
**MULTICAL[®] III
&
ULTRAFLOW II**

Technische Beschreibung

Deutsch

Inhaltsverzeichnis

A1. MULTICAL® III	5
A1.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG	5
A1.2 DISPLAY-FUNKTIONEN	6
A1.3 STATUSZIFFER	7
A1.4 INFORMATIONSCODES	7
A2. OPTISCHE DATENABLESUNG DURCH INFRAROT	8
A2.1 FUNKTION	9
A2.2 DATENSTRANG FÜR EN 61107 REQUEST	9
A2.3 DATENSTRÄNGE	10
A3. DATENABLESUNG ÜBER DEN ANSCHLUßBODEN	11
A3.1 ABLESESTECKDOSE AUßENSEITIG	12
A3.2 FUNKTION	12
A3.3 DATENSTRÄNGE	12
A3.4 DATENSTRANG IN MULTICAL II-FORMAT	13
A4. IMPULSEINGANG FÜR DAS VOLUMENMEßTEIL	13
A5. IMPULSAUS- UND EINGÄNGE	15
A5.1 IMPULSAUSGÄNGE FÜR WÄRMEENERGIE UND VOLUMEN	15
A5.2 IMPULSEINGÄNGE FÜR STROM UND VERBRAUCHSWASSER	16
A6. TYPENNUMMER	17
A7. PROGRAMMIERUNG VON MULTICAL® III	18
A7.1 PROG, A-B-CCC	18
A7.2 CCC-TABELLE FÜR MULTICAL® III	19
A7.3 CCC-TABELLE FÜR MULTICAL® III	20
A7.4 CONFIG, DD-E-FF-GG	21
A7.5 KONFIGURATION DER MULTITARIFE	22
A7.6 KONFIGURATION ZUSÄTZLICHER ZÄHLEREINGÄNGE	22
A7.7 AUFBAU DER DATEN	23
A8. TARIFFUNKTIONEN	24
A8.1 TARIFTYPEN	25
A9. EINLEGEN DER TARIFGRENZEN	27
A10. WÄRMEENERGIEBERECHNUNG UND k-FAKTOR	29
A11. BERECHNUNGEN	32
A11.1 DURCHFLUßBERECHNUNG	32
A11.2 WÄRMELEISTUNGSBERECHNUNG	33
A12. RESETFUNKTIONEN	33
A13. MAß-SKIZZEN	34

A14. BEGLAUBIGUNG VON MULTICAL® III.....	36
A14.1 QUICKZAHL.....	36
A14.2 WÄRMEENERGIEBERECHNUNG.....	37
A14.3 QUICKZAHL.....	38
A14.4 DIE NOMINELLE QUICKZAHL.....	39
B1. TEMPERATURFÜHLER.....	40
B1.1 FÜHLERELEMENT.....	40
B1.2 PAARUNG DER FÜHLER.....	41
B1.3 NUMMERIERUNG DER FÜHLER.....	41
B2. FÜHLERTYPEN.....	42
B2.1 Pt500 FÜHLER-SET FÜR HÜLSEN.....	42
B2.2 Pt500 DIREKTE FÜHLER.....	43
B2.3 Pt500 KURZE DIREKTE FÜHLER.....	43
B3. FÜHLERKABEL.....	44
C1. ULTRAFLOW II.....	45
C1.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG.....	45
C1.2 MEß-SEQUENZ.....	46
C1.3 DRUCKVERLUST.....	47
C1.4 AUSGANGSKREISLAUF.....	47
C2. EINBAU DER FÜHLER.....	48
C3. MAß-SKIZZEN.....	49
C4. BEGLAUBIGUNG VON ULTRAFLOW II.....	50
C4.1 MONTAGE.....	50
C4.2 TECHNISCHE DATEN FÜR ULTRAFLOW II.....	51
C4.3 IMPULSTESTER FÜR ULTRAFLOW II.....	52
C4.4 TECHNISCHE DATEN FÜR DEN IMPULSTESTER.....	52
C4.5 HOLD-FUNKTION.....	52
C4.6 SIGNALAUSGANG DES IMPULSTESTERS.....	53
C4.7 ANWENDUNG DES IMPULSTESTERS.....	53
C4.8 ANSCHLUß DES IMPULSTESTERS.....	54
C4.9 ANSCHLUß EXTERNER AUSRÜSTUNG.....	54
D1. FEHLERFINDUNG.....	55
E1. ENTSORGUNG DER WÄRMEZÄHLER.....	56

Vorwort

In den letzten Jahren ist die Entwicklung von Wärmehählern sehr stark vorangeschritten. Wo ein Wärmehähler früher "nur" Wärmeenergie und Volumen aufsummieren sollte, ist es heute selbstverständlich, daß eine Menge anderer Informationen zusätzlich gegeben werden.

MULTICAL® III ist, was technische Feinheiten angeht, keine Ausnahme. Deshalb stellt Kamstrup allen Prüfstellenleitern, Zählerinstallateuren, Zwischenhändlern, beratenden Ingenieuren und anderen Interessenten diese sorgfältig ausgearbeitete technische Beschreibung zur Verfügung.

Bei der Ausarbeitung von "MULTICAL® III & ULTRAFLOW II - Technische Beschreibung" wurde vor allem Gewicht auf die Darstellung der funktionellen Unterschiede gelegt, die beim Wechsel von MULTICAL II zu MULTICAL® III auftreten.

Als Teil unseres Qualitätssteuerungssystems nach ISO 9001 ist dieses Dokument revisionsgesteuert. Deshalb wenden Sie sich zu Fragen der Aktualisierung dieser Beschreibung bitte an Kamstrup A/S, Industrivej 28, DK-8660 Skanderborg.

Alternativ- bzw. Änderungsvorschläge zu nachfolgenden Versionen dieses Dokumentes senden Sie bitte per Fax an:

KAMSTRUP A/S

Att.: Marketing

Dok.: 5810-134

Fax: +45 89 93 10 01

A1. MULTICAL® III

A1.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG

MULTICAL® III wird in Zentral- und Fernwärmanlagen mit bis zu 160 °C Betriebstemperatur und bis zu 3000 m³/h Nennvolumenstrom zur Abrechnungs- und Verteilungsrechnung eingesetzt. Außerdem können Elektrizität und Verbrauchswasser kumuliert werden. Somit werden drei wichtige Anwendungen von nur einem Zähler verwaltet.

Die Recheneinheit kann mittels eines Universalbeschlages an mechanische sowie an statische Volumenmeßteile angeschlossen und entweder als kompakter Zähler oder als Wandmontagemodell eingesetzt werden. MULTICAL® III kann desweiteren an Panels und Steuertafeln mit Hilfe von Kamstrup's 144 x 192 mm Panelbeschlag montiert werden.

MULTICAL® III empfängt Durchflußimpulse vom angeschlossenen Volumenmeßteil und nimmt eine Wärmeenergieberechnung für eine vorausbestimmte Durchflußmenge vor. Die Wärmeenergieberechnung umfaßt eine Temperaturmessung im Vor- und Rücklauf incl. einer Korrektur für Dichte und Wärmeenergiegehalt nach der Wärmekoeffiziententabelle von Dr. Stuck.

MULTICAL® III kann entweder mit einer eingebauten Sechs-Jahres-Lithiumbatterie mit 3,65 V, mit einer eingebauten Stromversorgung (24 VAC/DC) oder mit eingebautem 230 VAC-Modul versorgt werden.

Die Datenablesung und Eingabe der Tarif- und Durchflußparameter erfolgt schnell und sicher über die optische Schnittstelle auf der Vorderseite.

A1.2 DISPLAY-FUNKTIONEN

MULTICAL® III ist ausgestattet mit einem leicht ablesbaren Flüssigkristalldisplay (LCD) mit acht Ziffern und drei alphanumerischen Zeichen. Bei normalem Betrieb werden die aufsummierten Wertigkeiten für Wärmeenergie- und Volumen mit sieben Ziffern und der zugehörigen Meßeinheit (MWh, m³ usw.) mit drei alpha-numerischen Zeichen angezeigt.

Die erste Ziffer ganz außen links wird im Falle einer Störung des Wärmezählerbetriebes nur zum Anzeigen eines "E" für Error genutzt.

Zur Anzeige der Kundennummer gestattet das Display bis zu elf Ziffern, dann jedoch ohne Maßeinheiten. Das Display zeigt, je nach Programmierung des Zählers, konstant den aufsummierten Wärmeenergieverbrauch in MWh, kWh oder GJ an. Mit der Aktivierung der linken oder rechten Taste auf der Vorderseite erscheinen folgende Informationen.

Rechte Taste	
Aufsummierter Wärmeenergiegehalt	kWh, MWh oder GJ
Aufsummiertes Volumen	m ³
Betriebsstundenzähler	HRS
Vorlauftemperatur	°C
Rücklauftemperatur	°C
Differenztemperatur	°C
Aktuelle Wärmeleistung	kW oder MW
Wärmeleistungsspitze *)	kWP oder MWP
Aktueller Durchfluß	l/h oder m ³ /h
Durchflußspitze *)	l/h P oder m ³ P
Informationscode	info

Linke Taste	
Tarifregister 2	TA2
Tarifgrenze 2	TL2
Tarifregister 3	TA3
Tarifgrenze 3	TL3
Aufsummierte Verbrauchswassermenge	m ³ a
Aufsummierte Verbrauchswassermenge/Elektrizität	m ³ b/Elb
Programmnummer	PGM
Kundennummer	-
Aktuelles Datum	dat
Segmenttest	-

*) Es erscheinen natürlich nur die Angaben, die durch die Programmierung vorgegeben sind.

150 Sekunden nach dem letzten Benutzen der Tasten wechselt das Display automatisch zur Normalanzeigefunktion (aufsummierter Wärmeenergiegehalt).

Entweder wird die Leistungsspitze oder die Durchflußspitze entsprechend der Zählerprogrammierung gezeigt.

Auf dem Display können folgende zusätzliche Informationen erscheinen:

Test Modus bei der Ablesung der Quickzahl
Programmierungsmodus bei der Programmierung des Zählers
Bei Kontaktaufnahme des Modems mit der Zentrale

T--M
P--M
Call

A1.3 STATUSZIFFER

Die äußerste linke Ziffer wird zum Anzeigen des "E" im Falle eines vorhandenen Informationskodes > 0 und bei der Anzeige der elfstelligen Kundennummer benutzt. Eine Kontrollziffer wie bei der Version MULTICAL II, die zur Selbstablesung des Zählers verwendet werden konnte, ist bei MULTICAL® III nicht vorgesehen.

A1.4 INFORMATIONSCODES

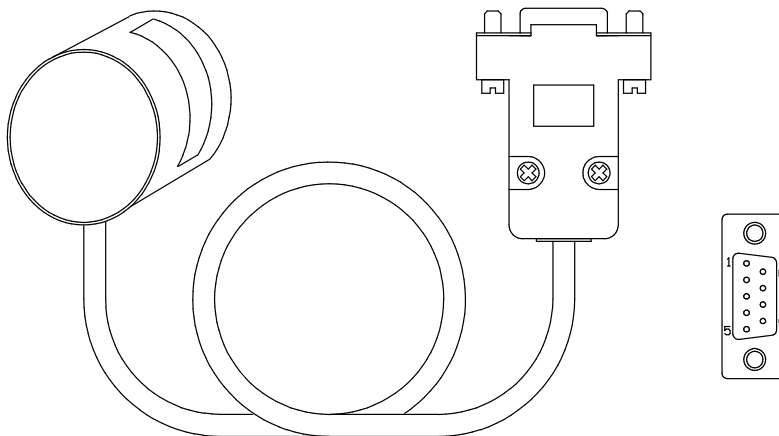
Bei normalem Betrieb ist der Wert des Infocodes gleich null. Beim Auftreten eines der nachfolgend aufgezählten Fehler werden deren entsprechende Wertigkeiten aufsummiert, und die Anzeige weist ein "E" ganz links außen aus. Der erste Infocode wird zusammen mit dem Datum, an dem der Fehler aufgetreten ist, im EEPROM gespeichert und kann danach nur mit "Reset Informationscodes" oder "Reset alles" gelöscht werden (weitere Beschreibung dessen in Abschnitt A12).

+1	Information über fehlgeschlagenes Zählerreset oder Spannungsausfall ist bei MULTICAL® III nicht vorgesehen. Dagegen ist das Datum des letzten Zählerresets ablesbar.
+2	Fehler des Volumenmeßteils MULTICAL® III hat innerhalb 48 Stunden keine Integrationsimpulse empfangen, gleichzeitig betrug die Differenztemperatur über 20 °C.
+4	Rücklauffühler mangelhaft. Die Temperatur lag mindestens eine Stunde lang unter 0 °C oder über 165 °C, Info entspricht ggf. einem Temperaturfühler-Kurzschluß oder Abbruch.
+8	Vorlauffühler mangelhaft. Die Temperatur lag mindestens eine Stunde lang unter 0 °C oder über 165 °C, Info entspricht ggf. einem Temperaturfühler-Kurzschluß oder Abbruch.
+128	Batteriewechsel. Der Code erscheint ca. acht Jahre nach dem Reset des Betriebsstundenzählers. Bei stromversorgten Zählern muß dieser Code ausgesetzt werden.
+256	Zähler registriert zu viele Volumenimpulse, entspricht mehr als 1 Integration pro Sekunde.
+512	Infos über Systemfehler des Rechenwerkes sind bei MULTICAL® III ebenfalls nicht mehr vorgesehen. Der Infocode wurde durch drei kleine Felder oben links auf dem Display erstattet, die bei normalem Betrieb im Intervall einer Sekunde nacheinander von links nach rechts aufleuchten. Permanentes Aufleuchten der drei Felder zeigt einen Systemfehler an.

A2. OPTISCHE DATENABLESUNG DURCH INFRAROT

Ganz links unten auf der Vorderseite des MULTICAL® III wurde eine optische Schnittstelle plazierte, die dem EN 61107-Standard entspricht. Das Datenformat erfüllt IEC 870 im Startmodus und kann danach in ein gerätespezifisches Daten-format umgewandelt werden.

Es wird ein standardisierter optischer Lesekopf mit Permanent-Magnet zur Datenablesung und Konfiguration der Tarifgrenzen verwendet.



2	RXD	Recieve Data
3	TXD	Transmit Data
4	DTR	Data Terminal Ready
5	SG	Signal Ground

Die Programmierung der Impulsfrequenz, die Platzierung des Volumenmeßteils und die Wahl der Meßeinheit für Wärmeenergieverbrauch können ebenfalls über die optische Schnittstelle eingelesen werden. Die Änderung dieser Daten erfordert allerdings, daß eine interne Lötverbindung vor der Programmierung gelegt wird, da hier die Frage der Legalität der Meßeinheiten berührt wird.

Die optische Schnittstelle von Kamstrup, Typ-Nr. 66-99-102, kann an das Handterminal MULTITERM III von Kamstrup oder an einen IBM-kompatiblen Standart-PC mit Windows 3.1 (sowie spätere Windows-Versionen) angeschlossen werden.

Für weitere Informationen über Funktionen des Handterminals oder der PC-Software wird hier verwiesen auf die Dokumentationen für:

MULTITERM III	Typ-Nr. 66-99-100
PC-Software	Typ-Nr. 66-99-200

A2.1 FUNKTION

Wenn die angeschlossene Ableseeinheit (MULTITERM II oder PC) einen erkennbaren Request sendet, antwortet MULTICAL[®] III mit einem Datenstrang etwa ein bis zwei Sekunden, nachdem der Request empfangen wurde.

Die optische Datenablesung von MULTICAL[®] III verwendet folgendes Kommunikations-Setup:

300/1200 Baud	1 Startbit	7 Datenbits	Parität	1 Stopbit
---------------	------------	-------------	---------	-----------

Folgende Datenstränge können über die optische Ablesung erfaßt werden:

A2.2 DATENSTRANG FÜR EN 61107 REQUEST

a) EN61107 Datenablesung

-> / ? ! CR LF [300 BAUD]

<- / K A M 0 M C CR LF [300 BAUD]

-> ACK 0 0 0 CR LF [300 BAUD]

<- STX 0 . 0 (D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1) [300 BAUD]

<- 6.8 (D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 * UNIT1) [300 BAUD]

<- 6.26 (D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 * UNIT2) [300 BAUD]

<- 6.31(D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 * h) ! CR LF ETX BCC [300 BAUD]

Die Kommaplazierung der Daten wird als "." übertragen (Dezimal-Punkt)

Zeichenerklärung

UNIT1	kWh, MWh, GJ oder keine
UNIT2	m ³ oder keine
STX	Start des Textes
ETX	Ende des Textes
BCC	Block Check Charakter
LF	Line Feed
CR	Carriage Return
Dn	ASCII Character
*	trennt Wert und Einheit
->	Datenstrang <u>an</u> MULTICAL III
<-	Datenstrang <u>von</u> MULTICAL III

A2.3 DATENSTRÄNGE

b) Normaldaten 1:

-> / # 1 [300 BAUD]

<- Wärmeenergie, Volumen, Stundenzähler, Vorlauf-, Rücklauf- und Differenztemperatur, aktuelle Wärmeleistung, Durchflußvolumen, Leistungsspitze/Durchflußspitze, Informationscode [1200 BAUD]

c) Normaldaten 2

-> / # 2 [300 BAUD]

<- Kunden-Nr., TA2, TL2, TA3, TL3, Input a, Input b, Programmnummer, Konfigurationsnummer, Datum [1200 BAUD]

d) Ablesung der Stichtagdaten

-> / # 3 [300 BAUD]

<- Kunden-Nr., Datum der Ablesung, Wärmeenergie, Volumen, TA2, TA3, Input a, Input b, Leistungs- bzw. Durchflußspitze [1200 BAUD]

e) Ablesung der Verifikationsdaten

-> / # 4 [300 BAUD]

<- Wärmeenergie, Quicksomme, Differenztemperatur • Korrekturfaktor, Volumen, Wasserrest 1, Wasserrest 2, Vorlauf-, Rücklauf-temperatur, Programmnummer [1200 BAUD]

f) Ablesung der Monatsdaten

-> / # 5 [300 BAUD]

<- Kunden-Nr., Datum der Ablesung, Wärmeenergie, Volumen, TA2, TA3, Input a, Input b, Leistungs- bzw. Durchflußspitze -- Stundendaten [1200 BAUD]

<- Datum der Ablesung, Wärmeenergie, Volumen, TA2, TA3, Input a, Input b, Leistungs- bzw. Durchflußspitze -- 1 Monat

.
.

<- Datum der Ablesung, Wärmeenergie, Volumen, TA2, TA3, Input a, Input b, Leistungs- bzw. Durchflußspitze -- 30 Monate

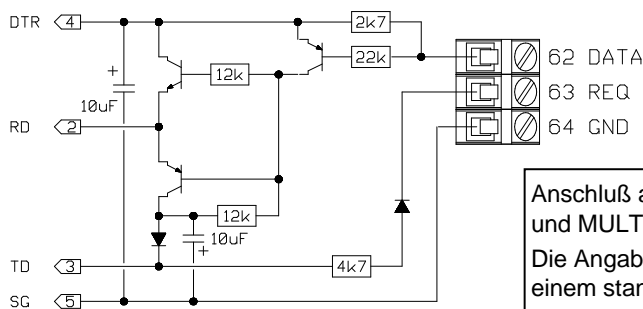
<- Datum der Ablesung, Wärmeenergie, Volumen, TA2, TA3, Input a, Input b, Leistungs- bzw. Durchflußspitze -- 31 Monate

A3. DATENABLESUNG ÜBER DEN ANSCHLUßBODEN

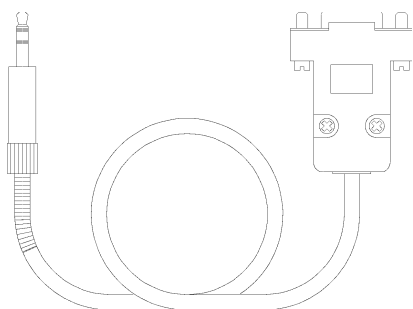
Im Anschlußboden von MULTICAL® III kann ein "Daten- und Impulseingangsmodul" oder ein "Daten und Impulsausgangsmodul" angebracht werden. Der Datenbereich ist in beiden Modultypen identisch und außerdem durch Optokoppler galvanisch getrennt.

Mit den Modulen können feste Verbindungen zur Ablesung, z.B. zu einer Ablesesteckdose an einer äußeren Hauswand (siehe Datenblatt E40 999), zu einem PC oder zu anderen RS 232-Schnittstellen geschaffen werden. Die Datenmodule sind im Stande, sowohl mit EN 61107-Requestsignalen (wie bereits im vorangehenden Abschnitt beschrieben) als auch mit MULTITERM II-Requestsignalen zu arbeiten.

Da das Datenport von MULTICAL® III passiv isoliert ist, sollte ein Schaltkreis mit direktem Anschluß eines PC's eingefügt werden. Der Schaltkreis könnte beispielsweise wie in der folgenden Zeichnung vorgeschlagen aussehen:

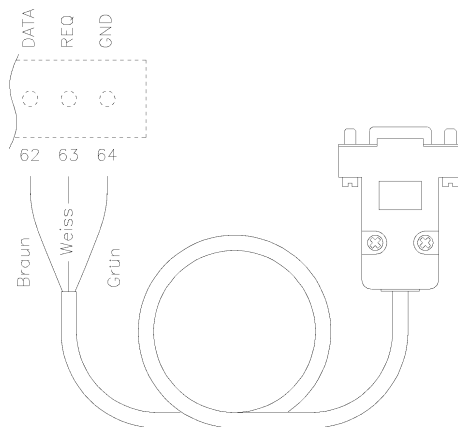


Anschluß an serieller PC-Schnittstelle (COM-port) und MULTICAL III.
Die Angaben beziehen sich auf ein COM-Port mit einem standardisierten 9-poligen D-Sub-Stecker.



Typ-Nr. 66-99-105

Datenkabel mit eingebautem RS-232 Adapter in D-Sub-Gehäuse, Lieferung inkl. 3-poliger Minijack-Stecker.

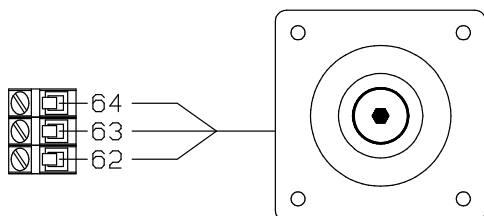


Typ-Nr. 66-99-106

Datenkabel mit eingebautem RS-232 Adapter in D-Sub-Gehäuse, Lieferung mit abisolierten Leitungen.

A3.1 ABLESESTECKDOSE AUßENSEITIG

Kamstrup's Ablesesteckdose zur außenseitigen Montage an einer Hauswand kann auf folgende Weisen an MULTICAL® III angeschlossen werden:



64	GND	GREEN
63	REQUEST	WHITE
62	DATA	BROWN

Diese Anschlußweise wird für MULTI-TERM II angewendet, MULTICAL III ist somit kompatibel zu bereits installierten MULTICAL II-Rechenwerken mit den Typen-Nr. 65-C, 65-D, 65-E und 65-M.

A3.2 FUNKTION

Wenn die angeschlossene Ableseeinheit, z.B. PC, einen erkennbaren Request sendet, antwortet MULTICAL® III mit einem Datenstrang etwa ein bis zwei Sekunden, nachdem der Request empfangen wurde.

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

300/1200 Baud	1 Startbit	7 Datenbits	Parität	1 Stopbit
---------------	------------	-------------	---------	-----------

Folgende Datenstränge, besonders die, die für die optische Ablesung konzipiert sind, können über das Datenmodul im Anschlußboden abgelesen werden.

A3.3 DATENSTRÄNGE

a) bis f) Wie in Abschnitt A2.3 beschrieben

g) **Ablesung von adressierten Daten:**

-> / # A ADR [300 BAUD] (ADR: 1+127 BINÄR,
sendet immer auf Adresse = 0)

<- Kunden-Nr., Wärmeenergie, Volumen, Stundenzähler, Input a, Input b,
Tarif 2, Tarif 3, Info, Kundennummer, Adresse [1200 BAUD]

A3.4 DATENSTRANG IN MULTICAL II-FORMAT

h) Ablesung von Normaldaten (MULTITERM II Request)

Datenstrang, "Format, das MULTITERM II verwalten kann. 6 Ziffern"

Wärmeenergie, Volumen und Kundennummer: Sendet die sechs minderbedeutenden Ziffern

-> Langer Request-Impuls ($t > 40 \text{ ms}$)

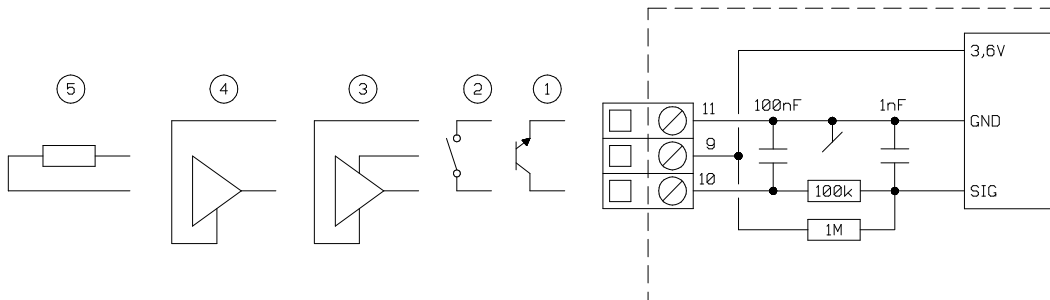
<- Wärmeenergie, Volumen, Vorlauf-, Rücklauf-, Differenztemperatur, Durchfluß, Stundenzähler, Kundennummer [1200 BAUD]

Beachten Sie: MULTICAL® III überträgt alle Temperaturdaten (t_v , t_r und Δt) mit einer Auflösung von $0,01 \text{ }^\circ\text{C}$. Im Vergleich dazu überträgt MULTICAL II t_v und t_r mit $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ und Δt mit $0,05 \text{ }^\circ\text{C}$.

Beachten Sie weiterhin: Datenformat h) wird nur dann angewandt, wenn MULTICAL® III ablesungsmäßig kompatibel zu den MULTICAL II-Ausgaben, Typ-Nr. 65-C, 65-D, 65-E, und 65-M, gestaltet werden soll.

A4. IMPULSEINGANG FÜR DAS VOLUMENMEßTEIL

Der Impulseingang für das Volumenmeßteil kann, abhängig von dem gewählten Typ des Volumenmeßteils, entweder für schnelle Impulse ($\text{CCC} > 100$) oder für langsame Impulse ($\text{CCC} < 100$) kodiert werden. In beiden Fällen sorgen eingebaute Siebschaltungen dafür, eventuelle Kontaktprellungen zu dämpfen.



① Volumenmeßteil mit Transistorausgang

Der Signalgeber ist typischerweise ein Optokoppler mit Transistorausgang, der an die Klemmen 10 und 11 von MULTICAL® III angeschlossen wird.

Der Kriechstrom soll $1 \mu\text{A}$ im OFF-Status und $0,8 \text{ VDC } U_{\text{CE}}$ im On-Status nicht überschreiten

② **Volumenmeßteil mit Relais- oder Reed-Kontakt-Ausgang**
Der Signalgeber ist ein Reed-Kontakt, der typischerweise bei Flügelrad-/Woltmann-Zählern montiert ist oder ein Relaisausgang bei MID-Zählern. Dieser Typ Signalgeber wird in der Regel in Verbindung mit Kodierungen für langsame Impulse ($CCC < 100$) eingesetzt, bei denen die Pausen mindestens 110 ms betragen.

③ **Volumenmeßteil mit aktivem Ausgang von MULTICAL® III versorgt**
Dieser Ausgang eignet sich für Kamstrup's ULTRAFLOW II und auch für Kamstrup's Abtasteinheiten für Flügelradzähler. Der Stromverbrauch in diesen Einheiten ist sehr niedrig und im übrigen auf die Lebensdauer der Batterie für MULTICAL® III abgestimmt.

Anschluß	9: rot	10: gelb	11: blau
----------	--------	----------	----------

④ **Eigenversorgtes Volumenmeßteil mit aktivem Ausgang**
Volumenmeßteile mit aktivem Ausgang werden wie oben gezeigt angeschlossen. Das Signalniveau soll zwischen 3,5 und 5 V liegen. Höhere Signalniveaus können über einen passiven Spannungsteiler angekoppelt werden, z.B. mit 47 k Ω /10 k Ω mit 24 V-Signalniveau.

⑤ **Externer Pull-up-Widerstand**
Falls das Signal des Volumenmeßteil seine Pause unter 110 ms hat, kann ein externen Pull-up-Widerstand von 100 k Ω mittelbar notwendig sein. Dieser externe Widerstand sollte jedoch nicht bei batteriebetriebenen Volumenmeßteilen verwendet werden, da er die Lebensdauer der Batterie beeinflusst.

Die Impulse des Volumenmeßteils werden zuerst über einen Impulsuntersetzer geleitet, dessen Teilung in der CCC-Tabelle festgelegt ist. Wenn der Impulsuntersetzer seine vorgegebenen Wertigkeiten überschreitet, wird die Integration ausgelöst. Die Integrationsfrequenz soll 1 Hz nicht übersteigen. Mit jeder Integration werden Vorlauf- und Rücklaufzeit gemessen, und der Wärmeenergiegehalt wird auf den aktuellen Stand aufsummiert.

Schnelle Impulse (CCC > 100)

Passiver Ausgang Volumenmeßteil	Aktiver Ausgang Volumenmeßteil
Impulsuntersetzer ϵ [2 ; 32000] . $t_{LOW} > 0,5$ ms und $t_{HIGH} > 110$ ms $f < 9$ Hz, falls Impulsuntersetzer ≥ 9 .	Impulsuntersetzer ϵ [2 ; 32000] $t_{LOW} > 0,5$ ms und $t_{HIGH} > 0,5$ ms $f < 100$ Hz, falls Impulsuntersetzer ≥ 100 *) $f < 50$ Hz, falls Impulsuntersetzer ≥ 50 *) *) Max. Frequenz ist unter der Voraussetzung angegeben, daß der aktive Ausgang die Eingangskapazität umladen kann.

Langsame Impulse (CCC < 100)

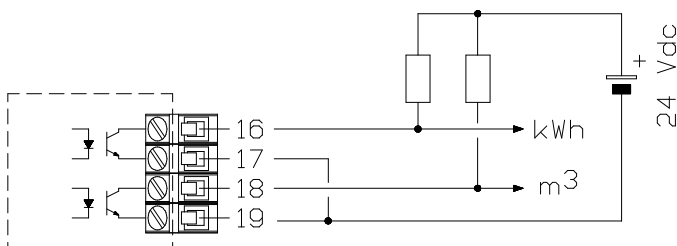
Passiver Ausgang Volumenmeßteil	Aktiver Ausgang Volumenmeßteil
Impulsuntersetzer ϵ [1 ; 65535] . $t_{LOW} > 0,5$ ms und $t_{HIGH} > 110$ ms $f < 1$ Hz	Impulsuntersetzer ϵ [1 ; 65535] $t_{LOW} > 0,5$ ms und $t_{HIGH} > 110$ ms $f < 1$ Hz

Beachten Sie: Mit den CCC-Kodierungen 003, 005 und 007 ist ein zusätzlicher "Vier-Teiler" am Volumenmeßteil angeschlossen, der das aufsummierte Volumen per Display nur nach jeder vierten Integration aktualisiert.

A5. IMPULSAUS- UND EINGÄNGE

A5.1 IMPULSAUSGÄNGE FÜR WÄRMEENERGIE UND VOLUMEN

MULTICAL® III kann Wärmeenergie- und Volumenimpulse beispielsweise an CTS-Anlagen (oder ähnliche Fernzähler) abgeben. Die Impulsausgänge sind besonders geeignet für den Anschluß elektronischer Zählwerke. Elektromechanische Zählwerke brauchen oft eine höhere Stromstärke und Impulsbreite, als es der Impulsausgang zuläßt. Die Impulsausgänge werden an das Daten- und Impulsmodul angeschlossen, das im Anschlußboden plaziert ist.

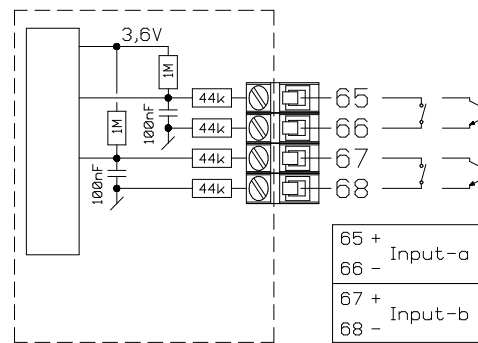


Impulsbreite	> 30 msek
Belastung	< 10 mA
Pull-up	> 2,7 kΩ

Mit jeder Aktualisierung der kleinsten Ziffer von Wärmeenergie und Volumens wird ein Impuls ausgesandt. Beispiel (CCC = 119): 1 kWh/Impuls und 0,01 m³/Impuls
NB: Die Impulsausgänge sind nur aktiv wenn sowohl FF als GG "00" sind.

A5.2 IMPULSEINGÄNGE FÜR STROM UND VERBRAUCHSWASSER

An MULTICAL® III können zwei weitere zusätzliche Impulsgeber angeschlossen werden. Dabei können sowohl Zähler mit Kontakt- oder Transistorausgang verwendet werden, vorausgesetzt, daß der Kriechstrom im Ausgang unter $1\mu\text{A}$ beträgt. Siehe Abschnitt A7.6 bezüglich der Programmierung von Impulseingängen.



A6. TYPENNUMMER

Die jeweilige Typennummer von MULTICAL[®] III spiegelt alle Elemente, aus demem der Zähler zusammengesetzt ist wieder. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verschiedenen Möglichkeiten.

Die Typennummeret hat vor allem bei der Bestellung, der Auswahl von passendem Zubehör, der Programmierung des Zählers und beim Ausdruck von Etiketten für MULTICAL[®] III Bedeutung.

Typennummer	66	-	B	-	□	-	□	-	□	-	□	-	□□□
Steck-Module													
Keine					0								
Daten/Impulseingang					1								
Daten/Impulsausgang					2								
Telefon Modem					3								
M-Bus, pr EN 1434					4								
Echelon, XF-78					6								
Versorgungs													
Keine													0
D-Zelle, Lithium Batterie													1
230 V AC													3
24 V AC/DC													4
Pt 500 Temperaturfühler													
Keine													0
Fühlerpaar mit Tauchhülsen mit 1,5 m Kabel													1
Fühlerpaar mit Tauchhülsen mit 3,0 m Kabel													2
Direkte Fühler im Paar mit 1,5 m Kabel													3
Direkte Fühler im Paar mit 3,0 m Kabel													4
Kurze direkte Fühler im Paar mit 1,5 m Kabel													5
Kurze direkte Fühler im Paar mit 3,0 m Kabel													6
Fühlerpaar mit Tauchhülsen mit 5 m Kabel													7
Fühlerpaar mit Tauchhülsen mit 10 m Kabel													8
Abtaster/Volumenmeßteil													
Volumenmeßteile mit eigenem Abtaster													0
GWF/Unico Abtaster mit 0,2 m Kabel													A
GWF/Unico Abtaster mit 2,5 m Kabel													B
GWF/MTW Abtaster mit 0,2 m Kabel													C
GWF/MTW Abtaster mit 2,5 m Kabel													D
Kamstrup Abtaster mit 0,2 m Kabel													E
Kamstrup Abtaster mit 2,5 m Kabel													F
Kompaktmontiert mit ULTRAFLOW II *)													9
Liefercode (Ländercode)													XXX

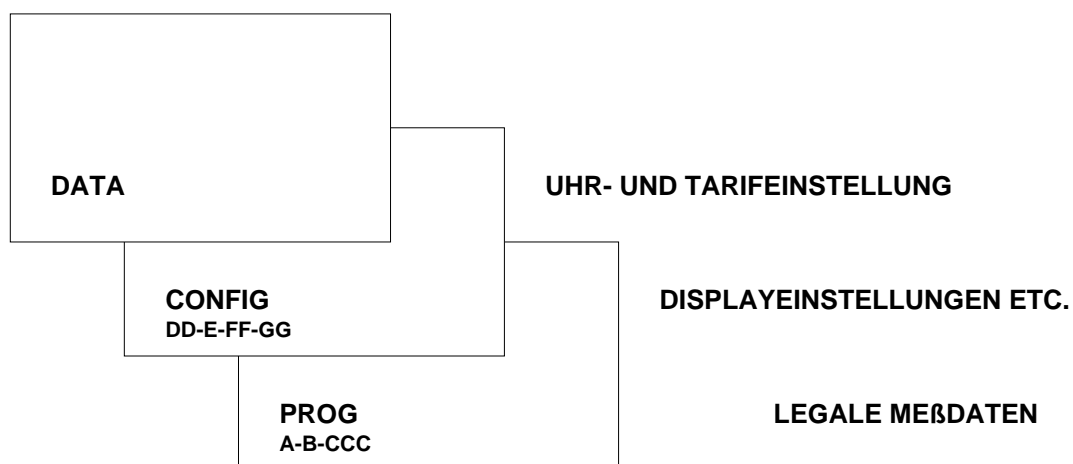
*) Der ULTRAFLOW II-Typ muß separat angegeben werden (siehe Datenblatt E20 499)

A7. PROGRAMMIERUNG VON MULTICAL® III

-Prog, Config und Data

Die vielen verschiedenen Funktionen von MULTICAL® III werden über eine Programmierung festgelegt, die entweder bei Kamstrup oder ihrem lokalen Händler vorgenommen wird.

Die Programmierung ist in drei Gruppen eingeteilt: PROG, CONFIG und DATA.



A7.1 PROG, A-B-CCC

Programmnummer	A	-	B	-	CCC
	□		□		□□□
Plazierung des Voulmenmeßteils					
- Vorlauf	1				
- Rücklauf	2				
- Vorlauf (Totaler reset gespeert)	3				
- Rücklauf (Totaler reset gespeert)	4				
Meßeinheit					
- GJ			2		
- kWh			3		
- MWh			4		
Zählerkodierung					XXX

A7.2 CCC-TABELLE FÜR MULTICAL® III

CCC Nr.	Impuls-unters.	Fluß-faktor	Anzahl der Dezimalstellen im Display								l/imp.	imp./l	Q _n	Type
			kWh	MWh	GJ	m³	l/h	m³/h	kW	MW				
000	10	3072		3	2	2		2		3	1	1	1-3,5	
001	4	7680		3	2	2		2		3	2,5	0,4	1,5-6	
002	1	3072		3	2	2		1		2	10	0,1	2,5-30	
003	1	7680		2	2	1		1		2	25	0,04	6-60	
004	10	3072		2	1	1		1		2	10	0,1	2,5-30	
005	10	7680		1	1	0		1		2	25	0,04	60-600	
006	1	3072		2	1	1		0		1	100	0,01	25-300	
007	1	7680		1	1	0		0		1	250	0,004	60-600	
008	1	30720		1	0	0		0		1	1000	0,001	250-3000	
009	28	1097	0	3	2	2		2		3	0,357	2,8000	1,5	Brunata

108	1403	219	0	3	2	2	0		1		0,007128	140,3	0,6	GWF/Un
109	957	321	0	3	2	2	0		1		0,010449	95,7	1,0	GWF/Un
110	646	476	0	3	2	2	0		1		0,015479	64,6	1,5	GWF
111	404	760	0	3	2	2	0		1		0,024752	40,4	1,5 2,5	HM GWF/Un
112	502	612	0	3	2	2	0		1		0,01992	50,2	1,5 2,5*	GWF/ MTW
113	2350	1307		2	1	1	0		1		0,042553	23,5	3,5 6*	GWF/ MTW
114	712	4315		2	1	1	0		1		0,14044	7,12	10 15*	GWF/ MTW
115	757	406	0	3	2	2	0		1		0,01321	75,7	1,0*	GWF
116	3000	102	0	3	2	2	0		1		0,00333	300,0	0,6*	GWF
117	269	1142	0	3	2	2	0		1		0,037174	26,9	1,5	Brunata
118	665	462	0	3	2	2	0		1		0,015037	66,5	1,5	Aquastar
119	1000	307	0	3	2	2	0		1		0,01	100,0	0,6 1,5	HM UF I/UFII
120	1000	3072		2	1	1	0		1		0,1	10,0	15 25	UF II UF II
121	294	1045	0	3	2	2	0		1		0,034013	29,4		
122	1668	184	0	3	2	2	0		1		0,005995	166,8	0,6	HM
123	864	356	0	3	2	2	0		1		0,011574	86,4	0,75 1*	HM
124	522	589	0	3	2	2	0		1		0,019157	52,2	2,5 1,5*	CG HM
125	607	506	0	3	2	2	0		1		0,016475	60,7	1,5 1* 1,5*	HM
126	420	731	0	3	2	2	0		1		0,023809	42,0	1,0 2,5*	CG HM
127	2982	1030		2	1	1	0		1		0,033534	29,82	2,5 3,5*	HM
128	2424	1267		2	1	1	0		1		0,041254	24,24	3,5*	HM

*)=Mehrstrahl

0XX	Langsame Impulse
1XX	Schnelle Impulse

A7.3 CCC-TABELLE FÜR MULTICAL® III

CCC Nr.	Impuls-unters.	Fluß-faktor	Anzahl der Dezimalstellen im Display								l/imp.	imp./l	Qn	Typ
			kWh	MWh	GJ	m³	l/h	m³/h	kW	MW				
129	1854	1657		2	1	1	0		1		0,053937	18,54	6*	HM
130	770	3990		2	1	1	0		1		0,12987	7,7	10*	HM
131	700	4389		2	1	1	0		1		0,14285	7,0	15*	HM
132	365	841	0	3	2	2	0		1		0,027322	36,54	2,5	Wehrle
133	604	508	0	3	2	2	0		1		0,016537	60,47	1,5	Wehrle
134	1230	250	0	3	2	2	0		1		0,008126	123,05	0,6	Wehrle
135	1600	1920		2	1	1	0		1		0,0625	16,0	10*	HM
136	500	614	0	3	2	2	0		1		0,02	50	2,5 3	UF II UF I
137	2500	1229		2	1	1	0		1		0,04	25	6 10	UF I/II UF II

139	256	1200	0	3	2	2	0		1		0,03906	25,6	1,5 2,5	GWF/IVG
140	1280	2400		2	1	1	0		1		0,078125	12,8	3,5 5,0	GWF/IVG
141	1140	2695		2	1	1	0		1		0,087719	11,4	6	GWF/IVG
142	400	768		2	1	1		2		3	0,25	4	10	GWF/IVG
143	320	960		2	1	1		2		3	0,3125	3,2	10 15	GWF/IVG
144	1280	2400		1	0	0		2		3	0,78125	1,28	25 40	GWF/IVG
145	640	4800		1	0	0		2		3	1,5625	0,64	60	GWF/IVG
146	128	24000		1	0	0		2		3	7,8125	0,128	125	GWF/IVG
147	1000	3072		1	0	0		2		3	1	1	18 30 45 75	Sonocal
148	400	7680		1	0	0		2		3	2,5	0,4	120 220 300	Sonocal
151	5000	614		2	1	1	0		1		0,02	50	3 3,5	UF II
152	1194	2573		2	1	1	0		1		0,083752	11,94	10	GWF/H2
153	1014	3030		2	1	1	0		1		0,098619	10,14	15	GWF/H2
156	594	517		3	2	2	0		1		0,016835	59,4	1,5	Metron
157	3764	816		2	1	1	0		1		0,0265675	37,64	2,5	Metron
158	5000	614		1	0	0		2	0		0,2	5	40	UF II
163	1224	251	0	3	2	2	0		1		0,00817	122,4	0,6/1,0	GWF/U2
164	852	360	0	3	2	2	0		1		0,01173	85,24	1,5	GWF/U2
165	599	513	0	3	2	2	0		1		0,01669	59,92	2,5	GWF/U2
166	1000	3072		0	X10	X10		1		2	10	0,1	450-1200	Sonocal"149"
167	200	15360		0	X10	X10		1		2	50	0,02	1800-3000	Sonocal"150"
168	449	6848		2	1	1	0		1		0,2229	4,486	15/25	HM/WS
169	1386	2216		1	0	0		2	0		0,7215	1,386	40	HM/WS

159-162 (nicht verwendet)

*)=Mehrstrahl

0XX	Langsame Impulse
1XX	Schnelle Impulse

A7.4 CONFIG, DD-E-FF-GG

A7.4.1 >DD< Konfiguration der gewünschten Displayeinstellungen

DD	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Wärme-energie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
Volumen	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
Stunden-zähler	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	3
t _{VOR}	4	4			4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4		4	4	4	4	4	4
t _{RÜCK}	5	5			5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5		5	5	5	5	5	5
Δt	6	6			6	6	6	6	6	6	6	6	6		6	6		6	6	6	6	6	6
⇒ Wärme-leistung	7	7			7	7	7	7	7	7	7	7	7		7	7		7	7	7	7	7	7
Leistungs-spitze	8	8	•	•	8	8	8	8	8		8	8		•	•	•		8	•		8	8	8
Durchfluß	9	9			9	9	9	9	9	8	9	9	8		8	8	1	9	8	8	9	9	9
Durchfluß-spitze									9			9					2			9			
Alle Infos ¹⁾									10	10													
Infos (-2) ¹⁾	10		4		10		10					10	10	•	9		•		9	10			
Infos (-2 & -128) ²⁾		10		4		10		10															
Infos (-128) ²⁾											10					9		10			10	10	10
TA 2					A	A			A	•	A		A			A		A	A	A			A
TL 2					B	B			B		B					B		B	B	B			B
TA 3					C	C			C	A	C		B			C		C	C	C			C
TL 3					D	D			D		D					D		D	D	D			D
Input a							A	A	E									E				A	E
Input b							B	B	F									F				B	F
Prog-Nr.									G	B						A		G					
Kunden-Nr.	A	A	A	A	E	E	C	C	H	C	E	A	C		B	E	A	H	E	E	A	C	G
Datum									I	D		B			C			I					
Segment-test	B	B	B	B	F	F	D	D	J	E	F	C	D	A	D	F	B	J	F	F	B	D	H

Zahl/Buchstabe: Displaywahl

• = versteckt

1=Erste primäre Zeichnung

A=Erste sekundäre Zeichnung

Beachten Sie: Der Info 1 existiert bei MULTICAL® III nicht

¹⁾ Batterieversorgte Zähler

²⁾ 230 VAC und 24 VAC versorgte Zähler

A7.5 KONFIGURATION DER MULTITARIFE

E=	TARIFTYP
0	Kein Tarif aktiv
1	Leistungsabhängiger Tarif
2	Durchflußabhängiger Tarif
3	Tarif der Abkühlung
4	
5	Rücklauftemperaturtarif
6	Durchschnittstemperaturtarif
7	Bonuszahl
8	Extern gesteuerter Tarif

Weitere Beschreibungen zu Tariftypen von MULTICAL III: Abschnitt "A8. Tariffunktionen".

A7.6 KONFIGURATION ZUSÄTZLICHER ZÄHLEREINGÄNGE

Wenn MULTICAL® III mit einem "Daten/Impulseingangsmodul" versorgt ist, sind zwei zusätzliche Zähler anschließbar, z.B. ein Brauchwasser- und ein Stromzähler.

A7.6.1 >FF< Input a, Impulsteilung ($f \leq 0,5$ Hz) Impuls- und Pausezeit > 1 Sek.

FF	Impuls- untersetzer	Max. Input Durchfluß/ Leistung	Wh/Imp	l/Imp	Einheit und Kommaplazierung	
00	Input a = OFF					
01	1	50 m ³ /h	-	100	m ³ a	000000,0
02	2	25 m ³ /h	-	50	m ³ a	000000,0
03	4	12 m ³ /h	-	25	m ³ a	000000,0
04	10	5 m ³ /h	-	10	m ³ a	000000,0
05	20	2,5 m ³ /h	-	5,0	m ³ a	000000,0
06	40	1 m ³ /h	-	2,5	m ³ a	000000,0
07	100	0,5 m ³ /h	-	1,0	m ³ a	000000,0
08	1	500 m ³ /h	-	1000	m ³ a	0000000
50	1	500 kW	1000	-	Ela	0000000
51	60	8 kW	16,67	-	Ela	0000000
52	75	6 kW	13,33	-	Ela	0000000
53	120	4 kW	8,333	-	Ela	0000000
54	240	2 kW	4,167	-	Ela	0000000
55	340	1 kW	2,941	-	Ela	0000000
56	480	1 kW	2,083	-	Ela	0000000
57	600	1 kW	1,667	-	Ela	0000000
58	1000	0,5 kW	1,000	-	Ela	0000000

**A7.6.2 >GG< Input b, Impulsteilung ($f \leq 3$ Hz)
Impuls- und Pausezeit > 0,15 Sek.**

GG	Impuls- untersetzer	Max. Input Durchfluß/ Leistung	Wh/Imp	l/Imp	Einheit und Kommaplazierung	
00	Input b = OFF					
01	1	250 m ³ /h	-	100	m ³ b	000000,0
02	2	125 m ³ /h	-	50	m ³ b	000000,0
03	4	60 m ³ /h	-	25	m ³ b	000000,0
04	10	25 m ³ /h	-	10	m ³ b	000000,0
05	20	12 m ³ /h	-	5,0	m ³ b	000000,0
06	40	6 m ³ /h	-	2,5	m ³ b	000000,0
07	100	2,5 m ³ /h	-	1,0	m ³ b	000000,0
08	1	2.500 m ³ /h	-	1000	m ³ b	0000000
50	1	2.500 kW	1000	-	Elb	0000000
51	60	50 kW	16,67	-	Elb	0000000
52	75	40 kW	13,33	-	Elb	0000000
53	120	25 kW	8,333	-	Elb	0000000
54	240	10 kW	4,167	-	Elb	0000000
55	340	8 kW	2,941	-	Elb	0000000
56	480	6 kW	2,083	-	Elb	0000000
57	600	5 kW	1,667	-	Elb	0000000
58	1000	2,5 kW	1,000	-	Elb	0000000

A7.7 AUFBAU DER DATEN

A) ADRESSE 1 - 126

Anwendung bei adressierbaren Zählern mit RS 232 Interfaces. Das Anwählen der Adresse "0" kommt einem nicht adressierbaren Zähler gleich.

B) AKTUELLES DATUM JJ.MM.TT

Das Datum wird während der Programmierung der PC-internen Uhr entnommen. Das Format 10.03.1995 wird als 95.03.10 ausgedrückt, kann aber über das Handterminal geändert werden.

C) STICHTAG DATUM MM.TT

Während der Programmierung wird die Standardeinstellung als 06.01 gewählt, also der 01. Juni. Das Ablesedatum ist außerdem bestimmend für den Zeitpunkt der monatlichen Ablesung.

Eingabegrenzen: MM: 1 bis 12

TT: 1 bis 28

Die Ablesung beginnt um 0:00 Uhr zum programmierten Datum. Soll z.B. das Ablesedatum der 31. März (03.31) sein, muß der 1. April (04.01) programmiert werden.

D) KUNDENNUMMER VARIABEL

Die Eingabe der Kundennummer ist bis zu 11 Stellen möglich.

E) ERMITTLUNGSZEIT

Die Ermittlungszeit für die Leistungsspitze oder die Durchflußspitze kann im permanenten Speicher (EEPROM) von 1 bis 120 min. variieren.

F) TARIFGRENZEN TL2/TL3

Tarif Nr. E	Tariftyp	TL2/TL3 Grenzen *)
1	Leistung $P > x$	10 - 499.000
2	Durchfluß $Q > x$	10 - 2.999.999
3	Abkühlung $\Delta t < x$	3,00 - 150,00
4	-	-
5	$t_{\text{RÜCKLAUF}} > x$	3,00 - 150,00
6	t_v/t_r Mittel/Monat	-
7	Bonuszahl	-
8	Extern gesteuert	-

*) Leistung und Durchfluß werden im Format der Zähler-Programmierung, jedoch ohne Kommastelle eingegeben.

Beispiel: Δt -Grenze 30°C wird als 3000 eingegeben

Siehe auch Kapitel A9 bezüglich der Tarifgrenzen.

A8. TARIFFUNKTIONEN

MULTICAL® III hat zwei zusätzliche Register (TA2 und TA3), in denen der Wärmeenergieverbrauch unter bestimmten Tarifbedingungen parallel zum Hauptregister aufsummiert werden kann. Die Meßeinheit dieser Register entspricht der des Hauptregisters (kWh, MWh oder GJ), die Displayfelder für Meßeinheiten zeigen dann die Zeichen TA2 oder TA3 an.

Das abrechnungsrelevante Hauptregister summiert den Wärmeenergieverbrauch dauernd, unabhängig von gewählten Tarifen. Die Tarifbedingungen TL2 und TL3 werden als temperaturabhängige Tarife bei jeder einzelnen Integration überwacht, als wärme- und durchflußabhängige Tarife nur alle 30 Sekunden. Sind die Bedingungen erfüllt, wird die verbrauchte Wärmeenergie zusätzlich im entsprechenden Register (TA2 oder TA3) aufsummiert.

An jede Tariffunktion sind zwei Bedingungen (TL2 und TL) gebunden, die nur gemeinsam mit ihrem entsprechenden Tariftyp (TA2 oder TA3), angewendet werden. Es ist also nicht möglich, zwei Tarife miteinander zu "vermischen".

A8.1 TARIFTYPEN

E = 0) KEIN TARIF AKTIV

Dieses Setup wird gewählt, wenn keine Tariffunktionen benötigt werden.

E = 1) LEISTUNGSABHÄNGIGER TARIF

Ist die aktuelle Wärmeleistung P [kW] oder [MW] größer als die Bedingung TL2 und kleiner als TL3, wird parallel zum Hauptregister der Wärmeenergieverbrauch im Tarifregister TA2 aufsummiert. Überschreitet die aktuelle Leistung gar die Tarifgrenze TL3, wird der Wärmeenergieverbrauch im Tarifregister TA3 ebenfalls parallel zum Hauptregister erfaßt.

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

Beim Festlegen der Tarife soll die Bedingung TL3 größer als TL2 sein. Dieser Tarif wird beispielsweise als Grundlage für die Anschlußgebühr der Verbraucher angewendet und liefert darüber hinaus wertvolle statistische Informationen, wenn neue Anlageplanungen erwogen werden.

E = 2) DURCHFLUßABHÄNGIGER TARIF

Ist der aktuelle Durchfluß Q [l/h] oder [m³/h] größer als TL2, aber kleiner als TL3, wird der Wärmeenergieverbrauch in TA2 parallel zum Hauptregister aufsummiert. Übersteigt der aktuelle Durchfluß TL3, wird der Wärmeenergieverbrauch in TA3 ebenfalls parallel zum Hauptregister erfaßt.

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

Beim Festlegen der Tarife soll die Bedingung TL3 größer als TL2 sein.

Dieser Tarif wird fallweise als Grundlage für die Anschlußgebühr des einzelnen Verbrauchers angewendet. Auch diese Tarifform liefert wertvolle statistische Informationen, wenn neue Anlageplanungen erwogen werden.

E = 3) ABKÜHLUNGSTARIF (Δt)

Ist die aktuelle Abkühlung Δt [°C] kleiner als TL2, aber größer als TL3, wird der Wärmeenergieverbrauch in TA2 summiert. Fällt die aktuelle Abkühlung unter TL3, wird der Wärmeenergieverbrauch in TA3 erfaßt.

$\Delta t > TL2$	Nur Aufsummierung im Hauptregister
$TL3 < \Delta t < TL2$	Aufsummierung in TA2 und Hauptregister
$\Delta t < TL3$	Aufsummierung in TA3 und Hauptregister

Beim Festlegen der Tarife soll die Bedingung TL3 kleiner als TL2 sein. Dieser Tarif kann als Grundlage für eine gewichtete Abrechnung des

Wärmeenergieverbrauchs dienen. Eine zu geringe Abkühlung (kleine Differenztemperatur) ist zumeist unrentabel für den Fernwärmeversorger.

E = 5) RÜCKLAUFTEMPERATURABHÄNGIGER TARIF

Ist die aktuelle Rücklauftemperatur t_r [°C] größer als TL2, aber kleiner als TL3, wird der Wärmeenergieverbrauch in TA2 summiert. Steigt die aktuelle Rücklauftemperatur über TL3, wird der Energieverbrauch in TA3 erfaßt.

$t_r < TL2$	Nur Aufsummierung im Hauptregister
$TL3 > t_r > TL2$	Aufsummierung in TA2 und Hauptregister
$t_r > TL3$	Aufsummierung in TA3 und Hauptregister

Beim Festlegen der Tarife soll die Bedingung TL3 größer als TL2 sein.

Dieser Tarif kann als Grundlage für eine gewichtete Abrechnung dienen. Eine hohe Rücklauftemperatur zeigt die unzureichende Ausnutzung der Wärmeenergie an und ist zumeist unrentabel für den Fernwärmeversorger.

E = 6) DURCHSCHNITTSTEMPERATURABHÄNGIGER TARIF

Dieser Tariftyp verwendet nicht die Tarifbedingungen TL2 und TL3. Vor jeder Temperaturmessung (Integration) wird eine Durchschnittsberechnung für die Vor- und die Rücklauftemperatur durchgeführt, deren Werte werden einen Monat lang aufsummiert. Die Resultate sind als Monatsdaten gespeichert und sind 32 Monate lang abrufbar.

Auf dem Display wird die aktuelle Durchschnittstemperatur des Monats für den Vorlauf und den Rücklauf im Tarifregister TA2 bzw. TA3 angezeigt.

Durchschnittlich t_v	$\sum t_v/n$	TA2
Durchschnittlich t_r	$\sum t_r/n$	TA3

E = 7) BONUSZAHL

Dieser Tariftyp verwendet nicht die Tarifbedingungen TL2 und TL3. Der Wert berechnet sich aus der Summe jeder Messung der Vor- und Rücklauftemperatur, dividiert durch 100. So erhält man einen Bonuswert mit zwei Dezimalstellen in der Größenordnung 1,00. Fernwärmeversorger mit unrentablem Betrieb weisen sich durch hohe Bonuswerte aus.

Die aktuelle Bonuszahl, die für jede Integration berechnet wird, wird unter TA2 angezeigt. Die monatliche Bonuszahl ist der Durchschnitt aller Werte seit der letzten Monatsspeicherung und wird unter TA3 angezeigt.

Aktuelle Bonuszahl	$(t_v + t_r)/100$	TA2
Bonuszahl laufender Monat	$(\sum t_v + \sum t_r)/n \times 100$	TA3

E = 8) EXTERN GESTEUERTER TARIF

Die vorstehend beschriebenen Tarife werden alle intern berechnet und vom Rechenwerk des Wärmezählers gesteuert. Die Register TA2 und TA3 von MULTICAL® III können jedoch auch extern über Datenkommunikationssysteme gesteuert werden. Das Übertragen von drei verschiedenen Datenbefehlen (TAR0, TAR2 oder TAR3) verwaltet die Tarifregister extern, beispielsweise über den Computer des Fernwärmeversorgers.

TAR0	Nur Aufsummierung im Hauptregister
TAR2	Aufsummierung in TA2 und Hauptregister
TAR3	Aufsummierung in TA3 und Hauptregister

Dieser Tariftyp findet beispielsweise Verwendung bei zeitgesteuerten Tarifberechnungen.

A9. EINLEGEN DER TARIFGRENZEN

Die Tarifgrenzen für MULTICAL® III müssen als Ziffern und Dezimale eingelegt werden, jedoch ohne Komma. Bei den Temperaturltarifen (E=3 und E=5) werden die Werte immer in °C mit zwei Dezimalstellen eingegeben. Beim Leistungs- und Durchflußtarif (E=1 und E=2) können sowohl die Maßeinheit als auch die Anzahl der Dezimalstellen, je nach der gewählten Zählerkodierung (CCC nr.), veränderlich sein.

Bitte beachten Sie weiterhin:

TL3 sollte *größer als* TL2 bei den Tarifen E=1, 2 und 5 **aber**

TL3 sollte *kleiner als* TL2 beim Tarif E=3 (Δt -Tarif).

Beispiel 1: Δt-Tarif (E=3) TL2 = 30,00°C und TL3 = 20,00°C bedeutet das: TL2 = 3000 und TL3 = 2000	Beispiel 2: Leistungsabhängiger Tarif (E=1) TL2 = 10,0 kW und TL3 = 15,0 kW bedeutet das: TL2 = 100 und TL3 = 150
---	---

CCC	E=1	Eingabe der	E=2	Eingabe der
-----	-----	-------------	-----	-------------

nr.	Leistung (TL3 > TL2)	Tarifgrenzen, E=1	Durchfluß (TL3 > TL2)	Tarifgrenzen, E=2
000	0,001...1,200 MW	1...1200	0,01...7,00 m ³ /h	1...700
001	0,001...2,000 MW	1...2000	0,01...12,00 m ³ /h	1...1200
002	0,01...9,00 MW	1...900	0,1...60,0 m ³ /h	1...600
003	0,01...20,00 MW	1...2000	0,1...120,0 m ³ /h	1...1200
004	0,01...10,00 MW	1...1000	0,1...60,0 m ³ /h	1...600
005	0,01...20,00 MW	1...2000	0,1...120,0 m ³ /h	1...1200
006	0,1...90,0 MW	1...900	1...600 m ³ /h	1...600
007	0,1...200,0 MW	1...2000	1...1200 m ³ /h	1...1200
008	0,1...900,0 MW	1...9000	1...6000 m ³ /h	1...6000
009	0,001...0,500 MW	1...500	0,01...3,00 m ³ /h	1...300

108	0,1...180,0 kW	1...1800	1...1200 l/h	1...1200
109	0,1...300,0 kW	1...3000	1...2000 l/h	1...2000
110	0,1...450,0 kW	1...4500	1...3000 l/h	1...3000
111	0,1...750,0 kW	1...7500	1...5000 l/h	1...5000
112	0,1...750,0 kW	1...7500	1...5000 l/h	1...5000
113	0,1...1800,0 kW	1...18000	1...12000 l/h	1...12000
114	0,1...4500,0 kW	1...45000	1...30000 l/h	1...30000
115	0,1...300,0 kW	1...3000	1...2000 l/h	1...2000
116	0,1...180,0 kW	1...1800	1...1200 l/h	1...1200
117	0,1...450,0 kW	1...4500	1...3000 l/h	1...3000
118	0,1...450,0 kW	1...4500	1...3000 l/h	1...3000
119	0,1...450,0 kW	1...4500	1...3000 l/h	1...3000
120	0,1...4500,0 kW	1...45000	1...30000 l/h	1...30000
121	0,1...1000,0 kW	1...10000	1...7000 l/h	1...7000
122	0,1...180,0 kW	1...1800	1...1200 l/h	1...1200
123	0,1...300,0 kW	1...3000	1...2000 l/h	1...2000
124	0,1...750,0 kW	1...7500	1...5000 l/h	1...5000
125	0,1...450,0 kW	1...4500	1...3000 l/h	1...3000
126	0,1...750,0 kW	1...7500	1...5000 l/h	1...5000
127	0,1...1000,0 kW	1...10000	1...7000 l/h	1...7000
128	0,1...1000,0 kW	1...10000	1...7000 l/h	1...7000

CCC nr.	E=1 Leistung (TL3 > TL2)	Eingabe der Tarifgrenzen, E=1	E=2 Durchfluß (TL3 > TL2)	Eingabe der Tarifgrenzen, E=2
129	0,1...1800,0 kW	1...18000	1...12000 l/h	1...12000
130	0,1...3000,0 kW	1...30000	1...20000 l/h	1...20000
131	0,1...4500,0 kW	1...45000	1...30000 l/h	1...30000
132	0,1...750,0 kW	1...7500	1...5000 l/h	1...5000
133	0,1...450,0 kW	1...4500	1...3000 l/h	1...3000
134	0,1...180,0 kW	1...1800	1...1200 l/h	1...1200
135	0,1...3000,0 kW	1...30000	1...20000 l/h	1...20000
136	0,1...900,0 kW	1...9000	1...6000 l/h	1...6000
137	0,1...3000,0 kW	1...30000	1...20000 l/h	1...20000

139	0,1...750,0 kW	1...7500	1...5000 l/h	1...5000
140	0,1...1500,0 kW	1...15000	1...10000 l/h	1...10000
141	0,1...1800,0 kW	1...18000	1...12000 l/h	1...12000

142	0,001...3,000 MW	1...3000	0,01...20,00 m³/h	1...2000
143	0,001...5,000 MW	1...5000	0,01...30,00 m³/h	1...3000
144	0,001...12,000 MW	1...12000	0,01...80,00 m³/h	1...8000
145	0,001...30,000 MW	1...30000	0,01...120,00 m³/h	1...12000
146	0,001...40,000 MW	1...40000	0,01...250,00 m³/h	1...25000
147	0,001...30,000 MW	1...30000	0,01...150,00 m³/h	1...15000
148	0,001...90,000 MW	1...90000	0,01...600,00 m³/h	1...60000

151	0,1...1000,0 kW	1...10000	1...7000 l/h	1...7000
152	0,1...3000,0 kW	1...30000	1...20000 l/h	1...20000
153	0,1...4500,0 kW	1...45000	1...30000 l/h	1...30000
156	0,1...450,0 kW	1...4500	1...3000 l/h	1...3000
157	0,1...750,0 kW	1...7500	1...5000 l/h	1...5000
158	1...12000 kW	1...12000	0,01...80,00 m³/h	1...800
163	0,1...300,0 kW	1...3000	1...2000 l/h	1...2000
164	0,1...500,0 kW	1...5000	1...3000 l/h	1...3000
165	0,1...750,0 kW	1...7500	1...5000 l/h	1...5000
166	0,01...360,00 MW	1...36000	0,1...2400,0 m³/h	1...24000
167	0,01...900,00 MW	1...90000	0,1...6000,0 m³/h	1...60000
168	0,1...7500,0 kW	1...75000	1...50000 l/h	1...50000
169	0,001...12,000 MW	1...12000	0,01...80,00 m³/h	1...8000

CCC Nr.	E=3 Δt (TL3 < TL2)	Eingabe der Tarifgrenzen, E=3	E=5 t _r (TL3 > TL2)	Eingabe der Tarifgrenzen, E=5
Alle	3,00...150,00 °C	300...15000	3,00...150,00 °C	300...15000

A10. WÄRMEENERGIEBERECHNUNG UND k-FAKTOR

MULTICAL® III verwendet die Tabelle der Wärmekoeffizienten von Dr. Stuck als k-Faktor-Grundlage für die Wärmeenergieberechnung. Es wurden aus den Originalen acht Tabellen erstellt, die nach Interpolation den Temperaturbereich von MULTICAL® III abdecken.

Die Maßeinheit für die angegebenen k-Faktoren ist [MJ/m³ • °C]

Korrekturfaktor für Zähler im Rücklauf

Temperatur im Rücklauf [°C]	$\Delta t = 0-41 \text{ }^\circ\text{C}$, P = 1 bar	$\Delta t = 42-82 \text{ }^\circ\text{C}$, P = 1 bar	$\Delta t = 83-123 \text{ }^\circ\text{C}$, P = 16 bar	$\Delta t = 124-163 \text{ }^\circ\text{C}$, P = 16 bar
t_r	k - MJ	k - MJ	k - MJ	k - MJ
0 - 3,1	4,1918	4,1838	4,1887	4,2063
3,2 - 6,3	4,1880	4,1830	4,1898	4,2085
6,4 - 9,5	4,1843	4,1822	4,1902	4,2103
9,6 - 12,7	4,1811	4,1810	4,1903	4,2118
12,8 - 15,9	4,1781	4,1797	4,1902	4,2131
16 - 19,1	4,1751	4,1782	4,1898	4,2141
19,2 - 22,3	4,1710	4,1764	4,1890	4,2113
22,4 - 25,5	4,1679	4,1737	4,1881	4,2099
25,6 - 28,7	4,1646	4,1715	4,1871	4,2075
28,8 - 31,9	4,1613	4,1691	4,1858	4,2049
32 - 35,1	4,1577	4,1665	4,1845	4,2028
35,2 - 38,3	4,1541	4,1624	4,1824	4,1976
38,4 - 41,5	4,1490	4,1593	4,1808	
41,6 - 44,7	4,1449	4,1562	4,1790	
44,8 - 47,9	4,1407	4,1530	4,1772	
48 - 51,1	4,1350	4,1481	4,1753	
51,2 - 54,3	4,1305	4,1452	4,1733	
54,4 - 57,5	4,1258	4,1417	4,1706	
57,6 - 60,7	4,1195	4,1381	4,1686	
60,8 - 63,9	4,1163	4,1345	4,1636	
64 - 67,1	4,1114	4,1315	4,1584	
67,2 - 70,3	4,1064	4,1278	4,1531	
70,4 - 73,5	4,0997	4,1222	4,1476	
73,6 - 76,7	4,0946	4,1185	4,1400	
76,8 - 79,9	4,0895	4,1148		
80 - 83,1	4,0846	4,1112		
83,2 - 86,3	4,0772	4,1075		
86,4 - 89,5	4,0721	4,1027		
89,6 - 92,7	4,0670	4,0992		
92,8 - 95,9	4,0619	4,0957		
96 - 99,1	4,0569	4,0922		
99,2 - 102,3	4,0519	4,0855		
102,4 - 105,5	4,0453	4,0787		
105,6 - 108,7	4,0404	4,0695		
108,8 - 111,9	4,0355	4,0624		
112 - 115,1	4,0307	4,0553		
115,2 - 118,3	4,0235	4,0480		
118,4 - 121,5	4,0198	4,0407		
121,6 - 124,7	4,0152	4,0308		
124,8 - 127,9	4,0107			
128 - 131,1	4,0048			
131,2 - 134,3	4,0019			
134,4 - 137,5	3,9989			
137,6 - 140,7	3,9895			
140,8 - 143,9	3,9841			
144 - 147,1	3,9760			
147,2 - 150,3	3,9651			
150,4 - 153,5	3,9568			
153,6 - 156,7	3,9484			
156,8 - 159,9	3,9399			
160 - 163,1	3,9399			

Korrekturfaktor für Zähler im Vorlauf

Temperatur im Vorlauf [°C]	$\Delta t = 0-41 \text{ °C},$ P = 1 bar	$\Delta t = 42-82 \text{ °C},$ P = 1 bar	$\Delta t = 83-123 \text{ °C},$ P = 16 bar	$\Delta t = 124-163 \text{ °C},$ P = 16 bar
t_v	k - MJ	k - MJ	k - MJ	k - MJ
0 - 3,1	4,2117			
3,2 - 6,3	4,2077			
6,4 - 9,5	4,2036			
9,6 - 12,7	4,1994			
12,8 - 15,9	4,1952			
16 - 19,1	4,1909			
19,2 - 22,3	4,1866			
22,4 - 25,5	4,1779			
25,6 - 28,7	4,1713			
28,8 - 31,9	4,1652			
32 - 35,1	4,1580			
35,2 - 38,3	4,1522			
38,4 - 41,5	4,1468			
41,6 - 44,7	4,1415	4,1477		
44,8 - 47,9	4,1362	4,1421		
48 - 51,1	4,1292	4,1343		
51,2 - 54,3	4,1237	4,1283		
54,4 - 57,5	4,1183	4,1221		
57,6 - 60,7	4,1127	4,1158		
60,8 - 63,9	4,1071	4,1092		
64 - 67,1	4,1013	4,1012		
67,2 - 70,3	4,0935	4,0937		
70,4 - 73,5	4,0875	4,0841		
73,6 - 76,7	4,0815	4,0769		
76,8 - 79,9	4,0754	4,0696		
80 - 83,1	4,0692	4,0601	4,0635	
83,2 - 86,3	4,0629	4,0529	4,0534	
86,4 - 89,5	4,0546	4,0457	4,0456	
89,6 - 92,7	4,0482	4,0384	4,0378	
92,8 - 95,9	4,0419	4,0312	4,0298	
96 - 99,1	4,0355	4,0239	4,0217	
99,2 - 102,3	4,0269	4,0140	4,0107	
102,4 - 105,5	4,0206	4,0067	4,0019	
105,6 - 108,7	4,0143	3,9994	3,9933	
108,8 - 111,9	4,0080	3,9920	3,9847	
112 - 115,1	4,0017	3,9847	3,9763	
115,2 - 118,3	3,9934	3,9749	3,9651	
118,4 - 121,5	3,9873	3,9675	3,9567	
121,6 - 124,7	3,9811	3,9601	3,9484	3,9467
124,8 - 127,9	3,9751	3,9528	3,9401	3,9376
128 - 131,1	3,9670	3,9459	3,9317	3,9283
131,2 - 134,3	3,9611	3,9381	3,9234	3,9159
134,4 - 137,5	3,9552	3,9284	3,9124	3,9064
137,6 - 140,7	3,9474	3,9217	3,9013	3,8968
140,8 - 143,9	3,9435	3,9139	3,8957	3,8872
144 - 147,1	3,9359	3,9038	3,8847	3,8743
147,2 - 150,3	3,9303	3,8972	3,8764	3,8648
150,4 - 153,5	3,9247	3,8932	3,8676	3,8554
153,6 - 156,7	3,9192	3,8831	3,8598	3,8460
156,8 - 159,9	3,9137	3,8761	3,8515	3,8366
160 - 163,1	3,9084	3,8691	3,8432	3,8273

A11.BERECHNUNGEN

A11.1 DURCHFLUßBERECHNUNG

MULTICAL[®] III berechnet den aktuellen Durchfluß, indem die Anzahl der Impulse des Volumenmeßteils innerhalb 30 Sekunden mit einem Durchflußfaktor multipliziert werden. Die Durchflußfaktoren sind in der CCC-Kodierung enthalten (siehe Abschnitt A6.2 & A6.3) und sind für jeden einzelnen Zählertyp angegeben:

$$\text{Flow} = \frac{\text{Durchflußimpulse pro 30 sek} \cdot \text{Durchflußfaktor}}{256} \text{ [l/h]}$$

Beispiel:

- ULTRAFLOW II - 1,5 m³/h
- 100 Impulse/Liter
- Durchflußfaktor = 307

$$\text{Durchfluß} = \frac{1250 \cdot 307}{256} = 1499 \text{ [l/h]}$$

MULTICAL[®] III hat desweiteren die Möglichkeit, der Durchflußberechnung eine Filterfunktion hinzuzufügen, um die Durchflußanzeige stabiler zu gestalten. Diese Funktion ist besonders geeignet, wenn MULTICAL[®] III an einen Woltmannzähler oder andere Zähler mit relativ geringer Volumenimpulszahl angeschlossen ist.

Bei CCC-Kodierungen < 100 Imp. ist die Filterfunktion automatisch enthalten.

$$\text{Durchfluß}_{\text{FILTER}} = \frac{\text{Durchfluß}_{\text{NEU}} + 3 \cdot \text{Durchfluß}_{\text{ALT}}}{4} \text{ [m}^3 \text{/h]}$$

t+0 s	10 m ³ /h
t+30 s	32 m ³ /h
t+60 s	49 m ³ /h
t+90 s	61 m ³ /h
t+120 s	70 m ³ /h
t+150 s	77 m ³ /h
t+180 s	82 m ³ /h
t+210 s	86 m ³ /h
t+240 s	89 m ³ /h
...	...

Eine theoretische Durchflußänderung (Springfunktion) von z.B. 10 auf 100 m³/h wird angezeigt, wenn die Filterfunktion zugeschaltet bei CCC-Code=006 ist.

MULTICAL[®] III kann die Durchflußspitze berechnen und anzeigen. Diese berechnet sich aus dem Durchschnitt der letzten Durchflußberechnungen, also der letzten 15 Minuten. Ist das Ergebnis größer als das der letzten Berechnung, wird der Wert als neue Durchflußspitze gespeichert. Die Zeit zwischen zwei Berechnungen kann von 1 bis 120 Minuten gewählt werden. MULTICAL[®] III kann nur so programmiert werden, daß entweder die Durchflußspitze oder die Leistungsspitze angezeigt wird.

A11.2 WÄRMELEISTUNGSBERECHNUNG

Die Berechnung der aktuellen Wärmeleistung bei MULTICAL® III basiert auf dem k-Faktor, der Durchflußberechnung und den Differenztemperaturen. Genau wie die Durchflußberechnung wird die neue Wärmeleistung alle 30 Sekunden aktualisiert.

Die Leistungsspitze errechnet sich aus dem Durchschnitt der 120 letzten Leistungsberechnungen, also der letzten 60 Minuten. Wenn dieser neu berechnete Wert größer als der vorhergehende ist, wird er als neue Leistungsspitze gespeichert.

Die Zeit zwischen zwei Berechnungen kann von 1 bis 120 Minuten gewählt werden, es werden jedoch 60 Minuten empfohlen.

Einmal pro Monat wird der Wert der Leistungsspitze im EEPROM als Monatsdaten abgelegt, die Berechnungen beginnen von neuem für den nächsten Monat.

Mit der Ablesung der Monatsdaten erscheint auch der Wert der Leistungsspitze. Diese Daten sind für den Fernwärmeversorger wertvolle statistische Informationen.

NB: MULTICAL® III kann darauf programmiert werden entweder Durchflußspitze oder Leistungsspitze anzuzeigen und zu speichern.

A12. RESETFUNKTIONEN

MULTICAL® III ist mit einem "Power-on-reset-Schaltkreis" ausgerüstet, der jedesmal aktiviert wird, wenn die Spannungsversorgung angeschlossen wird. Das gilt für den Anschluß des Rechenwerks an einen batterieversorgten Anschlußboden und für den Anschluß des Anschlußbodens mit Netzmodul an die Spannungsversorgung.

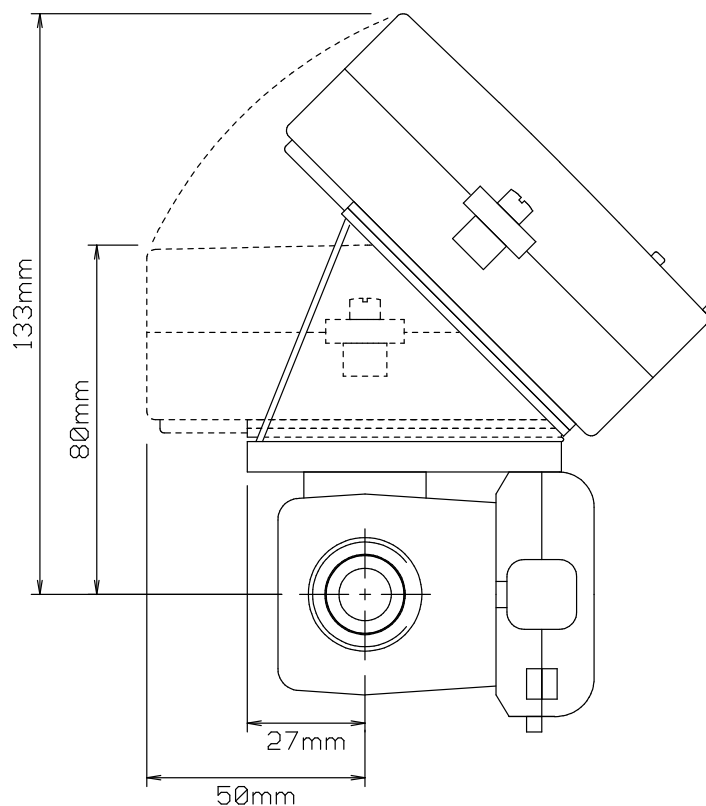
Mit der Kombination der Reset-Funktionen und gleichzeitigem Betätigen der Tasten auf der Vorderseite von MULTICAL® III werden folgende Register zurückgestellt:

Reset Quickzahl	Reset ohne Betätigen der Tasten
Reset Stundenzähler	Reset + linke Taste
Reset Informationcodes	Reset + rechte Taste
Totaler Reset	Reset + beide Tasten

Totaler reset ist gespeichert wenn A-B-CCC= 3-x-xxx oder 4-x-xxx

Siehe Abschnitt A.7.1

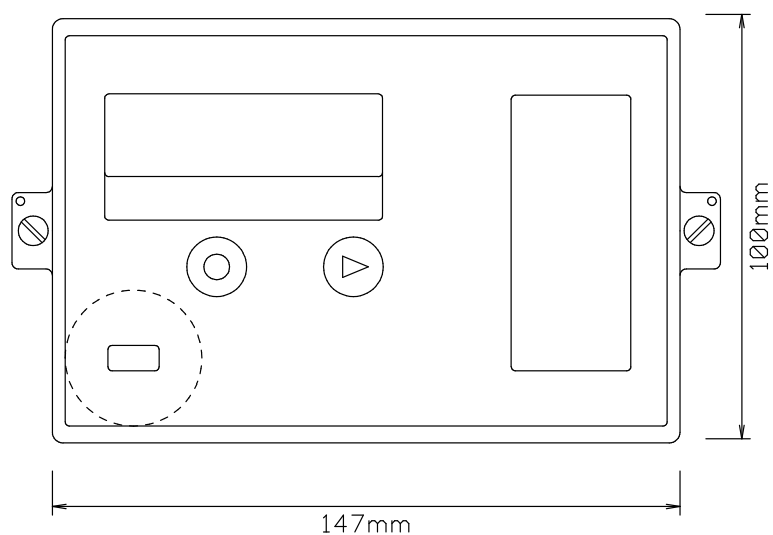
A13.MAß-SKIZZEN



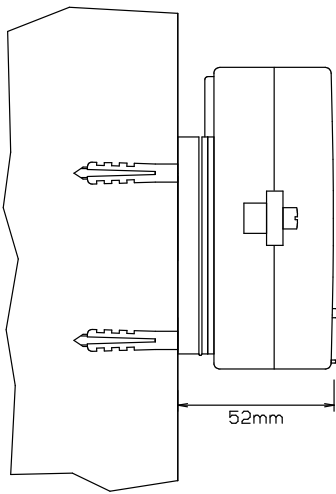
Diese Maße gelten für den
ULTRAFLOW II 1,5 m³/h

Siehe Abschnitt C3 zu Ab-
messungen anderer Größen
von ULTRAFLOW II.

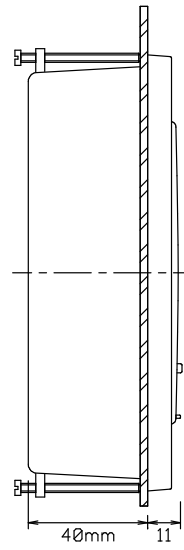
MULTICAL[®] III kompakt montiert mit ULTRAFLOW II



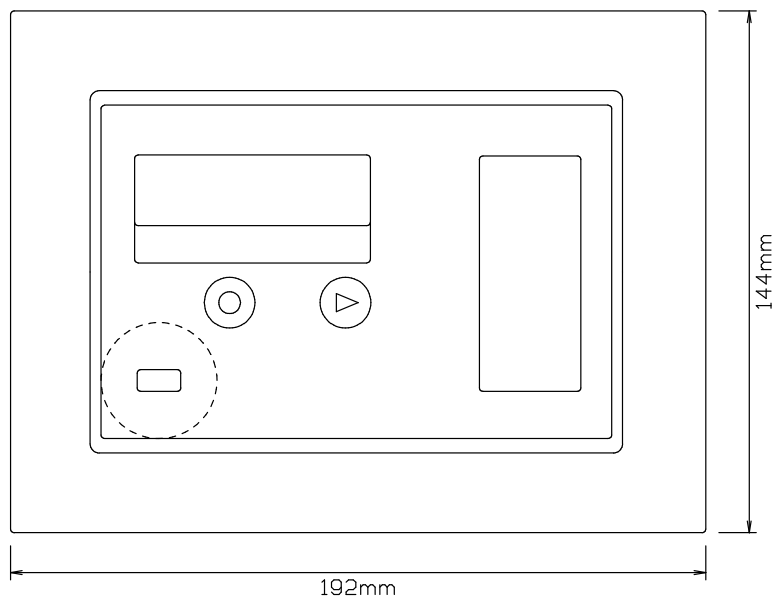
MULTICAL[®] III, Vorderansicht



MULTICAL® III für Wandmontage



MULTICAL® III, Seitenansicht für Paneleinbau



MULTICAL® III, Vorderansicht, für Paneleinbau

A14.BEGLAUBIGUNG VON MULTICAL® III

A14.1 QUICKZAHL

Die Quickzahl wird nur während der Beglaubigung von MULTICAL® III verwendet. Die höchste Auflösung des Zählers ist als Quickzahl definiert.

Die Quickzahl kann auf drei verschiedene Arten abgelesen werden:

1) EXTERNER IMPULSZÄHLER

Die laufende Quickzahl ist auf der Anschlußplatine von MULTICAL® III an den Terminals 12 und 13 zugänglich. Die Impulse können mit Hilfe eines Impulszählers, der zwischen Quickausgang (Terminal 13) und dem Pluspol der Batterie (Terminal 12) angeschlossen wird, gemessen werden. Bei der Anwendung von Frequenzzählern mit hoher Impedanz ($Z_{in} > 100 \text{ k}\Omega$) ist die Montage eines $100 \text{ k}\Omega$ -Widerstandes zwischen Terminal 12 und 13 bedingt notwendig.

Die Quickzahl wird für jede Integration als Impulsberst mit einer Frequenz von 40 kHz ausgesandt.

2) DISPLAY MULTICAL® III

Eine einfachere Lösung stellt die Verbindung der Terminals 12 und 13 durch einen $100 \text{ k}\Omega$ -Widerstand dar. Danach schaltet das Display von der Normalanzeige auf den Quickmodus um und verbleibt dort, bis der Widerstand entfernt wird. Außerdem kann die Quickzahl kurzfristig abgelesen werden, indem man beide Tasten auf der Vorderseite drückt.

3) DATENAUSGANG

Beide Ausgänge, der optische auf der Vorderseite von MULTICAL® III und der Datenausgang am Anschlußboden, können zur Ablesung der Quickzahl verwendet werden. Siehe Abschnitt A2.3 Verifikationsdaten.

RESET DER QUICKZAHL

Das Rückstellen der Quickzahl geschieht, indem das Rechenwerk vom Anschlußboden kurzfristig abgekoppelt wird (somit die Spannungsversorgung unterbrocht). Wird die Spannungsversorgung wieder hergestellt, ist die Quickzahl zurückgestellt.

QUICKSUMME

Bei der Beglaubigung von z.B. ULTRAFLOW II, $Q_n 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, werden normalerweise 10.000 Impulse übertragen, die 10 Integrationen oder 100 Litern entsprechen. Die Quicksumme ist vor allem im Zusammenhang mit Beglaubigungen von Bedeutung.

A14.2 WÄRMEENERGIEBERECHNUNG

Der "wahre" Wärmeenergiegehalt, der MULTICAL® III bei der Beglaubigung übertragen wird, muß mit großer Sorgfalt berechnet werden, weil dieser die Grundlage für die Berechnung der Beglaubigungserteilung des Zählers ist. Der Wärmeenergiegehalt kann wie folgt berechnet werden:

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

m^3 ist das zugeführte (simulierte) Durchflußvolumen während der Beglaubigung. Z.B. bei einem MULTICAL® III, Qn 1,5 m³/h und einer CCC = 119 ist das Rechenwerk auf 100 Volumenimpulse pro Liter programmiert.

Werden nun während der Beglaubigung 10.000 Volumenimpulse übertragen, entspricht das 10.000 geteilt durch 100, also 100 l bzw. 0,1 m³.

Δt ist die Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur (t_v minus t_r). Die Temperaturskala muß mit großer Genauigkeit eingesetzt werden, egal ob die Beglaubigung mit Fühlern im Temperaturbad oder mit Präzisionswiderständen durchgeführt wird.

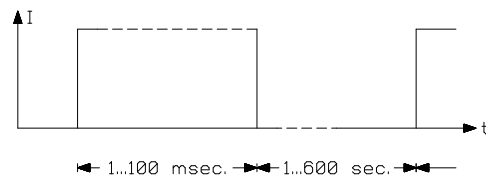
k_{STUCK} ist der Wärmekoeffizient des Wassers, siehe "Tabellen von Wärmekoeffizienten für Wasser als Wärmeträgermedium", herausgegeben 1986, Wirtschaftsverlag NW.

Bei der Verwendung der Tabellen sollten folgende Werte vorliegen:

- Vorlauftemperatur (t_v)
- Rücklauftemperatur (t_r)
- Platzierung des Volumenmeßteils: Vor- oder Rücklauf
- Anlagenauslegung (1 oder 16 bar, oder zwischenliegende Interpol.)

Der k-Faktor ist in Tabellen als Grundlage für die Wärmeenergieberechnung in MJ angegeben und wird daher für die spätere Anzeige in anderen Maßeinheiten entsprechend der obenstehenden Formeln umgerechnet.

Beachten Sie: Beim Testen und Beglaubigen von MULTICAL® III können nur passive Präzisionswiderstände verwendet werden. Ein elektronischer Widerstandssimulator, der z.B FET spannungsversorgt ist, ist nicht geeignet, da der Meßstrom von MULTICAL® III intermittierend (pulsierend) ist.



Der Meßstrom beträgt etwa 0,5 mA, die Meßsequenz liegt, abhängig von der Platzierung des Zählers im Vor- oder Rücklauf, zwischen 1 und 100 ms. Die Messungen werden, abhängig vom aktuellen Durchfluß, in Intervallen von 1 bis 600 Sekunden wiederholt.

A14.3 Σ QUICKZAHL

Die Summe der Quickzahlen, die z.B. während einer Beglaubigung berechnet wird, heißt Σ Quickzahl. Die Zahl kann bis zu einem Wert von 999.999 ansteigen und schlägt bei 1.000.000 auf Null um. Sie ist am Datenausgang und am Display zugänglich, wie bereits in Abschnitt A14.1 beschrieben.

Die Berechnung der Summe der Quickzahlen, die MULTICAL[®] III während der Beglaubigung ausgibt, ist das Produkt aus dem "wahren" Wärmeenergiegehalt und dem mehrstelligen Quick-Faktor.

$$\text{Quickzahl} = E_{GJ} \cdot Q_{GJ} \text{ oder } E_{MWh} \cdot Q_{MWh}$$

wobei Q_{GJ} und Q_{MWh} in der folgenden Quicktabelle abgelesen werden können:

CCC-Code (siehe Abschnitt A7.2 & A7.3)	Q_{GJ}	Q_{MWh}	Dezimalstellen [m ³] Anzeige
000, 001, 002, 108, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 132, 133, 134, 136, 139, 156, 163, 164, 165	2.388.900	8.600.000	2
003	955.200	3.440.000	1
004, 006, 113, 114, 120, 127, 128, 129, 130, 131, 135, 137, 140, 141, 142, 143, 151, 152, 153, 157, 168	238.890	860.000	1
005, 007	95.520	344.000	0
008, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 158, 169	23.889	86.000	0
166, 167	2389	8.600	X10

Beispiel der Berechnung der "wahren" Quickzahl:

- MULTICAL[®] III, programmiert für Q_n 1,5 m³/h Volumenmeßteil (CCC=119)
- Volumenmeßteil im Vorlauf
- 10.000 Volumenimpulse werden zugeführt, entspricht 0,1 m³
- Temperatur wird simuliert: $t_v = 49,00$ °C und $t_r = 40,00$ °C

$$E_{MJ} = m^3 \cdot \Delta t \cdot k_{STUCK} = 0,1 \times 9 \times 4,1316 = 3,71844 \text{ [MJ]}$$

$$\text{Quick} = \frac{E_{MJ} \cdot Q_{GJ}}{1000} = \frac{3,71844 \cdot 2.388.900}{1000} = 8883$$

A14.4 DIE NOMINELLE QUICKZAHL

Mit der Schaffung idealer Bedingungen berechnet sich die nominelle Quickzahl zur Beglaubigung von MULTICAL® III aus der Formel, die im obenstehenden Beispiel verwendet wurde. Dieser nominelle Wert kann natürlich nur richtungsweisend sein bzw. in Tests verwendet werden, da er vor der eigentlichen Beglaubigung für die aktuellen Temperaturangaben korrigiert werden muß.

Tabelle 1, Nominelle Quickzahl

- ULTRAFLOW II, Qn 1,5 m³/h, CCC=119

- Montiert im Vorlauf

Q _n [m³/h]	t _v [°C]	t _r [°C]	Δt [°C]	Volumenmeßteil	Imp./10 Int.	Quick _{NOM}
1,5	43,00	40,00	3,00	Vorlauf	10.000	2.966
1,5	49,00	40,00	9,00	Vorlauf	10.000	8.883
1,5	61,00	40,00	21,00	Vorlauf	10.000	20.602
1,5	80,00	40,00	40,00	Vorlauf	10.000	38.843
1,5	160,00	10,00	150,00	Vorlauf	10.000	137.122

Tabelle 2, Nominelle Quickzahl

- ULTRAFLOW II, Qn 1,5 m³/h, CCC=119

- Montiert im Rücklauf

Qn [m³/h]	t _v [°C]	t _r [°C]	Δt [°C]	Volumenmeßteil	Imp/10 Int.	Quick _{NOM}
1,5	43,00	40,00	3,00	Rücklauf	10.000	2.970
1,5	49,00	40,00	9,00	Rücklauf	10.000	8.912
1,5	61,00	40,00	21,00	Rücklauf	10.000	20.803
1,5	80,00	40,00	40,00	Rücklauf	10.000	39.667
1,5	160,00	10,00	150,00	Rücklauf	10.000	151.117

B1. TEMPERATURFÜHLER

B1.1 FÜHLERELEMENT

Für MULTICAL[®] III werden ausschließlich Pt500-Temperaturfühler entsprechend DIN/IEC 751 verwendet. Ein Pt500-Temperaturfühler ist ein Widerstandsfühler mit einem nominellen ohmschen Widerstand von 500 Ω bei 0 °C und 692,5 Ω bei 100 °C. Alle Werte für ohmsche Widerstände sind im internationalen Standard DIN/IEC 751 festgelegt, der für Pt100-Fühler gilt. Diese Werte sind für Pt500 Fühler fünfmal größer und gehen aus der folgenden Tabelle hervor, in [Ω]:

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	500,00	501,95	503,91	505,86	507,81	509,76	511,71	513,66	515,61	517,56
10	519,51	521,46	523,41	525,35	527,30	529,24	531,19	533,13	535,08	537,02
20	538,96	540,91	542,85	544,79	546,73	548,67	550,61	552,55	554,48	556,42
30	558,36	560,30	562,23	564,17	566,10	568,03	569,97	571,90	573,83	575,77
40	577,70	579,63	581,56	583,49	585,41	587,34	589,27	591,20	593,12	595,05
50	596,98	598,90	600,82	602,75	604,67	606,59	608,51	610,44	612,36	614,28
60	616,20	618,12	620,03	621,95	623,87	625,78	627,70	629,62	631,53	633,45
70	635,36	637,27	639,18	641,10	643,01	644,92	646,83	648,74	650,65	652,56
80	654,46	656,37	658,28	660,18	662,09	663,99	665,90	667,80	669,71	671,61
90	673,51	675,41	677,31	679,21	681,11	683,01	684,91	686,81	688,71	690,60
100	692,50	694,40	696,29	698,19	700,08	701,97	703,87	705,76	707,65	709,54
110	711,43	713,32	715,21	717,10	718,99	720,87	722,76	724,65	726,53	728,42
120	730,30	732,19	734,07	735,95	737,84	739,72	741,60	743,48	745,36	747,24
130	749,12	751,00	752,87	754,75	756,63	758,50	760,38	762,25	764,13	766,00
140	767,88	769,75	771,62	773,49	775,36	777,23	779,10	780,97	782,84	784,71
150	786,57	788,44	790,31	792,17	794,04	795,90	797,77	799,63	801,49	803,35
160	805,22	807,08	808,94	810,80	812,66	814,51	816,37	818,23	820,09	821,94

Die Vorteile bei der Verwendung von Fühlern mit hohen ohm'schen Widerständen (Pt500) im Gegensatz zu Fühlern mit niedrigen ohm'schen Widerständen (Pt100) sind unter anderem:

- Kleinerer Einfluß des Leitungswiderstandes im Fühlerkabel und des Übergangswiderstandes bei den Anschlüssen.
- Größere ohmsche Änderung pro °C ergibt größere Genauigkeit bei der analogen/digitalen Konvertierung.
- Bessere Möglichkeit zur genaueren Paarung von Temperaturfühler-Sets.

B1.2 PAARUNG DER FÜHLER

In die Berechnung des Wärmeenergiegehalt geht der Wert der Differenztemperatur ein, der mit größter Genauigkeit erfaßt werden muß.

Die Toleranzen für die Genauigkeit von Temperaturfühlern sind in DIN/IEC 751 B mit $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ bei 0°C und $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$ bei 100°C festgelegt. Zur Messung von Vor- und Rücklaufftemperatur sind diese Toleranzen ausreichend, da sie immer in Relation zum entsprechenden k-Faktor gesehen werden müssen. Zur Erfassung der Differenztemperatur aber sind die obengenannten Abweichungen weit davon entfernt, ausreichend zu sein. Die beiden Temperaturfühler, die zur Erfassung eingesetzt werden, müssen vielmehr die gleiche Abweichungscharakteristik aufweisen.

In der Praxis wird das durch das Paaren der Fühler nach zwei Testphasen erreicht. In einem thermostatgesteuerten Temperaturbad von 40°C wird die Abweichung der Fühler geprüft, und eine Einteilung in 50 Gruppen erfolgt, deren Toleranzbreite $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$ beträgt. Alle Fühler einer Gruppe werden dann in einem thermostatgesteuerten Bad von 130°C auf ihre Abweichung hin überprüft und in 32 Gruppen mit einer Toleranzbreite von $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$ eingeteilt. Danach werden die Fühlerpaare, je nach Beglaubigungsvorschriften in Stichproben oder auch alle Paare, in einem Bad von 85°C getestet.

Nur die Temperaturfühler, die sich nach beiden Testphasen in einer Gruppe befinden, können ein Paar bilden, das nicht mehr voneinander getrennt werden darf.

B1.3 NUMMERIERUNG DER FÜHLER

Die Temperaturfühler werden mit einem Etikett versehen, das die Typ- und Installationsnummer enthält. Temperaturfühler werden ausschließlich paarweise bestellt und geliefert.

Jeder Fühler hat eine Installationsnummer, die aus seinem Etikett hervorgeht. Der Rücklauffühler hat die gleiche Nummer wie der zugehörige Vorlauffühler.

B2. FÜHLERTYPEN

MULTICAL® III kann mit drei verschiedenen Fühler-Sets mit 1,5 bzw. 3 m Kabel geliefert werden. Außerdem sind Fühler mit Hülsen mit 5 oder 10 m Kabel lieferbar.

Typennummer

66 - B - □ - □ - □ - □ - □□□

Pt 500 Temperaturfühler

Fühlerpaar mit Tauchhülsen mit 1,5 m Kabel	1
Fühlerpaar mit Tauchhülsen mit 3,0 m Kabel	2
Direkte Fühler im Paar mit 1,5 m Kabel	3
Direkte Fühler im Paar mit 3,0 m Kabel	4
Kurze direkte Fühler im Paar mit 1,5 m Kabel	5
Kurze direkte Fühler im Paar mit 3,0 m Kabel	6
Fühlerpaar mit Tauchhülsen mit 5 m Kabel	7
Fühlerpaar mit Tauchhülsen mit 10 m Kabel	8

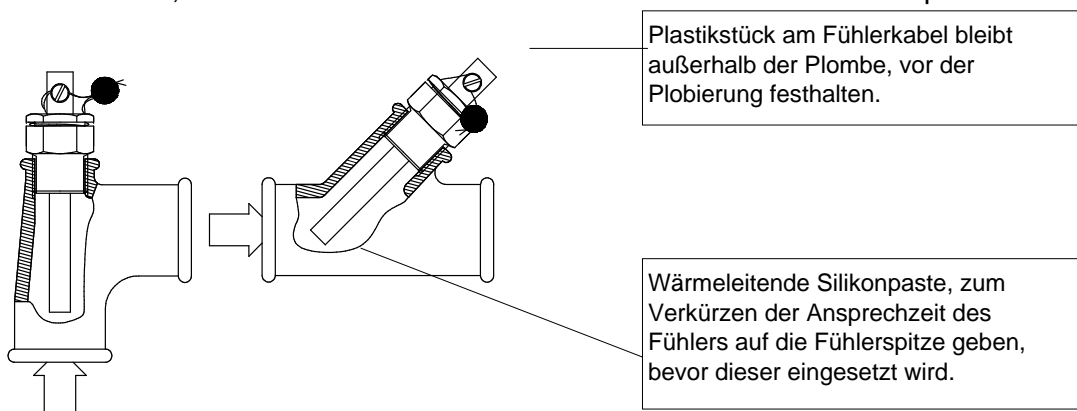
Die Fühler-Sets haben eine ähnliche Funktionsweise, aber unterschiedliche Montage-Arten. Die nächsten Abschnitte behandeln die wichtigsten Punkte hierzu.

B2.1 Pt500 FÜHLER-SET FÜR HÜLSEN

Pt500-Leitungsfühler haben ein Ø5 mm 2-Leiter-Silikonkabel, den Abschluß bildet eine Ø5,8 mm aufgestanzte Messinghülse, die das Fühlerelement schützt.

Die Messinghülse wird in einem Tauchrohr mit einem Durchmesser von innen 6 und außen 8 mm eingesetzt. Diese sind mit R $\frac{1}{2}$ Anschluß (konisch $\frac{1}{2}$ ") in Messing oder rostfreiem Stahl in 40, 60, 90 und 140 mm Länge lieferbar. (siehe Katalogblatt Nr. E90 799 für weitere Informationen).

Fühler mit separater Tauchhülse können gewechselt werden, ohne das der Durchfluß stillgelegt werden muß. Die Auswahl verschiedener Längen gewährleistet außerdem, daß die Fühler zu den verschiedenen Rohrdimensionen passen.

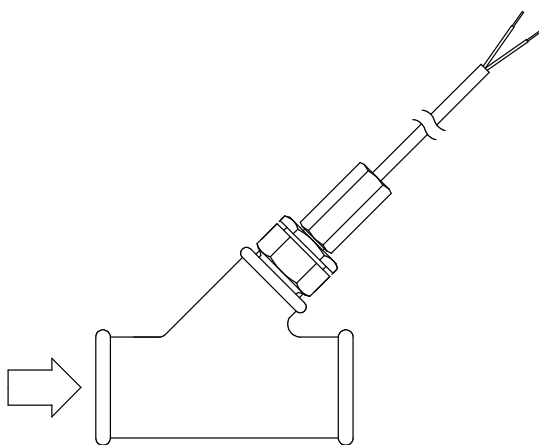


Messinghülsen eignen sich zum Einsatz bei PN 16, rostfreier Stahl bis PN 25!

B2.2 Pt500 DIREKTE FÜHLER

Der direkte Fühler mißt die Temperatur direkt im Medium, also ohne Fühlerhülse, die Ansprechzeit verringert sich. Der Fühler selbst ist ein $\varnothing 3,5$ mm 2-Leiter Silikonkabel, den Abschluß bildet ein $\varnothing 3,5 \times 75$ mm Fühlerrohr aus rostfreiem Stahl. Der Fühler wird entweder mit Hilfe eines $R\frac{1}{2}$ "-Gewindes mit $\frac{3}{8}$ " UNF Nippel oder direkt in ein passendes Kugelventil eingebaut.

Bei der Wahl des $R\frac{1}{2}$ "-Gewindes mit $\frac{3}{8}$ " UNF-Nippel sollte der Einbau der Fühler selbstverständlich bei drucklosem Zustand der Anlage erfolgen. Die Montageform mit Kugelventil läßt den Einbau bei Betrieb zu. (Siehe Katalogblatt E90 799).

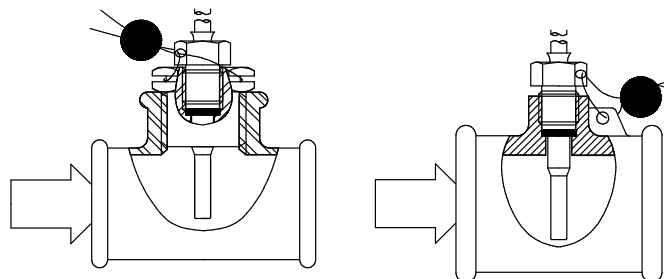


Direkte Temperaturfühler werden generell für Anlagen empfohlen Durchflußwechsler, da die kurze Ansprechzeit des Fühlers eine optimale Erfassung sichert.

B2.3 Pt500 KURZE DIREKTE FÜHLER

Pt500 kurze direkte Fühler sind nach EU-Standard für Wärmezähler prEN 1434 (früher CEN TC-176) konstruiert und zum Einsatz direkt im Medium vorgesehen.

Wie oben beschrieben ist auch dieser Fühler ein $\varnothing 3,5$ mm 2-Leiter-Silikonkabel, den Abschluß bildet ein $\varnothing 3,5 \times 75$ mm Fühlerrohr aus rostfreiem Stahl und mißt $\varnothing 4$ mm an der Spitze, wo das Fühlerelement plaziert ist.



Der Fühler wird in speziellen T-Stücken montiert, die für 1/2", 3/4" und 1" Rohrinstallationen lieferbar sind. Außerdem können kurze direkte Fühler mit einem R1/2"- oder R3/4"-Gewinde mit M10-Nippeln in 90° T-Stücke eingebaut werden.

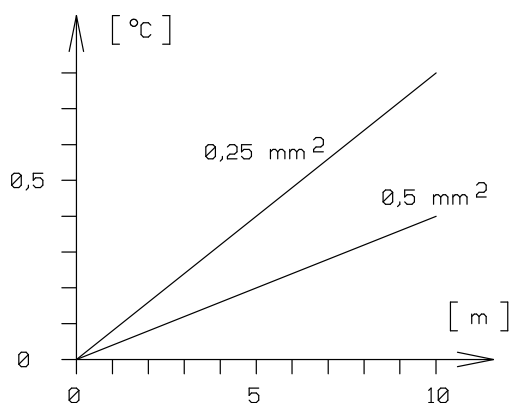
Die Montage kann bei vielen Zählertypen direkt erfolgen, Installationskosten werden verringert.

B3. FÜHLERKABEL

Wie bereits beschrieben sind die Fühler mit Silikonkabeln ausgestattet, die sowohl temperaturbeständig als auch flexibel sind.

Der Leiterdurchmesser ist $0,5 \text{ mm}^2$ für Fühlerhülsen, was einem positiven Meßfehler von $0,04 \text{ °C}$ pro Meter gleichkommt, die beiden anderen Typen haben einen Leiterdurchschnitt von $0,25 \text{ mm}^2$, was einem positiven Meßfehler von $0,08 \text{ °C}$ pro Meter entspricht. Die Werte sind für zwei Ein-Leiterfühler mit jeweils einem Meter Länge angegeben.

Gemeinsam für alle Fühlertypen gilt, daß die Kabellängen für den Vor- und Rücklauffühler nach dem Einbau identisch sein müssen, da sonst der beschriebene Kabelwiderstand die Erfassung der Differenztemperatur beeinflusst.



Generell wird empfohlen, die Temperaturfühler in der Kabellänge einzubauen, die geliefert wird und überhängendes Kabel zusammengerollt und mit Kabelbindern befestigt wird.

Ist die Verkürzung der Kabel unbedingt notwendig, müssen beide Kabel gekürzt und auf die gleiche Länge gebracht werden.

C1. ULTRAFLOW II

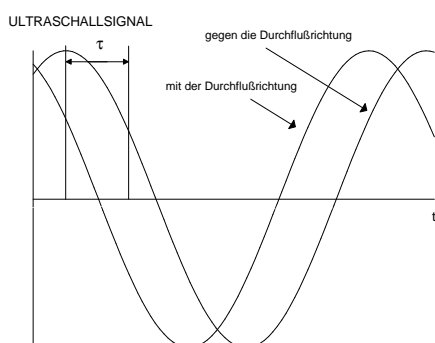
C1.1 FUNKTIONSBESCHREIBUNG

ULTRAFLOW II ist ein mikroprozessorgesteuertes statisches Volumenmeßteil, das für MULTICAL II- und MULTICAL® III -Rechenwerke von Kamstrup entwickelt wurde. ULTRAFLOW II wird durch das angeschlossene Rechenwerk mit ca. 3,6 VDC spannungsversorgt, wobei MULTICAL batterie- oder netzversorgt sein kann.

Das Volumenmeßteil verwendet das Ultraschallprinzip und ist zur Durchflußmessung in Fernwärmanlagen konstruiert. Es sind keine beweglichen Teile enthalten, was zusammen mit der korrosionsfreien Ausführung in Messing/Rotguß und rostfreiem Stahl eine lange Lebensdauer gewährleistet.

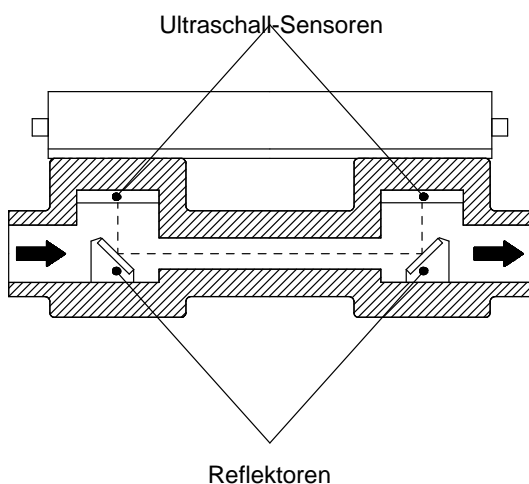
ULTRAFLOW II hat zwei Ultraschall-Sensoren, die während der Meß-Sequenzen gleichzeitig Ultraschallsignale mit und gegen die Durchflußrichtung aussenden und empfangen. Auf diese Weise wird die Laufzeitdifferenz beider Signale festgestellt.

Das mit der Flußrichtung laufende Signal wird als erstes empfangen und löst die Zeitmessung aus, bis das zweite Signal (gegen der Flußrichtung) empfangen wird.



Die Zeitdifferenz zwischen den Signalen ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Durchflußgeschwindigkeit
- Länge des Meßrohrs
- Durchmesser des Meßrohrs
- Geschwindigkeit des Schalls im Medium



Die Konstruktion von ULTRAFLOW II ist einfach und betriebssicher. die Sensoren senden gegenseitig Signale durch das Meßrohr aus, die von Reflektoren umgelenkt werden.

Außer den beiden Ultraschall-Sensoren hat ULTRAFLOW II einen Temperaturfühler, der die Änderung der Schallgeschwindigkeit im Wasser entsprechend der Temperaturänderungen kompensiert.

Der interne Mikroprozessor von ULTRAFLOW II berechnet das Durchflußvolumen als Produkt aus dem Zeitunterschied zwischen den Laufzeiten der beiden Signale, mit und gegen die Durchflußrichtung und der Querschnittsfläche des Meßrohrs.

Das berechnete Volumen wird in Impulse umgesetzt, deren Gewichtung jeweils von der Auslegung von ULTRAFLOW II abhängen. Siehe folgende Tabelle:

Q_n [m ³ /h]	Anzahl [Impulse/Liter]	CCC-Code
0,6	300	116
1,5	100	119
2,0	100	119
2,5	50	136
3,0	50	151
3,5	50	151
6,0	25	137
10	25	137
15	10	120
25	10	120
40	5	158

In den Abschnitten A7.2 und A7.3 wurde in den CCC-Tabellen bereits beschrieben, wie MULTICAL[®] III die einzelnen Volumenmeßteile verwaltet, z.B. bezüglich der Kommaplazierung.

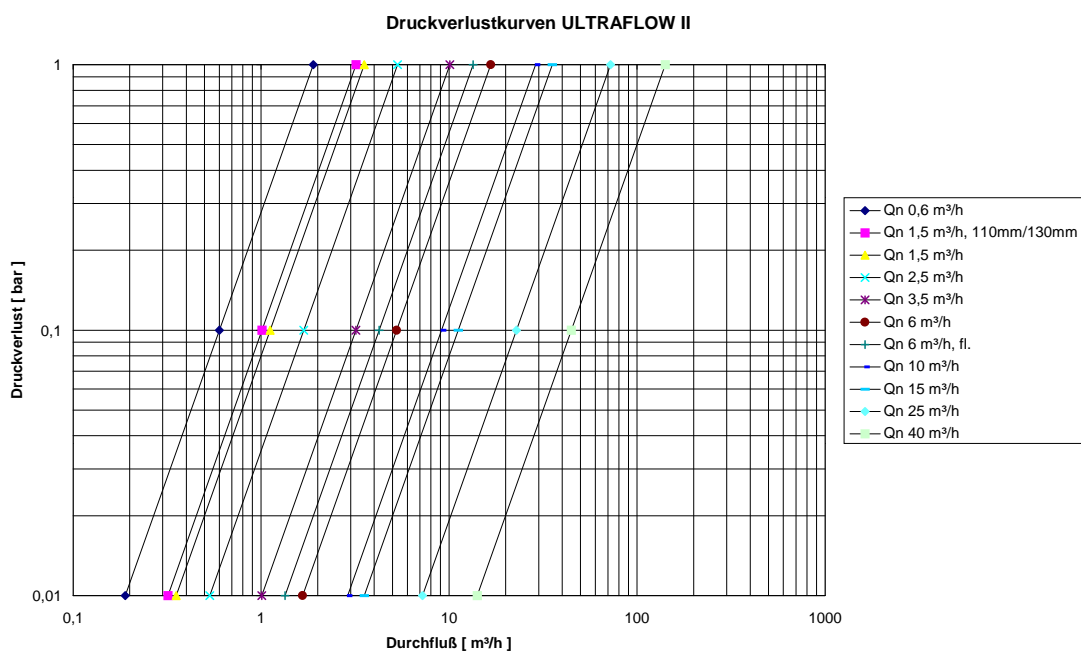
C1.2 MEß-SEQUENZ

ULTRAFLOW II nimmt jede Sekunde eine Messung vor. Die Meß-Sequenz besteht aus acht Messungen, wobei jede zweite eine Durchflußmessung ist und dazwischen andere Messungen erfolgen:

Messung	Art der Messung
1	Durchflußmessung
2	Referenzmessung der Temperatur durch einen eingebauten Referenzwiderstand, wodurch die Abweichungen im Temperaturkreislauf eliminiert werden.
3	Durchflußmessung
4	Messung der Wassertemperatur in ULTRAFLOW II, um die richtige Schallgeschwindigkeit für die Durchflußberechnung festzustellen und gleichzeitig in der Temperaturkurve des Zählers die richtige Temperatur einzusetzen.
5	Durchflußmessung
6	Referenzmessung des maximalen Durchflusses. Die Laufzeitdifferenz, die dem maximalen Durchfluß entspricht, wird simuliert, und das Ergebnis wird zur Korrektur im Meßkreislauf eingesetzt.
7	Durchflußmessung
8	Referenzmessung des minimalen Durchflusses. Die Laufzeitdifferenz, die dem minimalen Durchfluß entspricht, wird simuliert, und das Ergebnis wird zur Korrektur im Meßkreislauf eingesetzt.

C1.3 DRUCKVERLUST

Die mechanische Konstruktion von ULTRAFLOW II läßt den größten Teil des Durchflußstromes frei passieren. Der Druckverlust im Volumenmeßteil wird somit minimiert. Der Druckverlust kann im folgenden Diagramm abgelesen werden:

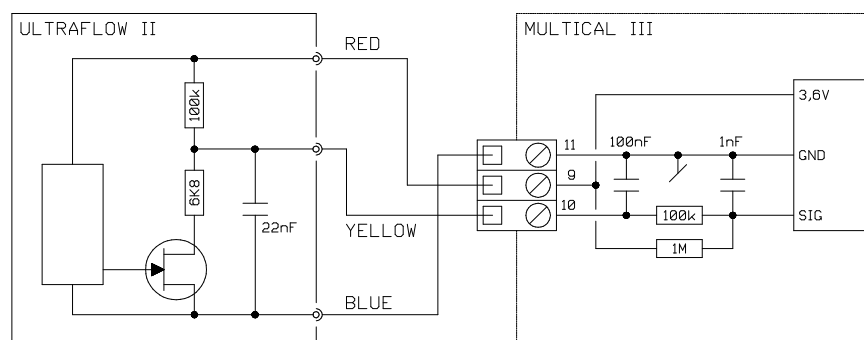


C1.4 AUSGANGSKREISLAUF

Wie bereits erwähnt wurde ULTRAFLOW II speziell für MULTICAL II und MULTICAL® III entwickelt. Sein Ausgangskreislauf ist für minimalen Stromverbrauch und optimale elektromagnetische Verträglichkeit konstruiert. Er kann Impulsfrequenzen

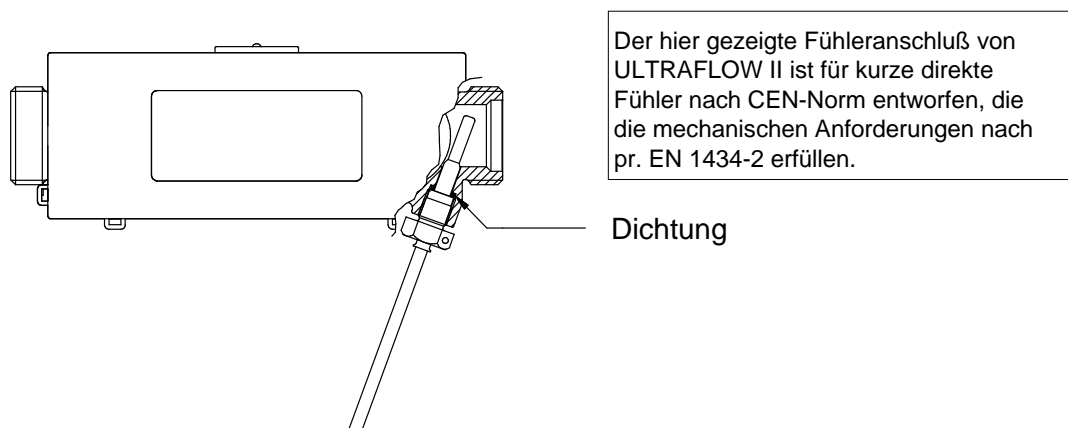
bis zu 128 Hz übertragen, obwohl dies nur notwendig ist, wenn der Durchfluß lange Zeit über der normalen Auslegung des Volumenmeßteils liegt.

Folgende Skizze zeigt den Anschluß des Ausgangskreislauf von ULTRAFLOW II an den Eingangskreislauf von MULTICAL® III:



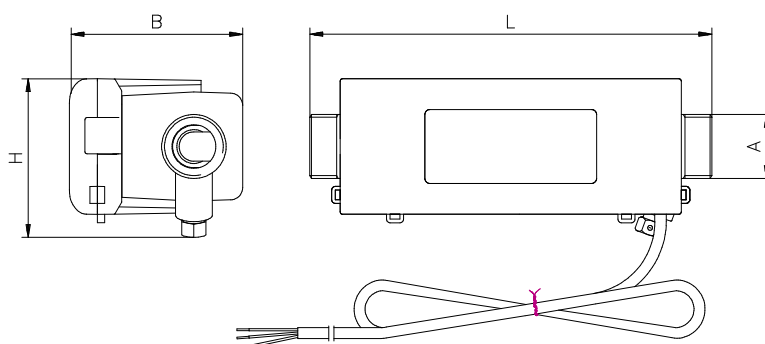
C2. EINBAU DER FÜHLER

ULTRAFLOW II in den Auslegungen 1,5 m³/h bis 2,5 m³/h (DN 15 und DN 20) ist mit integriertem Fühleranschluß am Gehäuse ausgestattet. Der Vor- oder Rücklauf-fühler von MULTICAL® III kann direkt im Volumenmeßteil montiert werden, dadurch wird die Installation beim Verbraucher vereinfacht.

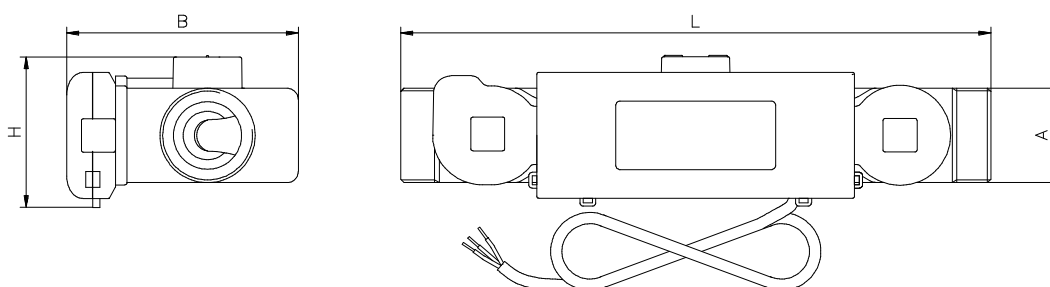


ULTRAFLOW II wird mit montiertem Pfropfen und Dichtung geliefert.

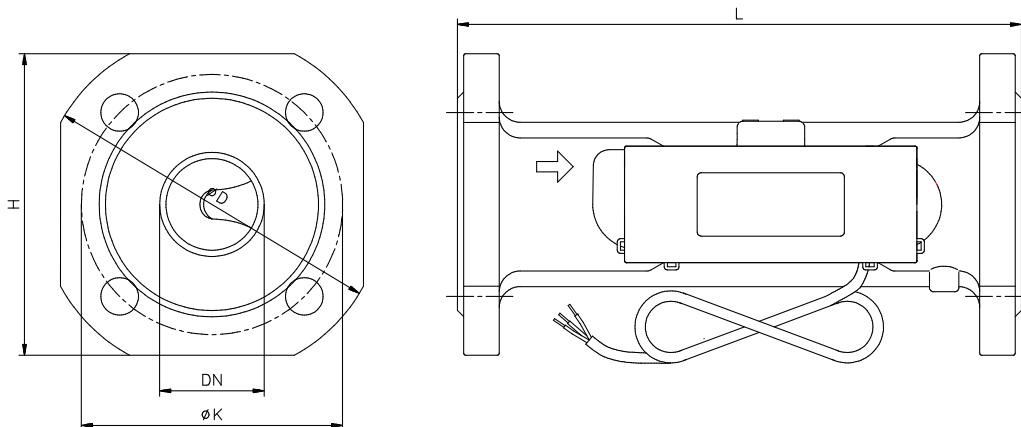
C3. MAß-SKIZZEN



Qn [m ³ /h]	1,5	2	1,5 / 2 / 2,5
Nenngröße	DN 15	DN 20	DN 20
Anschluß A	G3/4B	G1B	G1B
B [mm]	71	71	71
H [mm]	68,5	68,5	62,5
L [mm]	165	165	165/190



Qn [m ³ /h]	3 / 3,5 / 6	10
Nenngröße	DN 25	DN 40
Anschluß A	G1 1/4B	G2B
B [mm]	102	106,5
H [mm]	67	67
L [mm]	260	300



Qn [m ³ /h]	6	10	15
Nenngröße	DN 25	DN 40	DN 50
Bolzen øK [mm]	85	110	125
Durchmesser øD [mm]	115	150	165
H [mm]	106	136	145
L [mm]	260	300	270

C4. BEGLAUBIGUNG VON ULTRAFLOW II

C4.1 MONTAGE

ULTRAFLOW II in den Auslegungen 1,5 m³/h bis 2,5 m³/h (DN15 und DN20) muß in gerade Rohrverläufe eingebaut werden. Die übrigen Größen bedürfen einer geraden Einlaufstrecke von 3 bis 5 mal DN. ULTRAFLOW II muß in einem bestimmten Winkel eingebaut werden. Siehe Installationsbeschreibung ULTRAFLOW II.

C4.2 TECHNISCHE DATEN FÜR ULTRAFLOW II

• Ausgangssignal

Q _n [m ³ /h]	Anzahl [Impulse/Liter]	CCC-Code
0,6	300	116
1,5	100	119
2,5	50	136
3,0	50	151
3,5	50	151
6,0	25	137
10	25	137
15	10	120
25	10	120
40	5	158

Typ: FET (open drain) mit Pull-up-Widerstand von 100 kΩ

Ausgangsimpedanz: ~10 kΩ

Impulslänge: 2 bis 5 ms

Pause: vom aktuellen Durchfluß abhängig

Frequenz: 0 - 90 Hz, vom Volumenmeßteil abhängig

• Anschluß

Via 3-Leiter-Kabel Gelb: Signal
 Rot: Spannungsversorgung
 Blau: Masse

Versorgung: 3,6 V DC ± 0,1 V

Vom Start bis zum Erreichen der Angabe des "wahren" Durchflußvolumens vergehen 16 Sekunden.

• Durchflußmessung

Die Beglaubigungsdauer muß, zur Erzielung korrekter Ergebnisse, mindestens 2 min. betragen.

• Schutz vor Vakuum

ULTRAFLOW II darf keinem Vakuum ausgesetzt werden.

C4.3 IMPULSTESTER FÜR ULTRAFLOW II

Wie bereits früher beschrieben wird ULTRAFLOW II bei normalem Betrieb von MULTICAL® III spannungsversorgt.

Bei der Beglaubigung ist es jedoch sinnvoller, einen IMPULSTESTER, Typ 79-65-270 zu verwenden, der folgende Funktionen hat:

- Eingebaute Spannungsversorgung für ULTRAFLOW II
- Galvanisch getrennter Impulsausgang
- Leuchtdiode zur Indikation der Impulse am Ausgang
- LC-Display mit Zählwerk
- Extern gesteuerte Sample-Hold-Funktion (Siehe Abschnitt C4.5)

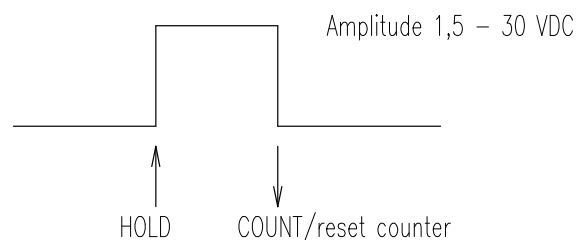
C4.4 TECHNISCHE DATEN FÜR DEN IMPULSTESTER

- **Impulseingang**

Zählereingang:	Max. Frequenz: 100 Hz
Aktives Signal:	Amplitude: 2,5 - 30 Vpp Impulszeit > 0,1 ms
Passives Signal:	Interner Pull-up-Widerstand von 1 MΩ Interne Versorgung 3,65 V Lithiumbatterie.

- **Hold-Eingang**

Eingang:	Galvanisch isoliert
Schutz:	Gegen umgekehrte Polarität
“Open input”:	⇒ Count (siehe folgende Skizze).

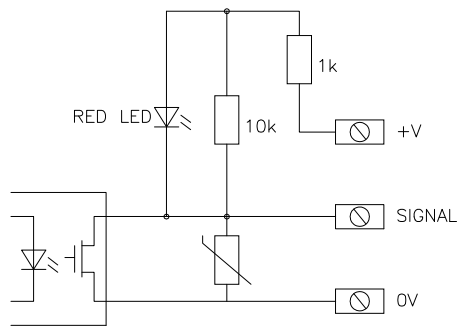


C4.5 HOLD-FUNKTION

Wird der Hold-Eingang aktiviert (hohes Niveau wird dem Eingang zugeführt), hält das Display die aufgezählte Impulszahl fest.

Wird das Hold-Signal beendet (niedriges Niveau wird dem Eingang zugeführt), wird das Display automatisch auf Null gestellt, und die Zählung beginnt von Neuem. Der Zähler kann auch durch die vordere rechte Taste zurückgestellt werden.

C4.6 SIGNALAUSGANG DES IMPULSTESTERS



Technische Daten

Impulszeit:	8,5 ms
Pause:	1,5 ms bei 100 Hz
Ausgangstyp:	OptoFET
Spannung:	12 bis 30 VDC/AC
Strom:	< 100 mA
Leistung	< 3 W/VA

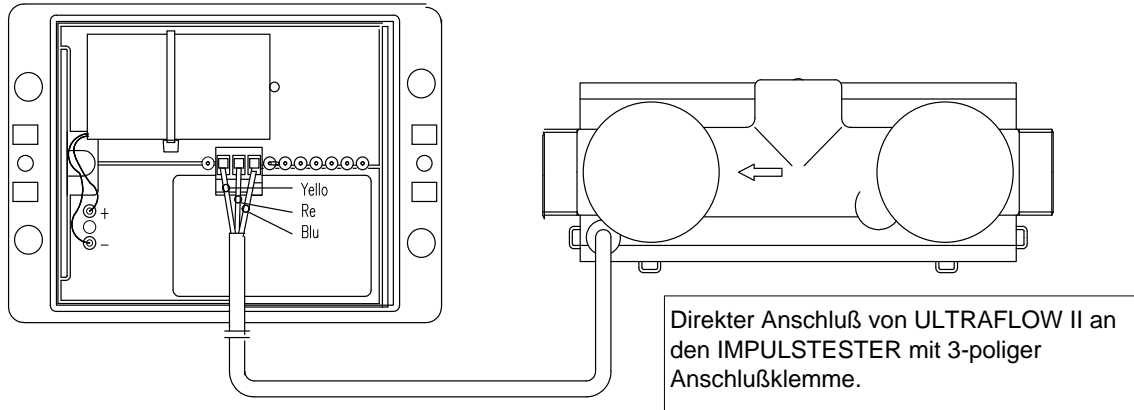
- Der Ausgang ist galvanisch isoliert und gegen Überladung geschützt.
- Die rote Leuchtdiode auf der Vorderseite des IMPULSTESTERS indiziert den aktiven OptoFET (Kontakt geschlossen). Die Leuchtdiode wird mit extern angeschlossener Spannung versorgt.
- Der maximale Zählerwert ist 99.999.999, bevor der Zähler auf 0 umspringt.

C4.7 ANWENDUNG DES IMPULSTESTERS

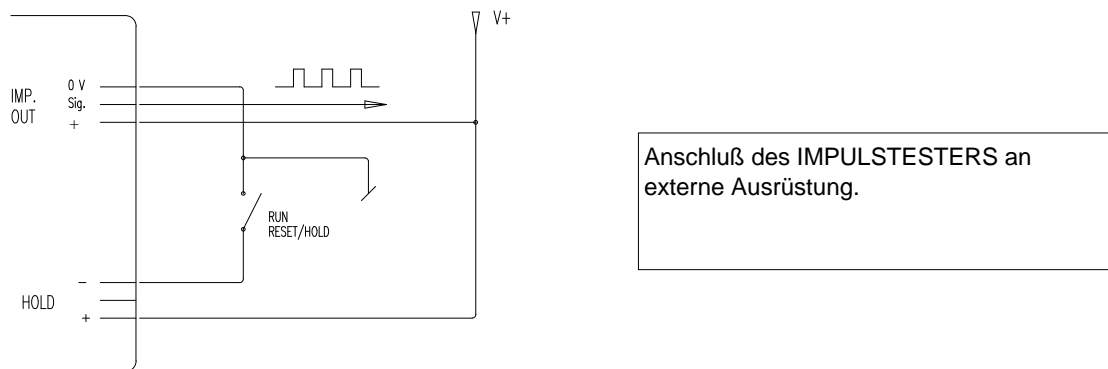
Der IMPULSTESTER kann auf folgende Weisen angewendet werden:

- Ohne Durchflußströmung, Start/Stop des Volumenmeßteils durch Anwendung des eingebauten Impulszählers.
- Ohne Durchflußströmung, Start/Stop des Volumenmeßteils durch Anwendung des Impulsausganges für externe Testausrüstung.
- Mit Durchflußströmung, Start/Stop des Volumenmeßteils durch Anwendung des eingebauten Impulszählers, von externer Ausrüstung gesteuert (Sample & Hold).
- Mit Durchflußströmung, Start/Stop des Volumenmeßteile durch Anwendung des Impulsausganges für externe Testausrüstung (Sample & Hold).

C4.8 ANSCHLUß DES IMPULSTESTERS



C4.9 ANSCHLUß EXTERNER AUSRÜSTUNG



D1. FEHLERFINDUNG

Symptom	Mögliche Ursache	Korrektur-Vorschlag
Display funktioniert nicht (keine Anzeige)	Spannungsversorgung fehlt	Batterie wechseln, Netzversorgung überprüfen
Keine Aufsummierung des Wärmeenergieverbrauchs (z.B. MWh) und des Durchflusses (m ³)	Ablesung von "info" am Display: "info" = 000 ⇒ "info" > 000 ⇒	Volumenmeßteil <u>und</u> Temperatur-fühler kontrollieren Überprüfen des Fehlers der durch den Wert des Informationscode angegeben wird
Aufsummierung des Durchflusses (m ³), aber nicht des Wärmeenergieverbrauchs (z.B. MWh)	Vor- und Rücklauffühler sind vertauscht, entweder in der Installation oder in den Anschlüssen	Korrektes Montieren der Fühler
Keine Aufsummierung des Durchflusses (m ³)	Keine Volumenimpulse	Überprüfen des Volumenmeßteils, insbesondere der richtigen Installation entsprechend der Durchflußrichtung
Falsche Aufsummierung des Durchflusses (m ³)	Fehler des Volumenmeßteils Volumenmeßteil ist verkehrt herum eingebaut Programmierung ist fehlerhaft	Volumenmeßteil zurückschicken Volumenmeßteil richtig herum einbauen MULTICAL® III zur Kontrolle schicken
Falsche Temperaturanzeige	Defekte Temperaturfühler	Fühlerpaar auswechseln
Temperaturanzeige etwas zu niedrig, die Summierung der Wärmeenergie etwas zu niedrig (z.B. MWh)	Schlechter thermischer Fühlerkontakt Wärmeableitung, zu kurze Fühlerhülsen	Die Fühler tief in die Hülsen bringen Fühlerhülsen isolieren, gegen längere Hülsen auswechseln

E1. ENTSORGUNG DER WÄRMEZÄHLER

Wärmezähler von Kamstrup sind grundsätzlich zur langjährigen Verwendung konstruiert. Aber auch alles Gute hat einmal ein Ende! Daher sollte ein ausgedientes Gerät umweltgerecht entsorgt werden.

- **DURCH DEN LIEFERANTEN**

Kamstrup bietet nach vorausgehender Vereinbarung an, ausgediente Geräte (MULTICAL® III und ULTRAFLOW II) zur umweltgerechten Entsorgung zurückzunehmen.

Die Entsorgung ist auf diese Weise für den Kunden kostenlos, er übernimmt lediglich die Frachtkosten für den Transport an Kamstrup.

- **DURCH DEN KUNDEN**

Die Lithiumbatterie des Zählers muß entfernt und eigens entsorgt werden. Die Pole der Batterie müssen während des Transportes vor Kurzschluß geschützt werden.

Eine kleine Anzahl Zähler kann möglicherweise ohne Lithiumbatterien industrieller Verschrottung oder Verbrennung mit Metallwiederverwendung zugeführt werden.

Bei einer großen Anzahl Zähler müssen alle Teile getrennt und sortiert werden und danach der Entsorgung laut folgender Liste zugeführt werden:

Teil	Material	Empfohlene Entsorgung
Lithiumbatterie MULTICAL® III	Neu-Menge: 2 bis 5 g Lithium >UN 3091<	Nur zugelassene Entsorgung für Lithium
Prints in MULTICAL® III und ULTRAFLOW II	Kupferbelegtes Epoxyaminat, aufgelötete Komponenten	Printschrott
Wärmezähler	Kupfer mit PVC-Kappe	Kabelwiederverwertung
Fühlerkabler	Kupfer mit Silikonkappe	Kabelwiederverwertung
Plastikteile	Noryl und ABS	Plastikwiederverwertung
ULTRAFLOW II-Gehäuse	Messing/Rotguß, rostfreier Stahl	Metallwiederverwertung
Verpackung	Umweltfreundliche Pappe	Pappe- und Papierrecycling

Eventuelle Fragen zur umweltfreundlichen Entsorgung senden Sie bitte per Telefax an:

KAMSTRUP A/S

Att: Qualitätsteuerung

Fax: +45 89 93 10 01