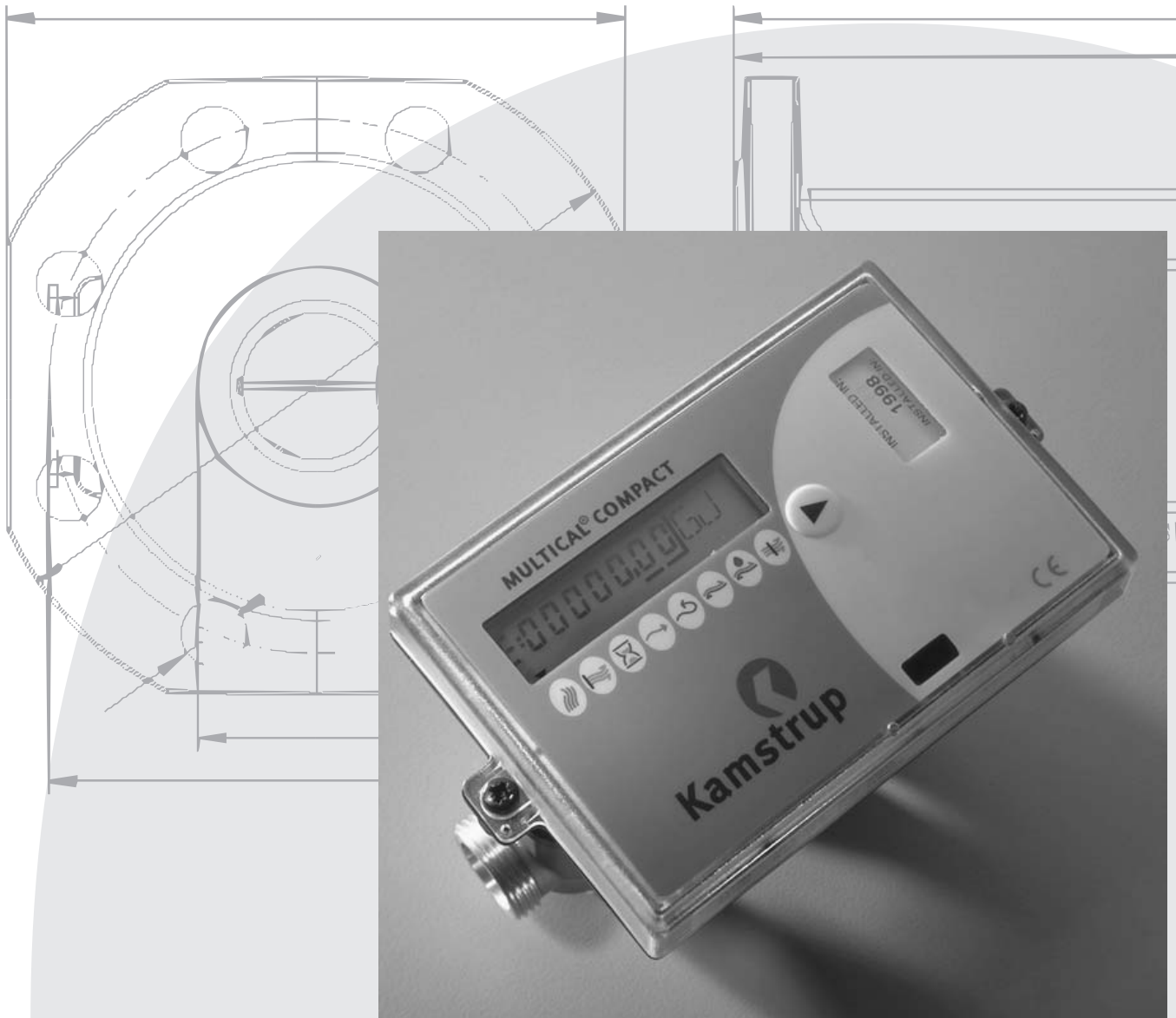


# MULTICAL® Compact

## Technische Beschreibung



# Kamstrup

Kamstrup A/S, Mannheim  
Cochemerstraße 12-14, Käfertal  
D-68309 Mannheim  
TEL: 0621 321 689 60  
FAX: 0621 321 689 61  
E-MAIL: deutsch@kamstrup.com  
WEB: www.kamstrup.com



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Generelle Beschreibung</b>	<b>5</b>
1.1 Mechanischer Aufbau	6
1.1.1 Maßskizze 110 und 130 mm Zähler	7
1.1.2 Maßskizze 165 mm Zähler	7
1.2 Installationsansprüche	8
<b>2. Funktionsbeschreibung</b>	<b>9</b>
2.1 Messung und Berechnung	9
2.2 Drucktasten und Displayanzeige	10
2.3 Displayfunktionen	10
2.4 Informationscodes "E"	10
2.5 Deckel abnehmen	11
2.5.1 Versorgungsmodule	11
2.5.2 Anschlußschrauben (A)	12
2.5.3 Mehrfachstecker, Plombe und Modulbereich	12
2.6 Reset-Funktionen	13
2.7 Temperaturfühler	13
<b>3. Nummersystem</b>	<b>15</b>
3.1 Typennummer	16
3.2 PROG, A-B-CCC	16
3.2.1 CCC-Tabelle	16
3.3 KONFIG, DD-E-FF-GG	16
3.4 Tariffunktionen	18
3.4.1 Tariftypen	18
<b>4. Datenkommunikation</b>	<b>21</b>
4.1 Optische Auslesung	21
4.2 Optische Datenauslesung - EN61107	22
4.3 Datenauslesung	22
<b>5. Eichung</b>	<b>23</b>
5.1 Eichungsmodus	23
5.1.1 Funktionen in Prüfmodus	23
5.1.2 Externe Steuerung der Prüfungszählwerken Q' und E'	24
5.2 Automatische Integration	24
5.3 Energieberechnung	24
5.4 Pulsinterface für MULTICAL® Compact	25
<b>6. METERTOOL</b>	<b>27</b>
6.1 Programmierung mit METERTOOL	27
6.1.1 Forderungen an PC und Drucker	27
6.1.2 Installation der Software	27
6.1.3 Anschluß von MULTICAL® Compact an PC	27
6.1.4 Auslesung von MULTICAL® Compact	28
6.1.5 Programmierung	28
6.1.6 File	29
6.1.7 Utility	29
6.1.8 Options	29
6.2 Eichung mit METERTOOL	30
6.2.1 Funktion	30
6.2.2 Eichungsdaten	31
6.2.3 Eichung	31
6.2.4 Wartung	31
6.2.5 Durchflußsensorjustierung	33
6.2.6 Alphabetisches Register	33
<b>7. Kundendienst und Fehlersuche</b>	<b>35</b>
<b>8. Umweltgerechte Entsorgung</b>	<b>37</b>



# 1. Generelle Beschreibung

Der Kamstrup Wärmehähler MULTICAL® Compact ist ein Ultraschalldurchflußsensor und ein Rechenwerk, in modernster SMD-Technik, das in eine Baueinheit zusammengefaßt ist. Der Einsatz erfolgt in allen Heizungsanlagen die mit Wasser als Energieträger betrieben werden.

Die Entwicklung und Konstruktion baut auf den langjährigen Erfahrungen auf, die bei Kamstrup mit der Fertigung wurden und Weiterentwicklung der erfolgreichen Ultraschallvolumengeber ULTRAFLOW® II und dem Rechenwerk MULTICAL® III erreicht.

Als Ergebnis haben wir eine Einplatinenkonstruktion erhalten. Dies erlaubt eine kompakte und rationelle Fertigung. Alle Abläufe der Meßzyklen erfolgen im selben Gehäuse. Damit ist ein optimaler Schutz gegen EMV gegeben und es wird gleichzeitig hierdurch eine sehr hohe Meßqualität und Zuverlässigkeit erzielt.

Die Volumenmessung wird mit der bidirektionalen Ultraschalltechnik nach dem Laufzeitdifferenzverfahren vorgenommen. Dieses langzeitstabile Meßsystem ist das weiterverbreitetes Verfahren mit allgemeiner Anerkennung. Durch zwei Ultraschallwandler wird das Ultraschallsignal sowohl mit als gegen die Durchflußrichtung gesandt. Das mit dem Strom laufende Ultraschallsignal ist schneller als das Signal das gegen den Strom laufen muß. Der Zeitunterschied zwischen den beiden Signalen ist das Maß das zur Durchflußmengenberechnung benötigt wird.

Die Temperaturmessungen in den Vor- und Rücklaufleitungen werden mit Pt500 Fühlern nach DIN/IEC 751, die gepaart und geeicht sind, vorgenommen. Die Konstruktion der kurzen Direktfühler ist in Übereinstimmung mit der EN 1434-2 ausgeführt und paßt zur Montage in eine grosse Anzahl von Standardkugelhähnen und Fittings. Einer der Temperaturfühler wird direkt in den Durchflußteil montiert.

MULTICAL® Compact besitzt eine LCD-Anzeige mit 7 Ziffern und 3 alphanummerischen Zeichen. Im Normalbetrieb werden die summierten Werte, "Energie und Volumen" mit 7 Ziffern und die dazugehörigen Maßeinheiten (MWh, m<sup>3</sup> usw.) mit 3 alphanummerischen Zeichen dargestellt.

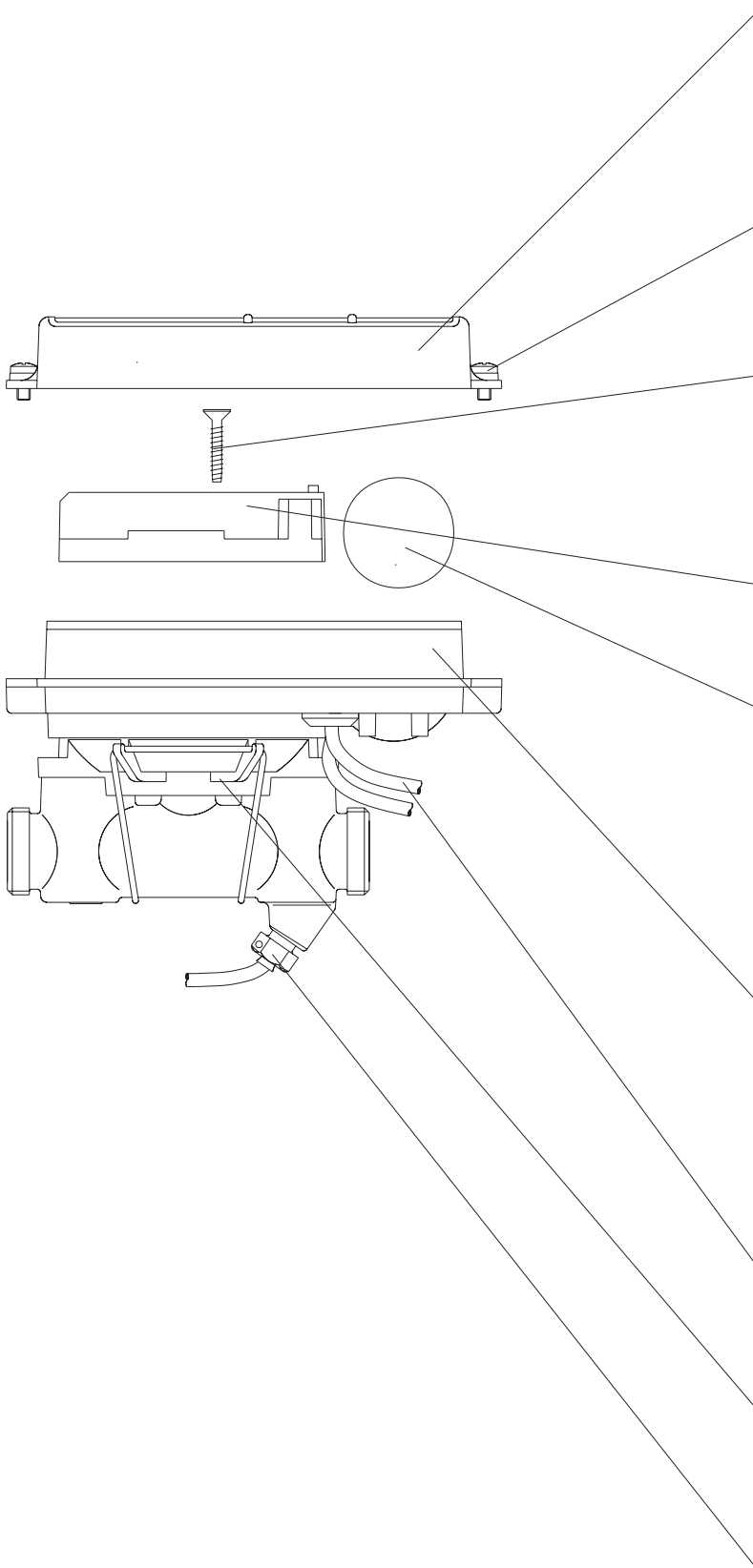
Die Kunden-Nr. kann bis zu 11 Stellen haben. Die Wärmeenergie wird abhängig von der Programmierung in MWh, kWh oder GJ angezeigt. Die weiteren möglichen Anzeigen sind aufsummierter Wasserverbrauch, Betriebsstunden, aktuelle Temperaturmessung sowie aktuelle Durchfluß- und Leistungsmessung. MULTICAL® Compact kann darauf konfiguriert werden, Stichtagsdaten, Leistungsspitze, Informationscode, aktuelles Datum sowie eine benutzerdefinierte Tarifierung anzuzeigen.

Aus Sicherheitsgründen werden alle Register jede Stunde in einem EEPROM gespeichert. Die Monatsdaten der letzten zwei Jahre werden ebenfalls im EEPROM abgelegt.

MULTICAL® Compact hat zwei Möglichkeiten zur Datenkommunikation. Die optische Schnittstelle an der Frontseite ist gemäß EN 61107 ausgeführt. Mit dem Lesekopf Typ 66-99-102 können alle Daten direkt mit einem Handterminal oder PC ausgelesen werden. Ebenso ist eine Einstellung der Daten wie K-Nr., Datum, Tarif, usw. möglich. Die eichrechtlichen Daten können nicht verändert werden.

Unter dem Oberdeckel befindet sich ein zweiteiliger Steckplatz. Der obere Teil wird zur Kalibrierung und Eichung benötigt und ist mit einer Plombe gesichert. Der untere Teil dient zum Anschluß der Ausgangsmodule Datenausgang (RS232), M-Bus und Modem (pulse/DTMF). Alle Module sind nachrüstbar ohne das die Eichung beeinflusst wird.

## 1.1 Mechanischer Aufbau



### Deckel

Für Nachrüstzwecke kann es notwendig sein, diesen Deckel zu demontieren, z.B. um Module einzustecken und anzuschließen. Nach der Installation muß der Deckel an den beiden Seiten mittels Plombe und Draht plombiert werden.

### Deckelschrauben

(PZ-2) Der Deckel wird mittels 2 Pozidrive-Schrauben festgehalten. Nach der Installation müssen die Schrauben festgezogen werden, um eine optimale Dichtigkeit zu erhalten.

### Plombierschraube

(Torx-20) Die Plombierschraube, mit der der Plombierdeckel festgehalten wird, ist vom Werk mit einem Plombieraufkleber abgedeckt. Bitte beachten Sie, daß die Eichung und Betriebsgarantie des Zählers nur gültig ist, wenn dieser Aufkleber intakt ist.

### Plombierdeckel

Der Plombierdeckel verhindert den Zugriff zu den MULTICAL® Compact Teilen die für die Eichung notwendig sind.

### Versorgung

MULTICAL® Compact kann durch eine eingebaute Lithiumbatterie, ein 24 VAC/DC Modul oder ein 230 VAC Modul versorgt werden. Siehe *Typnummernübersicht Seite 16* und *Versorgungsmodule Seite 11*. Der Zähler muß immer über die Klemmen 60 (+) und 61 (-) mit 3,6 VDC durch eines der oben erwähnten Module versorgt werden. Externe Spannungsquellen dürfen nie direkt an die Klemmen 60 und 61 angeschlossen werden.

### Zählergehäuse

Alle Kreisläufe zur Berechnung, Temperatur- und Durchflußmessung sind im Zählergehäuse zusammen gefaßt und kann nicht vom Durchflußteil getrennt werden. Das Zählergehäuse kann um 270° zum Durchflußteil gedreht werden. Damit wird eine gute Displayablesung erreicht, unabhängig ob MULTICAL® Compact in ein waagerechtes oder senkrechtes Rohr installiert wird.

### Fühlerkabel

Die beiden Temperaturfühler werden mit Silikonkabel geliefert, die gegen Wärmebelastung sehr widerstandsfähig sind. Beachten Sie bitte den *Abchnitt 2.7*.

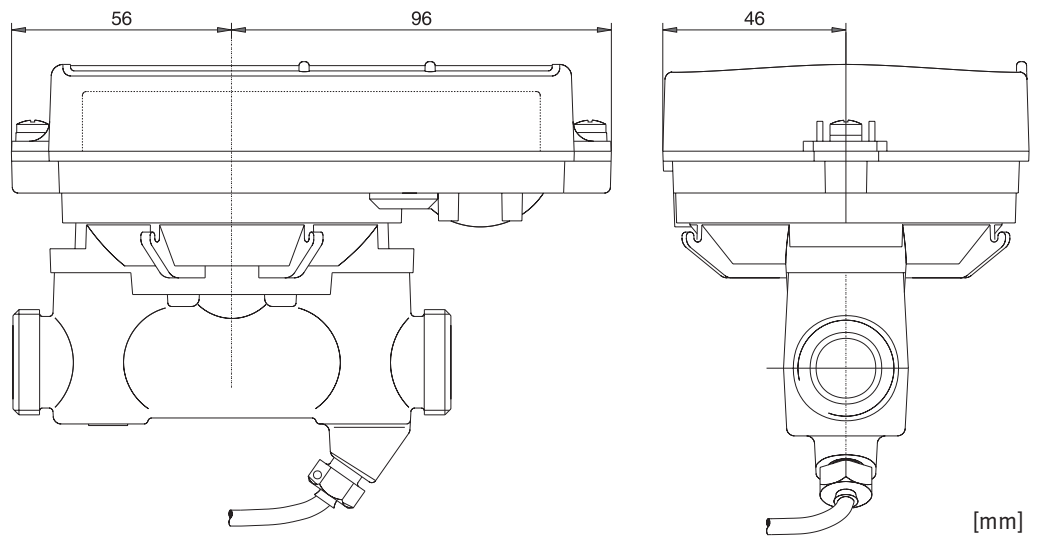
### Leitungshalter

Die Temperaturfühler werden mit Leitungen in Standardlängen geliefert. Eventuell überschüssige Leitung kann zusammengerollt und mit dem Leitungshalter befestigt werden.

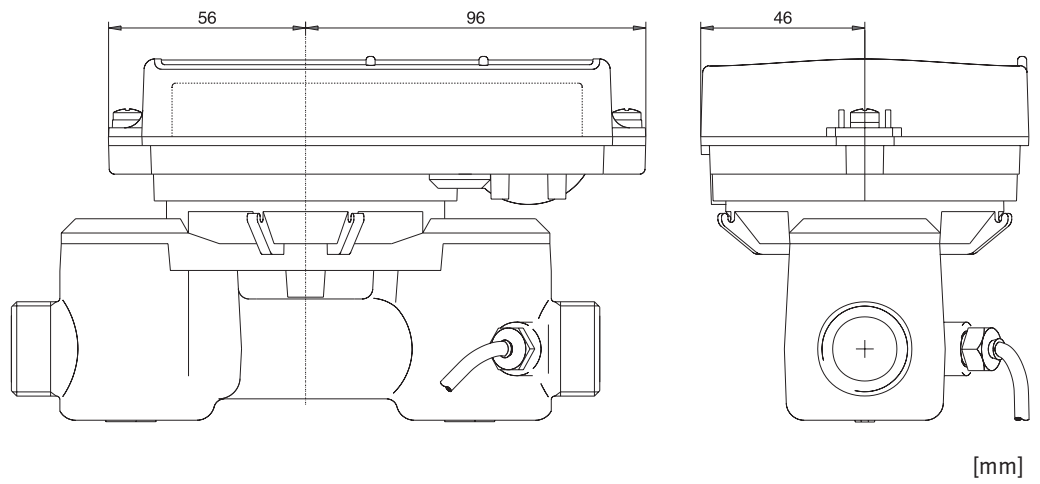
### Fühlerstutzen

Einer der zwei Temperaturfühler des Wärmezählers wird direkt in den Durchflußteil montiert, damit vereinfacht sich die Installation. Da der Durchflußteil sowohl im Vor- als in Rücklauf montiert werden kann, ist es wichtig zu kontrollieren, ob der richtige Fühler im Durchflußteil montiert wurde.

### 1.1.1 Maßskizze 110 und 130 mm Zähler



### 1.1.2 Maßskizze 165 mm Zähler

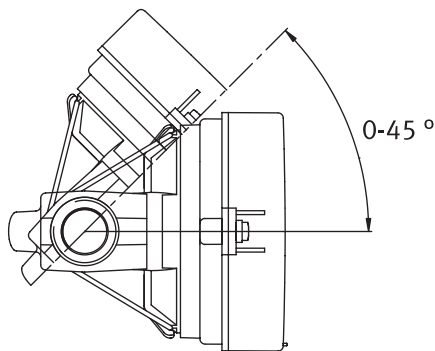


## 1.2 Installationsansprüche

Bevor der Wärmezähler MULTICAL® Compact in die Heizungsanlage eingebaut wird ist diese zu Spülen. Der Zähler sollte mit den Originalgewindeanschlußteilen von Kamstrup A/S montiert werden, da diese Teile aufeinander abgestimmt sind (G<sup>3</sup>/<sub>4</sub>B - R<sup>1</sup>/<sub>2</sub> (DN15) B-Nr. 65-61-321 und G1B - G<sup>3</sup>/<sub>4</sub> (DN20) B-Nr. 65-61-322). Werden andere Typen von Verschraubungen oder andern Verlängerungsnippeln verwendet, muß gesichert sein, daß die Gewindelänge der Verschraubung die Zuspannung der Dichtungsflanche nicht behindert. Sehen Sie den Maßskizzen die Gewindelänge bei MULTICAL® Compact.

Der Einbauort Vorlauf (Warm) oder Rücklauf (Kalt) ist dem Typenschild zu entnehmen. Die Durchflußrichtung wird durch einen auf der Rückseite des Durchflußteils "gegossenen" Pfeil angegeben.

Wir empfehlen, daß MULTICAL® Compact mit senkrechter Anzeige oder in einem Winkel von max. 45°C montiert wird. In Heizanlagen mit Wasserbehandlung und minimalem Risiko für Luft z.B. bei direkt angeschlossenen Fernheizanlagen, darf die



Anzeige waagrecht montiert werden.

MULTICAL® Compact kann in waagerechte und senkrechte Rohrstrecken montiert werden.

Nach der Montage kann die Anzeige bis zu 270° gedreht werden, damit ist sie immer gut ablesbar.

### Erlaubte Betriebsverhältnisse

Umgebungstemperatur	0...55°C
Optimale Batterielebensdauer	0...35°C
Temperatur des Mediums	20...90°C
Höchster Systemdruck	16 bar

### EMV-Verhältnisse

MULTICAL® Compact ist für die Installation in Wohnungen sowie in leichter Industrieumgebung ausgelegt. Der Zähler ist CE-gekennzeichnet und nach EN 1434 geprüft. Signalleitungen müssen mindestens 25 cm von anderen Installationen entfernt geführt werden.

### Elektrische Installationen

MULTICAL® Compact ist für 24 VAC/DC oder in 230 VAC Netzversorgung lieferbar. Batterieversorgung ist Standard. Im Lichtfenster rechts auf dem Deckel ist zu sehen welche Versorgung sich im Gerät befindet. Der Anschluß wird mit einer 2-adrigen Leitung, ohne Erde, vorgenommen. Verwenden Sie eine Anschlußleitung mit einem Außendurchmesser von max. 7 mm. Sorgen Sie bitte für eine korrekte Zugentlastung.

**230 VAC darf nur an die Anschlußschrauben Nr. 27 und 28 des Netzmoduls angeschlossen werden.**

Nationale Regeln für die elektrische Installation müssen immer eingehalten werden.

### Installationshinweise

Wenn der Zähler in die Heizungsanlage montiert worden ist, darf in der Nähe des Zählers weder geschweißt noch eingefroren werden. Den Zähler demontieren und die Netzversorgung ausschalten, bevor die Arbeit begonnen wird.

Um die Arbeit des Kundendienstes am Zähler zu vereinfachen, sollten Absperrventile vor und nach dem Zähler montiert werden.

Unter normalen Betriebsverhältnissen wird vor dem Zähler kein Schmutzfänger benötigt.

## 2. Funktionsbeschreibung

### 2.1 Messung und Berechnung

MULTICAL® Compact verwendet eine zeitabhängige Integration, d.h. die Berechnungen der verbrauchten Wassermenge und Wärmeenergie werden in festen zeitlichen Intervallen vorgenommen. Während des normalen Betriebs nimmt der Zähler seine Berechnung alle 30 Sek. vor, während er in Eichungsmodus (Siehe Abschnitt 5. *Eichung*) seine Berechnungen beschleunigt.

#### Durchflußmessung

Während der Durchflußmessung wird der Phasenunterschied zwischen den Schallsignalen, die mit dem Strom bzw. gegen den Strom laufen, bestimmt. Eine Durchflußmessung besteht aus mehreren Sequenzen.

- Zuerst werden mehrere Schallsignale sowohl mit dem Strom als gegen den Strom gesandt, um die Laufzeitdifferenz zu bestimmen.
- Danach wird das Meßsignal in bezug auf die aktuelle Wassertemperatur und interne Eichungskonstanten korrigiert, ehe die Durchflußmessung in das interne hochauflösende Volumenregister übertragen wird.

#### Temperaturmessung

Die Vor- und Rücklauftemperaturen werden mittels eines genau ausgesparten Pt500 Fühlersatzes gemessen. Während der Messung selbst wird ein Strom von ca. 0,5 mA durch den Fühler gesandt. Zwei Messungen werden mit einem Intervall von 50 ms. vorgenommen, um den 50 Hz Brumm, vorzubeugen.

Wenn der Meßstrom durch die Fühler geht, wird eine Spitzenleistung von  $< 0,2 \mu\text{W}$  in jedem Fühler benötigt, was eine Durchschnittsleistung von  $< 10 \mu\text{W}$  unter normalem Betrieb oder  $< 40 \mu\text{W}$  in Eichungsmodus entspricht.

#### Messung der Referenzen

MULTICAL® Compact schließt Referenzmessungen, für die Ultraschallmessung und für die Temperaturmessung ein. Die Referenzen werden in allen Meßsequenzen verwendet und werden damit im Normalmodus alle 30 Sek. und in Eichungsmodus alle 4 Sek. durchlaufen. Weiterhin werden Referenzmessungen alle 2 Min. über interne Präzisionswiderstände vorgenommen, um die Meßgenauigkeit und die Langzeitstabilität zu optimieren.

Normalmodus [Sek.]	Vorgang
30	Volumen und Energie berechnen
0	Durchflußmessung
1	Durchflußmessung
3	Vorlauftemperatur
5	Durchflußmessung
6	Durchflußmessung
8	Rücklauftemperatur
10	Durchflußmessung
11	Durchflußmessung
13	Messung der Referenzen
15	Durchflußmessung
16	Durchflußmessung
20	Durchflußmessung
21	Durchflußmessung
25	Durchflußmessung
26	Durchflußmessung
30	Volumen und Energie berechnen
0	Durchflußmessung

*Die einzelnen Messungen und Berechnungen, die alle 30. Sek. durchgeführt werden.*

#### Beispiel:

MULTICAL® Compact, auf die Plazierung im Vorlauf programmiert. Aktueller Wasserdurchfluß bei 312 l/h (2,6 l/30 Sek.),  $t_v = 72,42^\circ\text{C}$  und  $t_r = 34,81^\circ\text{C}$ . Die summierte Energie wird alle 30 Sek. wie folgt berechnet.

$$\begin{aligned} \text{Energie} &= (\Delta t [\text{K}] \times \text{Vol} [\text{ml}] \times k [\text{MJ}/\text{m}^3/\text{K}]) / 3600 [\text{Wh}] \\ &= (37,61 \times 2600 \times 4,0832) / 3600 = 110,91 [\text{Wh}] \end{aligned}$$

**Als K-Faktor wird "Tabellen von Wärmeoeffizienten für Wasser als Wärmeträgermedium" ISBN 3-88314-522-X verwendet. Lt. EN 1434-1 werden nur Tabellennachschräge, die mit 16 bar Systemdruck berechnet sind, verwendet.**

## 2.2 Drucktasten und Displayanzeige

MULTICAL® Compact ist mit zwei Drucktasten versehen, eine Fronttaste für Displaywechsel und einer internen Taste zur Verwendung bei der Eichung (Siehe Abschnitt 5. *Eichung*).

Im normalem Betrieb zeigt das Display, abhängig von der gewählten Programmierung, die summierte Wärmeenergie in kWh, MWh oder GJ an. Durch betätigen der Fronttaste zeigt das Display summiertes Volumen, Betriebsstundenzähler, Vor- und Rücklauftemperaturen usw. an. (Siehe Abschnitt 3.2 *Anzeigen*). Wenn die Fronttaste 5 Sek. gedrückt wird, wechselt das Display auf ein Submenü mit der Anzeige von Sekundärregistern, wie z.B. Stichtagsdaten, Tarifen und Kundennummer.



Fronttaste für Displaywechsel

## 2.3 Displayfunktionen

Das Display von MULTICAL® Compact schließt sowohl ein Hauptmenü als ein Submenü ein. Außer summierter Wärmeenergie und summiertem Volumen kann das Hauptmenü Betriebsstundenzähler, Temperatur, Leistungs- und Durchfluß anzeigen. Wird die Fronttaste kurzfristig aktiviert, wechselt die Anzeige. Das Submenü wird aktiviert, dadurch daß man die Fronttaste 5 Sek. drückt, wonach die Fronttaste zum Wechsel zwischen den Anzeigen des Submenüs verwendet wird.

**Wenn das Submenü gewählt worden ist, wird äußerst links eine "A" angezeigt.**

Nach 150 Sekunden der letzten fronttasten beteiligung geht die Anzeige aus allen Stellungen auf die summierte Wärmeenergie zurück.

Der Inhalt des Haupt- als auch des Submenüs wird durch die gewählte Konfiguration des Zählers bestimmt. (Siehe Abschnitt 3.2 *Anzeigen*).

## 2.4 Informationscodes "E"

MULTICAL® Compact überwacht konstant eine Reihe wichtiger Funktionen, damit Systemfehler erkannt werden. Wenn ein oder mehrere dieser Fehler auftreten, wird im Display links eine "E" angezeigt. Bei kurzfristigen Fehlern wird nur eine "E" angezeigt, so lange der Fehler existiert. Steht der Fehler länger als eine Stunde an, so ist die Fehler-situation gegeben, und der Informationscode wird permanent und kann danach nur durch Öffnen des Zählers gelöscht werden (sehen Sie Abschnitt 2.6 Resetfunktionen). Wenn der erste permanente Informationscode entsteht, wird er zusammen mit dem Datum und den Energie- und Volumenregistern zum Zeitpunkt der Fehlerentstehung, in den EEPROM gespeichert.

Der aktuelle "Info-Code" des Zählers wird als die letzte Anzeige des Hauptmenüs gezeigt, wenn die Fronttaste, abhängig von der gewählten Anzeigekonfiguration, 4-10 Mal betätigt worden ist.

Unter normalem Betrieb zeigt der Zähler "000 info". Wenn einer oder mehrere der untenstehenden Fehler entstehen, wird die Summe der Informationscodes angezeigt. Z.B. wird einen gleichzeitigen Fehler bei den beiden Temperaturfühlern als "012 info" angezeigt.

- +0 Kein Fehler.
- +2 Der Informationscode für Durchflußzählerfehler wird aktiviert, wenn der aktuellen Wasserdurchfluß 48 Stunden lang unter Cut-off und  $\Delta t$  gleichzeitig  $> 20$  K gewesen ist.
- +4\* Der Rücklauffühler ist außerhalb seines Temperaturbereiches von 0...150°C gewesen. Der Fühler kann kurzgeschlossen oder unterbrochen sein.
- +8\* Der Vorlauffühler ist außerhalb seines Temperaturbereiches von 0...150°C gewesen. Der Fühler kann kurzgeschlossen oder unterbrochen sein.
- +16\* Luft im Durchflußzähler (wird nur angezeigt so lange der Fehler existiert).
- +128 Batteriewechsel notwendig. Der Code wird 9 Jahre nach der Rückstellung des Stundenzählers erscheinen.
- \*) Diese Informationscodes können während des Transports unter dem Gefrierpunkt sowie bei Wärmezählern, die am Lager liegen, vorkommen. Die Codes können wie im *Ab-schnitt 2.6* über Rückstellfunktionen während der Installation zurückgestellt werden.

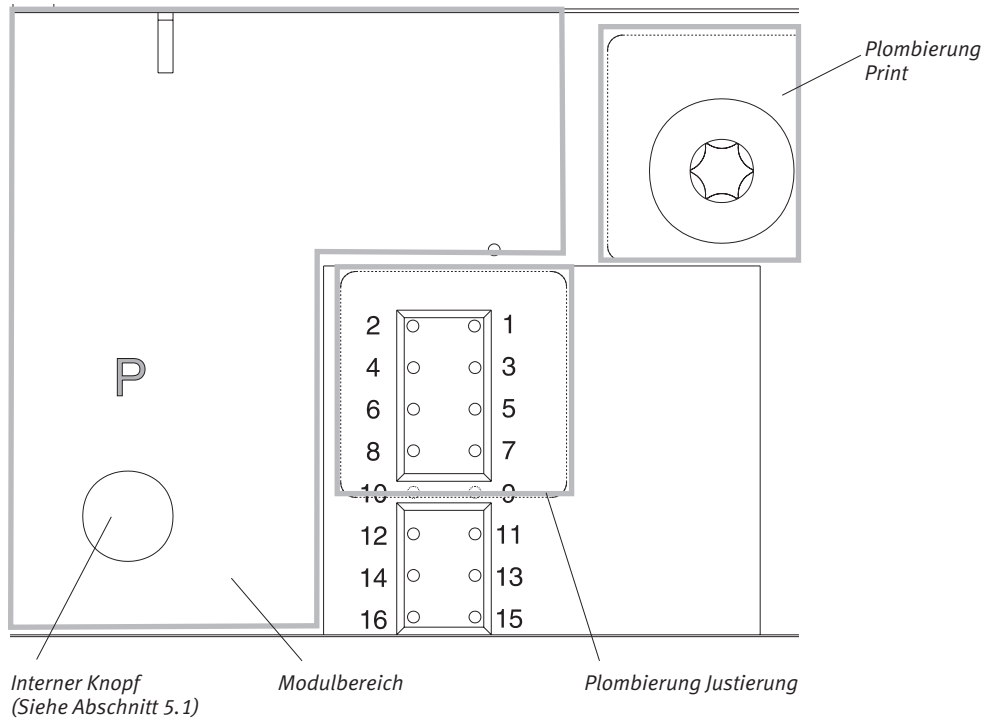


### 2.5.2 Anschlußschrauben (A)

MULTICAL® Compact hat 6 Anschlußschrauben.

Nr.	Farbe	Typ
5		Fühler Vorlauf
6		Fühler Vorlauf
7		Fühler Rücklauf
8		Fühler Rücklauf
61	Schwarz	Versorgung (-)
60	Rot	Versorgung (+)

### 2.5.3 Mehrfachstecker, Plombe und Modulbereich



5511-632 D/06.2002/Rev. A1

#### Mehrfachstecker

<b>3,6 V</b> Interne Versorgung des Zählers	2		1	<b>GND</b>
<b>Temp. Fühler</b> Angeschlossen an Anschlußschraube $t_R$	4		3	<b>Temp. Fühler</b> Angeschlossen an Anschlußschraube $t_v$
Zugeordnet $t_R$ (4)	6		5	Zugeordnet $t_v$ (3)
<b>Testeingang</b> für P	8		7	<b>GND</b>
<b>3,6 V</b> Versorgung von Zähler zu externen Modulen	12		11	<b>GND</b>
<b>R x 1</b> Eingang zu $\mu P$ von Modulen	14		13	<b>T x 1</b> Ausgang von $\mu P$ zu Modulen
<b>R x 2</b> Eingang zu $\mu P$ von Modulen	16		15	<b>T x 2</b> Ausgang von $\mu P$ zu Modulen

## 2.6 Reset-Funktionen

MULTICAL® Compact hat ein "Power On Reset" Kreislauf der beim Anschluß der Versorgungsspannung aktiviert wird. Diese Reset-Funktion stellt nur die internen hochauflösbaren Register zurück und beeinflusst nicht die Displayregister. Bei jedem "Power On Reset" werden alle Register vom EEPROM eingelesen, was sichert, daß der Zähler immer mit den Stundendaten des EEPROMs startet.

Wird die "Power On Reset" Funktion mit der Betätigung der Fronttaste oder des internen Eichungsknopfes kombiniert, erzielt man die folgenden Reset-Funktionen.:

Handlung	Funktion
Reset + Fronttaste	Reset Info-Code
Reset + Eichungsknopf	Reset Info-Code und Stundenzähler
METER TOOL Verwenden	Gesamt reset: Reset von Info-Code, Stundenzähler, Energie- und Volumenzeige sowie Backup und Stichtagsdaten

Die Reset-Funktion darf nicht durch Kurzschluß der Batterie ausgeführt werden.

"Power On Reset" wird beim Lösen der Anschlußschrauben, 60 oder 61, durchgeführt. Wenn das Display erlischt, die Verbindung anschließen und gleichzeitig die gewünschte Druckknopfkombination ausführen. Vergessen Sie nicht die Anschlußschrauben vor der Montage des Deckels festzuziehen.

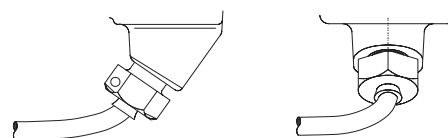
Wenn der Zähler die Reset-Funktion ausführt hat, werden alle Segmente der Anzeige aufleuchten, zum Zeichen, daß das Reset-Verfahren korrekt verlaufen ist.

## 2.7 Temperaturfühler

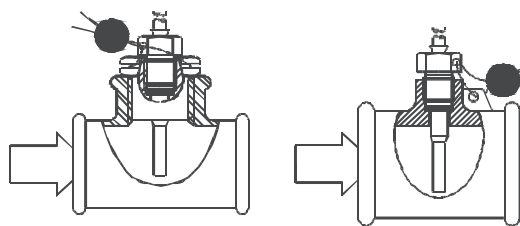
MULTICAL® Compact wird mit einem Pt500 kurzen Direktfühlerpaar geliefert. Die Konstruktion entspricht der Europäischen Norm EN 1434-2. Die Fühler sind für Direktmontage also ohne Fühlertauchhülse, damit wird eine schnelle Ansprechzeit erzielt.

Die Anschlußleitung ist ein  $\varnothing 3,5$  mm 2-adrige flexible und temperaturbeständiges Silikonleitung. Das Tauchrohr ist aus rostfreiem Stahl und die Spitze mißt  $\varnothing 4$  mm in dem sich das Fühlerelement befindet.

Die Fühlerleitungen müssen gleich lang sein. Der Leitungsquerschnitt beträgt  $0,25 \text{ mm}^2$ , d.h. 1 m Differenz ergibt einen Meßfehler von  $\sim 0,08^\circ\text{C}$ . Die überschüssige Leitung ist zusammenzurollen und mit dem am MULTICAL® Compact befindlichen Leitungshalte zu sichern.



Durchflußteil mit 1434 Fühlerstutzen



Kurzer Direktfühler

Ein Fühler ist im Durchflußsensor montiert. Je nach Montageort im Rücklauf (blaue kennzeichnung, Prog.-Nr. 4-B-CCC) oder im Vorlauf (rote kennzeichnung Prog.-Nr. 3-B-CCC). Der andere Fühler wird mittels eines M10 Nippel in der Ausführung  $R\frac{1}{2}$ " oder  $R\frac{3}{4}$ " in einer Muffe oder T-Stück montiert.

Werden die Kabel trotzdem verkürzt, müssen die beiden Fühlerkabel nach der Verkürzung die gleiche Länge haben.

**Fühlerelement**

Für MULTICAL® Compact werden Pt500 Temperaturfühler nach DIN/IEC 751 verwendet. Ein Pt500 Temperaturfühler ist ein Widerstandsfühler. Der nominelle ohmsche Widerstand ist bei 0°C 500,000 Ω und bei 100°C 692,528 Ω.

Alle Werte für den ohmschen Widerstand sind im internationalen Standard DIN/IEC 751, der für Pt100 Temperaturfühler gilt, festgelegt. Die Werte des ohmschen Widerstands von Pt500 Fühlern sind fünfmal höher und gehen aus der untenstehenden Tabelle in [Ω] hervor:

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	500,000	501,954	503,907	505,860	507,812	509,764	511,715	513,665	515,615	517,564
10	519,513	521,461	523,408	525,355	527,302	529,247	531,192	533,137	535,081	537,025
20	538,968	540,910	542,852	544,793	546,733	548,673	550,613	552,552	554,490	556,428
30	558,365	560,301	562,237	564,173	566,107	568,042	569,975	571,908	573,841	575,773
40	577,704	579,635	581,565	583,495	585,424	587,352	589,280	591,207	593,134	595,060
50	596,986	598,911	600,835	602,759	604,682	606,605	608,527	610,448	612,369	614,290
60	616,210	618,129	620,047	621,965	623,883	625,800	627,716	629,632	631,547	633,462
70	635,376	637,289	639,202	641,114	643,026	644,937	646,848	648,758	650,667	652,576
80	654,484	656,392	658,299	660,205	662,111	664,017	665,921	667,826	669,729	671,632
90	673,535	675,437	677,338	679,239	681,139	683,038	684,937	686,836	688,734	690,631
100	692,528	694,424	696,319	698,214	700,108	702,002	703,896	705,788	707,680	709,572
110	711,463	713,353	715,243	717,132	719,021	720,909	722,796	724,683	726,569	728,455
120	730,340	732,225	734,109	735,992	737,875	739,757	741,639	743,520	745,400	747,280
130	749,160	751,038	752,917	754,794	756,671	758,548	760,424	762,299	764,174	766,048
140	767,922	769,795	771,667	773,539	775,410	777,281	779,151	781,020	782,889	784,758
150	786,626	788,493	790,360	792,226	794,091	795,956	797,820	799,684	801,547	803,410

IEC 751 Nachtrag 2/ 1995-07

Es gibt mehrere Vorteile bei der Verwendung von Widerstandsfühlern mit einem hohen ohmschen Wert (Pt500) im Verhältnis zu Widerstandsfühlern mit einem niedrigen ohmschen Wert (Pt100), z.B.:

- Geringerer Einfluß des Leitungswiderstandes und der Übergangswiderstände an den Anschlüssen
- Größere ohmsche Änderung pro °C verbessert die Genauigkeit vom A/D-Umsetzer der Recheneinheit
- Bessere Möglichkeit für genaue Abstimmung des Temperaturfühlersatzes

**Gepaarte Temperaturfühler**

Zur Berechnung der Wärmemenge wird die Temperaturdifferenz verwendet. Es ist deshalb notwendig diesen Wert mit grosser Genauigkeit zu erhalten.

Nach DIN/IEC 751 B sind die Genauigkeitstoleranzen bei 0°C ± 0,3°C und bei 100°C ± 0,8°C. Diese Toleranzen genügen um die Vor- und Rücklauftemperaturen zu kennen, da die diesbezügliche Abweichung nur in Relation zum verwendeten K-Faktor betrachtet werden. Die obenerwähnten Genauigkeitstoleranzen sind jedoch zur Messung der Temperaturdifferenz nicht ausreichend. Die beiden Temperaturfühler, die zur Messung der Temperaturdifferenz verwendet werden, müssen dieselbe Abweichungscharakteristik haben.

In der Praxis wird dies dadurch gesichert, daß die Temperaturfühler erst in einem thermostatgesteuerten Bad bei 40°C geprüft und danach in 50 Gruppen, eingeteilt werden. Jede Gruppe hat ein Toleranzband von ± 0,01°C. Alle Fühler, die bei 40°C in derselben Gruppe liegen, werden danach in einem thermostatgesteuerten Bad bei 130°C geprüft und in 32 Gruppen von ± 0,01°C neu eingeteilt. Die einzelnen Fühlersätze werden dann bei 85°C geprüft. Dies wird, abhängig von der Zulassung, entweder als Stichprobe oder als ein Test sämtlicher Fühler gemacht. Temperaturfühler die bei 40°C und bei 130°C in derselben Gruppe liegen, sind ein Fühlerpaar, das nie getrennt werden darf (gleich Fühler Nr.).

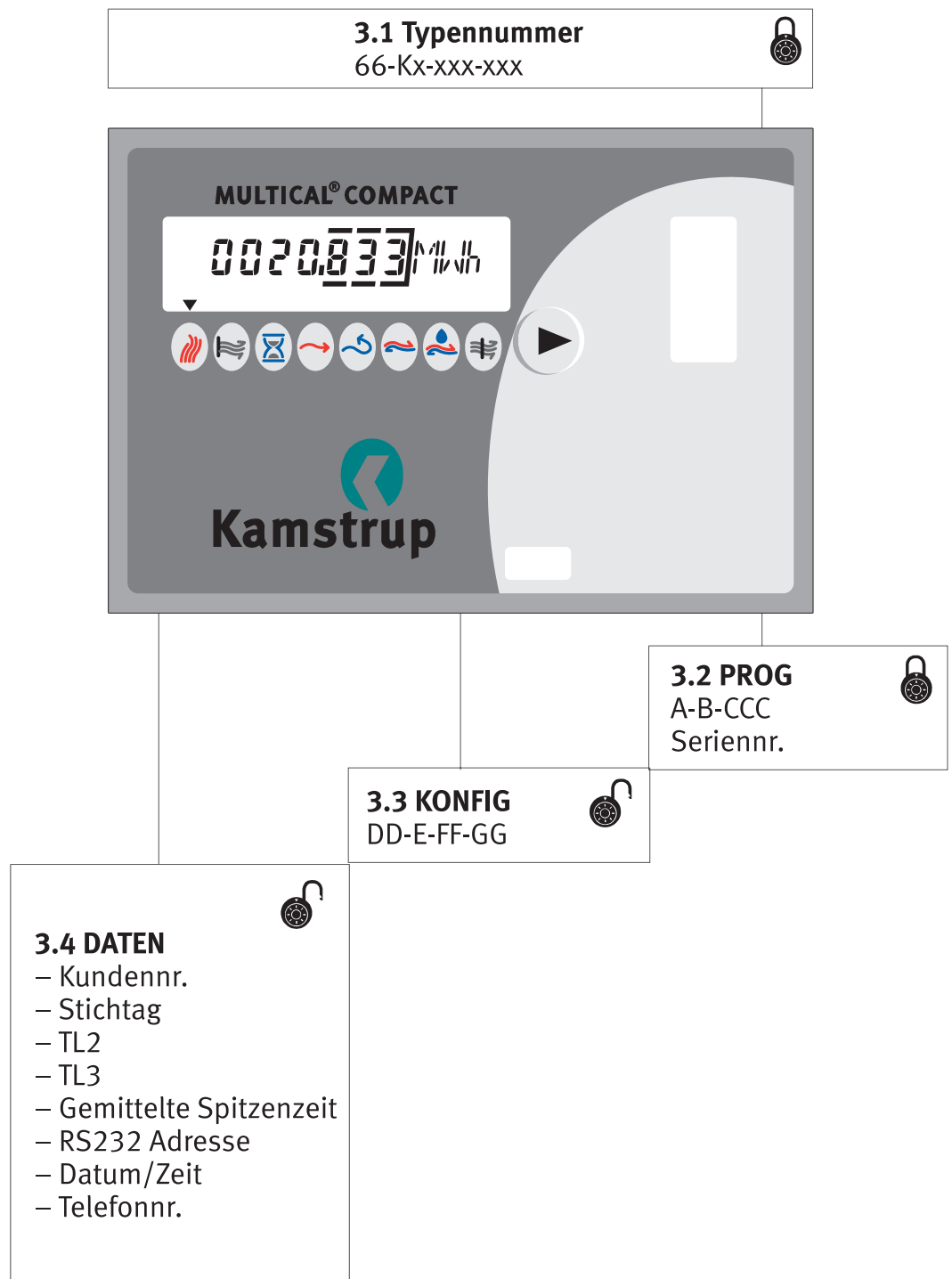
**Nummerierung**


Die Temperaturfühler sind mit einer Kennzeichnungsplatte versehen, aus dem die Katalognummer sowie die Herstellungsnummer des einzelnen Fühlers hervorgehen. Die Fühler werden paarweise bestellt und geliefert.

Jeder Fühler hat eine Herstellungsnummer, die auf dem Kennzeichnungsschild steht. Der Rücklauffühler hat dieselbe Herstellungsnummer wie der Vorlauffühler.

# 3. Nummersystem

Das nachstehende Nummersystem beschreibt den Aufbau von MULTICAL® Compact in der verschiedenen Varianten und sichert die Bestelldaten.



 Daten frei einstellbar

 Daten unterhalb der Eichung

## 3.1 Typennummer

Typennummer	66-K - X - X - X - X - XXX				
Komm. Module	Keine	0			
	Datenmodule, RS232	R			
	M-Bus	S			
	Modem	T			
	Radio	U			
Versorgungsmodule	Keine	0			
	D-Zelle, Lithium Batterie	1			
	230 VAC	3			
	24 VAC/DC	4			
Pt500 Fühlersatz	Kurze Direktfühler, 1,5 m Leitung	F			
Volumenmeßteil	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B x 110 mm, qp 0,75 m <sup>3</sup> /h und 1,5 m <sup>3</sup> /h	A			
	G1 B x 130 mm, qp 0,75 m <sup>3</sup> /h und 1,5 m <sup>3</sup> /h	B			
	G1 B x 130 mm, qp 2,5 m <sup>3</sup> /h	C			
	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B x 165 mm, qp 0,75 m <sup>3</sup> /h und 1,5 m <sup>3</sup> /h	D			
Liefercode				XXX	

## 3.2 PROG, A-B-CCC

Programm Nr.	A - B - CCC		
Volumenmeßteil Plaz. Vorlauf		3	
	Rücklauf	4	
Meßeinheit	GJ	2	
	kWh	3	
	MWh	4	
Volumenmeßteil	qp 0,75 m <sup>3</sup> /h, qi 0,015 m <sup>3</sup> /h	826	
	qp 0,75 m <sup>3</sup> /h, qi 0,0075 m <sup>3</sup> /h	827	
	qp 1,5 m <sup>3</sup> /h, qi 0,03 m <sup>3</sup> /h	832	
	qp 1,5 m <sup>3</sup> /h, qi 0,015 m <sup>3</sup> /h	833	
	qp 2,5 m <sup>3</sup> /h, qi 0,05 m <sup>3</sup> /h	838	
	qp 2,5 m <sup>3</sup> /h, qi 0,025 m <sup>3</sup> /h	839	

### 3.2.1 CCC-Tabelle

CCC Nr.	Dezimale in der Anzeige							
	kWh	MWh	GJ	m <sup>3</sup>	l/h	kW	qp (m <sup>3</sup> /h)	qi:qp
826	0	3	2	2	0	1	0,75	1:50
827	0	3	2	2	0	1	0,75	1:100
832	0	3	2	2	0	1	1,5	1:50
833	0	3	2	2	0	1	1,5	1:100
838	0	3	2	2	0	1	2,5	1:50
839	0	3	2	2	0	1	2,5	1:100

## 3.3 KONFIG, DD-E-FF-GG

Konfig.	DD - E - FF - GG			
Display Setup	XX			
Tarifftyp	Kein	0		
	Leistungsgesteuert	1		
	Durchflußgesteuert	2		
	Abkühlungsgesteuert	3		
	Zugeführte Energie	4		
	Rücklauf temperaturgesteuert	5		
Frei				00
Frei				00

**Anzeigecodes <DD>:**
**Primäre**

Ebene 1 DD Kode	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Energie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Wasser	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Stundenzähler	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T Vorlauf	4	4	4			4	4	4	4	4	4	4
T Rücklauf	5	5	5			5	5	5	5	5	5	5
Δt	6	6	6			6	6	6	6	6	6	6
Leistung	7	7	7			7	7	7	7	7	7	7
Leistungsspitze	8	8	8	*	*	8	8	8	8	8		
Leistungsspitze des Jahres									9	9		
Durchfluß	9	9	9			9	9	9	10	10	8	8
Durchflußspitze	* 10										9	9
Durchflußspitze des Jahres											10	10
Alle Info	11											
Info (-2)		10		4		10		10	11		11	
Info (-2 & -128)			10		4		10			11		11
Info (-128)												

**Sekundäre**

Ebene A DD Kode	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Ablesedatum 1	1					1	1					
Energie 1	2					2	2					
Wasser 1	3					3	3					
Leistungsspitze des Jahres 1												
Ablesedatum 2	4					4	4					
Energie 2	5					5	5					
Wasser 2	6					6	6					
Leistungsspitze des Jahres 2												
TA 2								1	1	1		
TL 2								2				
TA 3								3	2	2		
TL 3								4				
Prog. Nr.	7											
Kundennr.	8	1	1	1	1	7	7	5	3	3	1	1
Aktuelles Datum	9								4	4		
Segmenttest	10	2	2	2	2	8	8	6	5	5	2	2

\* Zeigt Spitzenleistung/Spitzendurchfluß (abhängig von dd-Kode) bei Datenausgabe.

## 3.4 Tariffunktionen

MULTICAL® Compact hat zwei weitere Energieregister TA2 und TA3, die parallel zum Hauptregister auf der Basis der einprogrammierten Tarifbedingung Energie summieren. Die Maßeinheit von TA2 und TA3 ist dieselbe wie im Hauptregister (kWh, MWh oder GJ), außer von E=4 [m³ x °C] die in der Maßeinheit [m³ x °C] aufsummiert wird.

Unabhängig der gewählten Tarifart, gibt das Einheitsfeld immer TA2 und TA3 an.

Das Hauptregister wird immer aufsummiert, da es als legales Abrechnungsregister betrachtet wird,

unabhängig der gewählten Tariffunktion. Die Tarifbedingungen TL2 und TL3 werden bei jeder Integration überwacht, also alle 30 Sek. Wenn die Tarifbedingungen erfüllt sind, wird die verbrauchte Wärmeenergie parallel zum Hauptregister in TA2 oder TA3 summiert.

2 Tarifbedingungen, TL2 und TL3, die immer im selben Tariftyp verwendet werden, sind jeder Tariffunktion angeschlossen. Es ist also nicht möglich, 2 Tariftypen zu "mischen".

E =	Tariftypen	Pfeil	Funktion
0	Kein Tarif aktiv	-	Keine Funktion
1	Leistungstarif	7	Energie wird von den in TL2 und TL3 eingegebenen Leistungsgrenzen in TA und TA3 summiert.
2	Durchflußtarif	8	Energie wird von den in TL2 und TL3 eingegebenen Durchflußgrenzen in TA und TA3 summiert.
3	Abkühlungstarif	6	Energie wird von den in TL2 und TL3 eingegebenen $\Delta t$ -Grenzen in TA und TA3 summiert.
4	$m^3 t_V + m^3 t_R$	-	TA2 = $m^3 \times t_V$ und TA3 = $m^3 \times t_R$
5	Rücklauftemperaturtarif	5	Energie wird von den in TL2 und TL3 eingegebenen $t_R$ -Grenzen in TA und TA3 summiert.

### 3.4.1 Tariftypen

#### E= 0 Kein Tarif aktiv

Wünschen Sie keine Tariffunktion, wählen Sie das Setup E=0.

#### E= 1 Leistungsgesteuerter tarif

Wenn die aktuelle Wärmeleistung (P), in kW oder MW, größer als TL2 aber kleiner als TL3 ist, wird die Wärmeenergie parallel zum Hauptregister in TA2 summiert. Wird die aktuelle Leistung größer als TL3, wird die Wärmeenergie parallel zum Hauptregister in TA3 summiert.

$P < TL2$	Nur Zählung im Hauptregister
$TL3 > P > TL2$	Zählung in TA2 und im Hauptregister
$P > TL3$	Zählung in TA3 und im Hauptregister

Beim Setup der Daten, muß TL3 immer größer als TL2 sein.

Der leistungsgesteuerte Tarif wird zum Beispiel als Grundlage für die Anschlußkosten des einzelnen Wärmeverbrauchers verwendet. Weiterhin kann diese Tarifform wertvolle statistische Daten geben, um neue Anlagen zu beurteilen.

#### E= 2 Durchflußgesteuerter Tarif

Wenn der aktuelle Wasserdurchfluß (Q), in l/h oder m³/h, größer als TL2 aber kleiner als TL3 ist, wird die Wärmeenergie parallel zum Hauptregister in TA2 summiert. Wird der aktuelle Wasserdurchfluß größer als TL3, wird die Wärmeenergie parallel zum Hauptregister in TA3 summiert.

$Q < TL2$	Nur Zählung im Hauptregister
$TL3 > Q > TL2$	Zählung in TA2 und im Hauptregister
$Q > TL3$	Zählung in TA3 und im Hauptregister

Beim Setup der Daten, muß TL3 immer größer als TL2 sein.

Der durchflußgesteuerte Tarif wird zum Beispiel als Grundlage für die Anschlußkosten des einzelnen Wärmeverbrauchers verwendet. Weiterhin kann diese Tarifform wertvolle statistische Daten geben, um neue Anlagen zu beurteilen.

#### E= 3 Abkühlungstarif ( $\Delta t$ )

Wenn die aktuelle Abkühlung ( $\Delta t$ ), in °C, kleiner als TL2 aber größer als TL3 ist, wird die Wärmeenergie parallel zum Hauptregister in TA2 summiert. Wird die aktuelle Abkühlung niedriger als TL3, wird die Wärmeenergie parallel zum Hauptregister in TA3 summiert.

$\Delta t > TL2$	Nur Zählung im Hauptregister
$TL3 < \Delta t < TL2$	Zählung in TA2 und im Hauptregister
$\Delta t < TL3$	Zählung in TA2 und im Hauptregister

Beim Setup der Daten, muß TL3 immer kleiner als TL2 sein.

Der Abkühlungstarif kann als Grundlage für die gewichtete Benutzerbezahlung verwendet werden. Niedrige Abkühlung (kleiner Unterschied zwischen Vor- und Rücklauftemperature) bedeutet schlechte Wirtschaft für den Wärmelieferanten.

**E= 4 Vorgeführte Energie**

Wurde diese Funktion gewählt, wird das Produkt des Wasservolumens und der Vorlauftemperatur [ $m^3 \times ^\circ C$ ] berechnet und in TA2 aufsummiert. Die Auflösung von TA2 ist ganze  $m^3 \times$  ganze  $^\circ C$ .

TA2 =	$m^3 \times t_v [^\circ C]$
TA3 =	$m^3 \times t_r [^\circ C]$

Bei dieser Tarifart wenden TL2 und TL3 nicht verwenden.

Die Funktion kann zur Berechnung der durchschnittlich zugeführten Temperatur verwendet werden, u.a. bei der Division von TA2 durch das Volumenregister für die Periode, die zu untersuchen ist.

**E= 5 Rücklauftemperatur-Tarif**

Wenn die aktuelle Rücklauftemperatur ( $t_r$ ) in  $^\circ C$ , größer als TL2 aber kleiner als TL3 ist, wird die Wärmeenergie parallel zum Hauptregister in TA2 summiert. Wird die aktuelle Rücklauftemperatur größer als TL3, wird die Wärmeenergie parallel zum Hauptregister in TA3 summiert.

$t_r < TL2$	Nur Zählung im Hauptregister
$TL3 > t_r > TL2$	Zählung in TA2 und im Hauptregister
$t_r > TL3$	Zählung in TA2 und im Hauptregister

Beim Setup der Daten, muß TL3 immer größer als TL2 sein.

Der Rücklauftemperatur-Tarif kann als Grundlage für die bewertete Benutzerbezahlung verwendet werden. Eine hohe Rücklauftemperatur drückt unzureichende Auskühlung der Wärme aus und bedeutet deshalb eine schlechte Wirtschaftlichkeit für den Wärmelieferanten.



## 4. Datenkommunikation

### 4.1 Optische Auslesung

MULTICAL® Compact besitzt an der Frontseite eine optische Schnittstelle. Das Datenformat erfüllt IEC 870 in Startmodus und kann hiernach auf ein herstellerspezifisches Format umgesetzt werden.

Mit dem optische Lesekopf (Typ 66-99-102) können alle Daten ausgelesen und Konfigurationen am Gerät vorgenommen werden. Dieses erfolgt mit dem Kamstrup Handterminal MULTITERM oder einem PC mit Windows 95/98. Einstellungen bzw. Änderungen von Kunden-Nr. Tarifgrenzen, M-Bus Adr. usw.

Daten die unter der Eichebene liegen können nur nach dem Bruch der Eichplomben und nach Erstellung eine Hardwarebrücke verändert werden. Danach ist eine Neueichung notwendig, z.B beim anwendung der Datenkabel Typ 66-99-108 oder Eichungsausrüstung Typ 66-99-28x.

Weitere Auskünfte über die Funktionen des Handterminals und der Programmierungssoftware gehen aus den folgenden Unterlagen hervor:

MULTITERM	Typ 66-99-15X
Programmierungssoftware	Typ 66-99-702

#### Funktion

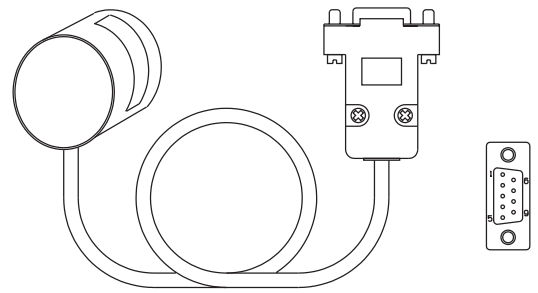
Wenn die angeschlossene Ausleseeinheit, MULTITERM oder PC, eine erkennbare Abfragefolge sendet, antwortet MULTICAL® Compact 1-2 Sek. nach dem Empfang mit seiner Datenübertragung.

Die optische Datenablesung von MULTICAL® Compact verwendet folgendes Kommunikations-Setup:

300/1200 Baud, 1 Startbit, 7 Datenbits,  
Gerade Parität, 1 Stopbit.

1 und 2 Stopbit sind anwendbar.

**NB:** Ausgenommen die Optische Ablesung - Abschnitt 4.2 - schliessen die übrigen Datenfolgen weder Maßeinheiten noch Kommaplazierung ein. Diese Auskünfte gehen aus der CCC-Tabelle der Technischen Beschreibung hervor.



Standardisierter optischer Lesekopf

## 4.2 Optische Datenauslesung - EN61107

Der folgende Daten können nur über das Optische Auge an der Frontseite von MULTICAL® Compact ausgelesen werden.

Befehl (300 BAUD)	Rückfolge (300 BAUD)
/?! [CR] [LF]	/KAM [SP] MCC [CR] [LF] [STX] 0.0 (xxxxxxxxxx) [CR] [LF] 6.8 (E1 x Einheit) [CR] [LF] 6.26 (Vol1 x m <sup>3</sup> ) ! [CR] [LF] 6.31 (Betriebsstunden x h) ! [CR] [LF] [ETX] [BCC]

Die Auslesung ist im Allgemeinen nach EN 61107/IEC 1107 Mode A, aufgebaut, aber BBC wird wie in M-Bus arithmetisch und nicht als Zweierkomplement ISO 1155 berechnet.

## 4.3 Datenauslesung

Req	NORMALDATEN 1									
/#1	Energie	Volumen	Std. Zähler	T <sub>V</sub>	T <sub>R</sub>	TV-TR	Leistung	Durchfluß	Leist./Durchfl.	Info
	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii

Req	NORMALDATEN 2									
/#2	Kundennr.	TA2	TL2	TA3	TL3	-	-	ABCCC	DDEFFGG	Datum
	11 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii

Req	STICHTAGSDATEN									
/#3	Kundennr.	Ableседatum	Energie	Volumen	TA2	TA3	-	-	Leist./Durchfl. Spz.	
	11 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii

Req	MONATSDATEN									
/#5	Kundennr.	Ableседatum	Energie	Volumen	TA2	TA3	-	-	Leist./Durchfl. Spz.	
	Stundendaten									
		Ableседatum	Energie	Volumen	TA2	TA3	-	-	Leist./Durchfl. Spz.	
	der letzte Monat									
		Ableседatum	Energie	Volumen	TA2	TA3	-	-	Leist./Durchfl. Spz.	
	die letzten 2 Monate									
							-	-		
							-	-		
	11 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii	7 ascii
	die letzten 25 Monate									
	26 leer									
	27 leer									
	28 leer									
	29 leer									
	30 leer									
	31 leer									

# 5. Eichung

Um mit einem minimalen Zeitaufwand Test/Eichung von MULTICAL® Compact vornehmen zu können, hat der Zähler einen Prüfmodus. Wenn der Zähler sich in Prüfmodus befindet, läuft der Programmdurchgang ca. 4 x schneller als in Normalmodus. In Prüfmodus gibt es einige extra Funktionen, die unten beschrieben sind.

**NB:** MULTICAL® Compact benötigt im Eichungsmodus viermal mehr Strom. Dieses ist für die Lebensdauer der Zähler ohne Bedeutung.

## Durchflußeichung

Voraussetzungen - Die Temperatur des Mediums muß, abhängig von der Programmierung, der Vor- oder Rücklauftemperatur entsprechen.

Werden Simulationsfühler verwendet gilt folgendes: Ein simulierter Fühler von 51,5°C bei einer Temperatur des Mediums von 50 ... 53°C gibt einen Fehler von < 0,2%.

## Dreigeteilte Eichung

Wird die Eichung mit Simulierungswiderständen, die am Teststecker angeschlossen sind, durchgeführt, müssen die Fühler von den Klemmreihen mit Nummern 5-6-7-8 entfernt werden.

Eichungsmodus [Sek.]	Vorgang
8	Volumen und Energie berechnen
0	Durchflußmessung
0,5	Durchflußmessung
1,0	Vorlauftemperatur
1,5	Durchflußmessung
2,0	Durchflußmessung
2,5	Rücklauftemperatur
3,0	Durchflußmessung
3,5	Durchflußmessung
4,0	Messung der Referenzen
4,5	Durchflußmessung
5,0	Durchflußmessung
5,5	Durchflußmessung
6,0	Durchflußmessung
6,5	Durchflußmessung
7,0	Durchflußmessung
7,5	Verspätung
8,0	Volumen und Energie berechnen
0	Durchflußmessung

## 5.1 Eichungsmodus

### 5.1.1 Funktionen in Prüfmodus

#### Extra Anzeigen:

Außer der Anzeigen in Normalmodus gibt es zwei extra Prüfzählwerke für Energie bzw. Wasser. Die Prüfzählwerke erscheinen als Anzeigen unmittelbar nach den Hauptzählwerken für Energie (E) und Wasser (Q). Die Auflösung der Prüfzählwerke ist für Energie (E') 10 [MWh] und für die Wassermenge (Q') 1 [ml]. Die Hauptzählwerke ändern nicht die Einheit oder Auflösung.

#### Prüfmodus:

Der Zähler kann, dadurch daß man den internen Knopf mit "P" ca. 1 Sek. drückt oder seriell durch den Teststecker des Zählers, auf Prüfmodus umgesetzt werden. Wenn der Zähler im Prüfmodus ist, wird eine "P" außen links in der Anzeige des Zählers angezeigt.

Der interne Druckknopf befindet sich unter dem Deckel. Durch Aktivieren des internen Druckknopfes wird der Zähler in Eichungsmodus umgesetzt, während nachfolgende Betätigung für 3 Sek. den Zähler auf Normalbetrieb zurückbringt.

Durch gleichzeitige Betätigung des internen Druckknopfes und der Fronttaste fängt eine Autointegrationssequenz im Zähler an (Siehe Abschnitt 5.2 Autointegration).

**Um den internen Knopf oder den Teststecker bedienen zu können, müssen evtl. Module oder Plomben über dem Teststecker entfernt werden.**

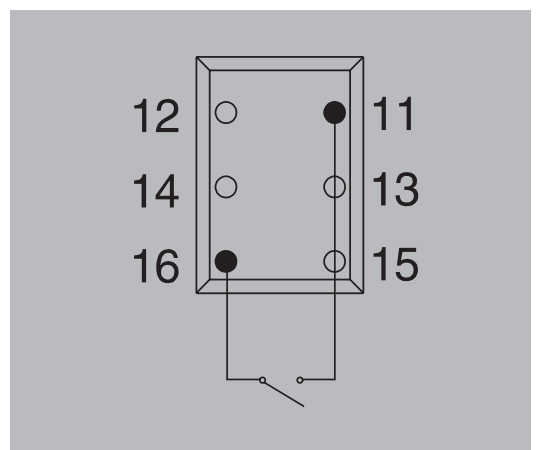
#### Nullstellung der Prüfzählwerken Q' und E':

Die extra Zählwerke können durch kurzes Aktivieren des internen Knopfes "P", oder seriell zurückgestellt werden.

Bei der Zurückstellung der Prüfzählwerken werden auch die interne Energie und der Wasserrest des Zählers zurückgestellt. Dies bedeutet, daß nach wiederholter Zurückstellung in den Hauptzählwerken summierte Energie und Wasser fehlen können.

#### Normalmodus

Der Zähler kann durch aktivieren des internen Knopfes "P" ca. 3 Sek., oder seriell durch den Teststecker des Zählers, in Prüfmodus gebracht werden. Wird der Zähler nicht auf Normalmodus zurückgestellt, wird er nach 9 Stunden automatisch auf Normalmodus zurückkehren. Wenn der Zähler wieder in Normalmodus ist, wird das in der Anzeige gesetzte "P" gelöscht. Statt dessen kann evtl. in der Anzeige des Zählers eine "E" erscheinen (Siehe Abschnitt 2.4 Informationscodes).



### 5.1.2 Externe Steuerung der Prüfungszählwerken Q' und E'

Es ist möglich durch eine Kontaktfunktion die Prüfungszählwerke extern zu steuern. Der Kontakt muß an Stift 16 und 11 des Prüfungssteckers angeschlossen werden.

Die Funktion sieht wie folgt aus:

1. Wenn die Verbindung steht, werden die Eichungsregister Q' und E' zurückgestellt, und die Zählung beginnt.

2. Wenn die Verbindung gelöst wird, werden die Eichungsregister Q' und E' gesperrt.
3. Die Register können danach in der Anzeige abgelesen oder seriell ausgelesen werden.
4. Ein neuer Testpunkt kann von Punkt 1 anfangen.

## 5.2 Automatische Integration

Wenn der Zähler im Prüfmodus ist, kann die Automatische Integration gestartet werden durch gleichzeitiges Drücken des Anzeigetaste und des internen Taste "P" ca. 0,5 Sek. gestartet werden. Die Automatische Integration kann auch seriell durch den Prüfungsstecker gestartet werden.

Wird die Funktion manuell begonnen, nimmt der Zähler die Energieberechnung entsprechend einer zugeführten Wassermenge von 100 l und 10 Energieberechnungen mit der aktuellen Temperatur automatisch vor. Dieser Test dauert ca. 20 Sek. Eine angefangene Automatische Integration kann nicht unterbrochen werden.

**NB:** Nur mit Kurzschluß von 7-8 möglich, sehen Sie PTB 1998-11-18 Prüfanweis.

## 5.3 Energieberechnung

Die "wahre" Energie, die während der Eichung einem MULTICAL® Compact zugeführt wird, muß mit grosser Sorgfalt berechnet werden, indem die "wahre" Energie die Grundlage für die Berechnung der Eichungsabweichung des Zählers ist. Die Energie kann wie folgt berechnet werden:

EMJ=	$m^3 \times \Delta t \times k_{STUCK}$	[MJ]
EGJ=	$\frac{EMJ}{1000}$	[GJ]
EkWh=	$\frac{EMJ}{3,6}$	[kWh]
EMWh=	$\frac{EMJ}{3600}$	[MWh]

$m^3$

ist die während der Eichung zugeführte (oder simulierte) Wassermenge.

$\Delta t$

ist der Unterschied zwischen der Vor- und Rücklauftemperatur ( $t_v - t_r$ ). Unabhängig ob die Eichung mit Fühlern in Flüssigkeitsbad oder mit Präzisionswiderständen vorgenommen wird, müssen die Temperature mit grosser Genauigkeit eingegeben werden.

$k_{STUCK}$

ist der Wärmekoeffizient des Wassers, der durch Nachschlagen in "Tabellen von Wärmekoeffizienten für Wasser als Wärmeträgermedium", (1986 Wirtschaftsverlag NW) gefunden wird.

- Vor dem Nachschlagen müssen aber die folgenden Auskünfte vorliegen:
- Vorlauftemperatur,  $t_v$
- Rücklauftemperatur,  $t_r$
- Durchflußzählerplatzierung: Vor- oder Rücklauf
- Systemdruck (16 bar gemäß EN 1434)

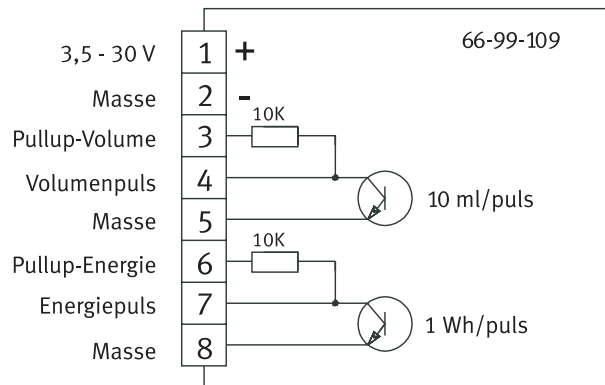
Der K-Faktor wird in der Tabelle als Basis für die Energieberechnung in MJ aufgenommen und muß deshalb nach den obenerwähnten Formeln umgerechnet werden, wenn man die Energie in einer anderen Maßeinheiten haben möchte.

**NB:** Nur passive Präzisionswiderstände können für Test und Eichung von MULTICAL® Compact verwendet werden. Ein elektronischer Widerstandssimulator, z.B. auf einer spannungsgesteuerten FET basiert, ist nicht geeignet, da der Meßstrom von MULTICAL® Compact intermittierend (pulsierend) ist.

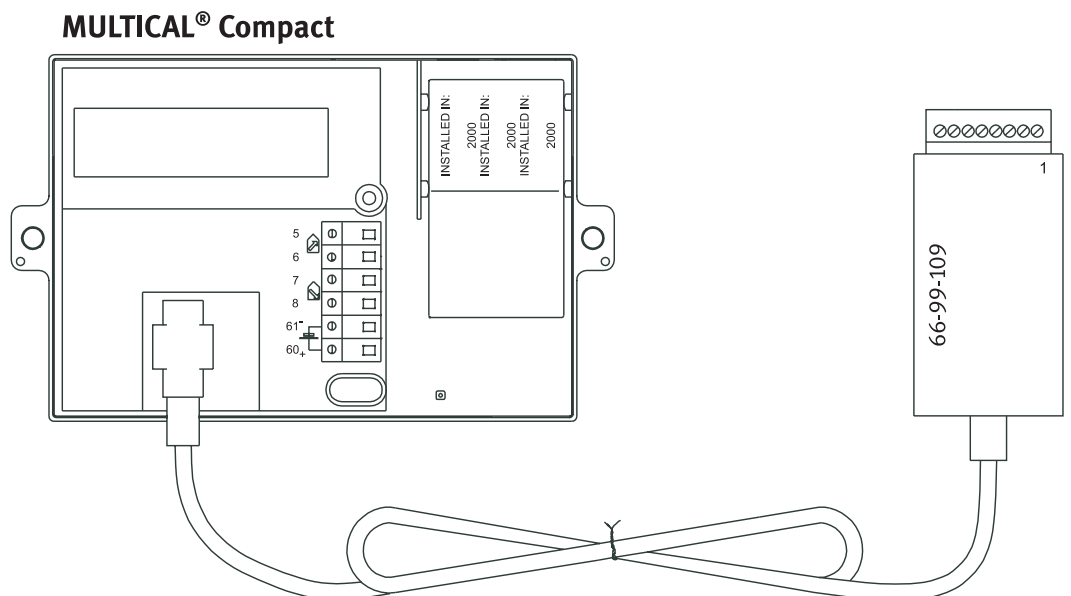
## 5.4 Pulsinterface für MULTICAL® Compact

Bei der EnergieEichung auf Prüfständen mit Pulsinterface ist das Pulsinterface Typ 66-99-109 zu verwenden.

### Pulsinterface für MULTICAL® Compact Typ: 66-99-109



Versorgung: 3,5 - 30 VDC < 5 mA  
 Reserve: < 100 mA  
 Puls: < 30 V < 15 mA  
 Impulsdauer: 50% Tastverhältnis oder puls < 0,1 Sek.  
 Auflösung: 10 ml/puls – 1 Wh/puls





## 6. METERTOOL

### 6.1 Programmierung mit METERTOOL

METERTOOL für MULTICAL® Compact ist eine Windows Software, die mittels eines PCs die Programmierung und Eichung des Rechenwerks ermöglicht. METERTOOL ist entwickelt worden, um Anwendern und Prüfstellen einfachen und effektiven Zugriff zu der Programmierung und Eichung des Rechenwerks zu geben.

#### 6.1.1 Forderungen an PC und Drucker

METERTOOL ist für die Installation unter Windows 95/98/NT/2000 in einen Pentium basierten Computer mit mindestens 16 MB RAM, 20 MB freier Festplatte und VGA Monitor (Min. 800 x 600) geeignet.

Um das Programm installieren zu können, muß der Computer mit einem 680 MB CD-ROM Laufwerk ausgestattet sein.

Zur Programmierung verwendet man eine serielle Datenverbindung (COM-Port) zwischen Rechenwerk und PC. Zur Konfiguration kann ein optischer Lesekopf Typ 66-99-102 verwendet werden. Wird Eichungsausrüstung, Typ 66-99-28x verwendet, kann sowohl die Programmierung als die Eichung ausgeführt werden.

Bei allen Anschlußtypen kann das Programm auf die Anwendung von COM1...4 des PCs eingestellt werden.

Das Programm kann gleichzeitig zum Ausdrucken eines Aufklebers für MULTICAL® Compact verwendet werden. Der Drucker muß mit Windows laufen können und zum Drucken der Bogen von kleinen Selbstklebeetiketts geeignet sein.

Der Drucker wird an den parallelen Port des Computers, LPT1, angeschlossen.

Kamstrup A/S empfiehlt z.B. einen OKI 610ex, OKI 410ex oder einen HP4 Laserdrucker, aber andere Druckertypen können auch verwendet werden.

Bogen mit originalen Selbstklebeetiketts, Typ 2008-245, können bei Kamstrup A/S bestellt werden.

#### 6.1.2 Installation der Software

Der Computer muß mindestens 20 MB freie Festplatte haben, was z.B. mittels des Windows Dateisystems untersucht werden kann. Schliessen Sie vor der Installation des Programms andere offene Windows Programme.

Die CD-ROM in das Laufwerk einsetzen und der Eingabeaufforderung des Programms folgen.

Wenn die Installation fertiggestellt ist, wird das Ikon "METERTOOL" angezeigt. Auf das neue Ikon "METERTOOL" doppelklicken, um das Programm zu starten.

**Wichtig:** Ist der richtige Druckertreiber nicht installiert, kann das Programm Aufkleber und Zertifikate nicht ausdrucken.

#### 6.1.3 Anschluß von MULTICAL® Compact an PC

Das Rechenwerk wird durch die serielle Datenübertragung zwischen Rechenwerk und Computer programmiert. Die Datenübertragung kann mittels des optischen Lesekopfes Typ 66-99-102 oder der Eichungsausrüstung z.B Typ 66-99-287 erfolgen. Datenkabel Typ 66-99-108 ist auch anwendbar.

#### Optischer Lesekopf Typ 66-99-102

Der optische Kopf wird zwischen den beiden Halterungen an der Frontseite des Rechenwerks angebracht, festgehalten mittels eines Magnets. Das Kabel des Lesekopfes muß immer nach unten zeigen  $\pm 20^\circ$ . Der optische Lesekopf darf nicht in der Nähe von Disketten oder Computer kommen, da der Magnet die Daten beschädigen kann. Der Magnet soll immer mit der Schutzscheibe gesichert werden, wenn er nicht verwendet wird.



Der optische Kopf zusammen mit einem tragbaren Computer ist die beste Lösung - z.B. können neue Tarifgrenzen schnell und einfach vor Ort eingegeben werden, ohne die Energiemessung zu unterbrechen. Wenn aber MULTICAL® Compact ein eingebautes Kommunikationsmodul hat, z.B. M-Bus, ist die Programmierung über den optischen Kopf nicht möglich. In solchen Fällen empfehlen wir die Verwendung der Eichungsausrüstung.

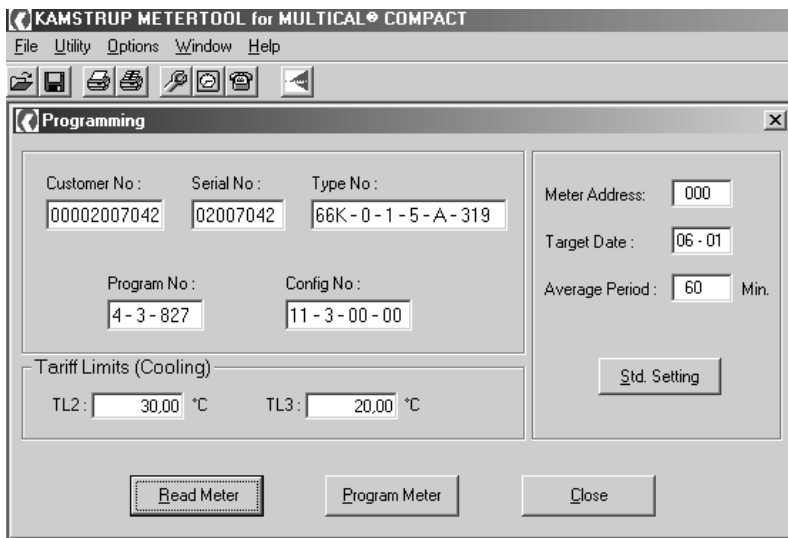
Hat der Computer einen 25-poligen COM-Stecker, soll ein 9M/25F Adapter Typ 66-99-120 verwendet werden.

#### Eichungsausrüstung Typ 66-99-28x

Weitere Auskünfte gehen aus Abschnitt 6.2. Eichung mit METERTOOL hervor.

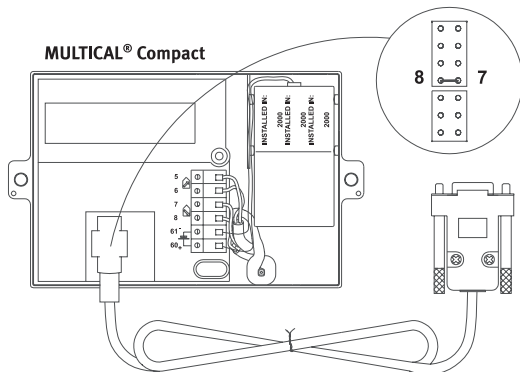
### 6.1.4 Auslesung von MULTICAL® Compact

Die serielle Datenkommunikation wie im vorherigen Abschnitt beschrieben anschliessen und das Programm beim Klicken auf das Icon "METERTOOL" starten. Der Taste "Read meter" wählen, danach werden Daten vom Zähler übertragen und angezeigt.



#### Eingeschränkte Programmierung

MULTICAL® Compact hat 2 Programmiererebenen. Ist die Programmiersperre (unten mit einem Ring gezeigt) unterbrochen, kann der Zähler nur teilweise programmiert werden.



Die Begrenzung bedeutet, daß die legalen Parameter A-B-CCC sowie die Seriennummer nicht geändert werden können, während alle übrigen Daten frei programmiert werden können. Diese Begrenzung sichert, daß die ursprünglichen Betriebsparameter von typzugelassenen und beglaubigten Zählern nicht geändert werden können.

Nationale Eichungsansprüche sollten untersucht werden, bevor die Eichungsplombe des Rechenwerks gebrochen wird.

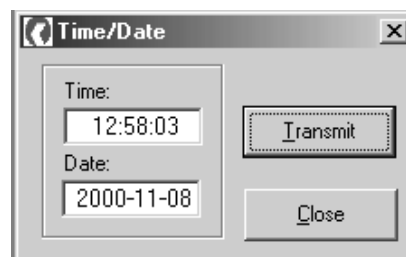
#### Vollständige Programmierung

Ist die Programmiersperre geschlossen, ist es möglich, MULTICAL® Compact, einschl. der legalen Daten A-B-CCC und der Seriennummer umzuprogrammieren.

Wird Datenkabel 66-99-108 oder Eichungsausrüstung 66-99-28x verwendet, wird die Programmierungssperre geschlossen sein.

Beachten Sie, daß Eichungsetiketten, die als Plomben funktionieren, bei der Verwendung des Teststeckers gebrochen werden. Die Plombierung wird von autorisierten Prüfstellen ausgeführt.

Beachten Sie, daß der Datenerfassungsspeicher des Rechenwerks während der Programmierung nicht geändert/gelöscht wird, wenn keine Änderung der Software gewählt wurde.



### 6.1.5 Programmierung

Es ist wichtig, sich mit den Funktionen des Rechenwerks vertraut zu machen, bevor mit der Programmierung begonnen wird.

Alle notwendigen Auskünfte gehen aus der Technischen Beschreibung hervor.

Weiter ist es wichtig, zunächst die interne Uhr des Computers zu kontrollieren, da das Datum und die Uhrzeit bei der Programmierung von "Zeit/Datum" an das Rechenwerk übertragen wird.

### 6.1.6 File

Unter das Menü "File" kann eine der untenstehenden Funktionen gewählt werden:

<b>Open Customer</b>	Holt gespeicherte Kundensetups aus der Datenbank
<b>Save Customer</b>	Speichert neue Kundensetups in die Datenbank
<b>Print Certificate</b>	Startet das Ausdrucken eines Frontetikette oder Zertifikate
<b>Print Label</b>	Zeigt ein Schirmbild des gewählten Frontetikette oder Zertifikate
<b>Print Setup</b>	Einstellung des Druckers auf das Ausdrucken der Frontetiketts und Zertifikate
<b>Exit</b>	Beendet METERTOOL

Customer Name: Kamstrup A/S  
Type No: 66K - 0 - 1 - 5 - A - 319  
Program No: 4 - 3 - 827  
Config No: 11 - 3 - 00 - 00  
Customer No: 00002007042  
TL2: 30,00 °C  
TL3: 20,00 °C  
Meter Address: 000  
Target Date: 06 - 01  
Average Period: 60 Min.  
Telephone No. 1: 004589931000  
Telephone No. 2: 004589931000

Save Cancel

### 6.1.7 Utility

Dieses Menü ermöglicht das Öffnen der folgenden Dialogboxen:

<b>Programmierung</b>	Übersichtsbild, das bei der Ablesung und Programmierung verwendet wird.
<b>Time/Date</b>	Das Datum und die Uhrzeit des PCs wird an MULTICAL® übertragen.
<b>Telephone No.</b>	2 verschiedene Telefonnummern können in MULTICAL® eingegeben werden.

### Info Code

Wird bei der Auslesung der letzte Info-Code verwendet.

### LogView

Ermöglicht die Datenauslesung und den Export der Protokolldateien.

### Reset

Stellt alle Datenlogger auf Null, wenn die Programmiersperre geschlossen ist.

### Verification

Siehe Abschnitt 6.2 Eichung mit METERTOOL.

### Flowmeter Adjustment

Wird nur bei der Justierung des MULTICAL® Compact Volumenmeßteils verwendet (Paßwort gefordert).

Info Code: 0  
Info Date: 00-00-00  
Info Energy: 0 kWh  
Info Water: 0,00 m³

Read Code Close

### 6.1.8 Options

Das Menü schließt einige Setups ein, die nicht häufig verwendet werden:

### Verification data

Siehe Abschnitt 6.2 Eichung mit METERTOOL.

### ComPort

Gibt die Wahl von Com1...4 an.

Comport 1  
Comport 2  
Comport 3  
Comport 4

Ok Cancel

## 6.2 Eichung mit METERTOOL

### Beschreibung der Ausrüstung

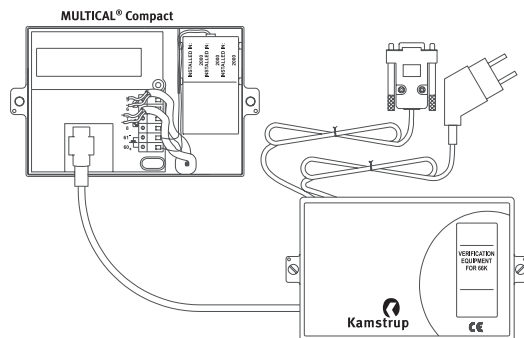
Eichungsausrüstung Typ 66-99-28x wird zur Prüfung und Eichung des Rechenwerks MULTICAL® Compact verwendet. Die Prüfung schließt die Volumensimulation sowie die Simulation der Temperatur für die Fühlereingänge, T1 - T2, ein. Zusammen mit der Volumensimulation ist dies die Grundlage für die Eichung der Energieberechnung.

Die Ausrüstung ist primär zur Verwendung in Prüfstellen, die Wärmeenergiezähler prüfen und eichen, konstruiert, kann aber auch zur Funktionsprüfung des Zählers verwendet werden.

Das Computerprogramm METERTOOL Typ 66-99-702 wird für die Konfiguration als auch für die Prüfung und Eichung verwendet.

Die gesamte Datenkommunikation zwischen Computer und Rechenwerk wird über den seriellen Port des Computers, COM1...4, mit dem die Eichungsausrüstung verbunden ist, übertragen. Die Ausrüstung muß über den mitgelieferten Netzadapter Spannungsversorgt werden.

Der Computer muß die in Abschnitt 6.1 *Programmierung mit METERTOOL* spezifizierten Ansprüche erfüllen. Die Eichung schließt nicht die Temperaturfühler und den Durchflußteil ein.



Die Eichungsausrüstung ist in zwei verschiedenen Typen lieferbar, und erfolgt mit Netzadapter, Datenkabel und Zertifikate.

<b>66-99-287</b> <b>Standard (EN1434)</b> <b>Typ 66-K</b>	<b>T1 [°C]</b>	<b>T2 [°C]</b>
	130	20
	80	60
	43	40

<b>66-99-288</b> <b>OIML R75</b> <b>Typ 66-K</b>	<b>T1 [°C]</b>	<b>T2 [°C]</b>
	130	20
	80	60
	49	40

### 6.2.1 Funktion

Die Eichungsausrüstung Typ 66-99-28x ist in einem MULTICAL® Standardbodenstück montiert und schließt Batterie, Anschlußplatine, Eichungsplatine, Mikroprozessor, Steuerrelais und Meßwiderstände ein.

Der Anschluß zwischen der Eichungsausrüstung und MULTICAL® Compact erfolgt über einen 14-poligen Teststecker.

Das Rechenwerk kann ganz einfach statt des Rechenwerksbodenstücks auf dieses Bodenstück montiert werden.

Während des Tests wird das Rechenwerk von der Batterie versorgt. Die Eichungsplatine wird über den mitgelieferten externen Netzadapter mit 12 VDC versorgt. Der Mikroprozessor simuliert das Volumen auf der Basis der Impulsfrequenz sowie der im Computerprogramm gewählten Anzahl Impulse pro Testpunkt. Man erzielt die Temperatursimulation mittels fester Meßwiderstände, die über mikroprozessorgesteuerten Relais automatisch geändert werden.

Nach dem Test liest der Computer alle Register des Rechenwerks ab und vergleicht die Werte mit den berechneten Werten.

Diese Abweichung, die für jeden Testpunkt festgelegt worden ist - als Prozent gezeigt - kann auf einem Testzertifikat ausgedruckt oder unter der Seriennummer des geprüften MULTICAL® Compact in den Computer gespeichert werden.

**Verification Settings (Open)**

<b>Permissible Error</b>		<b>Uncertainty</b>		<b>Test Points</b>					
1st	1,5 %	1st	0 %	Measured Resistance	True Temperature	Nominal Temperature			
2nd	0,6 %	2nd	0 %	1st Tf	584,048 Ohm	43,287 °C			
3rd	0,5 %	3rd	0 %	1st Tr	577,751 Ohm	40,024 °C			
<b>Heat Coefficients</b>				2nd Tf	653,74 Ohm	79,61 °C			
<b>FlowPipe</b>				2nd Tr	616,254 Ohm	60,023 °C			
1st	4,1404 MJ / (m³ °C)	3rd Tf				748,73 Ohm	129,771 °C		
2nd	4,0718 MJ / (m³ °C)	3rd Tr				539,18 Ohm	20,109 °C		
3rd	3,9275 MJ / (m³ °C)	<b>Number of Integrations</b>							
<b>Return Pipe</b>				1st	5	2nd	2	3rd	1
1st	4,1458 MJ / (m³ °C)								
2nd	4,1189 MJ / (m³ °C)								
3rd	4,1942 MJ / (m³ °C)								
<b>Verification Hardware</b>				<input type="button" value="Update"/> <input type="button" value="Cancel"/> <input type="button" value="Close"/>					
No: 533319									

## 6.2.2 Eichungsdaten

Wenn METERTOOL und die Eichungsausrüstung zum erstenmal in Betrieb genommen werden, müssen eine Reihe Eichungsdaten in das Menü "Verification data" eingegeben werden. Da diese Daten für das Eichungsergebnis entscheidend sind, sind Sie durch ein Paßwort geschützt, das von Kamstrup A/S bekanntgegeben wird.

### Zulässige Fehler und Unsicherheit

Der höchstzulässige Fehler, in Prozent ausgedrückt, sowie die Meßunsicherheit der Ausrüstung müssen unter jedem der drei Eichungspunkte; 1., 2. und 3. angegeben werden. Der "zulässige Fehler" abz. der "Unsicherheit" wird auf dem Eichungszertifikat als MPE (max. permissible error) angegeben. Gemäß EN 1434 ist  $MPE \pm (0,5 + \Delta\theta \min/\Delta\theta)\%$ .

### Wärmeeffizienten in Vor- und Rücklauf

Wenn die Eichwerte der Temperatursimulatoren in das Programm eingegeben worden sind, wird der wahre k-Faktor gemäß der Formel von EN 1434 automatisch berechnet.

### Testpunkte

Die Testpunkte 1., 2. und 3. werden von der Größe der Simulationswiderstände bestimmt, die in der Testausrüstung montiert sind. Die nominellen Temperaturpunkte gehen aus dem obenstehenden Abschnitt hervor.

### Gemessener Widerstand

Um die Eichung der Temperatursimulatoren zu aktualisieren, sollen nur die neuen gemessenen Widerstandswerte der Temperaturwiderstände eingegeben werden. Ein Eichbogen mit Angabe der gemessenen Widerstandswerte von allen Simulatoren wird zusammen mit der Eichungsausrüstung von Kamstrup A/S geliefert. Die Temperatursimulatoren sollen einmal pro Jahr bei Kamstrup A/S geeicht werden.

### Anzahl der Integrationen eingeben

In dieses Feld die in jedem Testpunkt geforderte Anzahl Integrationen eingeben. Mindestens 5, 2 und 1 Integrationen werden bei 1st, 2nd bzw.

3rd gefordert. Höhere Anzahlen werden die Ablesunsicherheit reduzieren, werden aber gleichzeitig die Eichungsdauer verlängern.

## 6.2.3 Eichung

Alle notwendigen Auskünfte können durch serielle Datenübertragung direkt vom Rechenwerk übermittelt werden, was die Eichung vereinfacht. Vor dem Start der Prüfung oder Eichung, muß kontrolliert werden, daß alle Eichungsdaten korrekt sind.

Danach wird das Verfahren beim Klicken auf "Start test" gestartet.

Der Test dauert eine bis fünf Minuten, abhängig von den gewählten Integrationen.

Wenn die Prüfung fertiggestellt ist, werden die Ergebnisse angezeigt. Können die Ergebnisse genehmigt werden, klicken Sie auf "Save", wobei alle Eichungsdaten in der Datenbank unter der Seriennummer des Rechenwerks gespeichert werden. Bis zu 99 Eichungsdaten können gespeichert werden.

### NB: Vor "Save" die Typnummer eingeben.

Falls ein Zertifikat gewünscht wird, wählen Sie "Print Certificate" in dem Menü "File".

## 6.2.4 Wartung

Die Eichungsausrüstung Typ 66-99-28x ist so ausgeführt, das sie mit einem Minimum um Wartung jahrelang funktioniert. Folgende Wartungsarbeiten sollen für einen optimalen Betrieb durchgeführt werden.

### Nacheichung

Ein von Kamstrup A/S ausgestelltes Eichzertifikat wird vom Werk aus mitgeliefert.

Die geeichten Widerstandswerte sollen unter "Verification data" eingegeben werden.

Die Ausrüstung soll mindestens einmal pro Jahr nachgeeicht werden.

The screenshot shows a software window titled "Verification" with a close button in the top right corner. The window is divided into several sections:

- Heat Meter Data:** A list of input fields with the following values:
  - Date Of Test: 2000-11-08
  - Manufacturer: Kamstrup A/S
  - Serial No: 2007042
  - Customer No: 2007042
  - Program No: 4-3-827
  - Config No: 11-3-00-00
  - Type No: 66K015A319
- Verification Of Heat Energy:** A table showing test results for three points (1st, 2nd, 3rd).
 

	True Vol.	True Tf	True Tr	True Energy	
1st	0,1 m³	43,287	40,024	0,3758 kWh	
2nd	0,1 m³	79,610	60,023	2,2410 kWh	
3rd	0,1 m³	129,771	20,109	12,7762 kWh	
	Energy	Error %	MPE ± %		
1st	0,37616 kWh	0,10	1,5		Passed
2nd	2,2404 kWh	-0,03	0,6		Passed
3rd	12,765 kWh	-0,09	0,5		Passed
- Test Conditions:** A table showing initial and final test values.
 

	Energy	Volume
Test Initial:	84 kWh	1,80 m³
Test End:	98 kWh	2,10 m³

At the bottom of the window, there are buttons for "Save...", "Start Test", and "Close".

# CERTIFICATE OF CALIBRATION

Verification Equipment for MULTICAL<sup>®</sup> / MULTICAL<sup>®</sup> Compact

Customer: **Kamstrup A/S, Industrivej 28, DK-8660 Skanderborg, Denmark**

Type No.: **66-99-287**      Type of meter: **66-K**

Serial No.: **533319**

Procedure: Kamstrup A/S No.: 5509-405

## Test equipment:

DMM, Datron 1271 Kamstrup A/S No.: 14-021-010

Standard resistor, Vishay RTB 10 Kamstrup A/S No.: 14-061-020

This certificate provides traceability of measurement to recognised national/international standards.

Expanded Uncertainty:  $\pm 15$  ppm

## Measurements:

		<b>Nominal temperature [°C]</b>	<b>Nominal resistance [ohm]*</b>	<b>Measured resistance [ohm]</b>	<b>Calculated temperature [°C]*</b>
T1	t <sub>F</sub>	43	583.495	584.048	43.287
	t <sub>R</sub>	40	577.704	577.751	40.024
T2	t <sub>F</sub>	80	654.484	653.74	79.61
	t <sub>R</sub>	60	616.21	616.254	60.023
T3	t <sub>F</sub>	130	749.16	748.73	129.771
	t <sub>R</sub>	20	538.968	539.18	20.109

\* According to IEC 751/EN 60751 Amendment 2, 1995-07 "Industrial platinum resistance thermometer sensors"

Date: **18-08-2000**

Calibrated by: **JDO**

Tamb.: **22.7 °C**

5509-404 Rev. F1, Kamstrup A/S, DK-8660 Skanderborg

**Haben Sie das Zertifikat verlegt?  
Rufen Sie Kamstrup A/S an, nennen Nr. und die  
S/N der Ausrüstung, und dann erhalten Sie von  
uns ein neues Zertifikat.**

### 6.2.5 Durchflußsensorjustierung

Sollte es während der Eichung notwendig, den Durchflußsensor zu justieren, ist dies unter dem Menü "Utility" und danach "Durchflußzählerjustierung" möglich. Diese Funktion ist durch Paßwort geschützt, das Paßwort wird von Kamstrup A/S zugeteilt.

Der Datenanschluß zwischen dem PC und MULTICAL® Compact erfolgt über Datenkabel 66-99-108 oder Eichungsausrüstung 66-99-28x.

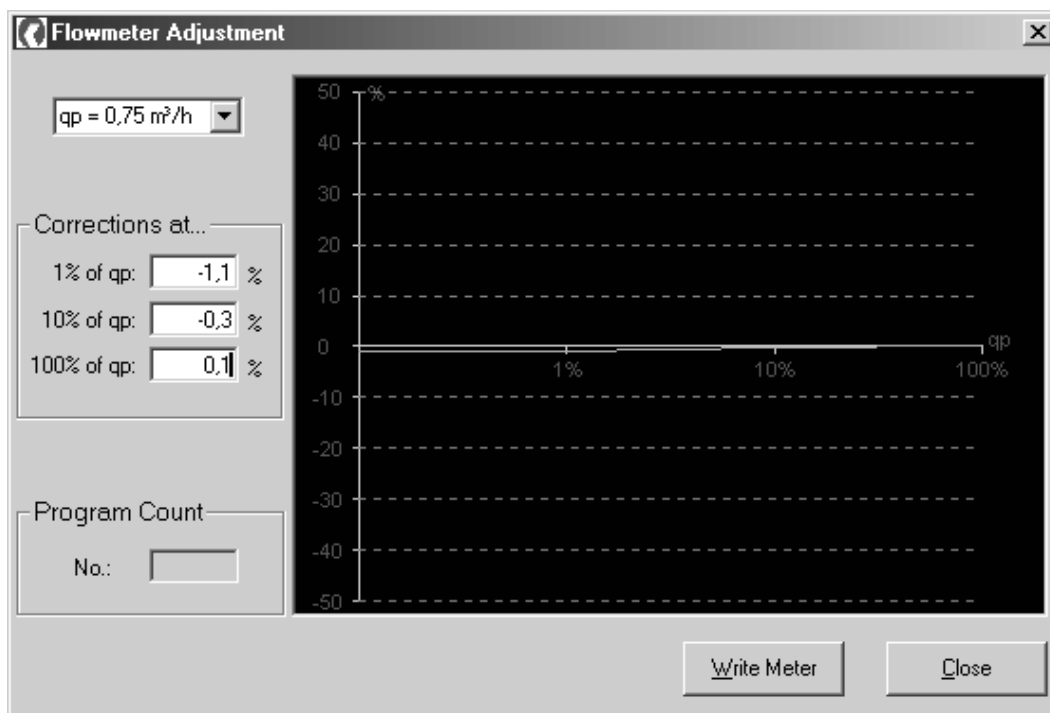
Beispiel: Ein MULTICAL® Compact Durchflußteil zeigt nach der Eichung folgende Ergebnisse:

1% von qp:	+ 1,1%
10% von qp:	+ 0,3%
100% von qp:	- 0,1%

Um die Abweichung zu korrigieren, folgendes eingeben:

1% von qp:	- 1,1%
10% von qp:	- 0,3%
100% von qp:	+ 0,1%

Justierungen über +/- 5% sollen nicht durchgeführt werden, da es sich um ein mangelhaftes Volumen teil handeln kann.



5511-632 D/06.2002/Rev. A1

### 6.2.6 Alphabetisches Register

Das alphabetische Register erklärt die Ausdrücke, die angezeigt werden.

Das Register kann als Information gelesen oder als Nachschlageregister verwendet werden.

- A**  
A-B-CCC Die Programmierungsnummer des Rechenwerks. Bestimmt die Platzierung des Durchflußzählers in Vor- oder Rücklauf, die Meßeinheit sowie die Anzahl der Impulse pro Liter.
- Address (RS232) Das Rechenwerk schließt einen adressierbaren Datensatz ein, der verwendet werden kann, wenn mehrere Zähler in einem Netzwerk verbunden sind, z.B. über externe RS232/485 Umsetzer.
- Average Gibt die Mittlungsperiode an, über die die Durchfluß- oder Leistungsspitze gemessen wird.

- C**  
CCC Durchflußzählercode, z.B. wird CCC=833 für qp 1,5 m³/h verwendet.
- Com 1...4 Der serielle Datenport des Computers Nr. 1, 2, 3 oder 4
- Config. No. Die Konfigurationsnr. des Zähler = DD-E-FF-GG gibt Anzeigen und Tariftyp.
- Customer No. 11-stellige Kundennummer, die von der Anzeige abgelesen werden kann. Die Kundennummer kann geändert werden, ohne die Seriennummer zu ändern. Die letzten drei Stellen sind gleichzeitig die M-Bus adresse.
- D**  
Date Der Kalender des Computers, der an das Rechenwerk übertragen wird. Das Format ist YY-MM-DD.
- DD Anzeigencode, der die Anzeigewahl angibt.

DD-E-FF-GG	Die Konfigurationsnr. des Zählers = DD-E-FF-GG gibt Anzeige und Tarif-typ.	Programming	Programmiert den Zähler. Alle gezeigten Daten werden an den Zähler übertragen.
<b>E</b>		<b>R</b>	
E	Der gewünschte Tarif wird mittels "EN" gewählt. Z.B. bedeutet E=3 "Abkühlungstarif", wogegen E=0 "kein Tarif" bedeutet.	Read meter	Liest die Einstellung des Zählers ab. Alle Daten des Zählers werden am PC gezeigt.
EN1434	Europäischer Standard für Wärmezähler.	RS232	(Adresse) Das Rechenwerk schließt einen adressierbaren Datensatz ein, die verwendet werden kann, wenn eine Anzahl Zähler in einem Netz verbunden ist, z.B. über externe RS232/485 Umsetzer.
Energy	Die summierte Energie (z.B. in kWh) wird gespeichert, wenn der Info-Code geändert wird.		
<b>F</b>		<b>S</b>	
FF	Wird nicht verwendet.	Save Customer	Speichert eine Einstellung in die Datenbank.
Flow	Der aktuelle Durchfluß von Wasserzähler V1 kann als Tarifbasis verwendet werden (E=2).	Serial No.	Die Seriennummer des Zählers.
<b>G</b>		Start test	Dieser Befehl startet den automatischen Eichung.
GG	Wird nicht verwendet.	<b>T</b>	
<b>I</b>		Target date	Der jährliche Stichtag ist am häufigsten das Abrechnungsdatum des Betriebes. Am Stichtag werden alle relevanten Register zur späteren Ablesung gespeichert. Das Format ist MM-DD, wo MM=1...12 und DD = 1...28.
Info code	Auslesung der Info-Code		
Info date	Das Datum, wo der Info-Code entstand.	Tariff limits	Die Tarifgrenzen bestimmen, wann die Tarifregister TA2 und TA3 parallel zur Hauptanzeige Energie summieren sollen. Die Tarifgrenzen werden nur mit E=1, 2, 3, oder 5.
<b>L</b>		Test initial	Registriert den Wert vor die Eichung.
Landscape	Bedeutet, daß Bogen mit Frontetiketts horizontal ausgedruckt werden.	Time	Die Uhrzeit des Computers, die während der Programmierung an den Zähler übertragen wird.
<b>M</b>		TL2	Tarifgrenze 2 gibt die Startbedingungen von TA2 an.
Min	Die Minutenanzahl, die als Durchschnittszeit bei der Durchfluß- oder Leistungsspitzenberechnung gewählt worden ist. Kann zwischen 1...120 Min. gewählt werden.	TL3	Tarifgrenze 3 gibt die Startbedingungen von TA3 an.
mm	Die Anzahl Millimeter, um die der Ausdruck des Frontetiketts justiert werden muß.	Type No.	Die Typennummer des Zählers schließt Auskünfte über Stromversorgung, Datenmodul, Fühlertyp, Abtasteinheit und Sprache des Frontetiketts ein.
MPE	(Maximum Permissible Error) Höchstzulässiger Fehler.		
<b>P</b>			
Power	Die aktuelle Wärmeleistung von Wasserzähler V1 kann als Tarifgrundlage (E=1) verwendet werden.		
Print label	Druckt das gezeigte Etikett.		
Print certificate	Druckt das Eichungszertifikat aus.		

## 7. Kundendienst und Fehlersuche

MULTICAL® Compact ist auf schnelle und einfache Installation, einem langen und zuverlässigen Betrieb beim Wärmeverbraucher konstruiert und gefertigt worden.

Sollte aber ein Betriebsproblem entstehen, kann die nachstehende Fehlersuchtablette zur Klärung der Ursache verwendet werden.

Bei evtl. Wartungsdienst können wir nur empfehlen, Teile wie Batterie und Temperaturfühler zu ersetzen, alternativ soll der ganze Wärmezähler ersetzt werden.

Reparaturen auf Platinenniveau unter dem Plombendeckel können nur in unserem Werke vorgenommen werden.

Symptom	Mögliche Ursache	Vorschlag für Berichtigung
Keine Anzeigenfunktion (Anzeige leer).	Spannungsversorgung fehlt; 3,6 VDC auf Klemme 60-61?	Batterie wechseln. Netzversorgung kontrollieren.
Keine Summierung der Energie (z.B. MWh) und m <sup>3</sup>	“Info” von der Anzeige ablesen.  Wenn “Info” = 000  Wenn “Info” > 000	Durchflußzählerrichtung und Anschluß der Temperaturfühler kontrollieren.  Den beim Info-Code angegebenen Fehler kontrollieren.
Summierung der m <sup>3</sup> aber, nicht der Energie (z.B. MWh).	Die Vor- und Rücklauffühler sind vertauscht worden.	Die Fühler korrekt montieren.
Keine Summierung der m <sup>3</sup> Unkorrekte Summierung der m <sup>3</sup>	Durchflußzähler gegen Durchflußrichtung montiert.	Durchflußzählerrichtung kontrollieren.
Unkorrekte Temperaturanzeige.	Mangelhafter Temperaturfühler.	Temperaturfühlerpaar austauschen.
Temperaturanzeige oder Summierung der Energie ein wenig zu niedrig (z.B. MWh)	Schlechter thermischer Fühlerkontakt  Wärmeableitung	Die Fühler können nur in 1/2” und 3/4” Rohre verwendet werden.  Fittings verwenden, die für direkten Fühler nach EN 1434 berechnet sind. Um die Fühler herum isolieren.



## 8. Umweltgerechte Entsorgung

Die Wärmehähler von Kamstrup sind im Hinblick auf einen langjährigen zuverlässigen Betrieb bei den Wärmeverbrauchern konstruiert worden. Aber wie wir wissen, hat alles gute ein Ende und auch ein ausgedienter Wärmehähler muß mit Rücksicht auf die Umwelt entsorgt werden. Bei der Entwicklung von MULTICAL® Compact haben wir so konstruiert, daß so viele Komponente wie möglich umweltgerecht wiederverwendet werden können.

### ■ Der Lieferant Entsorgt

Kamstrup bietet an, nach vorausgehender Vereinbarung, ausgediente Wärmehähler MULTICAL® Compact für die umweltgerechte Entsorgung entgegen zu nehmen. Die Entsorgung ist kostenlos für den Kunden. Der Transport nach Kamstrup A/S ist jedoch selbst zu bezahlen.

### ■ Der Kunde sendet die Zähler zur Entsorgung

Die Zähler dürfen vor der Versendung nicht zerlegt werden. Der komplette Zähler wird zur nationalen/lokalen zugelassenen Aufarbeitung von Elektronikschrott abgeliefert, mit einer Kopie von dieser Seite, so daß der Abnehmer über den Inhalt orientiert ist.

### ■ Die durch den Kunden selbst erledigte Entsorgung

Zerlegen Sie die Zähler in die untenstehende Teile, die separat zur zugelassenen Destruktion gesendet werden.

### ■ Batterie Entsorgung

Die Anschlußleitungen so abschneiden das keine Kurzschluß möglichkeit mehr besteht (Erhitzungs- und Verpuffungsgefahr). Die Batterien gegen mechanische Beschädigungen sichern.

Eventuelle Fragen über umweltmässige Verhältnisse senden Sie bitte nach:

#### **Kamstrup A/S**

z.Hd.: die Umwelt- und Qualitätsabteilung.  
FAX.: +45 89 93 10 01  
E-MAIL: energi@kamstrup.dk

Komponente	Werkstoffauskünfte	Empfohlene Entsorgung
Lithiumzellen in MULTICAL® Compact (D-Zelle)	Lithium und Thionylchlorid >UN 3091<- - D-Zelle: 4,9 g Lithium	Zugelassene Destruktion der Lithiumzellen
Platinen von MULTICAL® Compact und ULTRAFLOW® (LCD-Anzeige und Elektrolytkondensatore entfernen)	Kupferbeschichtetes Epoxid-laminat, angelötete Komponente	Platinenschrott für die Weiterverarbeitung der Edelmetalle
LCD-Anzeige	Glas und Flüssigkristalle	Zugelassene Aufarbeitung von LCD-Anzeigen
Elektrolytkondensatoren	Kann das Stoff PCB beinhalten	Zugelassene Destruktion der Elektrolytkondensatoren
Kabel der Durchflußzähler und Fühler	Kupfer mit PVC- oder Silikonmantel	Kabelwiederverwendung
Kunststoffteile, gegossene	Noryl und ABS	Kunststoffwiederverwendung
ULTRAFLOW® Zählergehäuse	Messing/Rotguß und rostfreier Stahl	Metallwiederverwendung
Verpackung	Umweltpappe	Pappenwiederverwendung (Resy)





