

Bedienungsanleitung



X6

ALMEMO® 1020-2 **Präzisionstemperaturmessgerät** **für edle Thermoelemente**

V1.3
04.02.2015

1. BEDIENELEMENTE



(1) Messbuchsen M0 bis M1

- M0..M1 Thermoelement-Fühler
- M10..M11 Zusatzkanäle für VK
- M02 Differenz

(2) Sleep-LED

(3) Ausgangsbuchse A2

- SD-Speicherstecker (ZA1904-SD)

(4) Ausgangsbuchse A1

- Schnittstelle V24 (ZA 1909-DK5)
- LWL (ZA 1909-DKL)
- USB (ZA 19019-DKU)
- Ethernet (ZA 1945-DK)

(5) Stromversorgung DC 12V

- Netzadapter (ZA 1312-NA7, 12V, 1A)
- Kabel galv. getr. (ZA 2690-UK, 10-30V)

(6) LCD-Anzeige grafisch

- 7 Zeilen für Funktionen
- 1 Zeile für Softkeys F1, <◀, ▶, F2
- Darstellung in Klammern: <MEM>, <FCT>

(7) Bedientasten

- ON** Gerät einschalten, lang drücken ausschalten
- F1, F2** Funktionstasten (Softkeys)
- ▲, ▼...** M: Messkanalwahl
- ▲, ▼, ▶** F: Menüwahl
- PROG, ▼...** F: Funktionswahl
- ◀...** Zurück bis zur Menüwahl
- PROG** Programmieren
- ▲, ▼, ▶...** Dateneingabe
- <M◀◀>** Direkt zum Messmenü
- <P◀◀>** zum Programmiermenü

Geräterückseite:

(8) Batteriefach

- 3 Mignon-Alkali-Mangan Batterien

2. INHALTSVERZEICHNIS

1. BEDIENELEMENTE.....	2
2. INHALTSVERZEICHNIS.....	3
3. ALLGEMEINES.....	5
3.1 Gewährleistung.....	5
3.2 Lieferumfang.....	5
3.3 Entsorgung.....	6
4. SICHERHEITSHINWEISE.....	6
4.1 Umgang mit Batterien bzw. Akkus.....	7
4.2 Besondere Bedienhinweise.....	7
5. EINFÜHRUNG.....	8
5.1 Fühlerprogrammierung.....	8
5.2 Messung.....	9
6. INBETRIEBNAHME.....	10
7. STROMVERSORGUNG.....	11
7.1 Batteriebetrieb und Versorgungsspannungskontrolle.....	11
7.2 Netzbetrieb.....	11
7.3 Externe Gleichspannungsversorgung.....	11
7.4 Ein-, Ausschalten, Neuinitialisierung.....	12
7.5 Datenpufferung.....	12
8. FÜHLER.....	12
8.1 Anschluss von Fühler und VK.....	12
8.2 Messbuchsen und Messkanäle.....	14
8.3 Potentialtrennung.....	14
9. ANZEIGE UND TASTATUR.....	15
9.1 Anzeige und Menüwahl.....	15
9.2 Messwertanzeige und Kontrollsymbole.....	15
9.3 Funktionstasten	16
9.4 Funktionsanwahl.....	16
9.5 Dateneingabe.....	17
10. MENÜAUSWAHL.....	18
11. MESSMENÜ.....	18
11.1 Vergleichsstellenkompensation.....	19
11.2 Differenzmessung.....	19
12. MENÜ MESSKANALLISTE.....	19
13. FUNKTIONSMENÜ.....	20
13.1 Anwahl eines Messkanals.....	20
13.2 Messwert nullsetzen.....	20
13.3 Max-Min-Speicher.....	21
13.4 Einzelwertspeicher.....	21

14. FÜHLERPROGRAMMIERUNG	22
14.1 Messkanalbezeichnung.....	22
14.2 Mehrpunktjustage.....	22
14.3 Dimension.....	22
14.4 Dämpfung durch gleitende Mittelwertbildung	23
15. DATENLOGGER	24
15.1 Speicherstecker mit Speicher-Card.....	24
15.2 Uhrzeit und Datum	25
15.3 Einmalige Ausgabe/Speicherung aller Messkanäle.....	25
15.4 Zyklische Ausgabe/Speicherung aller Messkanäle.....	25
15.5 Speicherplatz, Speicher ausgeben und löschen.....	26
15.6 Speicherzeit.....	26
15.7 Sleepmodus.....	26
15.8 Starten und Stoppen von Messungen.....	27
16. GERÄTEKONFIGURATION	28
16.1 Gerätebezeichnung.....	28
16.2 Sprache.....	28
16.3 Beleuchtung und Kontrast.....	28
16.4 Schnittstelle, Baudrate, Datenformat.....	29
16.5 Geräteadresse und Vernetzung.....	29
16.6 Datenkommunikation.....	29
17. FEHLERSUCHE	30
18. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG	31
19. ANHANG	32
19.1 Technische Daten	32
19.2 Produktübersicht Best.-Nr.....	33
19.3 Stichwortverzeichnis.....	34
19.4 Ihre Ansprechpartner.....	37

3. ALLGEMEINES

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf dieses innovativen Präzisionstemperaturmessgerätes für edle Thermoelemente mit einer Auflösung von 0.01K.

3.1 Gewährleistung

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 17. 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 Gewährleistung 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® 1020-2 mit 3 Alkaline-Mignon-Batterien,
Netzadapter ZA1312NA7,
Thermoelementfühler Typ N FTAN926L0500P2 mit VK im Stecker,
USB-Datenkabel ZA1919DKU,
Messgerätekoffer,
DKD/DAkkS-Kalibrierzertifikat,
Auswertesoftware ALMEMO® View SW5500AV,
CD mit Software AMR-Control und nützlichem Zubehör,
diese Bedienungsanleitung, ALMEMO®-Handbuch

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

3.3 Entsorgung



Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf Rädern bedeutet, dass das Produkt in der Europäischen Union einer getrennten Müllsammlung zugeführt werden muss.

Dies gilt sowohl für das Produkt selbst, als auch für alle mit diesem Symbol gekennzeichneten Zubehörteile. Diese Produkte dürfen nicht über den unsortierten Hausmüll entsorgt werden.

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

4. SICHERHEITSHINWEISE

GEFAHR Lebens-, Verletzungsgefahr und Verursachung von Sachschäden!



Bedienungsanleitung vor erster Inbetriebnahme sorgfältig lesen!

Alle Sicherheitshinweise beachten!

Es bestehen Gefahren bei:

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

GEFAHR Lebensgefahr durch gefährliche elektrische Spannung!

Es bestehen Gefahren bei:

- Verwendung von ungeeigneter Stromversorgung und Peripheriegeräten.
- Beschädigungen durch elektrostatische Entladungen oder Blitzschlag.
- Verlegen Sie Fühlerleitungen nicht in der Nähe von Starkstromleitungen.
- Achten Sie auf die Ableitung statischer Elektrizität, bevor Sie Fühlerleitungen berühren.

GEFAHR Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre oder Stoffen!

Es besteht Explosionsgefahr in der Nähe von Kraftstoffen oder Chemikalien!



Benutzen Sie das Gerät nicht in Sprenggebieten oder an Tankstellen!

4.1 Umgang mit Batterien bzw. Akkus

Beim Einlegen der Batterien/Akkus auf richtige Polung achten!

Entfernen Sie die Batterien aus dem Gerät, wenn diese leer sind oder das Gerät für längere Zeit nicht benötigt wird, um Beschädigungen durch auslaufende Zellen zu verhindern!

Akkus sollten 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!

4.2 Besondere Bedienhinweise

- Wenn das Gerät aus kalter Umgebung in den Betriebsraum gebracht wird, kann auf der Elektronik Betauung auftreten. 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.

5. EINFÜHRUNG

Die speziellen X6-Referenzmessgeräte ALMEMO® 1020-2 haben 2 hochauflösende galv. getrennte Messeingänge für Thermoelemente und Ntc. Die Messwerte sind dabei größer als die sonst bei ALMEMO® -Geräten üblichen 16bit-Zahlen. Deshalb können die Standardfunktionen Grenzwerte, Messwertkorrektur, Skalierung oder Analogausgang bei diesem Gerät nicht unterstützt werden. Zur Bedienung ist das Gerät mit einem beleuchteten LCD-Grafik-Display und einer Softkey-Tastatur mit Cursorblock ausgestattet. Die Anzeige passt sich über fühlerspezifische Menüs an alle Anwendungen an. An drei Ausgangsbuchsen sind Schnittstellenkabel, Speicherstecker oder Netzadapter anschließbar.

5.1 Fühlerprogrammierung

Messbereiche

Das X6-Präzisionsmessgerät ALMEMO® 1020-2 ist ausschließlich für edle Thermoelemente konzipiert worden, da andere Thermoelemente bei thermischen und mechanischen Belastungen so instabil werden können, dass reproduzierbare und genaue Messungen nicht möglich sind. Die verwendbaren Thermoelemente Typ N, S, R und B bieten eine Auflösung von 0.01K über einen maximalen Messbereich von -200 bis +1820°C. Die Messwerte werden nicht mehr über Linearisierungstabellen mit Interpolation bestimmt, sondern über Polynome mit höchstmöglicher Genauigkeit berechnet. Das ALMEMO® 1020-2 ist damit als Referenzgerät auch für Kalibrationen geeignet.

Vergleichsstellenkompensation

Da man mit Thermoelementen prinzipiell nur Temperaturunterschiede zum Übergang auf die Kupferanschlussleitung erfassen kann, ist die sogenannte Vergleichsstellenkompensation (VK) für die Gesamtgenauigkeit ganz entscheidend, d.h. die exakte Bestimmung der Temperatur des Übergangs vom Thermoelement auf Kupferleitung. Die beste Methode ist nach wie vor das Eintauchen der Übergangsstelle in Eiswasser. In diesem Fall kann die VK abgeschaltet werden. Die Thermospannung gibt den Messwert ohne weiteres direkt bezogen auf 0°C in °C aus. In allen anderen Fällen muss die Temperatur der Übergangsstelle mit einem 2. Temperaturfühler extra gemessen und mit der Thermospannung verrechnet werden. Beim vorliegenden Gerät wird dazu ein hochpräziser Ntc-Fühler verwendet, mit einer Auflösung von 0.001K erfasst und bei Nenntemperatur exakt abgeglichen. Wichtig ist in jedem Fall, dass die Temperatur des Ntc mit der Übergangsstelle im Stecker oder der Buchse möglichst gut übereinstimmt. Deshalb darf das Gerät mit Stecker keinen großen Temperaturunterschieden oder gar einseitiger Wärmebestrahlung ausgesetzt werden.

Dimension

Die Dimension ist zwischen °C, °F und K umgeschaltbar.

Messkanalbezeichnung

Zur Identifizierung der Fühler sind 10-stellige alphanumerische Bezeichnungen vorgesehen. Sie werden über die Tastatur oder Schnittstelle eingegeben und erscheinen im Display, Ausdruck oder auf dem Rechner-Bildschirm.

Messwertkorrektur

Zur Messwertkorrektur kann der Messwert jedes Messkanals auf Null gesetzt werden. Außerdem sind die Fühler in mehreren Punkten justierbar, d.h., die Fehlerkurve wird im Stecker abgelegt. Alle programmierten Fühlerparameter werden im Stecker gespeichert und beim Anstecken automatisch wieder hergestellt.

5.2 Messung

Die Messkanäle lassen sich über die Tastatur sukzessiv vorwärts oder rückwärts anwählen. Die Daten werden mit der Messrate von 1.25 Messungen/Sekunde auf das Display ausgegeben.

Messwertdämpfung

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

Max- und Minwert

Bei jeder Messung werden Maximal- und Minimalwert erfasst und abgespeichert. Diese Werte können angezeigt, ausgedruckt 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.

Bedienung

Alle Mess- und Funktionswerte sind in verschiedenen Menüs auf dem Punktmatrix-LCD-Display darstellbar. Zur Bedienung stehen 7 Tasten (davon 4 Softkeys) zur Verfügung. Damit können Sie Fühler und Gerät programmieren.

Ausgabe

Alle Messprotokolle, Menüfunktionen sowie gespeicherte Mess- und Programmierwerte lassen sich an beliebige Peripheriegeräte ausgeben. Über verschiedene Interfacekabel stehen wahlweise 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.

Datenlogger

Das Gerät läßt sich mit einem externen Speicherstecker mit Micro-SD-Speichercard zu einem Datenlogger mit hoher Speicherkapazität aufrüsten. Er ist als Zubehör erhältlich und ermöglicht auch das schnelle Auslesen der Dateien über Standard-Kartenleser. Nach dem Anstecken stehen 2 zusätzliche Menüs mit allen erforderlichen Parametern wie Uhrzeit, Datum, Zyklus, Anfang-Endezeit, Speicherplatz, Dateiname etc. zur Verfügung.

6. INBETRIEBNAHME

- Fühleranschluss** Fühler an die Buchsen **M0** bis **M1** (1) anstecken s. 8.1.
Stromversorgung mit Batterien oder Netzadapter an Buchse **DC** (5) s. 7.1, 7.2
Einschalten Taste **ON / PROG** (7) drücken s. 7.4

Automatische Anzeige des Messmenüs s. 11.

Menüauswahl aufrufen

mit den Tasten:

<MENU>

Displaybeleuchtung ein/aus mit:

<* ON>



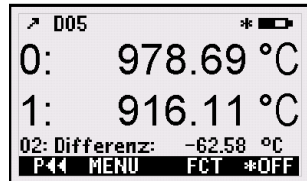
Messmenü s. 9.1 anwählen

mit den Tasten:

<F>: **▲** / **▼** ...

Menü aufrufen mit:

▶ bzw. **PROG**



Die Messwerte werden angezeigt,

Bei 2 Messkanälen auch die Differenz.

Funktionsmenü aufrufen mit:

<FCT>

oder in **Menüauswahl** anwählen

Max-Min, Einzelspeicher :

▲ / **▼** ..., **▶**

Messkanal anwählen (s. 13.1)

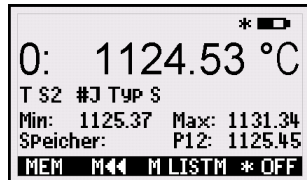
<M>: **▲** / **▼** ...

Messwert nullsetzen mit:

PROG, **<ZERO>**

Messwert speichern s. 13.4:

<MEM>



Gespeicherte Werte anzeigen:

<LISTM>

Speicherausgabe über Schnittstelle auf Drucker oder Rechner:

Peripheriegerät mit Datenkabel an Buchse **A1** (2) anschließen s. 16.4

Speicher ausgeben s. 13.4

<PRINT>

oder Befehl 'P-04' vom Rechner


7. STROMVERSORGUNG

Zur Stromversorgung des Messgerätes haben Sie folgende Möglichkeiten:

3 Alkaline-Mignon-Zellen (Typ AA) im Lieferumfang	
Netzadapter 12V, 1A mit ALMEMO®-Stecker	ZA 1312-NA7
galv. getr. Stromversorgungskabel (10..30V DC, 0.25A)	ZA 2690-UK

In unserem Lieferprogramm bieten wir entsprechendes Zubehör an.

7.1 Batteriebetrieb und Versorgungsspannungskontrolle

Zur Stromversorgung des Gerätes dienen serienmäßig 3 Alkaline-Mignon-Batterien. Sie ermöglichen bei einem Stromverbrauch von durchschnittlich 25 mA eine Betriebszeit von ca. 100 Stunden. Ist die Beleuchtung dauernd eingeschaltet, reduziert sich diese Zeit auf ca. 50 Stunden. Die aktuelle Betriebsspannung können Sie im Menü **Info** (s. 10) abfragen und damit die restliche Betriebszeit abschätzen. Wenn eine Restkapazität der Batterien von ungefähr 10% erreicht ist, erscheint das  -Symbol in der Statuszeile des Displays blinkend. Wenn die Batterien bei ca. 3V ganz entladen sind, schaltet sich das Gerät ab, die erfassten Daten bleiben aber erhalten (s. 7.5). Zum Wechseln der Batterien muss der Batteriedeckel (7) auf der Geräterückseite abgeschraubt werden. Achten Sie beim Einlegen der Batterien auf die richtige Polung.

7.2 Netzbetrieb

Für eine Fremdversorgung des Gerätes ist vorzugsweise der Netzadapter ZA 1312-NA7 (12V/1A) an die Buchse DC (3) anzuschließen.

Beachten Sie dabei die Netzspannung!

7.3 Externe Gleichspannungsversorgung

An die Buchse **DC** (3) kann auch eine andere Gleichspannung von 6..13V (min. 200mA) angeschlossen werden. Der Anschluss erfolgt über einen Stecker (ZA1012-FS). Wird jedoch eine galvanische Trennung zwischen Stromversorgung und Fühlern oder ein größerer Eingangsspannungsbereich 10...30 V benötigt, dann ist das galvanisch getrennte Versorgungskabel ZA 2690-UK erforderlich. Das Messgerät kann damit auch in 12V- oder 24V-Bordnetzen betrieben werden.

7.4 Ein-, Ausschalten, Neuinitialisierung

Zum **Einschalten** des Gerätes betätigen Sie die Taste **ON PROG (6)** in der Mitte der Cursortasten. Im Display erscheint zuerst immer das Messmenü.

Zum **Ausschalten** des Gerätes drücken Sie die gleiche Taste **ON PROG** länger. Nach dem Ausschalten bleiben alle gespeicherten Werte und Einstellungen erhalten (s. 7.5).

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 Gerätebezeichnung in den Auslieferungszustand gebracht werden, muss man beim Einschalten die Taste **F2** drücken. Manche Parameter werden dabei gelöscht oder erhalten ihre Standardwerte: Sprache Deutsch, Beleuchtung aus.

7.5 Datenpufferung

Die Fühlerprogrammierung ist im EEPROM der Fühlerstecker, die Kalibrierung sowie die programmierten Parameter des Gerätes sind im EEPROM des Gerätes ausfallsicher gespeichert. Der Einzelwertspeicher und die Uhrzeit beim Datenlogger bleiben bei ausgeschaltetem Gerät erhalten, gehen aber beim Reset oder Batteriewechsel verloren.

8. FÜHLER

An die Messbuchsen M0 bis M1 (1) des Messgerätes sind nur spezielle edle Thermoelemente mit ALMEMO®-Steckern ansteckbar. Für eigene Fühler stehen entsprechende Stecker mit und ohne eingebaute Vergleichsstellensensoren zur Verfügung (s. 19.2). Eine mechanische Kodierung sorgt dafür, dass Fühler und Ausgangsmodule nur an die richtigen Buchsen angesteckt werden können. Außerdem haben ALMEMO®-Stecker zwei Verriegelungshebel, die beim Einstecken in die Buchse einrasten und ein Herausziehen am Kabel verhindern. Zum Abziehen des Steckers sind die beiden Hebel an den Seiten zu drücken.

8.1 Anschluss von Fühler und VK

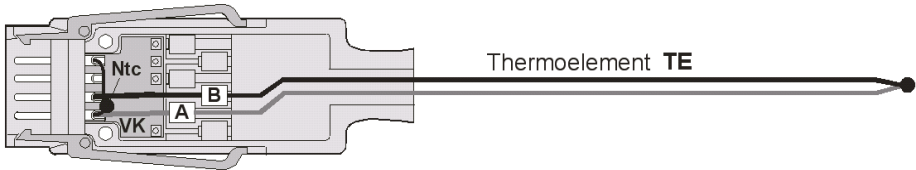
Die Fühler mit ALMEMO®-Steckern sind mit Thermoelement-Sonderbereichen (Auflösung 0.01K s. 11) und Dimension programmiert und teilweise auch mit einem eigenen Vergleichsstellentemperaturfühler versehen. Diese sind ohne weiteres an die Messbuchsen M0 und M1 ansteckbar.

Die Bedeutung der Vergleichsstellenkompensation (VK) wurde bereits in 5.1 dargestellt. Um allen Anforderungen an höchstmögliche Genauigkeit gerecht zu werden, sind bei diesem Gerät 2 verschiedene Methoden vorgesehen (s. Hb. 6.7.3). Dafür gibt es entweder entsprechende Fühler oder programmierte Stecker.

1. VK im Stecker eingebaut

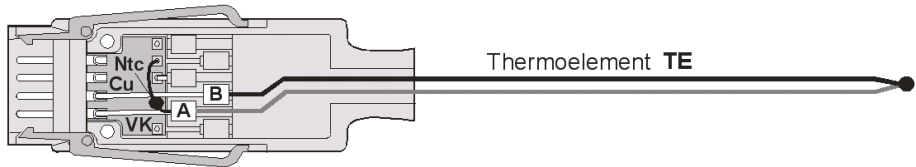
Für alle Thermoelemente gibt es Stecker mit eingebautem Ntc an den Klemmen. Diese VK erfordert einen zusätzlichen Messkanal und die Kodierung '#J' auf den ersten 2 Zeichen des Kommentars des Thermoelements. Auf diese Weise können auch 2 Thermoelemente mit hoher Genauigkeit erfasst werden.

Typ N: Fühler FTAN926L0500P2, Stecker ZA9421FSPNP2, Kommentar = #J



Typ S: Fühler FTAS918L0500P2

Typ S, R, B: Stecker ZA9400FSSP2,-FSRP2,-FSBP2, Kommentar = #J

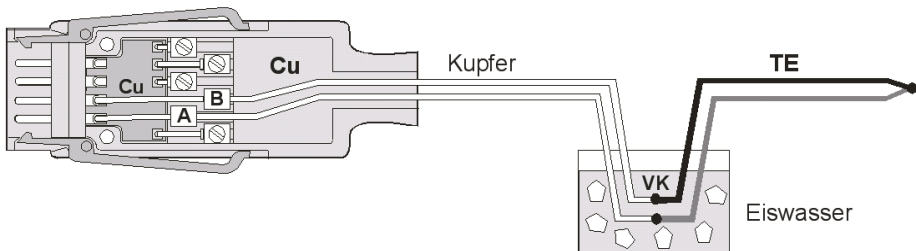


2. VK mit Eiswasser

Die genaueste Lösung ist die Verwendung eines Eiswasserbades zum Eintauchen der Übergangsstelle. Dafür ist der Standardstecker ZA9000FSxP2 vorgesehen. Die VK wird durch Programmierung der Dimension '!C' ausgeschaltet.

Typ S: Fühler FTAS908L0500P2

Typ S: Stecker ZA9000FSSP2, Dimension = !C

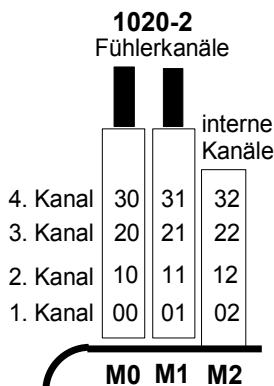


8.2 Messbuchsen und Messkanäle

Die Messgeräte ALMEMO® 1020 besitzen 2 Messbuchsen (1), denen zunächst die Messkanäle M00 und M01 zugeordnet sind. Von max. 3 möglichen zusätzlichen Kanälen pro Fühler werden bei den Spezialsteckern ZA9400FSxP2 für die eingebauten Ntc-Vergleichsstellenfühler nur die Kanäle M10 bzw. M11 verwendet.

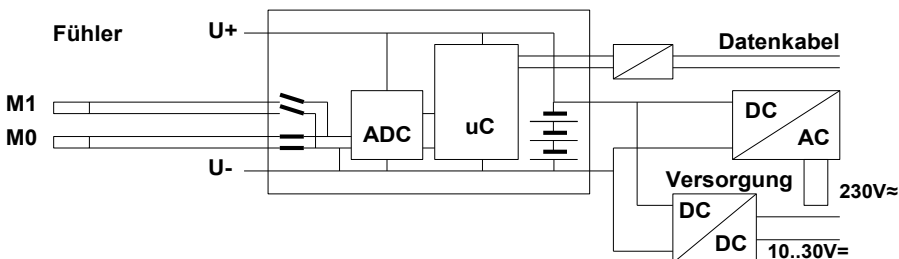
Geräteinterne Kanäle:

Bei diesem Gerät stehen außerdem 4 zusätzliche geräteinterne Kanäle zur Verfügung. Auf dem Kanal M02 erscheint automatisch die Differenz $M01 - M00$, wenn zwei gleiche Fühler auf den Messbuchsen M0 und M1 vorhanden sind (s. 11.2). Bei Bedarf kann hier auch die Batteriespannung programmiert werden.



8.3 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 analogen Eingänge sind durch photovoltaische Relais galvanisch getrennt und zwischen ihnen ist ein Potentialunterschied von maximal 50 V DC bzw. 60V AC zulässig.

Die Stromversorgung wird durch den Trafo des Netzadapters oder einen DC/DC-Wandler im Anschlusskabel ZA2690-UK isoliert.

9. ANZEIGE UND TASTATUR

9.1 Anzeige und Menüwahl

Die Anzeige (5) des Messgerätes ALMEMO® 1020 besteht aus einer Punktmatrix-LCD-Anzeige mit 128x64 Punkten, bzw. 8 Zeilen mit 8 Punkten Höhe.

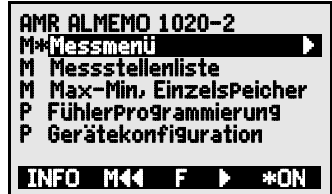
In der **Menüauswahl** (s. 10) stehen zur Verfügung:

Mess-Menü zur Erfassung der Messwerte (s. 11),

Speicher-Funktionsmenü (s. 13), wählbar auch aus dem Messmenü mit Taste **<FCT>**,

2 Programmier-Menüs zur Programmierung der Fühler (s. 14) und Geräteparameter (s. 16)

Info-Menü (s. 10) für Geräte-, Fühlerinformationen



Das **Datenloggermenü** erscheint beim Anstecken eines Speichersteckers s. 15

Menüauswahl aufrufen je nach Menü mit den Tasten:

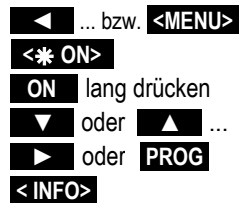
Display-Beleuchtung einschalten (s. 16.3)

Gerät **Ausschalten** mit Taste:

Auswahl der Menüs mit den Tasten:

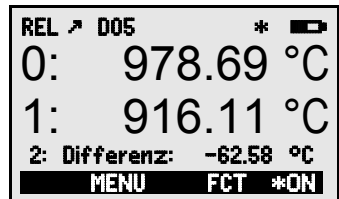
Aufruf des angewählten Menüs mit Taste:

Aufruf der wichtigsten Geräteinformationen:



9.2 Messwertanzeige und Kontrollsymbole

Im **Messmenü** erscheinen die Messwerte der angesteckten Fühler, bei zweien auch die Differenz. Vor dem Messwert steht der Messkanal, dahinter die Dimension.



Für den **Messwert** gibt es einige Kontrollsymbole:

Kein Fühler vorhanden, Messkanal deaktiviert:

Messbereichsüberschreitung: Anzeige Maximalwert

Messbereichsunterschreitung: Anzeige Minimalwert

Fühlerbruch/Fühlerspannung Lo: Anzeige ' - . - . - '

Symbole:

' - . - . - '

O blinkt

U blinkt

B blinkt / **L** blinkt

In der **Statuszeile** der Messmenüs werden folgende Zustände dargestellt:

Relativmessung zu einem Bezugswert:

REL

Messwert korrigiert durch Mehrpunktjustage:

^

Dämpfung eingestellt:

D05

Displaybeleuchtung eingeschaltet oder Pause:

***** oder ******

Batteriezustand: voll, halb, fast leer:



Batteriespannung < 3.8V, Restkapazität < 10%

☐ blinkt

Im **1. Datenloggermenü** s.15 erscheinen in der oberen Statuszeile zusätzlich folgende Symbole zur **Kontrolle des Messablaufs**:

Messung gestoppt oder gestartet:

|| oder ▶

Messkanalabfrage gestartet mit Speichern:

REC

Messkanalabfrage gestartet mit Schnittstellenausgabe:

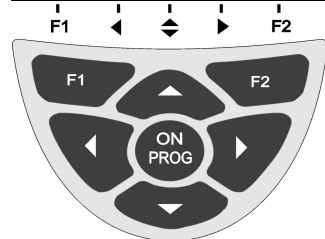
COM

Anfangs- bzw. Endezeit der Messung programmiert:

▶ bzw. ▶|

9.3 Funktionstasten

Die Funktion der Tasten **(6) F1**, **F2** und der Cursortasten ◀, ▶ kann in jedem Menü unterschiedlich sein. Sie wird in der untersten Zeile der Anzeige mit Kürzeln dargestellt (Softkeys). Die Softkey-Kürzel werden in der Anleitung in spitze Klammern gesetzt, z.B. <MEM>.



In den Messmenüs stehen zunächst folgende Tastenfunktionen zur Verfügung:

Messkanalanwahl mit den Cursortasten:

Als Bedienhilfe leuchtet in der Mitte das Softkeysymbol:

Aufruf des Einzelspeicher-Funktionsmenüs:

Aufruf der Daten-Loggermenüs (mit Speicherstecker):

Zurück zur Menüauswahl:

Zurück zum Messmenü:

Zurück zum Programmiermenü:

▲ oder ▼ ...

<M>

<FCT> bzw. F2

<LOG> bzw. F2

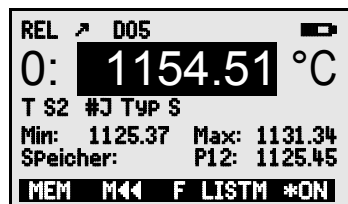
<MENU> bzw. ◀

<M◀▶>

<P◀▶>

9.4 Funktionsanwahl

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



Anwahl der Funktionen mit Taste:

der erste änderbare Parameter erscheint invers:

Als Bedienhilfe erscheint jetzt das Softkeysymbol:

Weiter zur nächsten Funktion mit den Tasten:

PROG

1154.51

<F> für Funktionswahl

▲ oder ▼ ...

Je nach Funktion erhalten die Tasten **F1** , **F2**
 oder **◀** , **▶** die erforderliche Bedeutung, z.B.:

Messwert nullsetzen

<ZERO>

Max- und Minwert Löschen

<CLR>

Speicher löschen

<CMEM>

Funktion abbrechen

<ESC>

9.5 Dateneingabe

Ist ein programmierbarer Parameter angewählt (s. 9.4), dann können Sie den Wert direkt löschen oder neu programmieren.

Löschen der Programmierwerte mit Taste:

<CLR>

Zum Programmieren drücken Sie die Taste:

PROG

Jetzt befinden Sie sich im **Programmiermodus**:

<P>

unter der ersten Eingabestelle blinkt der Cursor

in der Mitte der Softkeyzeile

Erhöhen der angewählten Ziffer mit:

Dämpfung: 05

Erniedrigen der angewählten Ziffer:

▲ ...

Vorzeichen wechseln bei Zahlenwerten mit:

▼ ...

< +/- >

Anwählen der nächsten Stelle:

▶

der Cursor blinkt unter der zweiten Ziffer

Dämpfung: 05

Zurückschalten zur vorherigen Stelle:

◀

Jede Stelle wird analog der ersten programmiert

▲ / ▼ ..., ▶

Beenden der Dateneingabe:

PROG

Abbrechen des Programmiervorganges:

<ESC>

Bei der Eingabe von **alphanumerischen Zeichen** wählen Sie die Gruppe:

Großbuchstaben mit Taste:

<ABC>

Kleinbuchstaben mit Taste:

< abc >

Zahlen mit Taste:

< 123 >

Zeichen mit Taste:

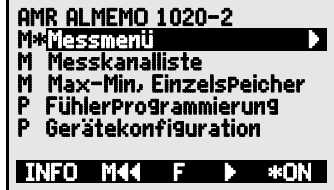
< + - >

Bei der Eingabe von einigen Parametern, wie Dimension, Baudrate etc. werden mit dem gezeigten Verfahren nicht Zeichen sondern ganze Bezeichnungen entsprechend ausgewählt und programmiert.

10. MENÜAUSWAHL

In der Menüauswahl (s. 9.1) sind folgende **Menüs** anwählbar:

1. **M Messmenü** s. 11
2. **M Messkanalliste** s.12
3. **M Max-Min, Einzelspeicher** s. 13
3. **P Fühlerprogrammierung** s. 14
4. **P Gerätekonfiguration** s. 16



Die wichtigsten Gerätedaten erhält man mit Taste:

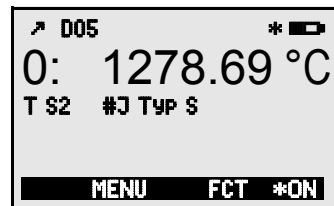
Bei Rückfragen finden Sie hier den genauen Gerätetyp mit Firmwareversion und Optionen, sowie die Seriennummer. Jeden Fühler können Sie hier mit den Tasten ▲ / ▼ anwählen und mit seiner Bestell-Nr. identifizieren (soweit vorhanden). Zur Beurteilung der Stromversorgung ist die Batteriespannung abrufbar. Hilfe jeder Art bekommen Sie außerdem über die WEB-Adresse.

INFO



11. MESSMENÜ

Nach dem ersten Einschalten meldet sich das Gerät mit dem **Messmenü**. In der ersten Zeile sieht man einige Statusmeldungen (s. 9.2). Darunter erscheint der 1. Messkanal mit Messwert und Dimension im Großformat, dazu der Bereich und ein Kommentar. Falls ein zweiter Fühler angesteckt ist, folgt der zweite Messwert und darunter die Differenz (s. 11.2).



An das Messgerät ALMEMO® 1020 sind 4 verschiedene genaue und stabile Thermoelemente vom Typ N, S, R und B anschließbar. Die Auflösung beträgt bei allen 0.01K. Die Messbereiche und die Bereichskürzel sehen Sie in der folgenden Tabelle, sowie Befehle zur Programmierung entsprechender Fühler oder Stecker über Terminal (s. Hb. 6.3.3).

Messfühler/-funktion	Bezeichnung	Messbereich	Dim	Anzeige	Befehl
Thermoelement Typ N	FTAN30L0500P2 ZA9421FSSNP2	-200.00...+1300.00	°C	T N2	B92
Thermoelement Typ S	ZA9400FSSP2	-50.00...+1768.00	°C	T S2	B93
Thermoelement Typ R	ZA9400FSRP2	-50.00...+1768.00	°C	T R2	B94
Thermoelement Typ B	ZA9400FSBP2	+250.00...+1820.00	°C	T B2	B95
Ntc	ZA9040FS	0.000...+70.000	°C	Ntc	B09
Differenz			°C	Diff	B71

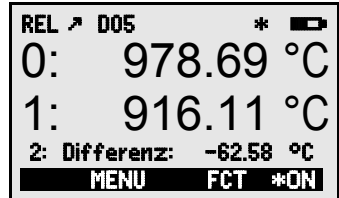
11.1 Vergleichsstellenkompensation

Der Messbereich Ntc mit einer Auflösung von 0.001K ist zur Messung der Vergleichsstellentemperatur vorgesehen. Die Vergleichsstellenkompensation (VK) der Thermoelemente kann auf 2 verschiedene Arten erfolgen. Dafür sind entsprechende Fühler oder Stecker vorgesehen (s. 8.1).

11.2 Differenzmessung

Werden an die Messkanäle M00 und M01 zwei Fühler mit gleicher Kommatstelle und Dimension angeschlossen, erscheint unter dem geräteinternen Messkanal M02 (s. 8.2) automatisch die Differenz:

$$M02 = M01 - M00$$



12. MENÜ MESSKANALLISTE

Den besten Überblick über alle Messkanäle mit Mess- und Funktionswerten erhalten Sie mit dem Menü **Messkanalliste**.



Beim 1. Aufruf erscheint die Liste mit max. 12 Messwerten:

Dem Messwert lassen sich eine Reihe von Funktionen zuordnen mit den Tasten:

Die max. Kanalzahl reduziert sich dabei auf 6.

Jeweils nächste Funktion mit Taste:

Messwert mit **Kommentar**:

Messwert mit **Maxwert**:

Messwert mit **Minwert**:

Nur **Messbereich** (wieder max. 12 Messkanäle):

Bei mehr als 6 Messkanälen kann die nächste Seite angewählt werden mit den Tasten:

Aufruf des Funktionsmenüs (s. 13) mit:

Messkanalliste: 12 Messw
00: 1123.12°C ...

<F>: oder ...

<F>:

Messkanalliste:Kommentar
00: 123.12°C Temperatur
Messkanalliste: Maxwert
00: 123.12 °C 132.67 °C
Messkanalliste: Minwert
00: 123.12 °C 119.34 °C
Messkanalliste: Bereich
00: T S2 °C

PROG, <M▲> oder <M▼> ...

<▶▶F> ...

13. FUNKTIONSMENÜ

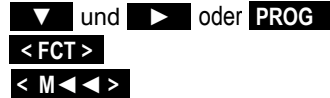
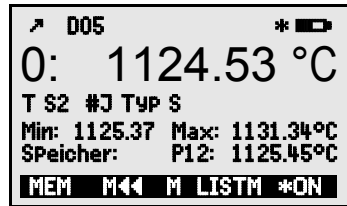
Das Funktionsmenü bietet die Möglichkeit, Max- und Minwerte über bestimmte Zeiträume zu erfassen oder Messwerte von bestimmten Orten oder Zeiten zu speichern. Außerdem läßt sich der Messwert nullsetzen.

Funktionsmenüwahl aufrufen

in der Menüwahl s. 9.1

Funktionsmenü anwählen mit den Tasten:
oder im Messmenü mit Taste:

Rückkehr zum Messmenü:



Das Zeichen <M> in der Mitte der Softkeyzeile bedeutet, dass mit den Tasten ▲ und ▼ der Messkanal angewählt werden kann.

13.1 Anwahl eines Messkanals

Mit der Taste ▲ lassen sich alle Messkanäle anwählen und der aktuelle Messwert wird angezeigt. Wird die Taste ▼ gedrückt, erscheint wieder der vorherige Messkanal.

Messkanal erhöhen mit der Taste:

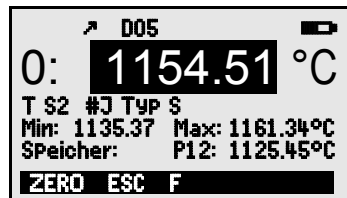


Messkanal erniedrigen mit Taste:



13.2 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 des Messwertes erscheint der Softkey <ZERO>. Mit dieser Taste wird der angezeigte Messwert auf Null gesetzt.



Funktion **Messwert** anwählen (s. 9.4):

00: 1154.51 °C

Funktion **Messwert Nullsetzen** mit:

<ZERO>

Der Messwert zeigt danach:

00: 0.000 °C und Symbol REL

Nullsetzen rückgängig machen nach Anwahl:

<ZERO> lang drücken



Der Offset wird nur **temporär** im RAM gespeichert. Nach dem Ausschalten wird wieder der echte Messwert angezeigt.

13.3 Max-Min-Speicher

Das **Funktionsmenü** zeigt neben dem Messwert mit Kommentar auch die laufend erfassten Max- und Minwerte des angewählten Messkanals.



Max- und Minwerte:

Funktion **Min** und **Max** :

Zum Löschen Funktion anwählen (s. 9.4):

Max- und Minwerte aller Kanäle löschen:

Min: 1125.37 Max: 1131.34°C

Min: 1125.37 Max: 1131.34°C

<CLRA>



Durch die laufende Messung erscheint nach jedem Löschen sofort wieder der aktuelle Messwert. Die Spitzenwerte werden außerdem bei jedem Einschalten und Messwert Nullsetzen gelöscht.

13.4 Einzelwertspeicher

Jeder einzelne Messwert kann auf Tastendruck abgespeichert werden. Er wird mit Dimension und Positionsnummer in Funktion **Speicher** angezeigt. Wahlweise kann der letzte Wert oder der ganze Speicher gelöscht werden. Alle gespeicherten Daten lassen sich auf dem Display darstellen oder als Liste auf die Schnittstelle ausgeben.

Lfd. Messwert abspeichern mit Taste:

Speicheranzeige mit Position:

Messkanal ändern:

Nach Funktionswahl letzte Position löschen mit:

Alle gespeicherten Werte löschen mit Taste:

Alle gespeicherten Werte anzeigen mit Taste:

<MEM>

Speicher: P12: 1125.45 °C

▼ und ►

<CLRP>

<CLRM>

<LISTM> und <F>> ...

Speicherliste anzeigen:

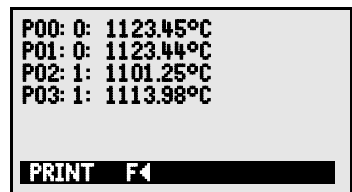
Alle gespeicherten Werte

ausgeben mit (s.16.4):

Zurück zum Funktionsmenü:

<PRINT>

<F◀>



14. FÜHLERPROGRAMMIERUNG

Da bei ALMEMO®-Geräten die gesamte Fühlerprogrammierung im ALMEMO®-Stecker gespeichert ist, braucht der Anwender normalerweise keine Programmierung vorzunehmen. Sie haben aber die Möglichkeit, einige Parameter zu programmieren, z.B. dem Fühler einen zu Namen geben, die Dimension zu ändern oder zur ruhigeren Anzeige eine Dämpfung einzustellen.

In dem Menü **FÜHLERPROGRAMMIERUNG** können diese Parameter eines Messkanals kontrolliert und über die Tastatur eingegeben bzw. geändert werden, sofern der entsprechende Fühlerstecker angesteckt ist.

```

FÜHLERPROGRAMMIERUNG
Fühler:      0
Kommentar:   #J Typ N
MehrPunktjustage:  ✓
Dimension:   °C
Dämpfung:    05

M<<< MENU M      #ON
  
```

Anwahl des Menüs Fühlerprogrammierung s. 9.1

14.1 Messkanalbezeichnung

Jeder Messkanal kann mit einer 10stelligen alphanumerischen Bezeichnung versehen werden, um die Fühlerart, den Messort oder den Einsatzzweck optimal zu kennzeichnen. Dieser Kommentar wird im Funktionsmenü dargestellt. Bei Ausgaben über die Schnittstelle erscheint die Messkanalbezeichnung im Programmkopf als 'KOMMENTAR'. Bei der Konfiguration der VK wird teilweise auf den ersten 2 Zeichen ein entsprechendes Kürzel (#J) eingetragen. Dieses dürfen Sie nicht löschen oder überschreiben, aber die 8 Zeichen dahinter können Sie beliebig verwenden.

Eingabe in Funktion **Kommentar** s. 9.5

Kommentar: #J Typ N

14.2 Mehrpunktjustage

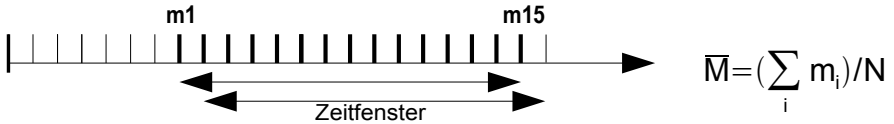
Um die Messgenauigkeit des Fühlers zu optimieren, ist es möglich, mit Hilfe des EEPROMs im Fühler eine Korrekturkurve zu hinterlegen. Abweichungen vom Sollwert, die in verschiedenen Punkten in einem Kalibrierlabor festgestellt wurden, können mit der AMR-Control im Fühler gespeichert und bei der Messung dazwischen linear interpoliert werden.

14.3 Dimension

Standardmäßig werden die Fühler mit einer Auflösung von 0.01K und der Dimension °C ausgeliefert. Im Menü **FÜHLERPROGRAMMIERUNG** können Sie andere Einheiten wie °F oder K anwählen (s. 9.5). Die Sonderdimension '!C' sorgt bei Vergleichsstellenkompensationen über Eiswasser für die Abschaltung der externen VK.

14.4 Dämpfung durch gleitende Mittelwertbildung

Bei Temperaturmessungen mit $1/100^{\circ}\text{C}$ Auflösung kann es insbesondere bei Fühlern in Luft zu einer unruhigen Messwertdarstellung kommen. In dem Fall gibt es die Möglichkeit, den Messwert 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 auch für 2 Fühler einstellbar.



Messwertberuhigung über z.B. 15 Werte mit:

Dämpfung: **15**

Zeitkonstante t_{100} (s) = Dämpfung / (Wandlungsrate \cdot 2) = 15 / (1.25 \cdot 2) = 6s

15. DATENLOGGER

Das Messgerät ALMEMO® 1020 kann zu einem Datenlogger ausgebaut werden, wenn ein Speicherstecker ZA1904SD mit einer Micro-SD-Speichercard angesteckt wird (als Zubehör erhältlich).

Im Hauptmenü erscheint dabei automatisch ein weiterer Menüpunkt **Datenlogger LOG**, mit dem Sie 2 zusätzliche Menüs mit umfangreichen Datenloggerfunktionen aufrufen können. Sie dienen dazu, die Messwerte zu bestimmten Zeitpunkten manuell oder über einen Zeitraum zyklisch zu erfassen und auf der Speichercard aufzuzeichnen.



15.1 Speicherstecker mit Speicher-Card

Die Speichercard im Speicherstecker wird über den Speicherstecker mit den Messdaten im Tabellenmode im Standard-FAT16-Format beschrieben (wegen der neuen Bereiche V. ab 3.11 erforderlich). Die Speichercard 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. Danach ist das 1. Datenloggermenü mit Uhrzeit, Datum, Zyklus und Dateiname anwählbar. Außerdem ist der Speicherplatz insgesamt und noch frei ebenso ablesbar wie die verfügbare Speicherzeit.



Speicherplatz der Speichercard insgesamt:

Speicher Extern: 128.00 MB

Speicherplatz noch frei:

Speicher Frei: 21.75 MB

Dateiname (max. 8stellig):

Dateiname: .001

Zur Kontrolle des Gerätezustandes erscheinen in der oberen Statuszeile des Menüs entsprechende Symbole (s. 9.2).

Vor dem Start jeder Messung können Sie in der Funktion **Dateiname**: einen 8stelligen Dateinamen eingeben. Geschieht das nicht, wird der Defaultname '.001' oder der zuletzt verwendete Name verwendet. Solange sich die Steckerkonfiguration nicht ändert, können Sie mehrere Messungen, manuell oder zyklisch in der gleichen Datei speichern.

Hat sich die **Steckerkonfiguration** gegenüber der letzten Messung jedoch **geändert** und ist kein neuer Dateiname programmiert, dann wird immer eine neue Datei angelegt und dabei der Index in der Extension automatisch um 1 hochgezählt, z.B. '.002'. Ist der eingegebene Dateiname schon vorhanden, dann wird ebenfalls eine neue Datei mit dem gleichen Namen aber mit neuem Index angelegt.

15.2 Uhrzeit und Datum

Zur Protokollierung der Datenaufzeichnung ist eine Echtzeituhr mit Datum vorhanden. Sie wird nur von der Gerätebatterie gepuffert, sodass Uhrzeit und Datum beim Batteriewechsel verloren gehen. Durch Anwahl der Funktion (s. 9.4) ist in der ersten Zeile links die Uhrzeit, rechts das Datum im angegebenen Format programmierbar (s. 9.5).

Funktion Uhrzeit und Datum: **Zeit: 12:34:56** **Dat.:01.05.07**
 Format von Uhrzeit und Datum: hh:mm:ss tt.mm.jj

15.3 Einmalige Ausgabe/Speicherung aller Messkanäle

Einmalige manuelle Messkanalabfragen zur Erfassung der momentanen Messwerte aller aktiven Messkanäle werden mit der Taste **<MANU>** ausgelöst.

Einmalige manuelle Messkanalabfrage: **<MANU>**

In der **Statuszeile** erscheinen zur Kontrolle **kurzzeitig** folgende Symbole (s. 9.2):

Bei der Datenausgabe über die Schnittstelle: 'COM'

Werden Messwerte gespeichert: 'REC'

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

15.4 Zyklische Ausgabe/Speicherung aller Messkanäle

Für zyklische Messwertausgaben und Aufzeichnungen ist der Zyklus zu programmieren. Die Messung wird mit der Taste **<START>** gestartet und mit der Taste **<STOP>** gestoppt. Bei jedem Start einer Messung werden die Max- und Minwerte aller Messkanäle gelöscht.

Der externe Speicher darf bei gestarteter Messung nicht abgezogen werden, weil sonst zwischengespeicherte Messwerte verloren gehen.

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

Funktion Zyklus-Timer : **Zyklus-Timer: 00:02:00 S**
 Zyklus (hh:mm:ss max. 24h), Speicher ein

Speicheraktivierung S ein- / ausschalten mit: **<M-ON / M-OFF>**

Zyklische Messkanalabfrage starten: **<START>**

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

Messung läuft:

'▶'

Bei einer Datenausgabe über die Schnittstelle:

'COM'

Werden Messwerte gespeichert:

'REC'

Zyklische Messkanalabfrage stoppen: **<STOP>** '||'

15.5 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 Softkeys zum direkten Ausgeben und Löschen des Speichers.

Funktion **Speicher Frei** z.B.: **SpeicherFrei: 108.4 MB**

Speicher auf Schnittstelle ausgeben (s. 16.4): **<PMEM>**

Speicher löschen, d.h. Speichercard formatieren: **<CMEM>**

Bei den **Speicherkarten** lassen sich über das Gerät generell nur die Messdaten der zuletzt verwendeten Datei im Tabellenmode auslesen.

Sinnvollerweise wird die Speicherkarte abgezogen und die Dateien werden über einen USB-Kartenleser direkt in den PC kopiert. Diese lassen sich sowohl in Excel als auch Win-Control importieren.

Während der Speicherausgabe wird mit der Funktion **Ausgabe Rest** laufend der Speicherumfang angezeigt, der noch auszugeben ist.

Rest der Speicherausgabe **Ausgabe Rest: 12.5 MB**

15.6 Speicherzeit

Ein wichtiger Parameter für eine Datenaufzeichnung ist die verfügbare **Speicherzeit**. Sie hängt vom Speicherplatz, Zyklus und der Anzahl den aktiven Messkanälen ab.

Verfügbare **Speicherzeit** in Tagen T, Stunden h: **SpeicherZeit: 24T 13h**

15.7 Sleepmodus

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

Für eine **Datenaufzeichnung im Sleepmodus** sind folgende Parameter nötig:

1. Zyklus von mindestens 2 Minuten eingeben: **Zyklus: 00:05:00**
2. Speicheraktivierung einschalten mit **<M-ON>**: **Zyklus: 00:05:00 \$**

Im folgenden Menü, das Sie mit der Taste **<> F >** erreichen,

3. Sleepmodus programmieren mit Taste **<ON>**: **Sleepmode: ✓**
4. Im Messmenü Messung starten mit: **<START>**
Sleep On
 Das Gerät meldet im Display noch, LED 'SLEEP' (4) blitzt auf
 dann schaltet es sich aus und zur Kontrolle
 blizt oben im Fenster nur die rote LED
 'SLEEP' rhythmisch auf.

5. Im eingestellten Zyklus schaltet sich das Gerät automatisch ein, führt eine Messkanalabfrage durch, und schaltet sich dann wieder ab.
6. Sleepmodus beenden mit der Taste: **<ON>**
7. Messung beenden mit der Taste: **<STOP>**



Bei der Anwahl des Sleepmodes werden u.U. nach Bestätigung eines Kontrollfensters alle nötigen Parameter konfiguriert!

15.8 Starten und Stoppen von Messungen

Neben dem Starten und Stoppen der Messung über Tasten gibt es auch die Möglichkeit mit Anfangs- und Endezeit oder Messdauer.

Anfangszeit und -datum, Endezeit und -datum

Eine Messreihe kann zu bestimmten Zeitpunkten selbsttätig gestartet und gestoppt werden. Dazu sind **Anfangszeit** und **-datum**, sowie **Endezeit** und **-datum** programmierbar. Ist kein Datum festgelegt, so wird die Messung jeden Tag im eingestellten Zeitraum durchgeführt. Alternativ zur Endezeit ist auch die **Messdauer** (max. 59h59m59s) programmierbar.

Sleepmode:	✓	
Messzeit:	00:00:00.00	
Messdauer:	01:00:00	
Anfangszeit:	07:00:00	
Anfangsdatum:	01.01.07	
Endezeit:	17:00:00	
Endedatum:	01.01.07	
		MEM FCT

Die gesamte Messzeit seit Start sehen Sie in der Funktion **Messzeit**.





Die aktuelle Uhrzeit muss natürlich programmiert sein. Im **Sleepmode** werden Anfangs-, Endezeit und Messdauer nicht unterstützt!

Anwahl des Menüs mit Taste: **<>F>**

Funktion Messdauer (Format hh:mm:ss):	Messdauer:	00:10:00
Funktion Anfangszeit (Format hh:mm:ss):	Anfangszeit:	07:00:00
Funktion Endezeit (Format hh:mm:ss):	Endezeit:	-----
Funktion Anfangsdatum (Format tt:mm:jj):	Anfangsdatum:	01.05.07
Funktion Endedatum (Format tt:mm:jj):	Endedatum:	-----
Messzeit seit Start (Format hh:mm:ss.hh):	Messzeit:	00:01:23.45

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

Ist der Anfangszeitpunkt einer Messung programmiert, erscheint in der Statuszeile das Symbol (s. 9.2): 

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

16. GERÄTEKONFIGURATION

Im Menü **GERÄTEKONFIGURATION** lassen sich einige grundsätzliche Einstellungen wie Sprache und Beleuchtung vornehmen. Die Gerätebezeichnung dient als Druckkopf in einem Protokollausdruck. Die Baudrate lässt sich an externe Geräte anpassen.

```

GERÄTEKONFIGURATION
Gerätebez. ALMEMO 1020
Sprache:      Deutsch
Beleuchtung: ✓ Dauer: 20 sec
Kontrast:     50 %
Baudrate:     9600 Bd
Geräteadresse: 00
◀◀ MENU      *ON
  
```

16.1 Gerätebezeichnung

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

Funktion **Gerätebezeichnung** : **Gerätebezeichnung:**
Besitzer

16.2 Sprache

Die Sprache der Funktionsbeschriftung und der Ausdrücke kann zwischen Deutsch, Englisch und Französisch gewählt werden (andere Sprachen auf Anfrage). Die Softkeys sind international und werden nicht verändert:

Wahl der Sprache mit Taste **<SET>** in Funktion: **Sprache: Deutsch**

16.3 Beleuchtung und Kontrast

Die Beleuchtung der Anzeige kann in allen Menüs mit der Taste **< * ON >** oder in der Gerätekonfiguration in Funktion **Beleuchtung** ein- bzw. ausgeschaltet werden (Achtung, der Stromverbrauch verdoppelt sich dabei). Ist die Beleuchtung eingeschaltet, aber kein Netzadapter angesteckt, geht die Beleuchtung in einer einstellbaren **Dauer** nach der letzten Tastenbedienung wieder aus (Pause) und wird auf Tastendruck wieder eingeschaltet. Mit der Funktion **Kontrast** kann der Kontrast der Anzeige in 10 Stufen eingestellt werden.

Beleuchtung einschalten mit Taste: **< * ON >**
oder in Funktion **Beleuchtung** : **Beleuchtung: ✓**
Beleuchtungszeit 20s bis 10min wählen mit **<SET>**: **Dauer: 20sec**

Ist die **Beleuchtung eingeschaltet**,
erscheint in der Statuszeile das Symbol: * Beleuchtung ein
Hat sie sich vorübergehend abgeschaltet, leuchtet: ✖ Pause
Wiedereinschalten **ohne** Funktion mit Taste: **<**
Kontrast einstellen (5...100%) mit **<->** und **<+>**: **Kontrast: 50%**

16.4 Schnittstelle, Baudrate, Datenformat

Über die serielle Schnittstelle können Sie online Messdaten oder die gespeicherten Messwerte an einen Drucker oder Rechner ausgeben. Zum Anschluss an die verschiedenen Interfaces gibt es eine Reihe von Datenkabeln. Die Datenkabel werden an die Buchse A1 **(2)** angesteckt, dann erscheint in der Gerätekonfiguration die programmierte Baudrate.

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.

Baudrate einstellen (s. 9.5) in Funktion: **Baudrate:** **9600 bd**
 Datenformat: Unveränderbar 8-Datenbits, keine Parität, 1-Stopbit

16.5 Geräteadresse und Vernetzung

Alle ALMEMO®-Geräte lassen sich außerdem 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 daher alle Messgeräte auf unterschiedliche Geräteadressen eingestellt werden. Dazu dient die Funktion **Geräteadresse**. Ab Werk ist dort normalerweise die Adresse 00 eingestellt.

Geräteadresse einstellen (s. 9.5) in Funktion: **Geräteadresse:** **00**

16.6 Datenkommunikation

Zur Datenabfrage und Programmierung gibt es ein umfangreiches ALMEMO-Protokoll, das im Handbuch Kap. 6 und 7 beschrieben ist. Da bei dem vorliegenden Präzisionsgerät die Standardwertebereichsgrenzen von ± 16 bit (65000) überschritten werden, können eine Reihe von Fühlerparametern (Basiswert, Faktor, Nullpunkt, Steigung, Grenzwerte, Analogskalierung) nicht verwendet werden. Zur Messwertkorrektur gibt es nur eine 24bit-Mehrpunkt-korrektur. Zur Datenabfrage sollte das Tabellenformat verwendet werden, das auch vom Messwerterfassungsprogramm WinControl unterstützt wird.

Zur Darstellung der Messwerte mit Kanal, Überlaufzeichen, Bereich und Kommentar als Liste gibt es einen neuen Befehl im Tabellenformat:

```
f1 P35            (Einzelne Kanäle mit Mxx P35)
00;;1234,64;°C;T N2;#J Nisi1
10;;26,962;°C;Ntc ;VK-Fühler
```

Der bekannte Befehl f1 P18 für Max-, Min-, Mittelwerte mit Zeit und Datum wurde in das Tabellenformat umgesetzt.

f1 P18 (Einzelne Kanäle mit Mxx P18)

```
MS;MESSWERT;MAXWERT;MINWERT;MITTELW;ANZAHL;MAX-ZEIT;MAX-DATUM;MIN-ZEIT;MIN-DATUM  
00;1234,64;1289,38;987,07;-;0;02:31;05.01;02:32;05.01  
10;26,961;27,017;21,952;-;0;02:33;05.01;02:45;05.01
```

Einige Messwertausgaben im Listenformat (Befehle p, P01..P03, P-04, Sx) gibt es noch, sie werden mit einer Dezimalstelle mehr ausgegeben.

17. FEHLERSUCHE

Das Messgerät ist vielfältig konfigurierbar und programmierbar. Es erlaubt den Anschluss unterschiedlicher Fühler und Peripheriegeräte. Auf Grund der 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, neue Batterien einsetzen, aus- und wieder einschalten, evtl. neu initialisieren (siehe Punkt 7.4)

Fehler: Falsche Messwerte

Abhilfe: Zustand der Messkanäle prüfen, insbesondere ein Offset (REF)

Fehler: Schwankende Messwerte oder Aufhängen im Betrieb,

Abhilfe: Verkabelung auf unzulässige galv. Verbindung testen, alle Fühler abstecken,

Handfühler in Luft oder Phantome (Kurzschluss bei Thermoelementen) 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. 16.4)?

Wird beim Rechner die richtige COM-Schnittstelle angesprochen?

Test der Datenübertragung mit einem Terminal:

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

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

Nur Sendeleitung testen durch Eingabe einer Dämpfung mit Befehl 'f1 z10' und Kontrolle in der Fühlerprogrammierung.

Empfangsleitung testen durch Speicherausgabe im Funktionsmenü mit Taste **<LISTM>** und **<PRINT>** und Bildschirmkontrolle.

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.

18. KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hiermit erklären wir, Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH, dass das Gerät ALMEMO® 1020-2 das CE-Zeichen trägt und den Bestimmungen der Niederspannungsrichtlinie und den wesentlichen Schutzanforderungen der Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG entspricht. Das Gerät ist speziell zum Gebrauch in Laboratorien oder in Prüf- und Messbereichen in einer beherrschten elektromagnetischen Umgebung vorgesehen. Zur Beurteilung des Erzeugnisses wurden folgende Normen herangezogen:

Sicherheit: EN 61010-1: 2001
EMC: EN 61326-1: 2013



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

19. ANHANG

19.1 Technische Daten

Messeingänge:	2 ALMEMO®-Buchsen für Thermoelemente	
Messkanäle:	Max. 12	
Messbereiche:		
NiCrSi-NiSi, Typ N	-200.00...+1300.00 °C	
PtRh10-Pt, Typ S	-50.00...+1768.00 °C	
PtRh13-Pt, Typ R	-50.00...+1768.00 °C	
PtRh30-PRh6t, Typ B	+250.00...+1820.00 °C	
Auflösung:	0.01K	
Genauigkeit:	0.1K ± 1 Digit im Bereich	
	Typ N: -200.00...+1300.00 °C	
	Typ S: +50.00...+1760.00 °C	
	Typ R: +100.00...+1760.00 °C	
	Typ B: +500.00...+1800.00 °C	
Vergleichsstellenkompensation:		
Messbereich Ntc	0.000...+70.000 °C	
Auflösung:	0.001K	
Genauigkeit:	0.1K ± 0.01K/°C (0...30°C)	
Nennbedingungen:	23°C ± 2°C, 1013mb, Batteriebetrieb ohne Displaybeleuchtung	
Temperaturdrift:	10ppm/K	
AD-Wandler:	Delta-Sigma 24bit, 1.25M/s, Verstärkung: 64	
Ausgänge:	1 ALMEMO®-Buchse A1 für Datenkabel 1 ALMEMO®-Buchse A2 für Speicherstecker	
Ausstattung:		
Display:	Graphik 128x64 Punkte, 8 Zeilen à 4mm	
Bedienung:	7 Tasten (4 Softkeys)	
Speicher:	100 Messwerte im RAM, SD-Speicherstecker	
Uhrzeit und Datum:	Echtzeituhr gepuffert mit Gerätebatterie	
Spannungsversorgung:	ext. 9...13V DC ALMEMO®-Buchse DC	
Batterien:	3 Alkaline Mignon Typ AA	
Netzadapter:	ZA 1312-NA7 100...230V AC auf 12V DC, 1A	
Adapterkabel galv. getrennt:	ZA 2690-UK 10...30V DC auf 12V DC, 0.25A	
Stromverbrauch ohne	Aktivmodus:	ca. 20mA (bei 4.5V)
Ein- und Ausgangsmodule:	mit Beleuchtung:	ca. 40mA (bei 4.5V)
Gehäuse:	L127 x B83 x H42 mm, ABS, Gewicht: ca. 260g	
Einsatzbedingungen:		
Arbeitstemperatur:	-10 ... +50 °C	(Lagertemperatur: -20...+60 °C)
Umgebungsluftfeuchte:	10 ... 90 % rH	(nicht kondensierend)

19.2 Produktübersicht

	Best.-Nr
Hochpräzises Temperaturmessgerät ALMEMO® 1020-2 für edle Thermoelemente mit 3 Mignon Alkaline Batterien, Netzadapter ZA1312NA7, USB-Datenkabel ZA1919DKU, Messgerätekofter, Auswertesoftware ALMEMO® View SW5500AV mit Thermoelementfühler Typ N mit VK im Stecker inkl. DKD/DAkKS-Kalibrierzertifikat als Komplettsset	SP10202ND
dto. mit Thermoelementfühler Typ S mit VK im Stecker	SP10202S1D
dto. mit Thermoelementfühler Typ S mit externer VK	SP10202S2D
Zubehör:	
Netzadapter mit ALMEMO®-Stecker 12V, 1A (incl.)	ZA1312NA7
Gleichspannungsadapterkabel 10 bis 30V DC, 12V/0.25A galv. getr.	ZA2690UK
ALMEMO® Speicherstecker mit Micro-SD	ZA1904SD
Datenkabel USB-Interface, galv. getrennt, max. 115.2kB (incl.)	ZA1919DKU
Datenkabel V24-Interface, galv. getrennt, max. 115.2kB	ZA1909DK5
Ethernet-Datenkabel	ZA1945DK
Gummistoßschutz grau	ZB2490GS2
Hutschienenbefestigung	ZB2490HS

19.3 Stichwortverzeichnis

Stichwort	Kapitel	Seite
Akkus	4.1	7
Anfangszeit	15.8	27
Anschluss von	8.1	12
Anschluss von Fühler und VK	8.1	12
Ansprechpartner	19.4	37
Anwahl eines Messkanals	13.1	20
Anzeige	9	15
Ausgänge	19.1	32
Auslieferungszustand	7.4	12
Ausschalten	9.1	12, 15
Ausstattung	19.1	32
Batteriebetrieb	7.1	11
Batterien	4.1	7
Baudrate	16.4	29
Bedienelemente	1	2
Beleuchtung	16.3	15, 28
Beratungsingenieure	19.4	37
Bereichskürzel	11	18
Best.-Nr	19.2	33
Betauung	4.2	7
Betriebszeit	7.1	11
Bezugswert	13.2	20
Dämpfung	14.4	23
Dateiname	15.1	24
Dateneingabe	9.5	17
Datenformat	16.4	29
Datenkabel	16.4	29
Datenkommunikation	16.6	29
Datenlogger	15	24
Datenpufferung	7.5	12
Datum	15.2	25
Differenz	8.2	14
Differenzmessung	11.2	19
Dimension	14.3	22
Ein-, Ausschalten	7.4	12
Einführung	5	8
Einmalige Ausgabe	15.3	25
Einsatzbedingungen	19.1	32
Einzelwertspeicher	13.4	21
Eiswasser	8.1	13
Endezeit	15.8	27
Entsorgung	3.3	6

Stichwort	Kapitel	Seite
Externe Gleichspannungsversorgung	7.3	11
Fehlersuche	17	30
Fremdversorgung	7.2	11
Fühler	8	12
Fühlerbruch	9.2	15
Fühlerprogrammierung	14	8, 22
Funktionsanwahl	9.4	16
Funktionsmenü	13	20
Funktionstasten	9.3	16
Gehäuse	19.1	32
Geräteadresse	16.5	29
Gerätebezeichnung	16.1	28
Gerätedaten	10	18
Geräteinterne Kanäle	8.2	14
Gerätekonfiguration	16	28
Gewährleistung	3.1	5
gleitende Mittelwertbildung	14.4	23
Hotline	19.4	37
Inbetriebnahme	6	10
Kommentar	14.1	22
Konformitätserklärung	18	31
Kontrast	16.3	28
Kontrollausdruck	17	31
Kundendienst	19.4	37
Lieferumfang	3.2	5
manuelle Messkanalabfrage	15.3	25
Max-Min-Speicher	13.3	21
Mehrpunktjustage	14.2	22
Menü Messkanalliste	12	19
Menüwahl	9.1	15
Messbuchsen	8.2	14
Messdauer	15.8	27
Messeingänge	19.1	32
Messkanalbezeichnung	14.1	22
Messkanäle	8.2	14
MessMenü	11	18
Messung	5.2	9
Messwert nullsetzen	13.2	20
Messwertanzeige und Kontrollsymbole	9.2	15
Netzbetrieb	7.2	11
Neuinitialisierung	7.4	12
Nullsetzen	13.2	20
ON	9.1	15
Polung	4.1	7

Stichwort	Kapitel	Seite
Potentialtrennung	8.3	14
Produktübersicht	19.2	33
Reset	7.4	12
Schnittstelle	16.4	29
Sicherheitshinweise	4	6
Sleepmodus	15.7	26
Softkey	9.3	16
Spannungsversorgung	19.1	32
Speicher ausgeben	15.5	26
Speicher-Card	15.1	24
Speicheraktivierung	15.4	25
Speicheranzeige	13.4	21
Speicherplatz	15.5	26
Speicherstecker	15.1	24
Speicherzeit	15.6	26
Spitzenwerte	13.3	21
Sprache	16.2	28
Starten und Stoppen von Messungen	15.8	27
Stromverbrauch	19.1	32
Stromversorgung	7	11
Tastatur	9	15
Technische Daten	19.1	32
Uhrzeit	15.2	25
Vergleichsstellenkompensation	11.1	8, 12, 19
Vernetzung	16.5	29
Versorgungsspannungskontrolle	7.1	11
Zeitkonstante	14.4	23
Zubehör	19.2	33
Zyklische Ausgabe	15.4	25

19.4 Ihre Ansprechpartner

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

Kundendienst / Hotline

Florian Plessner, Telefon 08024/3007-38

Beratungsingenieure in Ihrer Region**Niedersachsen - Hamburg - Bremen - Schleswig-Holstein**

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

Berlin - Brandenburg - Sachsen

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

Nord-Bayern - Thüringen - Sachsen-Anhalt - Mecklenburg-Vorpommern

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

Nordrhein-Westfalen

Roberto Abonizio
Basteistraße 50, 53173 BONN
Tel. (0228) 387 666 46, Fax (0228) 387 666 47

Hessen - Rheinland-Pfalz - Saarland

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

Baden-Württemberg

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

Süd-Bayern

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

**Trotz großer Sorgfalt sind fehlerhafte Angaben nicht auszuschließen!
Technische Änderungen vorbehalten!**