignon-Alkali-Mangan Batterien

## (1) Messeingänge M0 und M1

M0 ... M1 für alle ALMEMO-Fühler  
M2 Funktionskanal Differenz  
M10...M32 9 Zusatzkanäle

## (2) Analogausgang P0 (Option)

P0 Klemmstecker (ZA 1000-KS)

## (3) Ausgänge A1, A2

A1 Schnittstelle USB (ZA 19019-DKU)  
RS 232 (ZA 1909-DK5)  
LWL (ZA 1909-DKL)  
Ethernet (ZA 1945-DK)  
RS 422 (ZA 5099-NVL/NVB)

A2 Analogausgang (ZA 1601-RK)  
Netzwerkabel (ZA1999-NK5/NKL)

Triggereingang (ZA 1000-ET/EK)  
Relaisausgänge (ZA 1006-EAK)

1. Analogausgang (ZA 1601-RK)

## (4) Anschluss DC 12V

Netzadapter (ZA 1312-NA1, 12V, 0.2A)  
Kabel galv. getr. (ZA 2690-UK, 10-30V)  
Vers. RS485 (Option I) (ZA1000FSV)

## (5) LCD-Anzeige

- (a) Funktion
- (b) Messstelle, 2. Messwert
- (c) Dimension von 2. Messwert
- (d) Dimension von 1. Messwert
- (e) 1. Messwert

### (f) Betriebszustände:

**LOBAT** Batteriespannung < 3.3V  
**FREE** Zum Abgleich entriegelt  
**CORR** Messwert korrigiert  
**REL** Relativmessung

## (6) Bedientasten

**ON OFF** Gerät einschalten,  
langdrücken ausschalten

**M▲, M▼** Messstellenanwahl

**MAX, MIN** Max-, Minwert,  
langdrücken Löschen

**MEM** Messwertspeicher,  
langdrücken Werteanzeige

**CLR** Relativmessung,  
Fühlerabgleich  
langdrücken rückgängig

## 2. INHALTSVERZEICHNIS

1. BEDIENELEMENTE.....	2
3. ALLGEMEINES.....	5
3.1 Garantie.....	5
3.2 Lieferumfang.....	6
3.3 Umgang mit Batterien bzw. Akkus.....	6
3.4 Besondere Bedienhinweise.....	6
4. EINFÜHRUNG.....	7
4.1 Funktionen.....	7
4.1.1 Fühlerprogrammierung.....	7
4.1.2 Messung.....	9
4.1.3 Ablaufsteuerung .....	10
5. INBETRIEBNAHME.....	12
6. STROMVERSORGUNG.....	12
6.1 Batteriebetrieb und Versorgungsspannungskontrolle.....	12
6.2 Netzbetrieb .....	13
6.3 Externe Gleichspannungsversorgung .....	13
6.4 Fühlerversorgung.....	13
6.5 Ein-, Ausschalten, Neuinitialisierung.....	13
6.6 Datenpufferung.....	13
7. ANSCHLUSS DER MESSWERTGEBER.....	14
7.1 Messwertgeber.....	14
7.2 Messeingänge und Zusatzkanäle.....	14
7.3 Potentialtrennung.....	15
8. ANZEIGE UND TASTATUR.....	16
8.1 Anzeige .....	16
8.2 Tastatur .....	17
9. MESSEN.....	18
9.1 Messwert.....	18
9.1.1 Anwahl einer Messstelle.....	18
9.1.2 Messbereiche.....	19
9.1.3 Doppelanzeige.....	21
9.2 Spitzenwertspeicher .....	21
9.3 Messwertspeicher.....	21
9.4 Relativmessung .....	22
9.5 Fühlerabgleich .....	23
9.6 Differenzmessung.....	24
10. AUSGÄNGE.....	24
10.1 Schnittstelle.....	24
10.2 Analogausgänge.....	25

<b>11. GERÄTEKONFIGURATION</b> .....	<b>26</b>
<b>11.1 Geräteadresse und Vernetzung</b> .....	<b>26</b>
<b>11.2 Analogausgang</b> .....	<b>27</b>
<b>11.3 Automatische Abschaltung</b> .....	<b>28</b>
<b>11.4 Geräteverriegelung</b> .....	<b>28</b>
<b>11.5 Luftdruckkompensation</b> .....	<b>28</b>
<b>12. FEHLERSUCHE</b> .....	<b>29</b>
<b>13. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT</b> .....	<b>30</b>
<b>14. ANHANG</b> .....	<b>31</b>
<b>14.1 Technische Daten</b> .....	<b>31</b>
<b>14.2 Produktübersicht</b> .....	<b>32</b>
<b>14.3 Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>33</b>
<b>14.4 Ihre Ansprechpartner</b> .....	<b>36</b>

### 3. ALLGEMEINES

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

#### 3.1 Garantie

Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen des Werkes mehrere Qualitäts-tests. Für die einwandfreie Funktion wird eine Garantie von 2 Jahren ab Auslieferungsdatum gewährt. Bevor Sie ein Gerät zurückschicken, beachten Sie bitte die Hinweise im Kapitel 12. Fehlersuche. Sollte tatsächlich ein Defekt vorhanden sein, verwenden Sie für den Versand möglichst das Originalverpackungsmaterial und legen Sie eine aussagekräftige Fehlerbeschreibung mit den entsprechenden Randbedingungen bei.

In folgenden Fällen ist eine Garantieleistung ausgeschlossen:

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

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

### 3.2 Lieferumfang

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

Messgerät ALMEMO® 2490 mit 3 Alkaline-Mignon-Batterien,  
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 Batterien bzw. Akkus



Beim Einlegen der Batterien/Akkus auf richtige Polung achten. Entfernen Sie die Batterien aus dem Gerät, wenn sie leer sind oder das Gerät für längere Zeit nicht benötigt wird, um Beschädigungen durch auslaufende Zellen zu verhindern. Akkus sollten dementsprechend rechtzeitig nachgeladen werden.

Batterien dürfen nicht aufgeladen werden, Explosionsgefahr!

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

Batterien/Akkus sind Sondermüll und dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden!

### 3.4 Besondere Bedienungshinweise

- 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.

## 4. EINFÜHRUNG

Das Messgerät ALMEMO® 2490 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:

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

In der vorliegenden Anleitung sind nur noch die gerätespezifischen Eigenschaften und Bedienelemente aufgeführt. In vielen Kapiteln wird deshalb häufig auf die ausführliche Erläuterung im Handbuch (Hb. x.x.x) hingewiesen.

### 4.1 Funktionen

Das Messgerät ALMEMO® 2490-1 hat 1, das 2490-2 hat 2 galv. getrennte Messeingänge für alle ALMEMO®-Fühler. Über 4 Kanäle pro Fühlerstecker und 4 geräteinterne Funktionskanäle (nur Typ 2) mit über 70 Messbereichen stehen unbegrenzte Messmöglichkeiten zur Verfügung. Zur Bedienung ist das Gerät mit einem großen LCD-Display und einer Tastatur ausgestattet. Optional ist ein interner galv. getrennter Analogausgang mit DC-Buchse für Netzadapter erhältlich (Buchse P0). In der Standardversion mit Schnittstelle sind drei Ausgangsbuchsen vorhanden, A1 und A2 für alle ALMEMO®-Ausgangsmodule, wie Analogausgänge, digitale Schnittstellen, Trigger- und Relaiskabel, sowie eine DC-Buchse für Netzadapter. Durch einfaches Aneinanderstecken lassen sich auch mehrere Geräte vernetzen.

#### 4.1.1 Fühlerprogrammierung

Die Messkanäle werden durch die ALMEMO®-Stecker automatisch vollständig programmiert. In der Version mit Schnittstelle kann die Programmierung vom Anwender beliebig ergänzt oder geändert werden. Alle programmierten Parameter werden aber auch von Geräten ohne Schnittstelle berücksichtigt.

### **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.

### **Dimension**

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

### **Messwertbezeichnung**

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

### **Messwertkorrektur**

Zur Messwertkorrektur kann der Messwert jedes Messkanals in Nullpunkt- und Steigung korrigiert werden, sodass auch Fühler austauschbar werden, die normalerweise erst justiert werden müssen (Dehnung, Kraft, pH). Nullpunkt- und teilweise auch Steigungsabgleich auf Tastendruck. Außerdem sind auch Fühler mit Mehrpunktkalibration anschließbar (s. Hb. 6.3.13).

### **Skalierung**

Mit Basiswert und Faktor ist der korrigierte Messwert jedes Messkanals in Nullpunkt und Steigung zusätzlich skalierbar. Die Stellung des Dezimalpunktes lässt sich mit dem Exponenten einstellen.

### **Grenzwerte und Alarm**

Für jeden Messkanal lassen sich zwei Grenzwerte (1 Max und 1 Min) festlegen. Bei einer Überschreitung sind mit Hilfe von Relaisausgangsmodulen 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 jeden Messwertaufnehmer stehen bis zu 4 Messkanäle zur Verfügung, d.h. es können auch Doppelfühler, unterschiedlich skalierte Fühler oder Fühler mit Funktionskanälen ausgewertet werden. Die Messkanäle lassen sich über die Tastatur 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 mehreren Messstellen zu verkürzen, kann die Messrate erhöht und auf kontinuierlich eingestellt werden.

### **Messwerte**

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

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

### **Analogausgang und Skalierung**

Jede Messstelle kann mit Analoganfang und Analogende so skaliert werden, dass der damit bestimmte Messbereich den ganzen Bereich eines Analogausgangs (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<sub>2</sub>-Sensoren eine Luftdruckkompensation zur Verfügung.

### **Messwertdämpfung**

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

### **Max- und Minwert**

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

### **Messwertspeicher**

Bis zu 100 Messwerte lassen sich manuell abspeichern. Diese Daten können auf dem Display angezeigt oder über die Schnittstelle ausgegeben werden.

### **Differenzmessung**

Durch Nullsetzen des Messwertes sind Relativmessungen zu einem Bezugswert möglich, mit 2 Fühlern und gleichen Messgrößen können Sie aber auch echte Differenzmessungen durchführen.

### **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 Zyklus und, wenn Schnelligkeit gefordert, die Messrate selbst zur Verfügung. Die Messung kann über die Schnittstelle, ein externes Triggersignal oder Grenzwertüberschreitungen gestartet und gestoppt werden.

#### **Zeit und Datum**

Uhrzeit und Datum sind einstellbar und dienen zur Protokollierung einer Messung. Bei einem Batteriewechsel gehen die Werte verloren und müssen neu gesetzt werden.

#### **Zyklus**

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

#### **Druckzyklusfaktor**

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

#### **Mittelwert über Messstellenabfragen**

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

#### **Messrate**

Alle Messstellen werden mit der Messrate (2.5 oder 10 M/s) abgefragt. Um eine hohe Aufzeichnungsgeschwindigkeit zu erreichen, ist es möglich, alle Messwerte auch mit der Messrate auf die Schnittstelle auszugeben.

#### **Steuerausgänge**

Über die Schnittstelle sind Ausgangsrelais und Analogausgänge individuell ansteuerbar.

#### **Ausgabe**

Alle Messprotokolle sowie Mess- und Programmierwerte lassen sich an beliebige Peripheriegeräte ausgeben. Über verschiedene Interfacekabel stehen eine RS232-, RS422-, USB- oder Ethernet-Schnittstelle zur Verfügung. Die Messdaten können wahlweise als Liste untereinander, in Kolonnen nebeneinander oder im Tabellenformat ausgegeben werden. Dateien im Tabellenformat werden von jeder Tabellenkalkulation direkt verarbeitet. Der Druckkopf ist firmen- oder anwendungsspezifisch programmierbar.

**Vernetzung**

Alle ALMEMO®-Geräte sind adressierbar und lassen sich durch einfaches Aneinanderstecken mit Netzkabeln oder bei größeren Entfernungen mit einer int. RS485-Schnittstelle (Option) oder 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 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

1. **Messwertgeber** an die Buchse **M0** (1) anstecken s. 7.
2. **Stromversorgung** mit 3 Mignonzellen oder Netzadapter sicherstellen s. 6.1, 6.2
3. **Zum Einschalten** Taste **ON** (6) drücken s. 6.5
4. **Messkanäle anwählen** mit Taste **MA** (6), Messwerte ablesen (5e) s. 9.1.1
5. **Messwerte speichern** mit Taste **MEM** (6) s. 9.3
6. **Relativmessung** zu einem Bezugswert oder **Fühlerabgleich** mit Taste **CLR** (6), Rückkehr zum normalen Messwert Taste **CLR** langdrücken s. 9.4
7. **Differenzmessung** (nur 2490-2), 2 gleiche Fühler in die Buchsen M0 und M1 einstecken und dann Messstelle **M2** anwählen s. 9.6
8. **Auswerten der Messung**  
 Max- und Minwerte abrufen mit den Tasten **MAX** und **MIN** (6),  
 Zum Löschen der Max-Minwerte Tasten **MAX** oder **MIN** langdrücken s. 9.2
9. **Programmierung** oder **Datenausgabe** über Schnittstelle  
 Rechner mit Schnittstellenkabel an Buchse A1 anschließen s. Hb. 5.2,  
 Mitgelieferte Software AMR-Control aufrufen,  
 Über 'Setup-Schnittstelle' COM-Port und Baudrate 9600 bd einstellen,  
 Fühlerprogrammierung über 'Messstellen-Liste-Programmieren',  
 Messwertdarstellung und Fühlerabgleich über 'Messstellen-Messwerte',  
 Datenaufzeichnung im Rechner:  
 Zyklus programmieren über 'Geräte-Programmieren',  
 Terminalfenster öffnen über 'Datei-Terminal',  
 'Datei-Terminal-Mitschnitt öffnen', Dateinamen eingeben, 'Speichern'  
 Messung starten mit Schaltfläche 'Start',  
 Messung stoppen mit Schaltfläche 'Stop',  
 'Datei-Terminal-Mitschnitt schließen',  
 Datei z.B. von Excel aufrufen und mit Trennzeichen ';' importieren s. Hb. 6.1.4

## 6. STROMVERSORGUNG

Zur Stromversorgung des Messgerätes haben Sie folgende Möglichkeiten:

3 Alkaline-Mignon-Zellen (Typ AA) im Lieferumfang

Netzadapter 12V, 0.2A mit ALMEMO®-Stecker

ZA 1312-NA1

galv. getr. Stromversorgungskabel (10..30V DC, 0.25A)

ZA 2690-UK

12V DC über Klemmstecker an Buchse DC (Option U und I)

ZA 1000-FSV

In unserem Lieferprogramm bieten wir entsprechendes Zubehör an.

### 6.1 Batteriebetrieb und Versorgungsspannungskontrolle

Zur Stromversorgung des Gerätes dienen serienmäßig 3 Mignon-Batterien. Sie ermöglichen bei einem Stromverbrauch von ca. 16 mA eine Betriebszeit von ca. 150 Stunden. Die aktuelle Betriebsspannung wird bei jedem Einschalten

angezeigt und damit können Sie die restliche Betriebszeit abschätzen. Wenn eine Restkapazität der Batterien von ungefähr 10% erreicht ist, erscheint im Display der Pfeil **LOBAT**. Wenn die Batterien ganz entladen sind, schaltet sich das Gerät ab. Zum Wechseln der Batterien muss der Batteriedeckel (7) auf der Geräterückseite abgeschraubt werden.

## 6.2 Netzbetrieb

Das Gerät ALMEMO® 2490 erlaubt eine Fremdversorgung vorzugsweise mit dem Netzadapter ZA 1312-NA1 (12V/0.2A) über die Buchse DC (4). Beachten Sie dabei die Netzspannung!

## 6.3 Externe Gleichspannungsversorgung

An die Buchse DC (4) kann auch eine andere Gleichspannung von 10..30V (min. 200mA) angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt über einen ALMEMO®-Stecker (ZA1000-FSV). Wird jedoch eine galv. Trennung zwischen Stromversorgung und Messwertgebern benötigt, dann ist die Option U (OA 2490-U) oder das galv. getr. Versorgungskabel ZA 2690-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 9V-Fühlerversorgungsspannung (max. 150mA) zur Verfügung (selbstheilende Sicherung 500 mA). Andere Spannungen (12V, 15V, 24V oder Referenzen für Potentiometer und Dehnungsmessstreifen) sind auch mit speziellen Steckern erreichbar (s. Hb. 4.2.5/6).

## 6.5 Ein-, Ausschalten, Neuinitialisierung

Zum **Einschalten** des Gerätes betätigen Sie die Taste **ON OFF** (6) in der Mitte des Tastenfeldes, zum **Ausschalten** drücken Sie die Taste **ON OFF** länger. Nach dem Ausschalten bleiben alle gespeicherten Werte und Einstellungen 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 gleich-zeitig die Taste **CLR** gedrückt wird. Dabei werden bis auf die Gerätebezeichnung alle Einstellungen in den Auslieferungszustand gebracht. Nur die Programmierung der Fühler in den ALMEMO®-Steckern bleibt unangetastet.

## 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 bleiben bei ausgeschaltetem Gerät erhalten, gehen aber beim Batteriewechsel verloren.

## 7. ANSCHLUSS DER MESSWERTGEBER

An die ALMEMO®-Eingangsbuchse M0 bzw. auch M1 bei 2490-2 des Messgerätes (1) sind alle ALMEMO®-Fühler ansteckbar. Zum Anschluss von eigenen Sensoren wird lediglich ein entsprechender ALMEMO®-Stecker angeklemt.

### 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.

Speziell für das Gerät ALMEMO® 2490 mit optionaler Dichtung sind neue Fühler mit angespritzten ALMEMO®-Steckern erhältlich, die mit einer doppelten Dichtlippe einen Spritzwasserschutz für die Buchseneinheit bietet. Für ungenutzte Buchsen gibt es passende Abdeckstöpsel.

### 7.2 Messeingänge und Zusatzkanäle

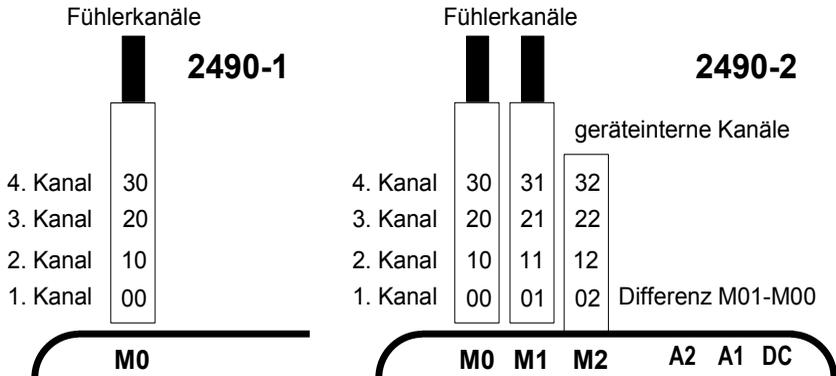
Das Messgerät ALMEMO 2490-1 besitzt 1, das 2490-2 2 Eingangsbuchsen (1), denen zunächst die Messkanäle M0 bzw. M1 zugeordnet sind. ALMEMO®-Fühler können jedoch bei Bedarf bis zu 4 Kanäle bereitstellen. Die Zusatzkanäle sind vor allem bei Feuchtefühlern mit 4 Messgrößen (Temperatur/Feuchte/Taupunkt/Mischungsverhältnis) oder für Funktionskanäle nutzbar. Bei Bedarf ist ein Sensor auch mit mehreren Bereichen oder Skalierungen programmierbar oder, wenn es die Anschlussbelegung erlaubt, können auch 2 bis 3 Sensoren in einem Stecker kombiniert werden (z.B. rH/Ntc, mV/V, mA/V u.ä.). 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:** (nur 2490-2)

Neu sind diesem Gerät 4 weitere Zusatzkanäle im Gerät. Der erste davon M2 ist standardmäßig als Differenzkanal M1 – M0 programmiert. Er erscheint aber nur, wenn zwei Fühler mit gleicher Dimension und Kommastrichstelle in den Messstellen M0 und M1 vorhanden sind. Alle 4 Kanäle sind jedoch mit beliebigen anderen Funktionskanälen (z.B. U-Bat, VK, Mittelwerten etc.) programmierbar (s. Hb. 6.3.4). Als Bezugskanäle werden standardmäßig auf Mb1 = M1 und Mb2 = M0 gesetzt.

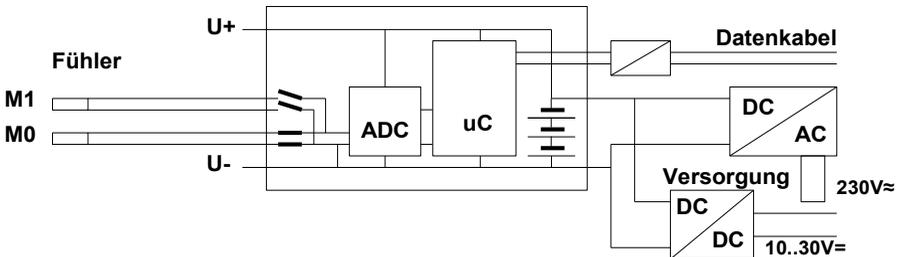
**Vorteil** der geräteinternen Kanäle: bei Einsatz mehrerer Fühler für die gleiche Anwendung müssen die Fühler nicht umprogrammiert werden und können getauscht werden, ohne die Funktionskanäle zu verlieren. Hängt die ganze Applikation jedoch nur an einem Fühler, dann ist eher die Programmierung der Funktionskanäle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



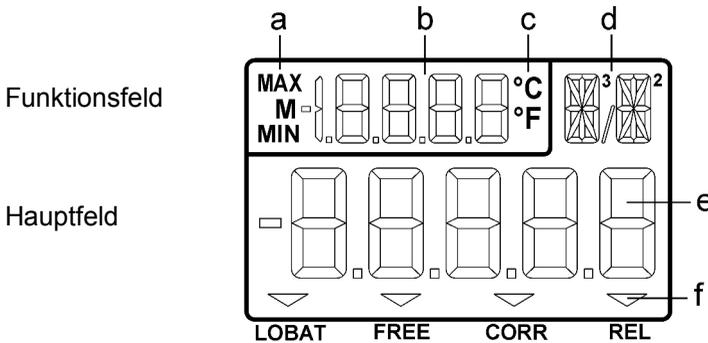
Die 2 Eingänge des 2490-2 sind durch photovoltaische Relais galvanisch getrennt und zwischen ihnen ist ein Potentialunterschied von maximal 50 V DC bzw. 60V AC zulässig. Kombinierte Sensoren innerhalb eines Steckers und Fühler mit Stromversorgung sind jedoch galvanisch miteinander verbunden und müssen deshalb isoliert betrieben werden. Die Spannung an den Messeingängen selbst (zwischen B,C,D und A bzw. -) darf 5V nicht überschreiten!

Die Stromversorgung wird durch den Trafo des Netzadapters oder einen DC/DC-Wandler (OA2490-U oder ZA2690-UK) isoliert. Daten- und Triggerkabel sind mit Optokopplern ausgerüstet. Bei nicht galv. getrennten Analogausgangskabeln müssen das Registriergerät oder die Fühler potentialfrei sein.

## 8. ANZEIGE UND TASTATUR

### 8.1 Anzeige

Die Anzeige (5) des Messgerätes ALMEMO 2490 besteht aus einer 2-zeiligen LCD-Anzeige mit fünf 7-Segment-Digits (e) und zwei 16-Segment-Digits (d) zur Darstellung des Messwertes, viereinhalb 7-Segment-Digits (b) für verschiedene Messfunktionen (a) und 4 Pfeilen (f) zur Anzeige des Betriebszustandes.



#### Anzeige von Messfunktionen im Funktionsfeld

Messstelle:

M 0

Maximalwert:

MAX 36.5

Minimalwert:

MIN 17.3

Gespeicherter Wert:

M 36.2

Speicherplatz:

P01

Temperaturwert von Doppelfühlern:

26.5 °C

Konfiguration Geräteadresse:

Adr

Konfiguration Analogbezugskanal:

ACh1

Konfiguration Verriegelung:

Loc

Konfiguration Autoabschaltung:

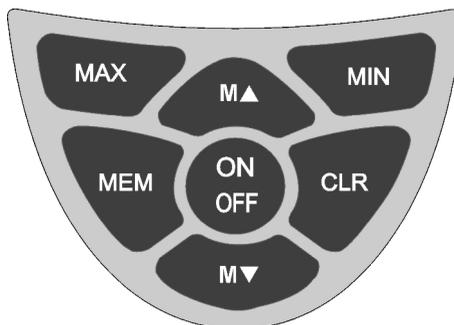
AOFF

## Besondere Betriebszustände und Störfälle

Segmenttest der Anzeige:	automatisch nach dem Einschalten
Versorgungsspannung:	Anzeige nach dem Segmenttest
	unter 3.6 V: Pfeil <b>LOBAT</b> leuchtet
Relativmessung zu einem Bezugswert:	Pfeil <b>REL</b> leuchtet
Fühlerkorrektur oder Skalierung:	Pfeil <b>CORR</b> leuchtet
Entriegelt zum Fühlerabgleich:	Pfeil <b>FREE</b> leuchtet
Checksummenfehler der Gerätekalibrierung:	CALEr
Nicht angeschlossene Fühler, deaktivierte Messstellen:	-----
Messbereich/Funktion nicht erlaubt:	Err
Fühlerbruch:	NiCr Kürzel blinkt
Messbereichsunterschreitung der VK oder VK-Bruch:	CJ (Cold junction) blinkt
Wertbereichsüberschreitung (>65000):	65000 blinkt
Messbereichsüberschreitung:	Maximalwert blinkt
Messbereichsunterschreitung:	Minimalwert blinkt

## 8.2 Tastatur

Zur Bedienung des Gerätes dient eine Tastatur mit 7 Tasten:



### Funktion:

**Einschalten** des Gerätes: (s. 6.5)

**Ausschalten** des Gerätes:

### Taste

**ON OFF**

**ON OFF** langdrücken

### Funktion:

Anwahl der Messstellen: (s. 9.1.1)  
 Anzeige des Maximalwertes: (s. 9.2)  
 Anzeige des Minimalwertes: (s. 9.2)  
 Nullsetzen des Messwertes : (s. 9.4)  
 Speichern eines Messwertes: (s. 9.3)  
 Anzeige der Batteriespannung:

### Taste

<b>M▲</b> oder <b>M▼</b>	
<b>MAX</b>	Löschen langdrücken
<b>MIN</b>	Löschen langdrücken
<b>CLR</b>	Löschen langdrücken
<b>MEM</b>	
<b>ON OFF</b>	

## 9. MESSEN

Beim Messgerät ALMEMO® 2490 werden alle Messkanäle, soweit vorhanden, standardmäßig halbkontinuierlich erfasst, sodass auch laufende Differenzmessungen möglich sind und eine ständige Temperaturkompensation von Staudruck- oder chemischen Sonden gewährleistet ist (s. Hb. 6.5.1.3).

Bis zu 4 bzw. 12 Messkanäle (Typ 2) können wahlweise angezeigt werden s. 7.2  
 Eine Messwertausgabe auf einen Analogausgang ist möglich s. , Hb. 5.1.1

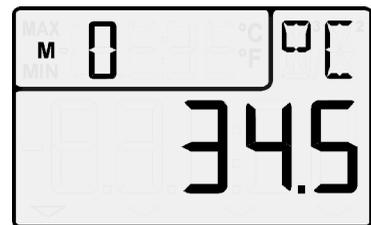
### 9.1 Messwert

Nach dem Einschalten erfolgt zunächst ein Segmenttest, danach erscheint die Batteriespannung und falls die Batterien fast leer sind (< 3.6V) zusätzlich ein **LOBAT**-Pfeil.



LOBAT

Im Anschluss sehen Sie im Hauptfeld den Messwert mit Dimension, im Funktionsfeld wird die Messstelle angezeigt. Alle möglichen besonderen Betriebszustände des Messwertes werden in 8.1 erläutert.



LOBAT FREE CORR REL

#### 9.1.1 Anwahl einer Messstelle

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

Messkanal erhöhen mit der Taste:



Messkanal erniedrigen mit Taste:



Beim Umschalten wird für einen Moment die Kurzbezeichnung des Messbereiches angezeigt s. 9.1.2.

## 9.1.2 Messbereiche

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

Messwertgeber	Fühler/Stecker	Messbereich	Dim	Kürzel
Pt100-1	FP Axxx	-200.0... +850.0	°C	P104
Pt100-2	FP Axxx	-200.00...+400.00	°C	P204
Ni100	ZA 9030-FS3	-60.0... +240.0	°C	N104
NiCr-Ni (K)	FT Axxx	-200.0...+1370.0	°C	NiCr
NiCroSil-NiSil (N)	ZA 9020-FSN	-200.0...+1300.0	°C	NiSi
Fe-CuNi (L)	ZA 9021-FSL	-200.0... +900.0	°C	FE00
Fe-CuNi (J)	ZA 9021-FSJ	-200.0...+1000.0	°C	IrCo
Cu-CuNi (U)	ZA 9000-FSU	-200.0... +600.0	°C	CUC0
Cu-CuNi (T)	ZA 9021-FST	-200.0... +400.0	°C	CoCo
PtRh10-Pt (S)	FS Axxx	0.0...+1760.0	°C	Pt10
PtRh13-Pt (R)	ZA 9000-FSR	0.0...+1760.0	°C	Pt13
PtRh30-PtRh6 (B)	ZA 9000-FSB	+400.0...+1800.0	°C	EL18
Au-FeCr	ZA 9000-FSA	-270.0... +60.0	°C	AUFE
Ntc Typ N	FN Axxx	-30.00...+125.00	°C	Ntc
Millivolt	ZA 9000-FS0	-10.000...+55.000	mV	U 55
Millivolt 1	ZA 9000-FS1	-26.000...+26.000	mV	U 26
Millivolt 2	ZA 9000-FS2	-260.00...+260.00	mV	U260
Volt	ZA 9000-FS3	-2.0000...+2.6000	V	U2.60
Differenz Millivolt	ZA 9000-FS0D	-10.000...+55.000	mV	d 55
Differenz Millivolt 1	ZA 9000-FS1D	-26.000...+26.000	mV	d 26
Differenz Millivolt 2	ZA 9000-FS2D	-260.00...+260.00	mV	d260
Differenz Volt	ZA 9000-FS3D	-2.0000...+2.6000	V	d2.60
Fühlerspannung	beliebig	0.00...20.00	V	UbAt
Milliampere	ZA 9601-FS1	-26.000...+26.000	mA	I032
Prozent (4-20mA)	ZA 9601-FS2	0.00... 100.00	%	P420
Ohm	ZA 9003-FS	0.0... 500.0	Ω	Ohn
Frequenz	ZA 9909-AK1	0... 32000	Hz	FrEq
Impulse	ZA 9909-AK2	0... 65000		PULS
Digitaleingang	ZA 9000-EK2	0.0... 100.0	%	Inp
Digitale Schnittstelle	ZA 9919-AKxx	-65000... +65000		diGi
Schnappkopf Normal 20	FV A915-S120	0.30... 20.00	m/s	S120
Schnappkopf Normal 40	FV A915-S140	0.40... 40.00	m/s	S140
Schnappkopf Mikro 20	FV A915-S220	0.50... 20.00	m/s	S220
Schnappkopf Mikro 40	FV A915-S240	0.60... 40.00	m/s	S240
Makro	FV A915-MA1	0.10... 20.00	m/s	L420
Water-Mikro	FV A915-WM1	0.00... 5.00	m/s	L605
Staudruck 40 m/s m. TK u. LK	FD A612-M1	0.50... 40.00	m/s	L840
Staudruck 90 m/s m. TK u. LK	FD A612-M6	1.00... 90.00	m/s	L890
Rel. Luftfeuchte kap.	FH A646	0.0... 100.0	%H	°orH

## 9. Messen

Messwertgeber	Fühler/Stecker	Messbereich	Dim	Kürzel
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
Mischungsverhältnis kap. m. LK	FH A646	0.0 ... 500.0	g/k	H AH
Taupunkttemperatur kap.	FH A646	-25.0... 100.0	°C	H dt
Partialdampfdruck kap.	FH A646	0.0 ...1050.0	mb	H UP
Enthalpie kap. m. LK	FH A646	0.0 ... 400.0	kJ	H En
Feuchttemperatur	FN A846	-30.00 ... +125.00	°C	P Ht
Rel. Feuchte psychr. m. LK	FN A846	0.0 ... 100.0	%H	P RH
Mischungsverhält. psychr. m. LK	FN A846	0.0 ... 500.0	g/k	P AH
Taupunkttemp. psychr. m. LK	FN A846	-25.0 ... +100.0	°C	P dt
Partialdampfdruck psychr. m. LK	FN A846	0.0 ...1050.0	mb	P UP
Enthalpie psychr. m. LK	FN A846	0.0 ... 400.0	kJ	P En
Leitfähigkeitssonde m. TK	FY A641-LF	0.0 ... 20.000	mS	LF
CO <sub>2</sub> -Sensor	FY A600-CO2	0.0 ... 2.500	%	CO2
O <sub>2</sub> -Sättigung m. TK u. LK	FY A640-O2	0 ... 260	%	O2-S
O <sub>2</sub> -Konzentration m. TK	FY A640-O2	0 ... 40.0	mg	O2-C

### Funktionskanäle:

Differenz Kanäle Mb1-Mb2	beliebig			diFF
Maximalwert von Kanal Mb1	beliebig			Hi
Minimalwert von Kanal Mb1	beliebig			Lo
Mittelwert M(t) über Zeit von Mb1	beliebig			A[t]
Mittelwert M(n) von Mb2 bis Mb1	beliebig			A[n]
Summe S(n) von Mb2 bis Mb1	beliebig			S[n]
Gesamtpulszahl S(t) von Mb1	ZA 9909-AK2	0... 65000		S[t]
Pulszahl/Druckzyklus von Mb1	ZA 9909-AK2	0... 65000		S[P]
Alarmwert von Kanal Mb1	beliebig			Alrn
Wet-Bulb-Globe-Temperatur	ZA 9030-FS		°C	UbGt
Messwert von Mb1	beliebig			MESS
Vergleichsstellentemperatur	beliebig		°C	CJ
Anzahl gemittelter Werte v. Mb1	beliebig			n(t)
Volumenstrom m <sup>3</sup> /h $\bar{M}$ (Mb1)*Q	beliebig		mh	FLou
Timer	beliebig		s	tinE

TK=Temperaturkompensation, LK=Luftdruckkompensation

### 9.1.3 Doppelanzeige

Bei allen Doppelfühlern mit einem Temperaturfühler auf dem 1. Kanal kann der Temperaturwert gleichzeitig im Funktionsfeld angezeigt werden.

2. Kanal anwählen,

Temperaturanzeige aktivieren: **M▲** langdrücken

Zurück zur Kanalanzeige: **M▲** langdrücken



### 9.2 Spitzenwertspeicher

Aus den erfassten Messwerten jeder Messstelle wird laufend der höchste und der niedrigste Wert bestimmt. Zur Anzeige der Spitzenwerte ist zunächst der gewünschte Kanal einzustellen (s. 7.1) und dann die Taste **MAX** bzw. **MIN** zu drücken. Zur Kontrolle erscheint in der Anzeige das entsprechende Symbol.

Anzeige des Maximalwertes mit Taste:

Anzeige des Minimalwertes mit Taste:

Löschen des Maximalwertes mit Taste:

Löschen des Minimalwertes mit Taste:

Rückkehr zur Messstellenanzeige mit Taste:



**MAX**

**MIN**

**MAX**

langdrücken

**MIN**

langdrücken

**M▲**

Durch die laufende Messung erscheint nach jedem Löschen sofort wieder der aktuelle Messwert.

### 9.3 Messwertspeicher

Beim Messgerät ALMEMO® 2490 können 99 Messwerte auf die Positionen P01 bis P99 gespeichert werden. Die Messdaten lassen sich auf dem Display darstellen oder über die Schnittstelle ausgeben.

Abspeichern jedes Messwertes mit: **MEM**

Dabei sieht man im Funktionsfeld

1 Sek. den Speicherplatz z.B.: P02

Danach erscheint im Funktionsfeld der jeweils zuletzt gespeicherte Wert mit dem Symbol 'M' davor.

Rückkehr zur Kanalanzeige: **M▲**



Zum **Anzeigen aller Speicherdaten** Taste:

Im Funktionsfeld wird die letzte Speicherposition angezeigt, im Hauptfeld der entsprechende Messwert.

Anwahl der ersten Speicherposition:

Anwahl der letzten Speicherposition:

Erhöhen der Speicherposition:

Erniedrigen der Speicherposition:

Löschen des Speichers mit:

Beenden der Speicheranzeige mit:



**MEM** langdrücken



### Ausgabe der Speicherdaten

über die Schnittstelle mit Befehl:

Antwort:

P-04

Memory:

P01: 00: +022.12 °C

P02: 00: +022.12 °C

P03: 10: +0039.9 %H

P04: 10: +0039.9 %H

P05: 20: +0007.6 °C

P06: 20: +0007.5 °C

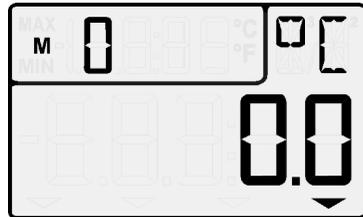
## 9.4 Relativmessung

Eine nützliche Funktion ist es, den Messwert an bestimmten Orten oder zu bestimmten Zeiten nullsetzen zu können, um dann nur die Abweichung von diesem Bezugswert zu beobachten. Diese Funktion ist unabhängig von der Verriegelung und ändert nicht die Programmierwerte im Stecker (Sonderfälle s. 9.5 und Verriegelung s. 11.4).

Messwert Nullsetzen mit Taste:

Anzeige der Relativmessung mit Pfeil:

Rückkehr zum normalen Messwert:



LOBAT FREE CORR REL

**CLR**

**REL**

**CLR** langdrücken



Beim Nullsetzen werden die Max- und Minwerte dieses Kanal automatisch gelöscht. Die **MAX**-, **MIN**- und **MEM**-Funktionen stehen damit auch bei der Relativmessung zur Verfügung.

## 9.5 Fühlerabgleich

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

Bei **Staudrucksonden** (Bereich L840 und L890 und Dimension Pa) wird der Nullpunkt mit Taste **CLR** immer vorübergehend abgeglichen, d.h. bis zum Ausschalten, auch wenn der Kanal verriegelt ist.

Bei folgenden **chemischen Sensoren** ist ein automatischer **Zweipunkt- abgleich** durchführbar:

Sonde:	Typ:	Nullpunkt	Steigung
pH-Sonde:	ZA 9610-AKY:	7.00	4.00 pH oder 10.00 pH
Leitfähigkeit:	FY A641-LF:	0.0	2.77 mS/cm
	FY A641-LF2:	0.0	147.0 uS/cm
	FY A641-LF3:	0.0	111.8 mS/cm
O <sub>2</sub> -Sättigung:	FY A640-O2:	0	101 %

### 1. Verriegelung öffnen

Da diese Sensoren standardmäßig verriegelt sind, muss die Verriegelung zum Abgleich vorübergehend deaktiviert werden. Dies geschieht, wenn man beim Einschalten die beiden Tasten **MAX** und **MIN** gedrückt hält. Dann leuchtet der Pfeil **FREE** auf und zeigt dass ein Abgleich möglich ist. Nach dem Ausschalten des Gerätes ist der Sensor wieder normal verriegelt.

### 2. Nullpunkt- abgleich

Für den **Nullpunkt- abgleich** müssen Sie zunächst den Messwert physikalisch auf Null bringen, d.h.

- pH-Sonde in Pufferlösung pH 7.0 halten,
- Leitfähigkeitssonde aus der Flüssigkeit ziehen und abtrocknen,
- O<sub>2</sub>-Sonde für Wasser in Nulllösung halten.

Der **Nullpunkt- abgleich** erfolgt in 2 Schritten:

Beim 1. Tastendruck auf **CLR** blinkt im Display der Sollwert,

Beim 2. Tastendruck auf **CLR** erfolgt der Abgleich,

Ein Abbruch des Abgleichs erreicht man mit Taste **M▲**

### 3. Steigungs- abgleich

Für den **Steigungs- abgleich** müssen die **Kalibriermittel für die Steigung** (lt. Tabelle) angelegt werden. Der **Steigungs- abgleich** wird dann mit der Taste **CLR** genauso durchgeführt wie der Nullpunkt- abgleich.



Solange Korrekturwerte programmiert sind, leuchtet der Pfeil **CORR**.

### 4. Abgleich- werte löschen

Die Abgleich- werte werden gelöscht durch Langdrücken der Taste **CLR**.

Bei pH-Sonden werden damit die Standardwerte Basiswert 7.00 und Steigung -0.1689 wiederhergestellt.

## Temperaturkompensation

Bei Leitfähigkeits- und O<sub>2</sub>-Sonden wird durch die eingebauten Temperaturfühler automatisch eine Temperaturkompensation durchgeführt. Bei pH-Sonden kann ein Temperaturfühler dafür konfiguriert werden (s. Hb. 6.2.6).

## 9.6 Differenzmessung

Beim Gerät 2490-2 erscheint unter der Messstelle M2 automatisch die Differenz M1-M0, wenn an den Messstellen M0 und M1 zwei Fühler mit gleicher Kommatstelle und Dimension angeschlossen werden. Die Fühler sind über die photovoltaischen Relais galv. getrennt. Wird der Differenzkanal nicht gewünscht, muss er über die Schnittstelle gelöscht werden. Sollen andererseits weitere Differenzkanäle eingerichtet werden, dann ist dies mit den entsprechenden Bezugskanälen auch über die Schnittstelle möglich (s. Hb. 6.3.4).

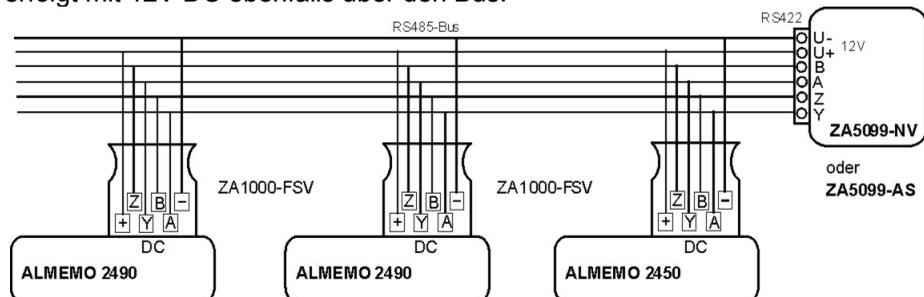
## 10. AUSGÄNGE

Für folgende Interfaces sind entweder entsprechende Zubehörteile oder Optionen erforderlich (s. 14.2).

### 10.1 Schnittstelle

Die Messgeräte ALMEMO® 2490 mit Schnittstelle lassen sich über den Computer nicht nur vollständig programmieren und alle Daten auslesen (s. Hb. 6), sondern auch auf sehr einfache Weise vernetzen, um die Messwerte mehrerer evtl. örtlich weit auseinanderliegender Messgeräte zentral zu erfassen (s. Hb. 5.3). Die entsprechenden Datenkabel (Hb. 5.2) werden an die Buchse A1 angesteckt. Die Baudrate ist bei allen Datenkabeln ab Werk auf 9600 Bd programmiert und sollte nicht geändert werden.

Alternativ gibt es als Option I eine **RS485-Schnittstelle** im Gerät eingebaut. Über 6pol. ALMEMO®-Klemmstecker ZA1000-FSV können diese Geräte direkt an Netzverteiler ZA5099-NVL oder Bustreiber ZA5099-AS angeschlossen werden. Dabei müssen die Sende- und Empfangsleitungen einmal gekreuzt werden. Danach lassen sich bis zu 32 weitere Geräte parallel verdrahten mit Leitungslängen bis zu 1km. Wie bei allen vernetzten Geräten muss jedes auf eine andere Geräteadresse eingestellt werden (s. 11.1). Die Stromversorgung erfolgt mit 12V DC ebenfalls über den Bus.

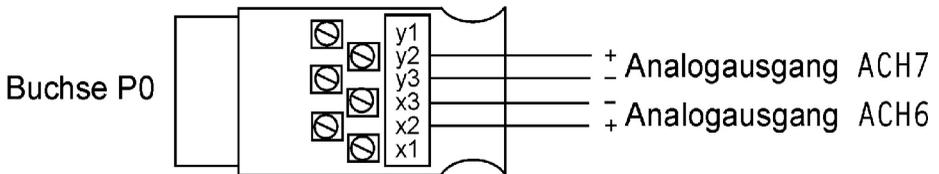


## 10.2 Analogausgänge (nicht Typ L)

Sie können an die Buchse A2 und/oder A1 (3) Analogausgangskabel ZA 1601-RK (s. Hb. 5.1.1) ohne galvanische Trennung anstecken, in der Gerätekonfiguration erscheinen die Analogausgänge als 'ACH1' oder 'ACH2' (s. 11.2).

Alternativ gibt es zur analogen Registrierung von Messwerten als Option Rxx (s. 14.2) einen oder zwei eingebaute galv. getrennte Analogausgänge (10V oder 20mA). Sie erscheinen in der Gerätekonfiguration als 'ACH6' und 'ACH7', weil sie auf der Buchse P0 (2) die Ports 6 und 7 belegen (Portadressen 06 und 07). Beide werden über einen Klemmstecker folgendermaßen mit dem Auswertegerät verbunden:

### Klemmstecker ZA 1000-KS



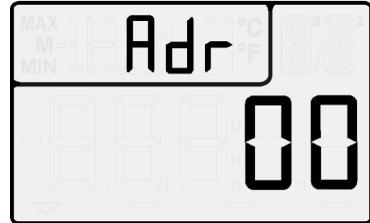
Welcher Messkanal auf welchem Analogausgang ausgegeben wird, ist über das Display (s. 11.2) oder die Schnittstelle (s. Hb. 6.10.7) konfigurierbar. Um die beste Auflösung zu erreichen, kann der benutzte Teilbereich auf den vollen Ausgabebereich (0..10V oder 0/4..20mA) gespreizt werden (s. 11.2, Hb. 6.10.7).



Bei der Kombination eines eingebauten Analogausganges (Option Rxx) mit der galv. Trennung der Stromversorgung (Option U) ist kein Batteriebetrieb mehr möglich.

## 11. GERÄTEKONFIGURATION

Im Messgerät ALMEMO® 2490 lassen sich einige Parameter konfigurieren. Dazu wird beim Einschalten die Taste **MEM** gedrückt gehalten. Danach erscheint im Funktionsfeld ein Kürzel für den Parameter und im Hauptfeld der eingestellte Wert.



**Anwahl aller möglichen Parameter,** soweit vorhanden, mit den Tasten:

Geräteadresse: s. 11.1

Verriegelung der CLR-Taste: s. 11.4

Bezugskanal und Skalierung für

1. Analogausgang (auf Buchse A2): s. 11.2

Bezugskanal und Skalierung für

2. Analogausgang (auf Buchse A1): s. 11.2

Bezugskanal und Skalierung für

Analogausgang P0-6 (Option): s. 11.2

Bezugskanal und Skalierung für

Analogausgang P0-7 (Option): s. 11.2

Automatische Abschaltzeit in Minuten: s. 11.3

Luftdruck zur Messwertkompensation: s. 11.5

**M▲** oder **M▼**

Adr

Loc

ACh1

ACh2

ACh6

ACh7

AOFF

mb  
1013

**Zur Eingabe des Wertes** drücken Sie zunächst:

Geändert wird der Wert mit den Tasten:

Löschen der Parameter mit Taste:

Anwahl des nächsten Digits, Beenden der Eingabe:

**Abbruch oder Beenden der Konfiguration** mit:

**ON** der Wert blinkt

**M▲** oder **M▼**

**CLR**

**ON** ...

**MEM**

### 11.1 Geräteadresse und Vernetzung

Zur Kommunikation mit vernetzten Geräten ist es unbedingt erforderlich, dass jedes Gerät die gleiche Baudrate (Standard 9600 bd) und seine eigene Adresse hat, da auf jeden Befehl nur ein Gerät antworten darf. Vor jedem Netzwerkbetrieb müssen deshalb alle Messgeräte auf unterschiedliche Geräteadressen eingestellt werden. Dazu dient der oben genannte Parameter 'Adr'.

## 11.2 Analogausgang (nicht Typ L)

Auf dem 1. Analogausgang (Kabel auf A2) wird standardmäßig der Messwert der angewählten Messstelle ausgegeben, auf dem 2. Analogausgang (Kabel auf A1) der Messwert des 1. Kanals des angewählten Fühlers (s. Hb. 6.10.7). Die internen Analogausgänge P0-6, P0-7 verhalten sich zunächst adäquat (s.a.).

### Wahl des Bezugskanals

Welcher Kanal auf welchem Analogausgang tatsächlich ausgegeben werden soll, kann aber auch festgelegt werden. Dazu müssen die Parameter 'ACh1', 'ACh2', 'ACh6' oder 'ACh7' wie oben beschrieben, konfiguriert werden.

### Skalierung des Analogausgangs

Das Ausgangssignal der möglichen Analogausgänge (0-2V, 0-10V, 0-20mA, 4-20mA) kann bei jedem Fühler auf einen beliebigen Teilbereich festgelegt werden (z.B. 4-20mA für -30.0 bis 120.0°C). Dazu sind bei dem zuvor festgelegten Kanal die Werte für **Analogausgang-Start** und **Analogausgang-Ende**, sowie der **Analogausgangstyp** (0-20mA oder 4-20mA) programmierbar.

Zur **Programmierung** den Analogausgang mit dem bereits konfigurierten Bezugskanal (z.B. M2) anwählen:

ACh1	
	02

### Anwahl der möglichen Parameter:

**Analogausgang-Start** mit Taste:

**MIN**

M 2	AS
	0.0

**Analogausgang-Ende** mit Taste:

**MAX**

M 2	AE
	100.0

**Analogausgangstyp** mit Taste:

**CLR**

M 2	mA
	4 - 20

**Zurück zum Bezugskanal** mit Taste:

**M▲**

ACh1	
	02

**Zur Eingabe des Wertes** drücken Sie zunächst:

Geändert wird das Digit jeweils mit den Tasten:

Löschen der Parameter mit Taste:

Anwahl des nächsten Digits, Beenden der Eingabe:

**Abbruch oder Beenden der Konfiguration** mit:

**ON** das 1. Digit blinkt

**M▲** oder **M▼**

**CLR**

**ON** ....

**MEM**

### 11.3 Automatische Abschaltung

Um die Batterie zu schonen, kann im Menüpunkt 'AOFF' eine automatische Abschaltung des Gerätes in Minuten programmiert werden, sobald keine Tastenbetätigung mehr erfolgt. Die Abschaltung erfolgt ebenfalls nicht, wenn '- -' eingestellt ist oder ein Netzadapter bzw. Schnittstellenkabel angesteckt ist.

### 11.4 Geräteverriegelung

Der Messwert im Hauptfeld der Anzeige ist mit der Tastatur durch die Taste **CLR** nullsetzbar und damit manipulierbar. Diese Funktion kann unterschiedlich ausgewertet oder auch abgeschaltet werden, wenn die versehentliche Relativmessung durch Nullsetzen des Messwertes ein Risiko darstellt.

Loc - **Parameter:**

- 0 Der Offset wird je nach Verriegelung in RAM, Basis bzw. Nullpunkt gespeichert
- 1 Der Offset wird nur im RAM gespeichert
- 2 Die Relativmessung ist verriegelt

### 11.5 Luftdruckkompensation

Einige Messgrößen hängen vom umgebenden Luftdruck ab (s. 9.1.2 Messbereichsliste 'm. LK'), sodass bei größerer Abweichung vom Normaldruck 1013 mbar entsprechende Messfehler auftreten:

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

Rel. Feuchte Psychrometer	ca. 2%
Mischungsverhältnis	ca. 10 %
Staudruck	ca. 5%
O <sub>2</sub> -Sättigung	ca. 10%

#### **Kompensationsbereich:**

500 bis 1500 mbar
Dampfdruck VP bis 8 bar
800 bis 1250 mbar (Fehler < 2%)
500 bis 1500 mbar

Insbesondere beim Einsatz in entsprechender Meereshöhe sollte deshalb der Luftdruck berücksichtigt werden (ca. -11mb/100m ü.N.N.).

Der entsprechende Luftdruck kann hier in der Gerätekonfiguration als Parameter 'mb' eingegeben oder mit einem Luftdrucksensor gemessen werden (Referenzsensor mit Kommentar '\*P' versehen s. Hb. 6.7.2).

## 12. FEHLERSUCHE

Das Messgerät ALMEMO® 2490 ist sehr vielfältig konfigurierbar und programmierbar. Es erlaubt den Anschluss vieler unterschiedlicher Fühler, zusätzlicher Messgeräte, Alarmgeber und Peripheriegeräte. Auf Grund der vielen Möglichkeiten kann es vorkommen, dass es sich unter gewissen Umständen nicht so verhält, wie man es erwartet. Dies liegt in den seltensten Fällen an einem Defekt des Gerätes, sondern meist an einer Fehlbedienung, einer falschen Einstellung oder einer unzulässigen Verkabelung. Versuchen Sie mit Hilfe der folgenden Tests, den Fehler zu beheben oder genau festzustellen.

**Fehler:** Keine oder gestörte Anzeige, keine Tastenreaktion

**Abhilfe:** Stromversorgung prüfen, Batterien erneuern, aus- und wieder einschalten, evtl. neu initialisieren (siehe Punkt 6.5)

**Fehler:** Falsche Messwerte

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

**Fehler:** Schwankende Messwerte oder Aufhängen im Betrieb,

**Abhilfe:** Verkabelung auf unzulässige galv. Verbindung testen, 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:** Anzeige 'CALEr' beim Einschalten

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

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

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

Wird beim Rechner die richtige COM-Schnittstelle angesprochen?

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

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

Gerät mit seiner Gerätenummer 'Gxy' adressieren (s. Hb. 6.2.1), <Strg Q> für XON eingeben, falls Rechner im XOFF-Zustand,

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

Nur Sendeleitung testen durch Anwahl einer Messstelle mit Befehl 'Mxx' und Kontrolle in der Anzeige

**Fehler:** Datenübertragung im Netzwerk funktioniert nicht

**Abhilfe:** Prüfen, ob alle Geräte auf unterschiedliche Adressen eingestellt sind, alle Geräte über Terminal und Befehl 'Gxy' einzeln adressieren. Adressiertes Gerät ok, wenn als Echo wenigstens 'y CR LF' kommt. Ist weiterhin keine Übertragung möglich, vernetzte Geräte abstecken, alle Geräte einzeln am Datenkabel des Rechners prüfen (s.o.), Verdrahtung auf Kurzschluss oder Kabeldreher hin prüfen, sind alle Netzverteiler mit Strom versorgt? Geräte sukzessive wieder vernetzen und prüfen (s.o.)

Sollte sich das Gerät nach vorstehender Überprüfung immer noch nicht so verhalten, wie es in der Bedienungsanleitung beschrieben ist, dann muss es mit einer kurzen Fehlerbeschreibung und evtl. Kontrollausdrucken ins Werk nach Holzkirchen (s. 14.4) eingeschickt werden. Dazu ermöglicht das Programm AMR-Control, die Bildschirmseiten mit der Programmierung auszudrucken, und einen umfangreichen 'Funktionstest' in der Geräteliste bzw. den Terminalbetrieb abzuspeichern und auszudrucken.

## 13. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Die Messgeräte ALMEMO® 2490 entsprechen 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 61000-6-3:1996

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

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

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

Beim Betrieb des Gerätes sind folgende Hinweise zu beachten:

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

## 14. ANHANG

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

<b>Messeingänge:</b>	<b>2490-1</b>	1 ALMEMO®-Buchse für alle ALMEMO®-Fühler
	<b>2490-2</b>	2 ALMEMO®-Buchsen galv. getr. für ALMEMO-Fühler
Messkanäle:		4 Kanäle/Buchse für Doppelfühler, Funktionskanäle
	<b>2490-2</b>	4 geräteinterne Zusatzkanäle
AD-Wandler:		Delta-Sigma 16bit, 2.5/10 M/s, Verst. 1..100
Fühlerspannungsversorgung:		9V, max. 150mA (mit OA 2490-U nur 80mA)
<b>Ausgänge:</b>		2 ALMEMO®-Buchsen für alle Ausgangsmodule
Option OA 2490-I		RS485-Schnittstelle galv. getr. eingebaut, Buchse DC Signale: RX+, RX-, TX+, TX-, Leitung max. 1km
Option OA 2490-Rxx		Analogausgänge galv. getr. eingebaut, Buchse P0 Genauigkeit: $\pm 0.1\% \pm 6$ Digit, Auflösung: 15bit Temperaturdrift: $\pm 0.01\%/K$
Option OA 2490-R2		1 Analogausgang 0-10V (0.5mV/digit)
Option OA 2490-R3		1 Analogausgang 0/4-20mA (1uA/Digit)
Option OA 2490-R22		2 Analogausgänge 0-10V (0.5mV/digit)
Option OA 2490-R32		2 Analogausgänge 0/4-20mA (1uA/Digit)
<b>Ausstattung:</b>		
LC-Display:		Messwert: 5st. 7-Segm. 15mm, 2st. 16-Segm. 9mm Funktion: 4½ st. 7-Segm. 9mm, 9 Symbole
Bedienung:		7 Silikontasten
Speicher:		99 Messwerte im RAM
Uhrzeit und Datum:		Softwareuhr gepuffert durch Batterieversorgung
<b>Spannungsversorgung:</b>		
Batterien:		3 Mignon Alkaline Typ AA
Stromverbrauch:		ca. 16 mA (ohne Ein- und Ausgangsmodule)
<b>Extern:</b>		ALMEMO®-Buchse DC
Klemmstecker:		ZA 1000-FSV 10...30V DC
Netzadapter:		ZA 1312-NA1 230V AC auf 12V DC, 0.2 A
Adapterkabel galv. getrennt:		ZA 2690-UK 10...30V DC auf 12V DC, 0.25 A
Option U galv. Trennung:		OA 2490-U 10...30V DC, 0.1 A
<b>Gehäuse:</b>		L127 x B83 x H42 mm, ABS, Gewicht: ca. 260g
<b>Einsatzbedingungen:</b>		
Arbeitstemperatur:		-10 ... +50 °C (Lagertemperatur: -20 ... +60 °C)
Umgebungsluftfeuchte:		10 ... 90 % rH (nicht kondensierend)

## 14.2 Produktübersicht

### Universalmessgerät ALMEMO 2490-1

1 Messeingang, 2-zeiliges LC-Display, 7 Tasten,  
99 Messwertspeicher, Batterieversorgung

3 ALMEMO-Ausgangsbuchsen, A1, A2 für Datenkabel RS232, USB,  
Ethernet, Analogkabel, Trigger, Relais, DC-Buchse für Netzadapter

**Best.-Nr.**

MA 2490-1

### Universalmessgerät ALMEMO 2490-2

2 Messeingänge galv. getr., 2-zeiliges LC-Display, 7 Tasten,  
99 Messwertspeicher, Batterieversorgung

3 ALMEMO-Ausgangsbuchsen, A1, A2 für Datenkabel RS232, USB,  
Ethernet, Analogkabel, Trigger, Relais, DC-Buchse für Netzadapter

MA 2490-2

### Optionen:

Messbereiche zur Temperaturanzeige von 10 Kältemitteln

Stromversorgung DC galv. getrennt 10..30V, 100mA, Klemmstecker

RS485-Schnittstelle eingebaut incl. Option U, Buchse DC, Klemmstecker

1 Analogausgang eingebaut: 0..10V, Buchse P0, Klemmstecker

1 Analogausgang eingebaut: 0..20mA, Buchse P0, Klemmstecker

2 Analogausgänge eingebaut: 0..10V, Buchse P0, Klemmstecker

2 Analogausgänge eingebaut: 0..20mA, Buchse P0, Klemmstecker

Hutschienenbefestigung

SB 0000-R

OA 2490-U

OA 2490-I

OA 2490-R2

OA 2490-R3

OA 2490-R22

OA 2490-R32

ZB 2490-HS

### Zubehör:

Netzadapter mit ALMEMO-Stecker 12V, 0.2 A

Gleichspannungsadapterkabel 10 bis 30V DC, 12V/0.25A galv. getr.

ALMEMO®-Versorgungsstecker 10...30V DC u. RS485 (Option I)

ALMEMO®-Datenkabel USB-Interface, galv. getrennt, max. 115.2kB

ALMEMO®-Datenkabel V24-Interface, galv. getrennt, max. 115.2kB

ALMEMO®-Datenkabel Ethernet-Interface, galv. getr., max. 115.2kB

ALMEMO®-Netzwerkkabel, galv. getrennt, max. 115.2kB

ALMEMO®-Registrierkabel -1.25 bis 2.00 V

ALMEMO®-V6-Ein-Ausgangskabel mit Trigger und 2 Halbleiter-Relais

ALMEMO®-V6-Relais-Trigger-Adapter (4 Relais, 2 Triggereingänge)

ZA 1312-NA1

ZA 2690-UK

ZA 1000-FSV

ZA 1919-DKU

ZA 1909-DK5

ZA 1945-DK

ZA 1999-NK5

ZA 1601-RK

ZA 1006-EAK

ZA 8006-RTA3

## 14.3 Stichwortverzeichnis

Ablaufsteuerung	4.1.3	10
AMR-Control	4.1.3	11
Analogausgang	11.2	25, 27
Analogausgang-Start	11.2	27
Analogausgangstyp	11.2	27
Anschluss der Messwertgeber	7	14
Ansprechpartner	14.4	36
Anwahl einer Messstelle	9.1.1	18
Anzeige	8	16
AOFF	11.3	28
Ausgänge	14.1	24, 31
Ausschalten	8.2	13, 17
Ausstattung	14.1	31
Automatische Abschaltung	11.3	28
Batteriebetrieb	6.1	12
Bedienelemente	1	2
Beratungsingenieure	14.4	36
Best.-Nr.	14.2	32
Betriebszustände	8.1	17
Bezugskanal	11.2	27
Bezugswert	9.4	22
Datenaufzeichnung	5	12
Datenpufferung	6.6	13
Differenzkanal	7.2	14
Differenzmessung	9.6	24
Doppelanzeige	9.1.3	21
Ein-, Ausschalten	6.5	13
Einführung	4	7
Einsatzbedingungen	14.1	31
Einschalten	8.2	17
Elektromagnetische Verträglichkeit	13	30
Externe Gleichspannungsversorgung	6.3	13
Fehlersuche	12	29
FREE	9.5	23
Fühlerabgleich	9.5	23
Fühlerprogrammierung	4.1.1	7
Fühlerversorgung	6.4	13
Funktionen	4.1	7
Funktionsfeld	8.1	16
Funktionskanäle	9.1.2	20
Garantie	3.1	5
Gehäuse	14.1	31
Geräteadresse	11.1	26

Geräteinterne Kanäle	7.2	14
Gerätekonfiguration	11	26
Geräteverriegelung	11.4	28
Hauptfeld	8.1	16
Hotline	14.4	36
Inbetriebnahme	5	12
Konfiguration	11.2	27
Kundendienst	14.4	36
Lieferumfang	3.2	6
Luftdruckkompensation	11.5	28
Maximalwert	9.2	21
Meereshöhe	11.5	28
Messbereiche	9.1.2	19
Messeingänge	14.1	14, 31
Messen	9	18
Messfunktionen	8.1	16
Messwert	9.1	18
Messwertgeber	7.1	14
Messwertspeicher	9.3	21
Minimalwert	9.2	21
Netzbetrieb	6.2	13
Neuinitialisierung	6.5	13
Nullpunktgleich	9.5	23
Nullsetzen	9.4	22
ON OFF	8.2	18
Optionen	14.2	32
Potentialtrennung	7.3	15
Produktübersicht	14.2	32
Relativmessung	9.4	22
RS485-Schnittstelle	10.1	24
Schnittstelle	10.1	24
Skalierung des Analogausgangs	11.2	27
Software	4.1.3	11
Spannungsversorgung	14.1	31
Speicherdaten	9.3	22
Spitzenwertspeicher	9.2	21
Steigungsabgleich	9.5	23
Störfälle	8.1	17
Stromversorgung	6	12
Tastatur	8.2	16f.
Technische Daten	14.1	31
Temperaturkompensation	9.5	24
Terminal-Mitschnitt	5	12
Vernetzung	11.1	26
Versorgungsspannungskontrolle	6.1	12

WIN-Control	4.1.3	11
Zubehör	14.2	32
Zusatzkanäle	7.2	14
Zweipunktabgleich	9.5	23

