kamstrup

Technische Beschreibung

MULTICAL® 403

Wort- und Symbolliste

Wort/Symbol	Bedeutung	Einheit	Nicht mehr verwendete Bezeichnungen
q_i	Zugelassener Mindestdurchfluss	[l/h]	Qi, qvmin, Qmin, qmin
q_p	Zugelassener Dauer-/Nenndurchfluss	[m³/h]	Qs, qvmax, Qn, qn
q_s	Zugelassener Höchstdurchfluss [1]	[m³/h]	Qmax, qmax
θ	Temperaturbereich für Rechenwerk	[°C]	
θ_q	Temperaturbereich für Durchflusssensor (Medium)	[°C]	
θ_{hc}	Grenzwert für das Wechseln zwischen Wärme und Kälte [2]	[°C]	
ΔΘ	Temperaturdifferenz für Vorlauf und Rücklauf	[K]	
t_{BAT}	Batterietemperatur	[°C]	
DN	Nenndurchmesser	[mm]	
PN	Nenndruck	[bar]	
E_c	Fehlergrenzen des Rechenwerks	[%]	
E_f	Fehlergrenzen des Durchflusssensors	[%]	
E_t	Fehlergrenzen der Temperaturfühler	[%]	
MPE	Fehlergrenzen (Maximum Permissible Error)	[%]	
PQ	Leistung und Durchfluss in Verbindung mit Tarif		
GF	Glasfaserverstärkung		
KMP	Kamstrup Meter Protocol		
CP	Leistungszahl (COP)		

[1] Weniger als 1 Stunde/Tag und weniger als 200 Stunden/Jahr
[2] Nur möglich mit Zählertyp 6

Inhaltsverzeichnis

1 Generelle Beschreibung 6

1.1 Mechanischer Aufbau 7

1.2 Elektronischer Aufbau 8

2 Technische Daten 9

2.1 Zugelassene Zählerdaten 9

2.2 Elektrische Daten 11

2.3 Mechanische Daten 13

2.4 Werkstoffbezeichnungen 13

2.5 Genauigkeit 14

3 Zählertypen 15

3.1 Typennummer 16

3.2 Konfigurationsnummer 19

3.3 Daten 38

3.4 Seriennummer 40

4 Installation 41

4.1 Installationsanforderungen 41

4.2 Montage des MULTICAL® 403-Durchflusssensors 42

4.3 Montage des MULTICAL® 403-Rechenwerks 44

4.4 Betriebsdruck für MULTICAL® 403 45

4.5 Einbau im Vor- oder Rücklauf 46

4.6 EMV-Anforderungen 46

4.7 Umgebungsanforderungen 46

4.8 Plombierung 47

4.9 Druckverlust 47

5 Maßskizzen 49

6 Display 52

6.1 USER-Schleife 55

6.2 TECH-Schleife 55

6.3 SETUP-Schleife 61

6.4 TEST-Schleife 70

7 Rechenwerksfunktionen 71

7.1 Anwendungstypen und Energieberechnungen 71

7.2 Messung der Leistungszahl einer Wärmepumpe (CP) 76

7.3 Offset-Anpassung der Temperaturfühlermessung 78

7.4 Kombinierte Wärme-/Kältemessung 79

7.5 Mindest-/Höchstberechnungen der Leistung (P) und des Durchflusses (Q) 80
7.6 Temperaturmessung 82
7.7 Infocodetypen 83
7.8 Transportmodus 85
7.9 Info- und Konfiglogger 87
7.10 Sommer-/Winterzeitumschaltung 88
8 Durchflusssensor 89
8.1 Messprinzipien 89
8.2 Signalweg und Durchflussberechnung 89
8.3 Durchflussgrenzen 91
9 Temperaturfühler 92
9.1 Temperaturfühlertypen 93
9.2 Kabeleinfluss 94
9.3 Installation 94
10 Spannungsversorgung 97
10.1 Lithiumbatterie, 2 x AA-Zellen 97
10.2 Lithiumbatterie, 2 x A-Zellen 98
10.3 Lithiumbatterie, 1 x D-Zelle 98
10.4 Batterielebensdauer 99
10.5 230 VAC-Versorgungsmodul 100
10.6 24 VAC-Versorgungsmodul 100
10.7 Leistungsverbrauch für netzangeschlossene Zähler 101
10.8 Transformator 230/24 VAC 101
10.9 Anschlussleitungen für Versorgungsmodul 101
10.10 Austausch des Versorgungsmoduls 102
10.11 Datensicherung bei Unterbrechung der Versorgung 102
10.12 Dänische Regeln für den Netzanschluss von Zählern 102
11 Kommunikationsmodule 103
11.1 Kennzeichnung von Kommunikationsmodulen 103
11.2 Module 104
11.3 Montage einer Antenne 106
11.4 Nachrüstung mit Modulen 107
12 Datenkommunikation 108
12.1 MULTICAL® 403-Datenprotokoll 108
12.2 Optisches Auge 108
12.3 Datenprotokoll 108

13 Prüfung und Eichung 109
13.1 Zählerzyklus 109
13.2 Steckverbindung 110
13.3 Prüfung 110
13.4 Hochauflösendes Volumen und Energie 111
13.5 Temperatureichung 111
13.6 Impulsschnittstelle 111
13.7 Berechnung der wahren Energie 113
14 METERTOOL HCW 114
14.1 Einführung 114
14.2 Einstellungen im METERTOOL HCW 116
14.3 Wie Sie METERTOOL HCW verwenden 117
14.4 Autointegration 120
15 Eichung von MULTICAL® 403 mit METERTOOL HCW 121
15.1 Eicheinrichtung 121
15.2 Funktionsbeschreibung 122
15.3 Eichdaten 122
15.4 Die Eichung starten 123
15.5 Das Zertifikat drucken 123
16 LogView HCW 124
17 Zulassungen 124
17.1 Typgenehmigungen 124
17.2 Die Messgeräterichtlinie 124
18 Fehlersuche 125
19 Entsorgung 126
20 Dokumente 127

1 Generelle Beschreibung

MULTICAL® 403 ist ein statischer Wärmezähler, Kältezähler oder kombinierter Wärme-/Kältezähler basiert auf dem Ultraschallprinzip. Der Zähler ist für die Energiemessung von fast allen Typen von thermischen Installationen mit Wasser als der Energieträger vorgesehen.

MULTICAL® 403 kann nach EN 1434 als ein „Hybrid-Instrument“, auch Kompaktzähler genannt, bezeichnet werden. In der Praxis bedeutet dies, dass Durchflusssensor und Rechenwerk nicht getrennt werden dürfen.

Sind Durchflusssensor und Rechenwerk getrennt gewesen, wobei die Plomben gebrochen worden sind, wird der Zähler nicht länger für Abrechnungszwecke gültig sein, und die Fabrikgarantie entfällt.

MULTICAL® 403 ist mit Ultraschallmessung, ASIC und Mikroprozessortechnik aufgebaut. Alle Kreisläufe zur Berechnung und Durchflussmessung sind in einem Einplatinenaufbau gesammelt, was ein kompaktes und zweckmäßiges Design zur Folge hat, und wodurch gleichzeitig eine besonders hohe Messqualität und Zuverlässigkeit erzielt werden.

Die Volumenmessung erfolgt mit bidirektionaler Ultraschalltechnik nach dem Laufzeitdifferenzverfahren, das ein langzeitstabiles und genaues Messprinzip ist. Durch zwei Ultraschallwandler wird das Ultraschallsignal sowohl mit als gegen die Durchflussrichtung gesandt. Das Ultraschallsignal, das mit der Durchflussrichtung läuft, wird erst den jenseitigen Wandler erreichen, und der Zeitunterschied zwischen den beiden Signalen kann hiernach auf eine Durchflussgeschwindigkeit und damit auch ein Volumen umgerechnet werden.

Die Temperaturmessungen im Vor- und Rücklauf werden mit genau gepaarten Pt500 oder Pt100-Fühler gemäß EN 60 751 vorgenommen. MULTICAL® 403 ist typisch mit Pt500-Fühlerpaar lieferbar, z.B. mit kurzen Direktfühlern gemäß EN 1434-2 oder ø5,8 mm Tauchhülsenfühlern, die mit dem Kamstrup Tauchhülsen aus Edelstahl zusammenpassen.

Die summierte Wärmeenergie und/oder Kälteenergie kann in kWh, MWh oder GJ angezeigt werden, alle mit sieben oder acht bedeutenden Ziffern und Messeinheit. Das Display ist speziell konstruiert, um lange Lebensdauer und hohen Kontrast in einem großen Temperaturbereich zu erzielen.

Einige der übrigen, möglichen Anzeigen sind summierter Wasserverbrauch, Betriebsstundenzähler, Fehlerstundenzähler, aktuelle Temperaturmessungen und aktuelle Durchfluss- und Leistungsanzeigen. Weiter kann MULTICAL® 403 dazu konfiguriert werden, Monats- und Jahresprotokollierungen, Stichtagsdaten, Höchst-/Mindestdurchfluss, Höchst-/Mindestleistung, Informationscode, aktuelles Datum und eine benutzerdefinierte Tarifierung anzuzeigen.

MULTICAL® 403 wird durch eine interne D-Zelle Lithiumbatterie mit bis zu 16 Jahren Lebensdauer oder ein 2xAA Lithiumpaket mit bis zu 6 Jahren Lebensdauer spannungsversorgt. Alternativ kann der Zähler von entweder 24 VAC oder 230 VAC netzversorgt werden.

Außer den eigenen Daten vom Energiezähler kann MULTICAL® 403 den summierten Verbrauch für zwei zusätzliche Wasserzähler anzeigen, z.B. Kalt- und Warmwasserzähler, die über einen Reed-Schalter oder einen elektronischen Ausgang ein Kontaktsignal an MULTICAL® 403 gibt. Die Kontaktsignale aus den zusätzlichen Wasserzählern werden über die Kommunikationsmodule angeschlossen.

Hinten am Oberdeckel gibt es darüber hinaus einen Mehrfachstecker, der teils zur Kalibrierung und Anpassung während der Eichung, teils in Verbindung mit Kommunikationsmodulen verwendet wird. MULTICAL® 403 ist mit Kommunikationsmodulen für wireless M-Bus und RS232 erhältlich. Die Module sind mit entweder Impulseingängen oder Impulsausgängen lieferbar.

Bei der Entwicklung von MULTICAL® 403 wurde besonderer Wert auf die Flexibilität gelegt. Durch programmierbare Funktionen und Einsteckmodule (siehe Abschnitt 3.2 und 11) kann der Zähler in vielfältigen Anwendungen optimal eingesetzt werden. Darüber hinaus ermöglicht der Aufbau, dass bereits installierte MULTICAL® 403-Zähler über das PC-Programm METERTOOL HCW aktualisiert werden können.

Diese technische Beschreibung bietet Betriebsleitern, Zählerinstallateuren, Ingenieurbüros und Distributoren die Möglichkeit, alle Funktionen von MULTICAL® 403 optimal auszunutzen. Sie richtet sich auch an Prüflabors, die Zähler prüfen und eichen.

Diese technische Beschreibung wird laufend aktualisiert. Finden Sie die aktuelle Ausgabe auf http://products.kamstrup.com/index.php.

1.1 Mechanischer Aufbau

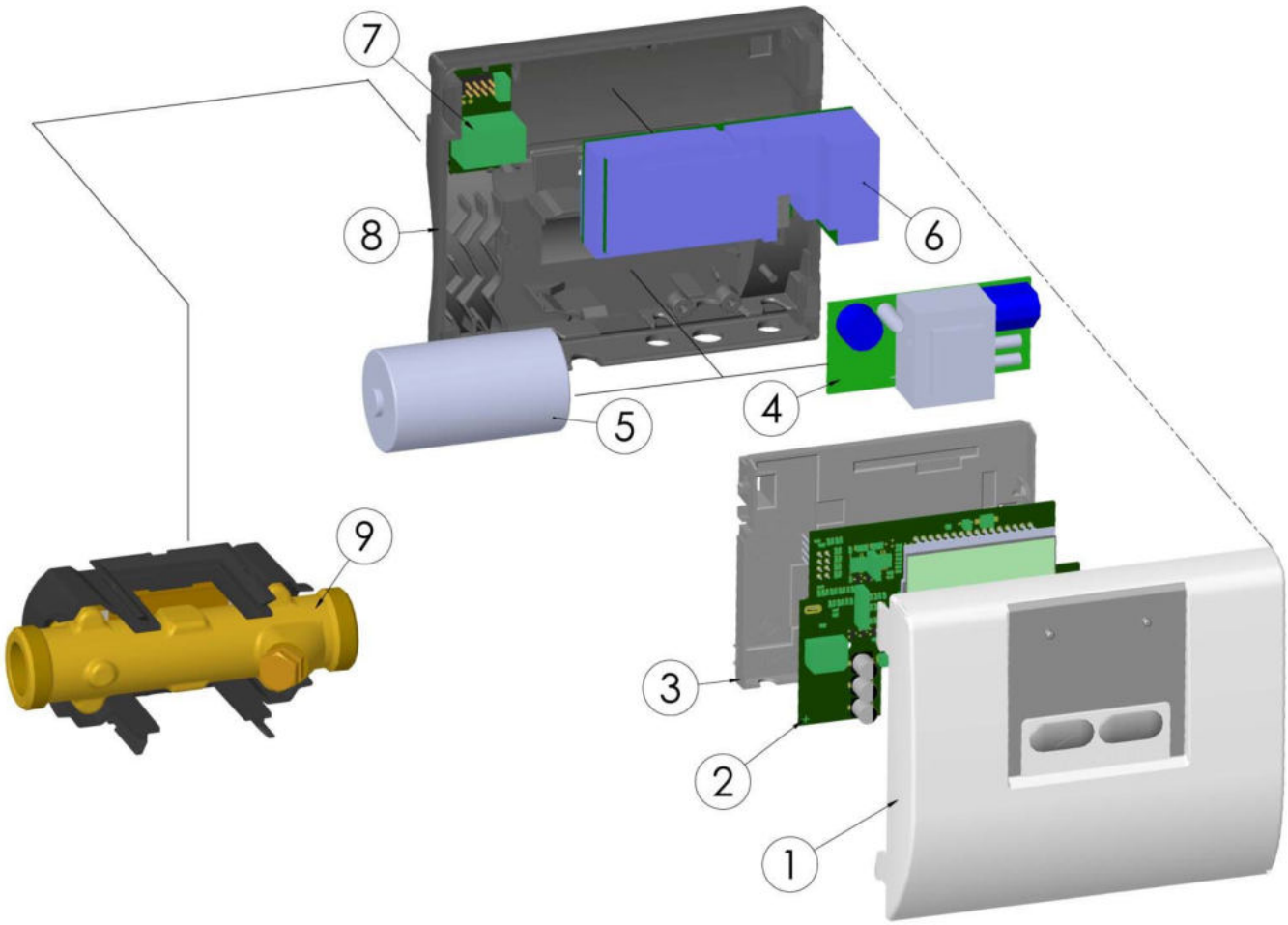


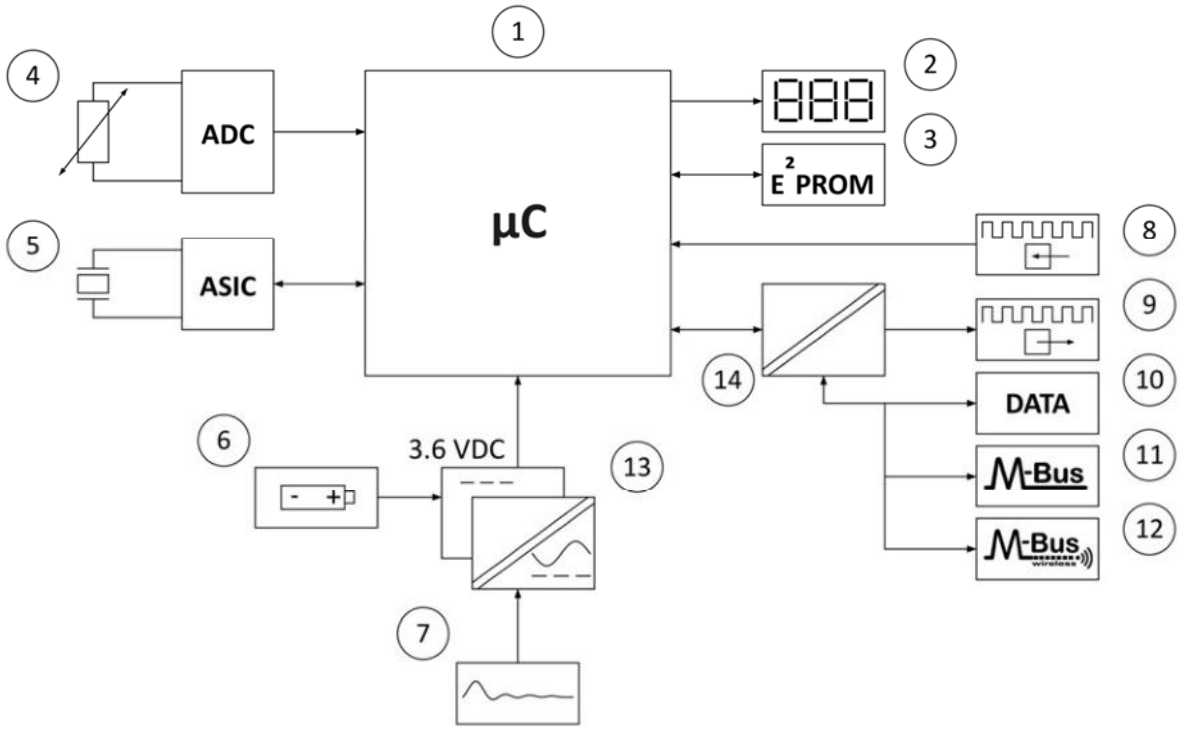
Abb. 1

1	Oberdeckel mit Fronttasten und Lasergravierung
2	Platine mit Mikrocontroller, Durchfluss-ASIC, Display usw.
3	Eichdeckel (darf nur von autorisierten Laboratorien geöffnet werden)
4	Entweder kann ein Stromversorgungsmodul montiert werden
5	oder eine Batterie kann montiert werden

6	Datenmodul, z.B. M-Bus
7	Anschluss von Temperaturfühlern
8	Bodendeckel
9	Durchflusssensor (IP68)

1.2 Elektronischer Aufbau

Elektronisch ist MULTICAL® 403 wie im Blockdiagramm unten gezeigt aufgebaut. Der Modulsteckplatz in MULTICAL® 403 kann für eines der beschriebenen Module verwendet werden, die neben der Datenkommunikation auch Impulseingänge oder -ausgänge enthalten. Weiter enthält MULTICAL® 403, während des Betriebs, nur einen der sechs Versorgungsmodultypen.



1	Mikrocontroller
2	Display, achtstellige 7-Segment-Anzeige + Symbole
3	Permanentspeicher, EEPROM
4	Temperaturfühler, Pt100 oder Pt500
5	Durchflusssensor, Piezoelemente
6	Batterie, 2 x AA-Zelle oder 1 x D-Zelle
7	Lineare Stromversorgung, 24 VAC oder 230 VAC

8	Impulseingänge
9	Impulsausgänge
10	Datenkommunikation
11	M-Bus
12	Wireless M-Bus
13	Galvanisch getrennte Stromversorgungen
14	Galvanisch getrennte Kommunikationsmodule

Zur Beachtung: Die Pfeile auf der Abbildung geben die Signalrichtung an.

2 Technische Daten

2.1 Zugelassene Zählerdaten

Zulassungen	DK-0200-MI004-037, Wärmezähler gemäß MID 2004/22 EU und EN 1434:2007 und EN 1434:2015
	TS 27.02 009, Kältezähler und Kälte-/Wärmezähler gemäß DK-BEK 1178 und EN 1434:2007
EU-Richtlinien	Messgeräterichtlinie (MID), Niederspannungsrichtlinie, Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit, Druckgeräterichtlinie, Richtlinie über Funkanlagen und Telekommunikationseinrichtungen

Wärmezählerzulassung	DK-0200-MI004-037
Temperaturbereich	θ: 2 °C…180 °C
Differenzbereich	$\Delta\Theta$: 3 K…178 K
Kältezähler und Kälte-/Wärmezähler	TS 27.02 009
Temperaturbereich	θ: 2 °C…180 °C
Differenzbereich	$\Delta\Theta$: 3 K…178 K
Medientemperatur	θ_q: 2 °C…130 °C

Die angeführten Mindesttemperaturen beziehen sich nur auf die Typgenehmigung.
Der Zähler hat keine Abschirmung gegen tiefe Temperaturen und misst damit bis zu 0,01 °C und 0,01 K.

Genauigkeit	
- Rechenwerk	$E_c = \pm (0{,}5 + \Delta\Theta_{min}/\Delta\Theta)$ %
- Durchflusssensor	$E_f = \pm (2 + 0{,}02\ q_p/q)$, jedoch nicht über ±5 %
Temperaturfühleranschluss	Typ 403-V Pt100 – EN 60 751, 2-Leiteranschluss Typ 403-W/T Pt500 – EN 60 751, 2-Leiteranschluss
EN 1434-Bezeichnung	Umgebungsklasse A
MID-Bezeichnung	Mechanische Umgebung: Klasse M1 und M2
	Elektromagnetische Umgebung: Klasse E1
	Nichtkondensierende Umgebung, geschlossener Raum (Inneninstallation), 5…55 °C

Typen-nummer	Nenn-durchfluss q_p [m^3/h]	Höchst-durchfluss q_s [m^3/h]	Mindest-durchfluss q_i [l/h]	Dynamik-bereich [q_p:q_i]	Mindest-durchfluss-abschaltung [l/h]	Höchst-durchfluss [m^3/h]	Druckverlust Δp @ qp [bar]	Anschluss am Zähler	Länge [mm]
403-x-10	0,6	1,2	6	100:1	3	1,5	0,03	G¾B	110
403-x-30	0,6	1,2	6	100:1	3	1,5	0,03	G1B	190
403-x-40	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G¾B	110
403-x-42	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G¾B	110
403-x-50	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G¾B	165
403-x-52	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G¾B	165
403-x-70	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G1B	130
403-x-72	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G1B	130
403-x-80	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G1B	165
403-x-82	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G1B	165
403-x-90	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G1B	190
403-x-92	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G1B	190
403-x-A0	2,5	5,0	25	100:1	5	7,6	0,09	G1B	130
403-x-A2	2,5	5,0	10	250:1	5	7,6	0,09	G1B	130
403-x-B0	2,5	5,0	25	100:1	5	7,6	0,09	G1B	190
403-x-B2	2,5	5,0	10	250:1	5	7,6	0,09	G1B	190
403-x-D0	3,5	7,0	35	100:1	7	9,2	0,07	G5/4B	260
403-x-D2	3,5	7,0	14	250:1	7	9,2	0,07	G5/4B	260
403-x-F0	6,0	12	60	100:1	12	18	0,06	G5/4B	260
403-x-F2	6,0	12	24	250:1	12	18	0,06	G5/4B	260
403-x-G0	6,0	12	60	100:1	12	18	0,06	DN25	260
403-x-G2	6,0	12	24	250:1	12	18	0,06	DN25	260
403-x-H0	10	20	100	100:1	20	30	0,06	G2B	300
403-x-H2	10	20	40	250:1	20	30	0,06	G2B	300
403-x-J0	10	20	100	100:1	20	30	0,06	DN40	300
403-x-J2	10	20	40	250:1	20	30	0,06	DN40	300
403-x-K0	15	30	150	100:1	30	46	0,14	DN50	270
403-x-K2	15	30	60	250:1	30	46	0,14	DN50	270

Tabelle 1

2.2 Elektrische Daten

Rechenwerksdaten

Typische Genauigkeit	Rechenwerk: $E_c \pm (0{,}15 + 2/\Delta\Theta)$ %	Fühlerpaar: $E_t \pm (0{,}4 + 4/\Delta\Theta)$ %	
Display	LCD – 7 oder 8 Ziffern, Ziffernhöhe 8,2 mm		
Auflösungen	9999,999 – 99999,99 – 999999,9 – 9999999		
	99999,999 – 999999,99 – 9999999,9 – 99999999		
Energieeinheiten	MWh – kWh – GJ		
Datenlogger (EEPROM)	Loggerintervalle von 1 Minute bis zu 1 Jahr		
Programmierbar	Loggerinhalt: Alle Register sind wählbar		
	Standard-Loggerprofil: 20 Jahre, 36 Monate, 460 Tage, 1400 Stunden		
Infologger (EEPROM)	50 Infocodes		
Uhr/Kalender (mit Backupbatterie)	Uhr, Kalender, Berücksichtigung der Schaltjahre, Stichtag		
Sommer-/Normalzeit (DST)	Programmierbar unter Liefercode. Die Funktion kann abgewählt werden, somit „technische Normalzeit“ verwendet wird.		
Datenkommunikation	KMP-Protokoll mit CRC16 wird zur optischen Kommunikation und bei Modulen verwendet.		
Leistung von Temperaturfühlern	< 10 µW RMS		
Versorgungsspannung	3,6 VDC ± 0,1 VDC		
Batterie	3,65 VDC, D-Zelle Lithium	3,65 VDC, 2xA-Zellen Lithium	3,65 VDC, 2xAA-Zellen Lithium
Austauschintervall			
- Wandmontiert	16 Jahre @ $t_{BAT} < 30$ °C	9 Jahre @ $t_{BAT} < 30$ °C	8 Jahre @ $t_{BAT} < 30$ °C
- Montiert am Durchflusssensor	14 Jahre @ $t_{BAT} < 40$ °C	8 Jahre @ $t_{BAT} < 40$ °C	7 Jahre @ $t_{BAT} < 40$ °C
	Für weitere Informationen siehe Abschnitt 10.4.		
Backupbatterie (für Echtzeituhr)	3,0 VDC, BR-Zelle Lithium		
Netzversorgung	230 VAC +15/-30 %, 50/60 Hz 24 VAC ±50 %, 50/60 Hz		
Isolationsspannung	3,75 kV		
Leistungsverbrauch	< 1 W		
Notstromversorgung	Eingebauter SuperCap sichert den Betrieb bei kurzfristigem Netzausfall		
	(nur Versorgungsmodule der Typen 403-xxxxxxxxxxx7 und -8)		
EMV-Daten	Erfüllt EN 1434 Klasse A (MID Klasse E1)		

Temperaturmessung		t1 Vorlauftemperatur	t2 Rücklauftemperatur	ΔΘ (t1-t2) Wärmemessung	ΔΘ (t2-t1) Kältemessung	t5 Voreinstellung für A1 und A2
403-V 2-W Pt100 403-W/T 2-W Pt500	Messbereich	0,00…185,00 °C				

Offsetabgleich ± 0,99 K gemeinsamer Nullpunktabgleich für die Vorlauf- und Rücklauftemperaturen
Siehe Abschnitt 7.3

Max. Kabellängen		Pt100, Zweileiter	Pt500, Zweileiter
	(Max. ø6 mm Kabel)	2 x 0,25 mm^2: 2,5 m 2 x 0,50 mm^2: 5 m 2 x 1,00 mm^2: 10 m	2 x 0,25 mm^2: 10 m

Impulseingänge A und B In-A: 65-66 und In-B: 67-68 über Modul	Elektronischer Schalter	Reed-Schalter
Impulseingang	680 kΩ Pullup bis zu 3,6 V	680 kΩ Pullup bis zu 3,6 V
Impuls EIN	< 0,4 V für > 30 ms	< 0,4 V für > 500 ms
Impuls AUS	> 2,5 V für > 30 ms	> 2,5 V für > 500 ms
Impulsfrequenz	< 3 Hz	< 1 Hz
Elektrische Isolation	Nein	Nein
Max. Kabellänge	25 m	25 m
Anforderungen an externen Kontakt	Verluststrom bei Funktion offen < 1 µA	

Impulsausgänge C und D
AUS-C: 16-17 und AUS-D: 18-19 über Modul

Impulswert	Wärmezähler	Out-C = CE+ Out-D = CV
	Kältezähler:	Out-C = CE- Out-D = CV
	Wärme-/Kältezähler:	Out-C = CE+ Out-D = CE-
Typ	Offener Kollektor (Klasse OB vgl. EN 1434)	
Impulslänge	Wählbar 32 ms oder 100 ms	
Externe Spannung	5…30 VDC	
Strom	1…15 mA	
Restspannung	U_{CE} ≈ 1 V bei 10 mA	U_{CE} ≈ 1,5 V bei 15 mA
Elektrische Isolation	2 kV	
Max. Kabellänge	25 m	

2.3 Mechanische Daten

Umweltklasse	Erfüllt EN 1434 Klasse A (MID Klasse E1)		
Umgebungstemperatur	5…55 °C nicht kondensierend, geschlossene Räume (Innenmontage)		
Schutzart	Rechenwerk: IP54	Durchflusssensor: IP68	Gemäß EN/IEC 60529

Medientemperaturen

Wärmezähler 403-V/W Kältezähler 403-T Wärme-/Kältezähler 403-T	2…130 °C	Bei Medientemperaturen unter der Umgebungstemperatur oder über 90 °C im Durchflusssensor empfehlen wir die Wandmontage des Rechenwerks

Medium im Durchflusssensor	Wasser (Fernwärmewasser wie beschrieben in CEN TR 16911 und AGFW FW510)
Lagertemperatur	-25…60 °C (leerer Zähler)
Druckstufe (mit Gewinde)	PN16 mit DS-Temperaturfühler mit Faserdichtung
	PN25 mit Blindstopfen mit O-Ringsdichtung
	PN25 mit DS-Temperaturfühler mit O-Ringsdichtung
Druckstufe (mit Flanschen)	PN25
Gewicht	Ab 0,9 bis 8,6 kg abhängig von der Größe des Durchflusssensors
Durchflusssensorkabel	1,5 m (das Kabel ist nicht abnehmbar)
Anschlussleitungen	ø3,5…6 mm
Versorgungskabel	ø5…10 mm

2.4 Werkstoffbezeichnungen

Mediumberührte Teile	Gehäuse, Verschraubung	Warmgepresstes, entzinkungsresistentes Messing (CW 602N)
	Gehäuse, Flansch	Rostfreier Stahl, W.Nr. 1.4308
	Wandler	Rostfreier Stahl, W.Nr. 1.4404
	O-Ringe	EPDM
	Messrohr	Thermoplast, PES 30 % GF
	Reflektoren	Thermoplast, PES 30 % GF und rostfreier Stahl, W.Nr. 1.4306
Durchflusssensorgehäuse	Oberteil/Wandbeschlag	Thermoplast, PC 20 % GF
Rechenwerksgehäuse	Oberteil und Boden	Thermoplast, PC 10 % GF mit TPE (thermoplastischem Elastomer)
	Eichdeckel	Thermoplast, PC 10 % GF
Kabel	Silikonkabel mit Teflon-Innenisolation	

2.5 Genauigkeit

Einzeleinheiten des Wärmezählers	MPE gemäß EN 1434-1	MULTICAL® 403, typische Genauigkeit
Durchflusssensor	$E_f = \pm (2 + 0{,}02\ q_p/q)$, jedoch nicht über ±5 %	$E_f = \pm (1 + 0{,}01\ q_p/q)$ %
Rechenwerk	$E_c = \pm (0{,}5 + \Delta\Theta_{min}/\Delta\Theta)$ %	$E_c = \pm (0{,}15 + 2/\Delta\Theta)$ %
Fühlerpaar	$E_t = \pm (0{,}5 + 3\ \Delta\Theta_{min}/\Delta\Theta)$ %	$E_t = \pm (0{,}4 + 4/\Delta\Theta)$ %

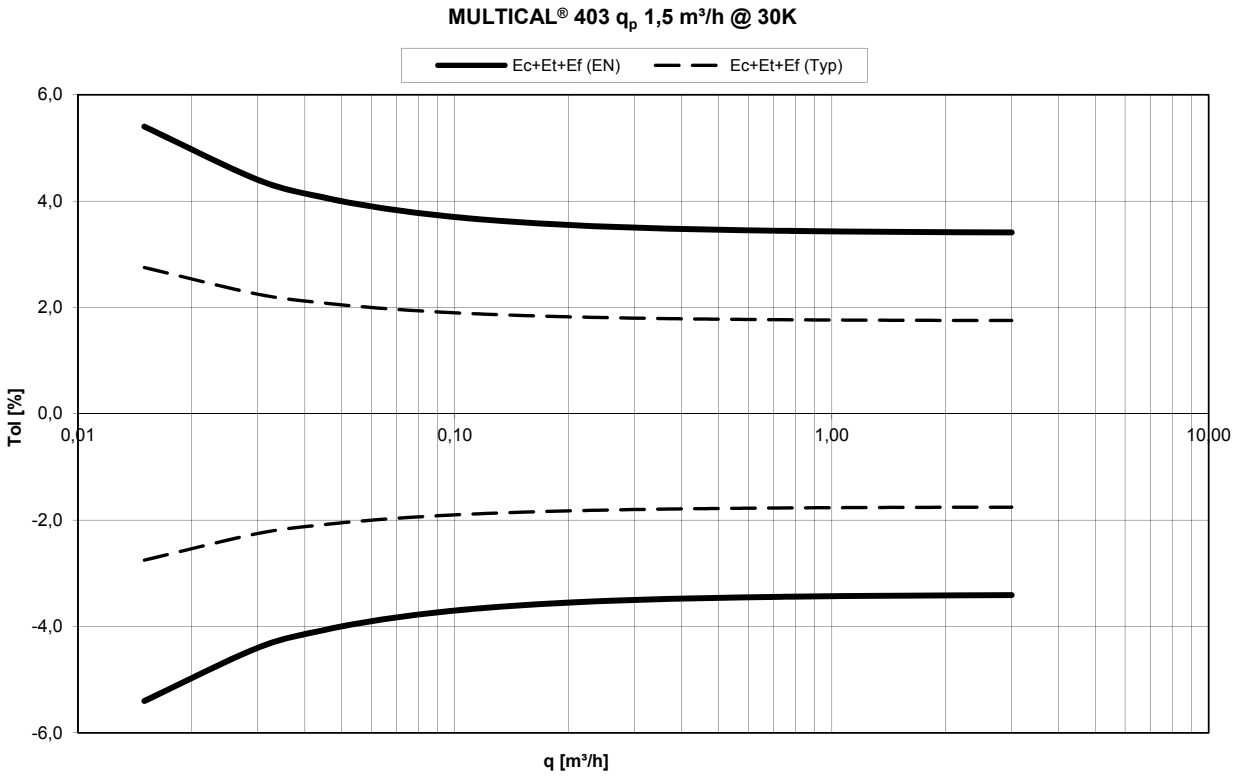
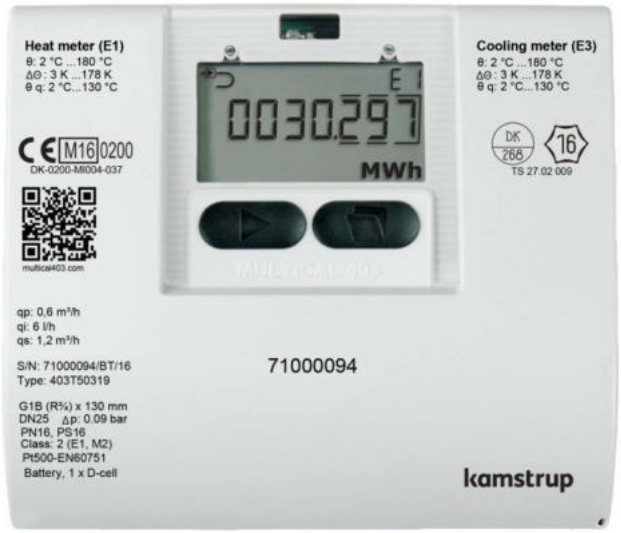


Diagramm 1: Gesamte, typische Genauigkeit vom MULTICAL® 403 im Vergleich zu EN 1434-1.

3 Zählertypen

MULTICAL® 403 bietet viele Kombinationsmöglichkeiten und kann ganz nach Kundenwunsch bestellt werden. Zuerst wählen Sie die gewünschte Hardware aus der Typenübersicht aus. Darauf wählen Sie die gewünschte Softwarekonfiguration durch die Konfigurationsnummer (Konfignummer). Weiterhin werden eine Reihe von Daten unter dem Liefercode konfiguriert, u.a. die Definition von WEZ, die primäre M-Bus-Adresse sowie Jahres- und Monatsstichtagsdatum. Durch diese Wahlen und Konfigurationen kann MULTICAL® 403 an die aktuelle Aufgabe angepasst werden.

Der Zähler ist bei der Auslieferung fertig konfiguriert und kann sofort eingesetzt werden. Er kann aber auch nach der Montage aktualisiert/neu konfiguriert werden. Neukonfiguration erfolgt über die SETUP-Schleife des Zählers oder bei Verwendung von entweder METERTOOL HCW oder READy. Erfahren Sie mehr über METERTOOL in Abschnitt 14 und über die SETUP-Schleife in Abschnitt 6.3.



Typennummer: >403-xxxxxx-xxxxx<

Die ersten 9 Ziffern der Typennummer (**403-xxxxxx**-xxxxx) wird auf der Vorderseite des Zählers geschrieben und kann nach der Produktion nicht geändert werden. Die letzten 5 Ziffern der Typennummer (403-xxxxxx-**xxxxx**) wird nicht auf dem Zähler geschrieben, wird aber im Display angezeigt.

Konfignummer:

>A-B-CCC-DDD-EE-FF-GG-L-N-PP-RR-T-VVVV<

Die Konfignummer wird nicht auf dem Zähler geschrieben, wird aber im Display verteilt auf vier Anzeigen in der TECH-Schleife angezeigt.

Konfig 1: >A-B-CCC-DDD<
Durchflusssensorplatzierung-Messeinheit-Auflösung-Displaycode

Konfig 2: >EE-FF-GG-L-N<
Tarif-Impulseingänge-Integrationsmodus-Leckage

Konfig 3: >PP-RR-T<
Impulsausgänge-Datenloggerprofil-Verschlüsselungsniveau

Konfig 4: >VVVV<
Kundenaufkleber

Seriennummer: >xxxxxxxx/WW/yy<

Besteht aus:

8-stelliger Seriennummer (**xxxxxxxx**)
2-stelligem Gerätecode für erweiterte Verfügbarkeit **(WW)**
2-stelliger Ziffer für das Produktionsjahr **(yy)**

Die eindeutige Seriennummer wird auf den Zählern geschrieben und kann nach der Werksprogrammierung nicht geändert werden.

Daten:

Während der Produktion von MULTICAL® 403 wird eine Reihe von Messwerten eingegeben. Siehe Abschnitt 3.3 für weitere Informationen über diese Messwerte.

3.1 Typennummer

					Statische Daten				*Dynamische Daten*		
					403-XXXXXX	-			**XXXXX**		
					Wird auf der Vorderseite des Zählers geschrieben				Wird im Display angezeigt		
				Typ 403-	□	□□	□	□□	□□	□	□□
Fühleranschluss											
Pt100 Wärmezähler					V						
Pt500 Wärmezähler					W						
Pt500 Kältezähler und Wärme-/Kältezähler					T						
Durchfluss-sensor q_p [m³/h]	Anschluss	Länge [mm]	Dynamik Bereich								
0,6	G¾B (R½)	110	100:1			10					
0,6	G1B (R¾)	190	100:1			30					
1,5	G¾B (R½)	110	100:1			40					
1,5	G¾B (R½)	165	100:1			50					
1,5	G1B (R¾)	130	100:1			70					
1,5	G1B (R¾)	165	100:1	(130 mm mit Verlängerung)		80					
1,5	G1B (R¾)	190	100:1			90					
2,5	G1B (R¾)	130	100:1			A0					
2,5	G1B (R¾)	190	100:1			B0					
3,5	G5/4B (R1)	260	100:1			D0					
6,0	G5/4B (R1)	260	100:1			F0					
6,0	DN25	260	100:1			G0					
10	G2B (R1½)	300	100:1			H0					
10	DN40	300	100:1			J0					
15	DN50	270	100:1			K0					
Zählertyp											
Wärmezähler (MID Modul B)							1				
Wärmezähler (MID Modul B+D)							2				
Wärme-/Kältezähler (MID-Modul B+D & TS27.02+DK268)							3				
Wärmezähler, Nationale Zulassungen							4				
Kältezähler (TS27.02+DK268)							5				
Wärme-/Kältezähler							6				
Volumenzähler							7				
Liefercode											
(Siehe Abschnitt 3.3).								XX			
Fühlerpaar (Pt500)		Länge [mm]	Durchmesser ø [mm]	Kabellänge [m]							
Kein Fühlerpaar		-	-	-					00		
Kurze Direktfühlerpaare		27,5		1,5					11		
Kurze Direktfühlerpaare		27,5		3,0					12		
Fühlerpaare für Tauchhülsen			5,8	1,5					31		
Fühlerpaare für Tauchhülsen			5,8	3,0					32		

Versorgung		
Keine Versorgung	0	
Batterie, 2xAA-Zellen	1	
Batterie, 1xD-Zelle	2	
230 VAC Versorgung	7	
24 VAC Versorgung	8	
Module		
Kein Modul		00
Daten + 2 Impulseingänge (A, B)		10
Daten + 2 Impulsausgänge (C, D)		11
M-Bus, konfigurierbar + 2 Impulseingänge (A, B)		20
M-Bus, konfigurierbar + 2 Impulsausgänge (C, D)		21
Wireless M-Bus, EU, konfigurierbar, 868 MHz + 2 Impulseingänge (A, B)		30

Die Durchflusssensoren sind typgeprüft für die Dynamikbereiche q_p:q_i = 250:1 und 100:1, wird jedoch als Ausgangspunkt immer als 100:1 geliefert. Kontaktieren Sie bitte Kamstrup A/S für Informationen über die Verfügbarkeit der obigen MULTICAL® 403-Varianten auf den jeweiligen Märkten.

3.1.1 Zubehör

Artikelnummer	Beschreibung
HC-993-01	Batteriemodul mit 2 Stck. AA-Zellen
HC-993-02	Batteriemodul mit 1 Stck. D-Zelle
HC-993-07	230 VAC Versorgungsmodul
HC-993-08	24 VAC Versorgungsmodul
6699-099	Infraroter, optischer Lesekopf mit USB-Stecker
3026-810	Halter für optischen Lesekopf
3026-655	Wandbeschlag
6699-367	Eicheinheit für MC 403, Pt100, Wärme/Kälte (verwendet mit METERTOOL HCW)
6699-366	Eicheinheit für MC 403, Pt500, Wärme/Kälte (verwendet mit METERTOOL HCW)
6699-724	METERTOOL HCW
6699-725	LogView HCW
5915-413	Modulkonfigurationsstecker, 10-polig m/ USB-Stecker

Verschraubungen

Artikelnummer	Beschreibung
6561-323	Verschraubung einschl. Dichtung, DN15, G¾B - R½, 2 Stück
6561-324	Verschraubung einschl. Dichtung, DN20, G1B - R¾, 2 Stück
6561-349	Verschraubung einschl. Dichtung, DN25, G1¼B - R1, 2 Stück
6561-350	Verschraubung einschl. Dichtung, DN32, G1½B - R1¼, 2 Stück
6561-351	Verschraubung einschl. Dichtung, DN40, G2B - R1½, 2 Stück

Verlängerungen

Artikelnummer	Beschreibung
1330-010	Verlängerungen ausschl. Dichtungen, 110 - 165 mm/165 - 220 mm, G¾B - G1B, 1 Stück *
1330-011	Verlängerungen ausschl. Dichtungen, 190 - 220 mm, G1B - G1B, 1 Stück
1330-012	Verlängerungen ausschl. Dichtungen, 110 - 220 mm, G¾B - G1B, 1 Stück *
1330-013	Verlängerungen ausschl. Dichtungen, 110 - 130 mm, G¾B - G1B, 1 Stück *
1330-015	Verlängerungen ausschl. Dichtungen, 110 - 130 mm, G¾B - G¾B, 1 Stück
1330-019	Verlängerungen ausschl. Dichtungen, 110 - 165 mm, G¾B - G¾B, 1 Stück

** Bestellen Sie 2 Stück pro Zähler*

Fühlernippel und Tauchhülsen

Artikelnummer	Beschreibung
6556-491	R½ Nippel für Pt500 kurzen Direktfühler
6556-492	R¾ Nippel für Pt500 kurzen Direktfühler
6557-324	R½ x 65 mm Tauchhülse, ø5,8 mm
6557-327	R½ x 90 mm Tauchhülse, ø5,8 mm
6557-314	R½ x 140 mm Tauchhülse, ø5,8 mm

Kugelhähne

Artikelnummer	Beschreibung
6556-474	½” Kugelhahn mit M10-Anschluss für kurzen Direkttemperaturfühler mit Flachdichtung
6556-475	¾” Kugelhahn mit M10-Anschluss für kurzen Direkttemperaturfühler mit Flachdichtung
6556-476	1” Kugelhahn mit M10-Anschluss für kurzen Direkttemperaturfühler mit Flachdichtung
6556-526	1¼” Kugelhahn mit M10-Anschluss für kurzen Direkttemperaturfühler mit Flachdichtung
6556-527	1½” Kugelhahn mit M10-Anschluss für kurzen Direkttemperaturfühler mit Flachdichtung

Dichtungen

Artikelnummer	Beschreibung
2210-131	Dichtung für kurze Direkttemperaturfühler, 1 Stück
2210-061	Dichtung für G¾B (R½) Durchflusssensor (Verschraubung), 1 Stück
2210-062	Dichtung für G1B (R¾) Durchflusssensor (Verschraubung), 1 Stück
2210-063	Dichtung für G1¼B (R1) Durchflusssensor (Verschraubung), 1 Stück
2210-065	Dichtung für G2B (R1½) Durchflusssensor (Verschraubung), 1 Stück
2210-133	Dichtung für DN25 PN25 Durchflusssensor (Flansch), 1 Stück
2210-132	Dichtung für DN40 PN25 Durchflusssensor (Flansch), 1 Stück
2210-099	Dichtung für DN50 PN25 Durchflusssensor (Flansch), 1 Stück

Für Informationen über weiteres Zubehör bitte Kamstrup A/S kontaktieren.

3.2 Konfigurationsnummer

Die MULTICAL® 403 Softwarekonfiguration wird aus der Konfigurationsnummer definiert. Unten sehen Sie eine Übersicht über die Konfigurationsnummern des Zählers. Jeder Teil der Konfigurationsnummer wird in den folgenden Abschnitten näher beschrieben.

A	-	B	-	CCC	-	DDD	-	EE	-	FF	-	GG	-	L	-	N	-	PP	-	RR	-	T	-	VVVV

Durchflusssensorposition

Vorlauf	3
Rücklauf	4

Messeinheit

GJ	2
kWh	3
MWh	4

Durchflusssensorcodierung

(Siehe Abschnitt 3.2.3)	CCC

Display

(Siehe Abschnitt 3.2.4)	DDD

Tarife

Kein Tarif aktiv	00
Leistungstarif	11
Durchflusstarif	12
t1-t2 Tarif	13
Vorlauftarif	14
Rücklauftarif	15
Zeitgesteuerter Tarif	19
Wärme/Kälte-Volumentarif	20
PQ-Tarif	21

Impulseingänge A und B

(Siehe Abschnitt 3.2.6)	FF	GG

Integrationsmodus

Adaptiver Modus (4-64 s)	1
Normaler Modus (32 s)	2
Schneller Modus (4 s)	3

Kaltwasserlecksuche (Eingang A)

AUS	0
½ Stunde ohne Impulse	1
1 Stunde ohne Impulse	2
2 Stunden ohne Impulse	3

Impulsdauer für Impulsausgang C und D

32 ms	95
100 ms (0,1 s)	96

Gesteuerter Ausgang

Ausgänge gesteuert von Datenbefehlen	99

Datenloggerprofil

(Siehe Abschnitt 3.2.11)	RR

Verschlüsselungsniveau

Gemeinsamer Werksschlüssel	2
Individueller Schlüssel	3

Kundenaufkleber

(Siehe Abschnitt 3.2.13)	XXXX

3.2.1 Durchflusssensorposition >A<

Der A-Code gibt an, ob der Durchflusssensor im Vor- oder Rücklauf montiert werden soll. Weil die Dichte des Wassers und die Wärmekapazität von der Temperatur abhängig sind, muss das Rechenwerk für diese Faktoren korrigieren auf Basis der Einbauform (des A-Codes). Falsche Programmierung oder Montage verursachen Messfehler. Für weitere Informationen über die Vor- oder Rücklaufmontage des Durchflusssensors in Wärme- und Kälteinstallationen, siehe Abschnitt 4.2 und 4.5.

Platzierung des Durchflusssensors	A-Code
Vorlauf	3
Rücklauf	4

3.2.2 Messeinheit >B<

Der B-Code gibt die Messeinheit des Energieregisters an. Es ist möglich, zwischen GJ, kWh und MWh zu wählen.

Messeinheit	B-Code
GJ	2
kWh	3
MWh	4

3.2.3 Durchflusssensorcodierung >CCC<

Der CCC-Code optimiert die Displayauflösung auf die gewählte Durchflusssensorgröße, und gleichzeitig werden die Typgenehmigungsansprüche an Mindestauflösung und Höchstmessgrenzen eingehalten. Die CCC-Codes sind in zwei Tabellen mit Standardauflösung bzw. hoher Auflösung gegliedert.

Standard- CCC-Codes

CCC-Tabelle für MULTICAL® 403									
	Anzahl Dezimale auf dem Display								
CCC Nr.	kWh	MWh	GJ	m³	l/h	m³/h	kW	q_p (m³/h)	Typ 403-xXXxxx-xxxxx
416	0	3	2	2	0	-	1	0,6	1x-3x
419	0	3	2	2	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
498	0	3	2	2	0	-	1	2,5	Ax-Bx
451	-	2	1	1	0	-	1	3,5	Dx
437	-	2	1	1	0	-	1	6,0	Fx-Gx
478	-	2	1	1	0	-	1	10	Hx-Jx
420	-	2	1	1	0	-	1	15	Kx
490	-	1	0	0	0	-	1	15	Kx

CCC-Codes mit hoher Auflösung

Wenn Sie Module mit Impulsausgängen wählen, können CCC-Codes mit hoher Auflösung die Batterielebensdauer reduzieren. Siehe Abschnitt 10.4 über die Batterielebensdauer des Zählers.

CCC-Tabelle für MULTICAL® 403									
CCC Nr.	Anzahl Dezimale auf dem Display							q_p (m^3/h)	Typ 403-xXXxxx-xxxxx
	kWh	MWh	GJ	m^3	l/h	m^3/h	kW		
484	1	-	3	3	0	-	1	0,6	1x-3x
407	1	-	3	3	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
455	1	-	3	2	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
454	1	-	3	3	0	-	1	2,5	Ax-Bx
459	1	-	3	2	0	-	1	2,5	Ax-Bx
436	0	3	2	2	0	-	1	3,5	Dx
438	0	3	2	2	0	-	1	6,0	Fx-Gx
483	0	3	2	2	0	-	1	10	Hx-Jx
485	0	3	2	2	0	-	1	15	Kx

3.2.4 Displaycode >DDD<

MULTICAL® 403 hat 4 Display-Schleifen: USER, TECH, SETUP und TEST. Die TECH-Schleife enthält alle Displayanzeigen, und diese Schleife ist *nicht* konfigurierbar. Die USER-Schleife ist im Gegenteil konfigurierbar und kann anhand des DDD-Codes (der Displaycode) an die Kundenbedürfnisse angepasst werden. Die USER-Schleife enthält jedoch immer zumindest die legalen Anzeigen des Zählers.

Die legalen Anzeigen des Zählers, wie zum Beispiel die Energie- und Volumenanzeige, werden als Ausgangspunkt als einen 7-stelligen Wert angezeigt. Es ist möglich, über den DDD-Code die Displayanzeigen auf 8-stellige Werte einzustellen. Kontaktieren Sie Kamstrup A/S für weitere Informationen.

Die ersten Ziffern des 3-stelligen DDD-Codes definieren, zu welchem Zählertyp der betreffende DDD-Code gehört. Die Tabelle zeigt Beispiele für eine Reihe von DDD-Codes innerhalb jedes Zählertyps. In der Tabelle ist „1“ die erste primäre Anzeige, und „1A“ ist die erste sekundäre Anzeige. Nach 4 Minuten kehrt die Anzeige automatisch auf die Anzeige „1“ zurück.

Kontaktieren Sie bitte Kamstrup A/S für Informationen über verfügbare Displaycodes.

Display-Ref.	Die Primärtaste	Display-Ref.	Die Sekundärtaste	Wärmezähler DDD = 210	Wärme-/Kältezähler DDD = 310	Wärmezähler DDD = 410	Kältezähler DDD = 510	Wärme-/Kältezähler DDD = 610	Volumenzähler DDD = 710
1.0	Wärmeenergie (E1)			1	1	1		1	
		1.1	*Datum von Jahreslogger*	1A	1A	1A		1A	
		1.2	*Datum von Jahreslogger* [1]						
		1.3	*Datum von Monatslogger*	1B	1B	1B		1B	
		1.4	*Datum von Monatslogger* [1]						

Display-Ref.	Die Primärtaste	Display-Ref.	Die Sekundärtaste	Wärmezähler DDD = 210	Wärme-/Kältezähler DDD = 310	Wärmezähler DDD = 410	Kältezähler DDD = 510	Wärme-/Kältezähler DDD = 610	Volumenzähler DDD = 710
2.0	Kälteenergie (E3)				**2**		**1**	**2**	
		2.1	*Datum von Jahreslogger*		2A		1A	2A	
		2.2	*Datum von Jahreslogger [1]*						
		2.3	*Datum von Monatslogger*		2B		1B	2B	
		2.4	*Datum von Monatslogger [1]*						
3.0	Volumen			**2**	**3**	**2**	**2**	**3**	**1**
		3.1	*Datum von Jahreslogger*	2A	3A	2A	2A	3A	1A
		3.2	*Datum von Jahreslogger [1]*						
		3.3	*Datum von Monatslogger*	2B	3B	2B	2B	3B	1B
		3.4	*Datum von Monatslogger [1]*						
4.0	Stundenzähler			**3**	**4**	**3**	**3**	**4**	**2**
		4.1	*Fehlerstundenzähler*	3A	4A	3A	3A	4A	2A
5.0	t1 (Vorlauf)			**4**	**5**	**4**	**4**	**5**	**3**
		5.1	*Das Jahr bis Datum Durchschnitt [2]*	4A	5A	4A	4A	5A	3A
		5.2	*Der Monat bis Datum Durchschnitt [2]*	4B	5B	4B	4B	5B	3B
6.0	t2 (Rücklauf)			**5**	**6**	**5**	**5**	**6**	**4**
		6.1	*Das Jahr bis Datum Durchschnitt [2]*	5A	6A	5A	5A	6A	4A
		6.2	*Der Monat bis Datum Durchschnitt [2]*	5B	6B	5B	5B	6B	4B
7.0	t1-t2 (ΔΘ) (Kälte wird durch - angezeigt)			**6**	**7**	**6**	**6**	**7**	**5**
		7.1	*E8 (m3·t1)*						
		7.2	*E9 (m3·t2)*						
8.0	Durchfluss (V1)			**7**	**8**	**7**	**7**	**8**	**6**
		8.1	*Datum für Max. im aktuellen Jahr [3]*	7A	8A	7A	7A	8A	6A
		8.2	*Daten für Max. im aktuellen Jahr [1]*						
		8.3	*Datum für Max. Jahreslogger*						
		8.4	*Datum für Max. Jahreslogger [1]*						
		8.5	*Datum für Max. im aktuellen Jahr [3]*	7B	8B	7B	7A	8B	6B
		8.6	*Daten für Max. im aktuellen Jahr [1]*						
		8.7	*Datum für Max. Monatslogger*						
		8.8	*Daten für Max. Monatslogger [1]*						
		8.9	*Datum für Min. im aktuellen Jahr [3]*						
		8.10	*Daten für Min. im aktuellen Jahr [1]*						
		8.11	*Datum für Min. Jahreslogger*						
		8.12	*Daten für Min. Jahreslogger [1]*						
		8.13	*Datum für Min. im aktuellen Jahr [3]*						
		8.14	*Daten für Min. im aktuellen Jahr [1]*						
		8.15	*Datum für Min. Monatslogger*						
		8.16	*Daten für Min. Monatslogger [1]*						

Display-Ref.	Die Primärtaste	Display-Ref.	Die Sekundärtaste	Wärmezähler DDD = 210	Wärme-/Kältezähler DDD = 310	Wärmezähler DDD = 410	Kältezähler DDD = 510	Wärme-/Kältezähler DDD = 610	Volumenzähler DDD = 710
9.0	Thermische Leistung (V1)			**8**	**9**	**8**	**8**	**9**	**7**
		9.1	*Datum für Max. im aktuellen Jahr* [3]	8A	9A	8A	8A	9A	7A
		9.2	*Daten für Max. im aktuellen Jahr* [1]						
		9.3	*Datum für Max. Jahreslogger*						
		9.4	*Datum für Max. Jahreslogger* [1]						
		9.5	*Datum für Max. im aktuellen Jahr* [3]	8B	9B	8B	8B	9B	7B
		9.6	*Daten für Max. im aktuellen Jahr* [1]						
		9.7	*Datum für Max. Monatslogger*						
		9.8	*Daten für Max. Monatslogger* [1]						
		9.9	*Datum für Min. im aktuellen Jahr* [3]						
		9.10	*Daten für Min. im aktuellen Jahr* [1]						
		9.11	*Datum für Min. Jahreslogger*						
		9.12	*Daten für Min. Jahreslogger* [1]						
		9.13	*Datum für Min. im aktuellen Jahr* [3]						
		9.14	*Daten für Min. im aktuellen Jahr* [1]						
		9.15	*Datum für Min. Monatslogger*						
		9.16	*Daten für Min. Monatslogger* [1]						
10.0	Eingang A [4]			**9**	**10**	**9**	**9**	**10**	**8**
		10.1	*Zählernr. für Eingang A*	9A	10A	9A	9A	10A	8A
		10.2	*L/Imp. für Eingang A*	9B	10B	9B	9B	10B	8B
		10.3	*Datum von Jahreslogger*	9C	10C	9C	9C	10C	8C
		10.4	*Datum von Jahreslogger* [1]						
		10.5	*Datum von Monatslogger*	9D	10D	9D	9D	10D	8D
		10.6	*Datum von Monatslogger* [1]						
11.0	Eingang B [4]			**10**	**11**	**10**	**10**	**11**	**9**
		11.1	*Zählernr. für Eingang B*	10A	11A	10A	10A	11A	9A
		11.2	*L/Imp. oder Wh/Imp. für Eingang B*	10B	11B	10B	10B	11B	9B
		11.3	*Datum von Jahreslogger*	10C	11C	10C	10C	11C	9C
		11.4	*Datum von Jahreslogger* [1]						
		11.5	*Datum von Monatslogger*	10D	11D	10D	10D	11D	9D
		11.6	*Datum von Monatslogger* [1]						
12.0	TA2			**11**	**12**	**11**	**11**	**12**	**10**
		12.1	*TL2*	11A	12A	11A	11A	12A	10A
13.0	TA3			**12**	**13**	**12**	**12**	**13**	**11**
		13.1	*TL3*	12A	13A	12A	12A	13A	11A
14.0	TA4			**13**	**14**	**13**	**13**	**14**	**12**
		14.1	*TL4*	13A	14A	13A	13A	14A	12A
15.0	Wärme mit Ermäßigung A1 (A-)								
		15.1	*Wärme mit Aufpreis A1 (A-)*						
		15.2	*Rücklauftemperaturreferenz t5*						

Display-Ref.	Die Primärtaste	Display-Ref.	Die Sekundärtaste	Wärmezähler DDD = 210	Wärme-/Kältezähler DDD = 310	Wärmezähler DDD = 410	Kältezähler DDD = 510	Wärme-/Kältezähler DDD = 610	Volumenzähler DDD = 710
16.0	CP (laufender Durchschnitt)								
		16.1	*Aktuelle Leistung für Eingang B [5]*						
		16.2	*Datum von Jahreslogger*						
		16.3	*Datum von Jahreslogger [1]*						
		16.4	*Datum von Monatslogger*						
		16.5	*Datum von Monatslogger [1]*						
17.0	Infocode			**14**	**15**	**14**	**14**	**15**	**13**
		17.1	*Infoereigniszähler*	14A	15A	14A	14A	15A	13A
		17.2	*Datum für Infologger*	14B	15B	14B	14B	15B	13B
		17.3	*Daten für Infologger*						
18.0	Kundennummer (Nr. 1)			**15**	**16**	**15**	**15**	**16**	**14**
		18.1	*Kundennummer (Nr. 2)*	15A	16A	15A	15A	16A	14A

[1] *Abhängig von der gewählten Tiefe des Jahres- und Monatsloggers im programmierbaren Datenlogger können leere Anzeigen in diesen Displayanzeigen auftreten.*

[2] *Der Durchschnitt basiert auf dem Volumen.*

[3] *Im Display wird nur das Datum für Min./Max. im Format 20xx.xx.xx angezeigt. Über die serielle Auslesung ist es möglich, auch den Zeitpunkt (hh.mm) für die Berechnung des Mittelwerts zu erhalten.*

[4] *Eingang A und B werden laufend im MULTICAL® 403-Display aktualisiert, d.h. das Display des angeschlossenen Wasser- oder Stromzählers wird ohne Verzögerung mit dem MULTICAL® 403-Display übereinstimmen.*

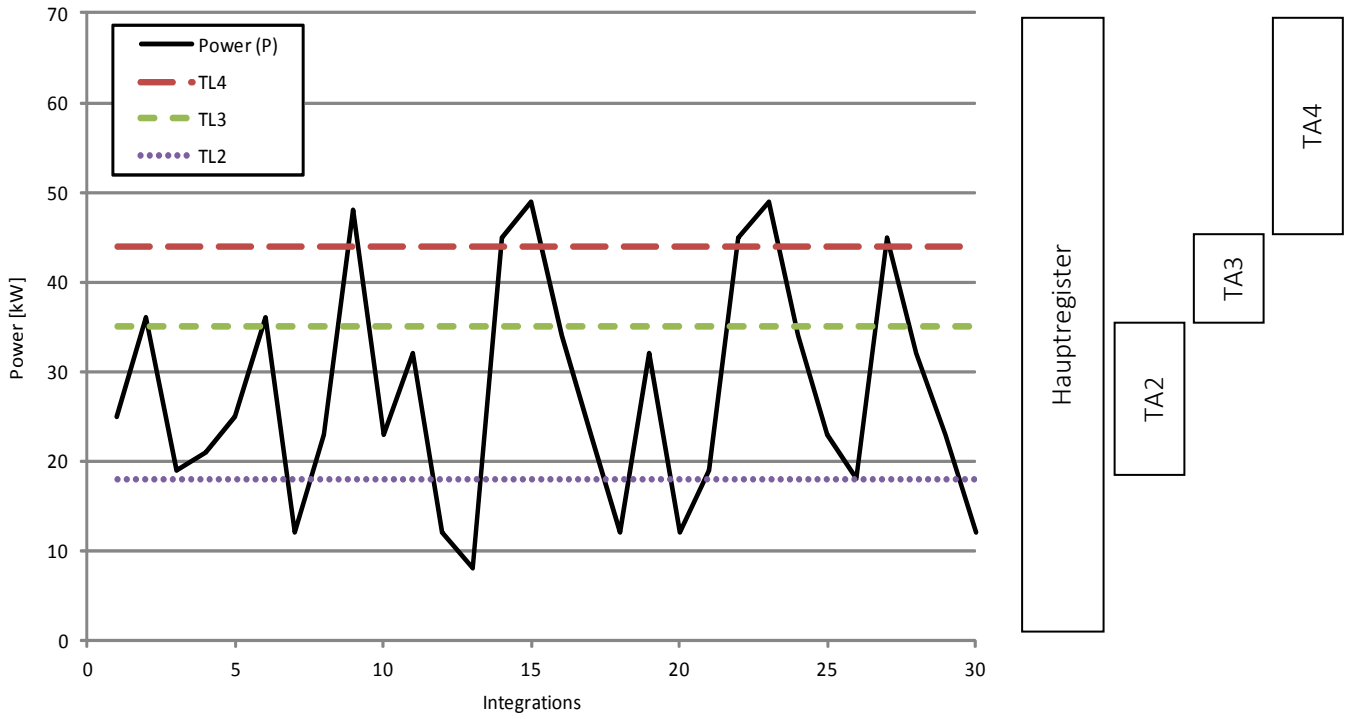
[5] *Die Einheit dieser Anzeige ist fest definiert auf kW.*

3.2.5 Tarife >EE<

MULTICAL® 403 hat drei zusätzliche Register, TA2, TA3 und TA4, in denen die Wärme- oder Kälteenergie (EE=20 summiert Volumen) auf der Basis der programmierten Tarifbedingungen (werden bei der Bestellung des Zählers aufgegeben) parallel zum Hauptregister aufsummiert wird. Unabhängig vom gewählten Tariftyp erscheinen die Tarifregister auf dem Display als TA2, TA3 und TA4.

Unabhängig von der gewählten Tariffunktion wird das Hauptregister immer kumuliert, da es als legales Abrechnungsregister gilt. Die Tarifbedingungen TL2, TL3 und TL4 werden vor jeder Integration geprüft. Wenn die Tarifbedingungen erfüllt sind, wird die verbrauchte Wärmeenergie parallel zum Hauptregister entweder im TA2, TA3 oder TA4 kumuliert.

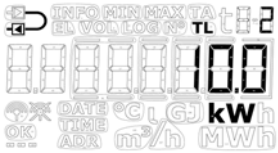
Beispiel mit Leistungstarif (EE=11)



An jede Tariffunktion sind drei Tarifbedingungen gebunden, TL2, TL3 und TL4, die immer im selben Tariftyp angewandt werden. Es ist also nicht möglich, zwei Tariftypen zu „vermischen“, abgesehen vom PQ-Tarif (EE=21).

TA2 zeigt die verbrauchte Energie...

...oberhalb der Leistungsgrenze TL2



WICHTIG: Aus Rücksicht auf die Abwärtskompatibilität ist es möglich, Tarifregister TA4 zu deaktivieren. Dabei verwendet der Zähler nur TA2 und TA3, und die Tariffunktion funktioniert somit wie auf dem Vorgänger, MULTICAL® 402.
TA4 wird deaktiviert, indem die Tarifgrenze TL4 auf 0 eingestellt wird.

Die Tabelle unten zeigt an, auf welchen Tariftypen MULTICAL® 403 konfiguriert werden kann, sowie welche Tariftypen auf den jeweiligen Zählertypen verfügbar sind.

EE=	Tariftyp	Funktion	**Wärmezähler** Zählertyp 2	**Wärme-/Kältezähler** Zählertyp 3	**Wärmezähler** Zählertyp 4	**Kältezähler** Zählertyp 5	**Wärme-/Kältezähler** Zählertyp 6	**Volumenzähler** Zählertyp 7
00	Kein Tarif aktiv	Keine Funktion	•	•	•	•	•	•
11	Leistungstarif	Energie wird nach den in TL2, TL3 und TL4 eingegebenen Leistungsgrenzen in TA2, TA3 und TA4 kumuliert.	•		•	•		
12	Durchflusstarif	Energie wird nach den in TL2, TL3 und TL4 eingegebenen Durchflussgrenzen in TA2, TA3 und TA4 kumuliert.	•		•	•		
13	t1-t2 Tarif	Energie wird nach den in TL2, TL3 und TL4 eingegebenen Δt-Grenzen in TA2, TA3 und TA4 kumuliert.	•		•	•		
14	Vorlauftemperaturtarif	Energie wird nach den in TL2, TL3 und TL4 eingegebenen tF-Grenzen in TA2, TA3 und TA4 kumuliert.	•		•	•		
15	Rücklauftemperaturtarif	Energie wird nach den in TL2, TL3 und TL4 eingegebenen tR-Grenzen in TA2, TA3 und TA4 kumuliert.	•		•	•		
19	Zeitgesteuerter Tarif	TL2=Anfangszeitpunkt für TA2 TL3=Anfangszeitpunkt für TA3 TL4=Anfangszeitpunkt für TA4	•		•	•		
20	Wärme-/Kältevolumentarif (TL2, TL3 und TL4 werden nicht verwendet)	Volumen (V1) ist aufgeteilt in TA2 für Wärme (t1>t2) und TA3 für Abkühlung (t1<t2). Für Wärme-/Kältezähler der Zählertypen 3 und 6 ist die Energiekumulierung zudem abhängig von Θ_{HC}. (TA4 wird nicht in diesem Tariftyp verwendet).		•			•	•
21	PQ-Tarif	Energie bei P>TL2 wird in TA2 und Energie bei Q>TL3 in TA3 gespeichert.	•		•	•		

EE=00 Kein Tarif aktiv

Ist keine Tariffunktion erwünscht, wird die Einstellung EE=00 gewählt.

Die Tariffunktion kann jedoch später durch eine Neukonfiguration über METERTOOL HCW aktiviert werden. Siehe Abschnitt 14.

EE=11 Leistungsgesteuerter Tarif

Ist die aktuelle Leistung (P) größer als TL2, aber kleiner als/gleich TL3, wird die Energie parallel zum Hauptregister im Register TA2 kumuliert. Ist die aktuelle Leistung größer als TL3, aber kleiner als/gleich TL4, wird die Energie parallel zum Hauptregister im Register TA3 kumuliert. Ist die aktuelle Leistung größer als TL4, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA4 kumuliert.

$P \leq TL2$	Kumulierung nur im Hauptregister
$TL3 \geq P > TL2$	Kumulierung in TA2 und im Hauptregister
$TL4 \geq P > TL3$	Kumulierung in TA3 und im Hauptregister
$P > TL4$	Kumulierung in TA4 und im Hauptregister

$TL4 > TL3 > TL2$

Bei der Einrichtung von Daten muss TL3 immer größer als TL2 sein, und TL4 muss immer größer als TL3 sein.

Der Leistungstarif wird beispielsweise als Grundlage für die Anschlusskosten des einzelnen Wärmeverbrauchers verwendet. Darüber hinaus liefert diese Tarifform wertvolle statistische Informationen, wenn das Versorgungsunternehmen Änderungen oder Erweiterungen in der Anlage plant.

EE=12 Durchflussgesteuerter Tarif

Ist der aktuelle Wasserdurchfluss (Q) größer als TL2, aber kleiner als/gleich TL3, wird die Energie parallel zum Hauptregister im Register TA2 kumuliert. Ist der aktuelle Wasserdurchfluss größer als TL3, aber kleiner als/gleich TL4, wird die Energie parallel zum Hauptregister im Register TA3 kumuliert. Ist der aktuelle Wasserdurchfluss größer als TL4, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA4 kumuliert.

$Q \leq TL2$	Kumulierung nur im Hauptregister	$TL4 > TL3 > TL2$
$TL3 \geq Q > TL2$	Kumulierung in TA2 und im Hauptregister	
$TL4 \geq Q > TL3$	Kumulierung in TA3 und im Hauptregister	
$Q > TL4$	Kumulierung in TA4 und im Hauptregister	

Bei der Einrichtung von Daten muss TL3 immer größer als TL2 sein, und TL4 muss immer größer als TL3 sein.

Der Durchflusstarif wird beispielsweise als Grundlage für die Anschlusskosten des einzelnen Wärmeverbrauchers verwendet. Darüber hinaus liefert diese Tarifform wertvolle statistische Informationen, wenn das Versorgungsunternehmen Änderungen oder Erweiterungen in der Anlage plant.

Die obigen Leistungs- und Durchflusstarife ermöglichen eine vollständige Übersicht über den Gesamtverbrauch im Vergleich zum Teilverbrauch, der über den Tarifgrenzen liegt.

EE=13 t1-t2 Tarif (ΔΘ)

Ist die aktuelle Abkühlung t1-t2 (ΔΘ) kleiner als TL2, aber größer als TL3, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA2 kumuliert. Ist die aktuelle Abkühlung kleiner als TL3, aber größer als/gleich TL4, wird die Energie parallel zum Hauptregister im Register TA3 kumuliert. Ist die aktuelle Abkühlung t1-t2 (ΔΘ) kleiner als TL4, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA4 kumuliert.

$\Delta\Theta \geq TL2$	Kumulierung nur im Hauptregister	$TL4 < TL3 < TL2$
$TL3 \leq \Delta\Theta < TL2$	Kumulierung in TA2 und im Hauptregister	
$TL4 \leq \Delta\Theta < TL3$	Kumulierung in TA3 und im Hauptregister	
$\Delta\Theta < TL4$	Kumulierung in TA4 und im Hauptregister	

Bei der Einrichtung von Tarifgrenzen muss TL3 immer kleiner als TL2 sein, und TL4 muss immer kleiner als TL3 sein.

Der t1-t2-Tarif kann als Grundlage für die gewichtete Verbraucherabrechnung verwendet werden. Niedrige ΔΘ (kleiner Unterschied zwischen Vor- und Rücklauftemperaturen) bedeutet schlechte Wirtschaftlichkeit für den Wärmelieferanten.

EE=14 Vorlauftemperaturtarif

Ist die aktuelle Vorlauftemperatur (t1) höher als TL2, aber niedriger als/gleich TL3, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA2 kumuliert. Ist die aktuelle Vorlauftemperatur höher als TL3, aber niedriger als/gleich TL4, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA3 kumuliert. Steigt die aktuelle Vorlauftemperatur höher als TL4, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA4 kumuliert.

t1 ≤ TL2	Kumulierung nur im Hauptregister	TL4 > TL3 > TL2
TL3 ≥ t1 > TL2	Kumulierung in TA2 und im Hauptregister	
TL4 ≥ t1 > TL3	Kumulierung in TA3 und im Hauptregister	
t1 > TL4	Kumulierung in TA4 und im Hauptregister	

Bei der Einrichtung von Daten muss TL3 immer größer als TL2 sein, und TL4 muss immer größer als TL3 sein.

Der Vorlauftemperaturtarif kann als Abrechnungsgrundlage bei den Kunden dienen, denen eine vorgegebene Vorlauftemperatur garantiert wurde. Ist die „garantierte“ Mindesttemperatur bei TL4 angegeben, wird der berechnete Verbrauch in TA4 kumuliert.

EE=15 Rücklauftemperaturtarif

Ist die aktuelle Rücklauftemperatur (t2) höher als TL2, aber niedriger als/gleich TL3, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA2 kumuliert. Ist die aktuelle Rücklauftemperatur höher als TL3, aber niedriger als/gleich TL4, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA3 kumuliert. Steigt die aktuelle Rücklauftemperatur höher als TL4, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA4 kumuliert.

t2 ≤ TL2	Kumulierung nur im Hauptregister	TL4 > TL3 > TL2
TL3 ≥ t2 > TL2	Kumulierung in TA2 und im Hauptregister	
TL4 ≥ t2 > TL3	Kumulierung in TA3 und im Hauptregister	
t2 > TL4	Kumulierung in TA4 und im Hauptregister	

Bei der Einrichtung von Daten muss TL3 immer größer als TL2 sein, und TL4 muss immer größer als TL3 sein.

Der Rücklauftemperaturtarif kann als Grundlage für eine gewichtete Verbraucherabrechnung verwendet werden. Eine hohe Rücklauftemperatur bedeutet unzureichende Wärmeausnutzung und daher eine schlechte Wirtschaftlichkeit für den Wärmelieferanten.

EE=19 Zeitgesteuerter Tarif

Der zeitgesteuerte Tarif wird zur zeitlichen Aufteilung des Energieverbrauchs verwendet. Ist TL2 auf 08.00, TL3 auf 16.00 und TL4 auf 23.00 eingestellt, wird der Verbrauch am Tag ab 08.00 Uhr bis 15:59 Uhr in TA2 summiert, während der Verbrauch am Abend ab 16.00 Uhr bis 22.59 Uhr in TA3 summiert und der Verbrauch in der Nacht ab 23.00 Uhr bis 7.59 Uhr in TA4 summiert wird.

TL2 muss eine niedrigere Stundenzahl als TL3 haben, und TL3 muss eine niedrigere Stundenzahl als TL4 haben.

Ab TL2 bis TL3	Kumulierung in TA2 und im Hauptregister
Ab TL3 bis TL4	Kumulierung in TA3 und im Hauptregister
Ab TL4 bis TL2	Kumulierung in TA4 und im Hauptregister

TL3 muss hinter TL2 kommen

TL4 muss hinter TL3 kommen

Der zeitgesteuerte Tarif eignet sich für Abrechnungszwecke in Wohngebieten nahe an Industriegebieten mit hohem Fernwärmeverbrauch und Abrechnung der Industriekunden.

EE=20 Wärme-/Kältevolumentarif

Der Wärme-/Kältevolumentarif wird zur Aufteilung des Volumens in Wärme- und Kälteverbrauch bei kombinierten Wärme-/Kältezählern verwendet, d.h. der Tarif teilt den verbrauchten Volumen in Wärme- und Kältevolumen auf, für kombinierten Wärme-/Kältezähler. Das gesamte Volumen wird im V1-Register summiert, während TA2 das im Zusammenhang mit E1 (Wärmeenergie) verbrauchte Volumen und TA3 das im Zusammenhang mit E3 (Kälteenergie) verbrauchte Volumen summieren

EE=20 funktioniert nur zusammen mit Wärme-/Kältezählern, Zählertypen 3 und 6.
(TA4 wird nicht in diesem Tariftyp verwendet).

$t1 > t2$ und $t1 \geq \theta_{hc}$	Volumen wird in TA2 und V1 (Wärmeenergie) kumuliert
$t1 > t2$ und $t1 \leq \theta_{hc}$	Volumen wird nur in V1 kumuliert
$t2 > t1$ und $t1 \leq \theta_{hc}$	Volumen wird in TA3 und V1 (Kälteenergie) kumuliert
$t2 > t1$ und $t1 \geq \theta_{hc}$	Volumen wird nur in V1 kumuliert
$t1 = t2$ und $t1 \geq \theta_{hc}$	Volumen wird nur in V1 kumuliert und keine Hochzählung in Energieregistern
$t1 = t2$ und $t1 \leq \theta_{hc}$	Volumen wird nur in V1 kumuliert und keine Hochzählung in Energieregistern

TL2 und TL3 werden nicht verwendet

EE=21 PQ-Tarif

Der PQ-Tarif ist ein kombinierter Leistungs- und Durchflusstarif. TA2 gilt als Leistungstarif und TA3 als Durchflusstarif.

$P \leq TL2$ und $Q \leq TL3$	Kumulierung nur im Hauptregister
$P > TL2$	Kumulierung in TA2 und im Hauptregister
$Q > TL3$	Kumulierung in TA3 und im Hauptregister
$P > TL2$ und $Q > TL3$	Kumulierung in TA2, TA3 und im Hauptregister

TL2 = Leistungsgrenze (P)

TL3 = Durchflussgrenze (Q)

Der PQ-Tarif wird beispielsweise bei Kunden verwendet, die einen festgelegten, auf Höchstleistung und Höchstdurchfluss basierenden Preis bezahlen. (TL4 und TA4 werden nicht in diesem Tariftyp verwendet).

3.2.6 Impulseingänge A und B >FF-GG<

MULTICAL® 403 hat an den Kommunikationsmodulen zwei zusätzliche Impulseingänge (A und B) (für weitere Informationen siehe Kapitel 11). Diese Impulseingänge werden zum Erfassen und zur Fernsummierung der Impulse von z.B. mechanischen Wasserzählern und Stromzählern verwendet. Die Impulseingänge funktionieren unabhängig vom Zähler selbst und sind deswegen in keinen Energiekalkulationen enthalten. Die beiden Impulseingänge sind identisch aufgebaut und können individuell darauf eingerichtet werden, Impulse von Wasserzählern und Stromzählern zu empfangen.

Die Impulseingänge A und B befinden sich auf ausgewählten Kommunikationsmodulen. Die Tabelle unten ist ein Ausschnitt der Typennummerübersicht über die Modultypennummern. Aus der Tabelle geht es hervor, welche Module Impulseingänge (A, B) haben und welche Module Impulsausgänge (C, D) haben.

Module	
Daten + 2 Impulseingänge (A, B)	10
Daten + 2 Impulsausgänge (C, D)	11
M-Bus, konfigurierbar + 2 Impulseingänge (A, B)	20
M-Bus, konfigurierbar + 2 Impulsausgänge (C, D)	21
Wireless M-Bus, EU, konfigurierbar, 868 MHz + 2 Impulseingänge (A, B)	30

MULTICAL® 403 registriert den kumulierten Verbrauch der an Eingang A und B angeschlossenen Zähler und speichert den Zählerstand jeden Monat und jedes Jahr am Stichtag. Die Anzahl dieser Jahres- und Monatsprotokollierungen hängt vom gewählten Loggerprofil (RR-Code) ab. Erfahren Sie mehr über Datenloggerprofile in Abschnitt 3.2.11. Um die Identifikation während der Datenauslesung zu erleichtern, ist es außerdem möglich, Zählernummern für die beiden an Eingang A und B angeschlossenen Zähler zu speichern. Die Zählernummern können entweder im Zähler über die SETUP-Schleife oder über METERTOOL HCW programmiert werden.

Zwei Alarmtypen sind mit den Impulseingängen verknüpft: Kaltwasserleckage und externer Alarm. Als Ausgangspunkt, wenn nicht anders vom Kunden angegeben, wird der Zähler mit der Möglichkeit für externen Alarm auf beiden Eingängen, aber jedoch mit einem aktiven Leckagenalarm auf Eingang A (wie bei MC 402) geliefert. Wenn Leckagenalarm auf Eingang B möglich sein soll, kontaktieren Sie Kamstrup A/S. Erfahren Sie mehr über Kaltwasserleckagen in Abschnitt 3.2.8 und Infocodes in Abschnitt 7.7.

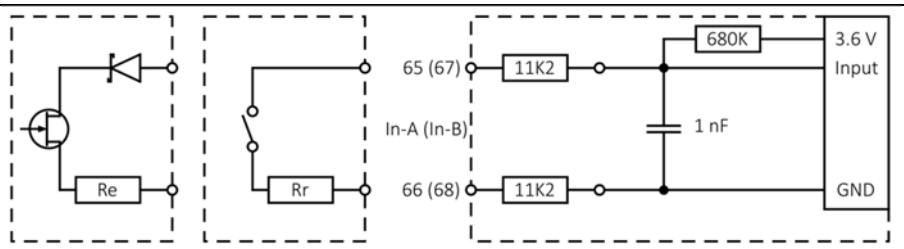
Unten finden Sie die Anforderungen an Impulsdauer und Impulsfrequenz für Zähler, die an die Impulseingänge angeschlossen sind:

Impulseingänge A und B In-A: 65-66 und In-B: 67-68 über Modul	Elektronischer Schalter	Reed-Schalter
Impulseingang	680 kΩ Pullup bis zu 3,6 V	680 kΩ Pullup bis zu 3,6 V
Impuls EIN	< 0,4 V für > 30 ms	< 0,4 V für > 500 ms
Impuls AUS	> 2,5 V für > 30 ms	> 2,5 V für > 500 ms
Impulsfrequenz	< 3 Hz	< 1 Hz
Elektrische Isolation	Nein	Nein
Max. Kabellänge	25 m	25 m
Anforderungen an externen Kontakt	Verluststrom bei Funktion offen < 1 μA	

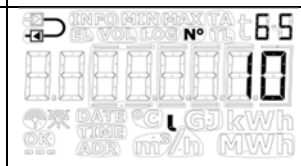
Die Impulseingänge werden als Teil der Zählerkonfigurationsnummer über die FF- und GG-Codes konfiguriert. Bei der Bestellung werden die FF- und GG-Codes standardmäßig auf 24 konfiguriert (wenn nicht anders vom Kunden angegeben). Die möglichen FF- und GG-Codes gehen aus der Tabelle unten hervor. Der Standardcode 24 ist grün gekennzeichnet. Es ist möglich, die FF- und GG-Codes über das PC-Programm METERTOOL HCW (siehe Kapitel 14) neu zu konfigurieren.

Eingang A		Eingang B						
FF-Code	Max.-Durchfluss Wasserzähler	GG-Code	Max.-Durchfluss Wasserzähler	Vorzähler	Wh/Impulse	l/Imp.	Messeinheit und Dezimalstelle	
01	100 m³/h	01	100 m³/h	1	-	100	vol A/vol b (m³)	000000,0
02	50 m³/h	02	50 m³/h	2	-	50	vol A/vol b (m³)	000000,0
03	25 m³/h	03	25 m³/h	4	-	25	vol A/vol b (m³)	000000,0
04	10 m³/h	04	10 m³/h	10	-	10	vol A/vol b (m³)	000000,0
05	5 m³/h	05	5 m³/h	20	-	5	vol A/vol b (m³)	000000,0
06	2,5 m³/h	06	2,5 m³/h	40	-	2,5	vol A/vol b (m³)	000000,0
07	1 m³/h	07	1 m³/h	100	-	1	vol A/vol b (m³)	000000,0
24	10 m³/h	24	10 m³/h	1	-	10	vol A/vol b (m³)	00000,00
25	5 m³/h	25	5 m³/h	2	-	5	vol A/vol b (m³)	00000,00
26	2,5 m³/h	26	2,5 m³/h	4	-	2,5	vol A/vol b (m³)	00000,00
27	1 m³/h	27	1 m³/h	10	-	1	vol A/vol b (m³)	00000,00
40	1000 m³/h	40	1000 m³/h	1	-	1000	vol A/vol b (m³)	0000000
		GG-Code	Max.-Leistung Stromzähler	Vorzähler	Wh/Impulse	l/Imp.	Messeinheit und Dezimalstelle	
		50	2500 kW	1	1000	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		51	150 kW	60	16,67	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		52	120 kW	75	13,33	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		53	75 kW	120	8,333	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		54	30 kW	240	4,167	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		55	25 kW	340	2,941	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		56	20 kW	480	2,083	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		57	15 kW	600	1,667	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		58	7,5 kW	1000	1	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		59	750 kW	10	100	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		60	2500 kW	2	500	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		61	75 kW	100	10	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		62	15 kW	500	2	-	EL A/EL b (kWh)	0000000
		70	25000 kW	1	10000	-	EL A/EL b (MWh)	00000.00
Eingänge für externen Alarm:								
98		98		Externer Alarmeingang; Alarm=LO (Ausschaltfunktion, normal geschlossen)				
99		99		Externer Alarmeingang; Alarm=HI (Einschaltfunktion, normal geöffnet)				

Die Impulseingänge befinden sich auf dem Modul mit folgender Klemmennummerierung:

Eingang A:	Klemme 65-66	
Eingang B:	Klemme 67-68	

Die Register, die mit den Impulseingängen verknüpft sind, können sowohl in der TECH-Schleife, in der USER-Schleife (abhängig vom gewählten DDD-Code) als auch über die Datenkommunikation ausgelesen werden. Es ist außerdem möglich, den Zählerstand der beiden Impulseingänge auf den Wert voreinzustellen, den die angeschlossenen Zähler zum Zeitpunkt der Inbetriebsetzung hatten. Dies kann entweder über die SETUP-Schleife des Zählers oder über METERTOOL HCW vorgenommen werden.

Eingang A	
Zählerstand	
Zählernr. A	
L/Imp. für A	
Jahresdatum	
Jahresdaten	
Monatsdatum	
Monatsdaten	

Eingang B	
Zählerstand	
Zählernr. B	
Wh/Imp. für B	
Jahresdatum	
Jahresdaten	
Monatsdatum	
Monatsdaten	

3.2.7 Integrationsmodus >L<

MULTICAL® 403 verwendet zeitbasierte Integration, was bedeutet, dass die Berechnungen des summierten Volumens und der summierten Energie in einem festen Zeitintervall ausgeführt werden. Das Zeitintervall ist durch den L-Code konfigurierbar und ist unabhängig vom Wasserdurchfluss. Beachten Sie, dass die Wahl von Integrationsmodus in Kombination mit der Wahl von Versorgung die Batterielebensdauer des Zählers definiert. Siehe Abschnitt 10.4 über die Batterielebensdauer des Zählers.

Es gibt sechs optionale Integrationsmodi; drei Modi, bei denen das Display des Zählers eingeschaltet bleibt, und drei Modi, bei denen das Display des Zählers vier Minuten nach dem letzten registrierten Tastendruck erlischt. Während der ausgeschalteten Periode wird ein Punkt alle 30 Sekunden im Display blinken, um zu zeigen, dass der Zähler aktiv ist.

	L-Code	
Integrationsmodus	Display EIN	Display AUS
Adaptiver Modus (4-64 s)	1	5
Normaler Modus (32 s)	2	6
Schneller Modus (4 s)	3	7

Adaptiver Modus (4-64 s)

Adaptiver Modus ist der intelligente Integrationsmodus des Zählers, bei dem das Zeitintervall laufend angepasst wird. Dieser Modus kombiniert die bei Normalem Modus erzielte lange Batterielebensdauer mit der bei Schneller Modus erzielten hohe Mess- und Berechnungsauflösung.

In Fällen, wo das System stabil ist, d.h. das System läuft mit einem stabilen Durchfluss und einer stabilen Leistung, wird der Zähler mit einem Zeitintervall von 64 Sekunden laufen. MULTICAL® 403 misst kontinuierlich, ob der Durchfluss und die Leistung sich ändern, und wenn dies der Fall ist, wird das Zeitintervall auf 4 Sekunden eingestellt, was bedeutet, dass der Zähler alle 4 Sekunden das kumulierte Volumen und die kumulierte Energie berechnet. Damit werden eine bessere Auflösung und eine bessere Genauigkeit während Änderungen im System erzielt.

Wenn das System wieder Stabil ist, kehrt der Zähler stufenweise auf das Zeitintervall von 64 Sekunden zurück. MULTICAL® 403 reagiert schnell auf Änderungen im System, indem das Zeitintervall auf 4 Sekunden eingestellt wird, kehrt jedoch nur stufenweise auf ein Zeitintervall von 64 Sekunden zurück je nach dem, wie schnell sich das System stabilisiert.

Im adaptiven Modus misst MULTICAL® 403 also mit hoher Auflösung während Perioden mit Änderungen im System wo genaue Messungen notwendig sind, und schont die Batterie während Perioden, in welchen das System stabil läuft.

Adaptiver Modus wird für alle Anlagen empfohlen, auch für Anlagen mit Brauchwassertauscher.

Normaler Modus (32 s)

Im normalen Modus wird das Integrationsintervall auf 32 Sekunden festgesetzt, was bedeutet, das der Zähler alle 32 Sekunden das summierte Volumen und die summierte Energie berechnet.

Normaler Modus wird für Anlagen mit Warmwasserspeicher und ähnliche Anlagen empfohlen.

Schneller Modus (4 s)

Im schnellen Modus wird das Integrationsintervall auf 4 Sekunden festgesetzt, was bedeutet, das der Zähler alle 4 Sekunden das summierte Volumen und die summierte Energie berechnet.

Schneller Modus wird für alle Anlagen empfohlen, auch für Anlagen mit Brauchwassertauscher.

3.2.8 Kaltwasserleck >N<

Die Impulseingänge A und B können auf MULTICAL® 403 zur Kaltwasserlecküberwachung verwendet werden. Als Ausgangspunkt ist die Kaltwasserlecküberwachung jedoch nur aktiv auf Eingang A, soweit nicht anders mit dem Kunden vereinbart. Wenn MULTICAL® 403 für die Lecküberwachung eingesetzt wird, wird die Empfindlichkeit bei der Konfiguration mit dem „N-Code“ angegeben.

Lecküberwachung wird über einen Zeitraum von 24 Stunden gemessen. Der N-Code bestimmt die Auflösung, nach welcher diese 24 Stunden eingeteilt werden; entweder 48 Intervalle von einer halben Stunde, 24 Intervalle von 1 Stunde oder 12 Intervalle von 2 Stunden. Wenn der Zähler mindestens einen Impuls in jedem dieser Intervalle im gesamten Zeitraum registriert, wird Infocode 8 aktiviert, der ein Leck angibt. Der Infocode wird erst nach dem Zeitraum von 24 Stunden aktiviert, wird jedoch wieder zurückgesetzt, sobald der Zähler ein Intervall ohne Impulse registriert.

In der Tabelle unten werden die drei möglichen N-Codes angezeigt. Bei der Bestellung wird der N-Code standardmäßig auf 2 konfiguriert (wenn nicht anders vom Kunden angegeben).

Kaltwasserlecksuche (Input A)	N-Code
Keine aktive Lecksuche	0
½ Stunde ohne Impulse	1
1 Stunde ohne Impulse	**2**
2 Stunden ohne Impulse	3

3.2.9 Impulsausgänge C und D >PP<

MULTICAL® 403 hat an den Kommunikationsmodulen zwei zusätzliche Impulsausgänge (C und D) (siehe Kapitel 11 für weitere Informationen über die Module). Die Impulsausgänge liefern Output von ausgewählten Zählerstandsregistern, was vom gewählten Liefercode konfiguriert wird. Da der Zähler zwei Impulsausgänge hat, können zwei der folgenden Zählerstandsregister durch Impulsausgang C bzw. Impulsausgang D ausgegeben werden:

- E1 (Wärmeenergie)
- E3 (Kälteenergie)
- V1 (Volumen)

Zur Beachtung: Da die gewählten Zählerstandsregister vom Liefercode konfiguriert werden, können diese nach der Lieferung *nicht* geändert werden.

Die Impulsausgänge werden standardmäßig mit folgenden Registern konfiguriert:

Zählerfunktion	Aus-C	Aus-D	Zählertyp
Wärmezähler	E1 (CE+)	V1 (CV)	1, 2, 4
Wärme-/Kältezähler	E1 (CE+)	E3 (CE-)	3, 6
Kältezähler	E3 (CE-)	V1 (CV)	5
Volumenzähler	V1 (CV)	V1 (CV)	7

Die Auflösung der Impulsausgänge folgt immer der wertniedrigsten Ziffer im Display, was von der CCC-Code (siehe Abschnitt 3.2.3) bestimmt wird, z.B. bei CCC=119: 1 Imp/kWh und 1 Imp/0,01 m^3.

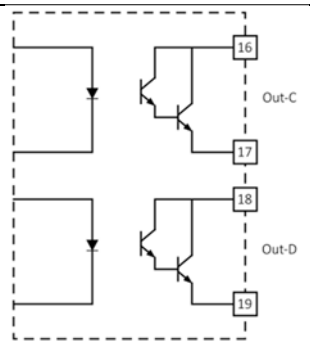
Die Impulsausgänge C und D befinden sich auf ausgewählten Kommunikationsmodulen. Die Tabelle unten ist ein Ausschnitt der Typennummerübersicht über die Modultypennummern. Aus der Tabelle geht es hervor, welche Module Impulsausgänge (C, D) haben und welche Module Impulseingänge (A, B) haben.

Module	
Daten + 2 Impulseingänge (A, B)	10
Daten + 2 Impulsausgänge (C, D)	11
M-Bus, konfigurierbar + 2 Impulseingänge (A, B)	20
M-Bus, konfigurierbar + 2 Impulsausgänge (C, D)	21
Wireless M-Bus, EU, konfigurierbar, 868 MHz + 2 Impulseingänge (A, B)	30

Die Impulsdauer der Impulsausgänge wird als Teil der Konfigurationsnummer des Zählers über den PP-Code konfiguriert. Bei der Bestellung wird der PP-Code standardmäßig auf 95 konfiguriert (wenn nicht anders vom Kunden angegeben). Die Impulsdauer kann bei der Auftragsabgabe konfiguriert werden. Die möglichen PP-Codes gehen aus der Tabelle unten hervor. Der Standardcode 95 ist grün gekennzeichnet. Es ist möglich, den PP-Code über das PC-Programm METERTOOL HCW (siehe Kapitel 14) neu zu konfigurieren.

Impulsdauer für die Impulsausgänge C und D	PP-Code
32 ms	95
100 ms (0,1 s)	96

Die Impulsausgänge befinden sich auf dem Modul mit folgender Klemmennummerierung:

Impulsausgang C:	Klemme 16-17	
Impulsausgang D:	Klemme 18-19	

Höchstspannung und Höchststrom der Impulsausgänge sind 30 VDC bzw. 10 mA. Die Impulsausgänge sind in Darlington Optokoppler ausgeführt, weshalb sie für die meisten Signaltypen gut geeignet sind. Beachten Sie beim Anschluss die Polarität. Siehe Abschnitt 2.2 bezüglich elektrischer Daten für die Impulsausgänge.

3.2.10 Gesteuerter Ausgang

Es ist möglich, den Zähler so zu konfigurieren, dass die Impulsausgänge über Datenbefehle gesteuert werden können. Wenn gesteuerter Ausgang möglich sein soll, wird der PP-Code auf 99 konfiguriert. Während dieser Konfiguration kann extern angeschlossene Ausrüstung die Ausgänge C und D des Zählers auf OFF (offener Optotransistorausgang) bzw. ON (geschlossener Optotransistorausgang) über KMP-Datenbefehle einstellen.

Der Ausgangsstatus kann über die KMP-Register gelesen werden, und nach einem Power-On-Reset werden die Ausgänge den gleichen Status wie vor dem Stromausfall haben, da jede Statusänderung im EEPROM des Zählers gespeichert wird.

3.2.11 Datenloggerprofil >RR<

MULTICAL® 403 verfügt über einen nicht löschbaren Speicher (EEPROM), in dem die Ergebnisse von vielen Datenloggern gespeichert werden. Der Datenlogger ist programmierbar. Das gewünschte Datenloggerprofil wird durch den RR-Code der Konfigurationsnummer gewählt. Enthält der Auftrag keine spezifischen Ansprüche, wird der RR-Code auf das Standarddatenloggerprofil von 10 gewählt (wie beim Datenlogger in MC 602). Wird eine Datenprotokollierung von anderen Registern, anderen Intervallen und anderen Loggertiefen gewünscht, können mehrere Datenloggerprofile zusammengestellt werden, die individuellen Anforderungen entsprechen.

Der programmierbare Datenlogger enthält die folgenden sechs Datenlogger:

Datenloggerintervall	Standarddatenloggertiefe	Geloggter Wert
Jahreslogger	20 Jahre	Zählwerksregister
Monatslogger	36 Monate	Zählwerksregister
Tageslogger	460 Tage	Zählwerksregister
Stundenlogger	1400 Stunden	Zählwerksregister
Minutenlogger 1-60	0	Zählwerksregister
Minutenlogger 1-60	0	Zählwerksregister

Sowohl Datenloggerregister als auch Loggertiefe sind programmierbar, und individuelle Loggerprofile können nach Kundenwunsch zusammengestellt werden. Die untenstehende Tabelle zeigt ein Beispiel eines Loggerprofils basierend auf dem Logger in MULTICAL® 602.

Loggertyp		Jahre	Monat	Tage	Stunden	Minute1	Minute2
Logger auf Display		•	•				
Loggertiefe		20	36	460	1400	0	0
Datum (YYYY.MM.DD)	Jahr, Monat und Tag des Logs	•	•	•	•		
Uhrzeit	Uhrzeit (hh.mm.ss)						
E1	E1=V1(T1-T2)k Wärmeenergie	•	•	•	•		
E3	E3=V1(T2-T1)k Kälteenergie	•	•	•	•		
E8	E8=m3 x t1 (Vorlauf)	•	•	•			
E9	E9=m3 x t2 (Rücklauf)	•	•	•			
A1	Wärme mit Preisnachlass						
A2	Wärme mit Preisaufschlag						
TA2	Tarifregister 2	•	•				
TA3	Tarifregister 3	•	•				
TA4	Tarifregister 4	•	•				
V1	Volumenregister	•	•	•	•		
In-A	Extra Wasser- oder Stromzähler angeschlossen an Eingang A	•	•	•	•		
In-B	Extra Wasser- oder Stromzähler angeschlossen an Eingang A	•	•	•	•		
INFO	Infocode	•	•	•	•		
Date for max. flow (V1)	Datumsstempel für Höchstdurchfluss im Zeitraum	•	•				
Max. flow (V1)	Wert für max. Durchfluss im Zeitraum	•	•				
Date for min. flow (V1)	Datumsstempel für Mindestdurchfluss im Zeitraum	•	•				
Min. flow (V1)	Wert für Mindestdurchfluss im Zeitraum	•	•				
Date for max. power (V1)	Datumsstempel für Höchstleistung im Zeitraum	•	•				
Max. power (V1)	Wert für Höchstleistung im Zeitraum	•	•				
Date for min. power (V1)	Datumsstempel für Mindestleistung im Zeitraum	•	•				
Min. power (V1)	Wert für Mindestleistung im Zeitraum	•	•				
t1 avg	Zeitgemittelter Durchschnitt für t1			•			
t2 avg	Zeitgemittelter Durchschnitt für t2			•			
Betriebsstundenzähler	Summierte Anzahl von Betriebsstunden	•	•				
Fehlerstundenzähler	Summierte Anzahl von Fehlerstunden						
t1	Aktueller Wert für t1						
t2	Aktueller Wert für t2						
t1-t2 (Δt)	Aktueller Differenzwert						
Flow (V1)	Aktueller Wasserdurchfluss						
Power(V1)	Aktuelle Wärmeleistung						
CP	Leistungszahl der Wärmepumpe (COP)						

3.2.12 Verschlüsselungsniveau >T<

MULTICAL® 403 muss mit Verschlüsselung der Datenübertragung zwischen dem Modul und dem Auslesesystem bestellt werden. Daten werden mit 128-Bit AES Counter-Mode-Verschlüsselung verschlüsselt. Die Datenübertragung kann mit entweder einem gemeinsamen oder einem individuellen Verschlüsselungsschlüssel verschlüsselt werden.

Bei einem individuellen Verschlüsselungsschlüssel (T-Code 3) kann der Zähler nur ausgelesen werden, wenn das Auslesesystem den Verschlüsselungsschlüssel der jeweiligen Zähler kennt. Der Verschlüsselungsschlüssel wird an den Kunden gesendet und danach mit der Seriennummer der jeweiligen Zähler im Auslesesystem „gekoppelt".

Bei einem gemeinsamen Verschlüsselungsschlüssel (T-Code 2) wird dieser Schlüssel zur Auslesung von einer kundenspezifischen Anzahl von Zählern verwendet. Der Schlüssel wird von Kamstrup A/S erstellt. Ein Kunde kann mehr verschiedene gemeinsame Verschlüsselungsschlüssel haben, z.B. einer für jeden Zählertyp.

Zur Beachtung: Der gemeinsame Verschlüsselungsschlüssel wird nur an Kunden auf Anfrage angeboten.

Das Verschlüsselungsniveau wird als Teil der Konfigurationsnummer des Zählers über den T-Code konfiguriert. Bei der Bestellung wird der T-Code standardmäßig auf 3 - individueller Verschlüsselungsschlüssel konfiguriert (wenn nicht anders vom Kunden angegeben). Das Verschlüsselungsniveau kann bei der Auftragsabgabe spezifiziert werden. Das Verschlüsselungsniveau kann nach der Lieferung nicht geändert werden.

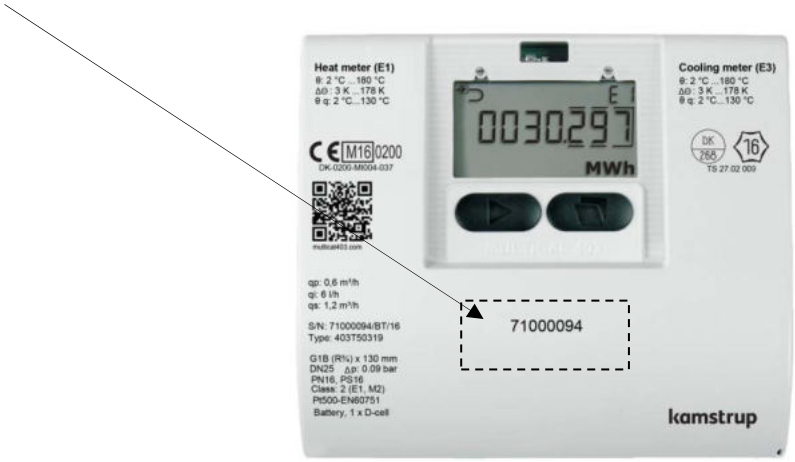
Verschlüsselungsniveau	T-Code
Verschlüsselung mit einem gemeinsamen Schlüssel	2
Verschlüsselung mit individuellem Schlüssel	3

In Kamstrups Kundenportal „Mein Kamstrup" auf www.kamstrup.com können Verschlüsselungsschlüssel heruntergeladen werden. Verschlüsselungsschlüssel werden automatisch in USB Meter Reader und READy eingelesen.

3.2.13 Kundenaufkleber >VVVV<

Es ist möglich, einen 15x38 mm Kundenaufkleber auf der Vorderseite des Zählers gedruckt zu bekommen. Der VVVV-Code bestimmt, welchen Kundenaufkleber auf der Vorderseite des Zählers gedruckt werden soll. Der Kundenaufkleber kann das Logo des Versorgungsunternehmens, einen Barcode oder ähnliches zeigen. Standardmäßig wird die Seriennummer des Zählers im Kundenaufkleberfeld geschrieben.

Kontaktieren Sie Kamstrup A/S für Informationen über mögliche Kundenaufkleber und die Erstellung eines neuen Kundenaufklebers.



3.3 Daten

Der Liefercode wird als die beiden letzten Ziffern des statischen Teils der Typennummer des Zählers gewählt.

	Statische Daten				*Dynamische Daten*		
	403-XXXXXX				-	XXXXX	
	Wird auf der Vorderseite des Zählers geschrieben					Wird im Display angezeigt	
Typ 403-	□	□□	□	□□	□□	□	□□
Liefercode				XX			

Der Liefercode wird zur Bestimmung der Sprache des Texts auf dem Zähleraufkleber verwendet, aber zusätzlich auch dazu, die Konfiguration einer Reihe von Zählerdaten zu steuern.

Während der Produktion von MULTICAL® 403 wird eine Reihe von Messwerten in die Felder unten eingegeben. Wenn keine spezifischen Ansprüche an die Konfiguration bei der Bestellung gestellt werden, wird MULTICAL® 403 mit den unten angegebenen Standardwerten geliefert.

	Automatisch	Bei Bestellung angeben	Standard
Seriennr. (S/N) [1] (siehe Abschnitt 3.4)	71.000.000	-	-
Kundennummer Display Nr. 1 = 8 Stellen MSD Display Nr. 2 = 8 Stellen LSD	-	Bis zu 16 Ziffern	Kundennummer wird S/N gleichgestellt
Jahresstichtagsdatum 1 (MM.DD)	-	MM=1-12 und TT=1-31	Je nach Liefercode
Monatsstichtagsdatum 1 (DD)	-	DD = 1-31	
Jahresstichtagsdatum 2 (MM.DD)	-	MM=1-12 und DD=1-31 + 00.00 (deaktiviert) [2]	
Monatsstichtagsdatum 2 (DD)	-	DD = 1-31 + 00 (deaktiviert) [2]	
Mittelungsperiode für Min./Max. von Leistung (P) und Durchfluss (Q) (siehe Abschnitt 7.5)	-	1…1440 Min.	60 Min.
Mittelungsperiode für aktuelle Leistung (Siehe Abschnitt 7.2)	-	5…30 Tage	7 Tage
θ_{hc} Wärme-/Kältewechsel Nur aktiv bei der Wahl von Zählertyp 6 (Siehe Abschnitt 7.4).	-	2…180,00 °C + 250,00 °C [3]	Wärme/Kälte, Zählertyp 6: 25,00 °C
Datum/Zeit	20YY.MM.DD/ hh.mm.ss	GMT ± 12,0 Stunden (definierbar in ½ Stunden)	-
GMT-Offset	-	-	Je nach Liefercode
M-Bus-Primäradresse [4]	-	Adresse 0-250	Die letzten 2-3 Ziffern der Kundennummer
M-Bus-ID-Nr. (wird für die sekundäre Adresse verwendet)	-	-	Kundennummer
wM-Bus-ID-Nr.	-	-	Seriennummer
Offset von t1 und t2 (± 0,99K) [4] (siehe Abschnitt 7.3)	Wird auf der Basis von R_0 auf dem Fühlerelement sowie den Widerstand des Kabels eingegeben. Wenn keine Fühlerdaten vorhanden sind, wird das Offset auf 0,00 K eingestellt.	-	-
t2-Voreinstellung Nur aktiv bei der Wahl von Zählertyp 4	-	0,01…185,00 °C + 250,00 °C	250,00 °C
t5-Voreinstellung Nur relevant bei den Zählertypen 1 und 2 (siehe Abschnitt 7.1.2)	-	0,01…185,00 °C	50,00 °C
DST (Sommerzeit) (Siehe Abschnitt 7.1.2)	-	Aktiviert / Deaktiviert	Je nach Liefercode

[1] *Seriennr. (werkseitig eingestellte eindeutige Seriennummer) wird auf den Zählern geschrieben und kann nach der Werksprogrammierung nicht geändert werden.*

[2] *Wird das Jahresstichtagsdatum 2 (MM.DD) bzw. das Monatsstichtagsdatum (DD) auf 00.00 bzw. 00 eingestellt, werden diese Stichtagsdaten deaktiviert, und der Zähler verwendet nur Jahresstichtagsdatum 1 bzw. Monatsstichtagsdatum 1.*

[3] *θ_{hc} = 250,00 °C schaltet die Funktion ab. Auf allen anderen Zählertypen als 6 ist θ_{hc} deaktiviert und kann nach der Lieferung nicht aktiviert werden.*

[4] *Bei der Bestellung kann „festgelegte M-Bus Adr" gewählt werden, wobei alle Zähler in einem Auftrag mit der gleichen M-Bus-Adresse konfiguriert werden.*

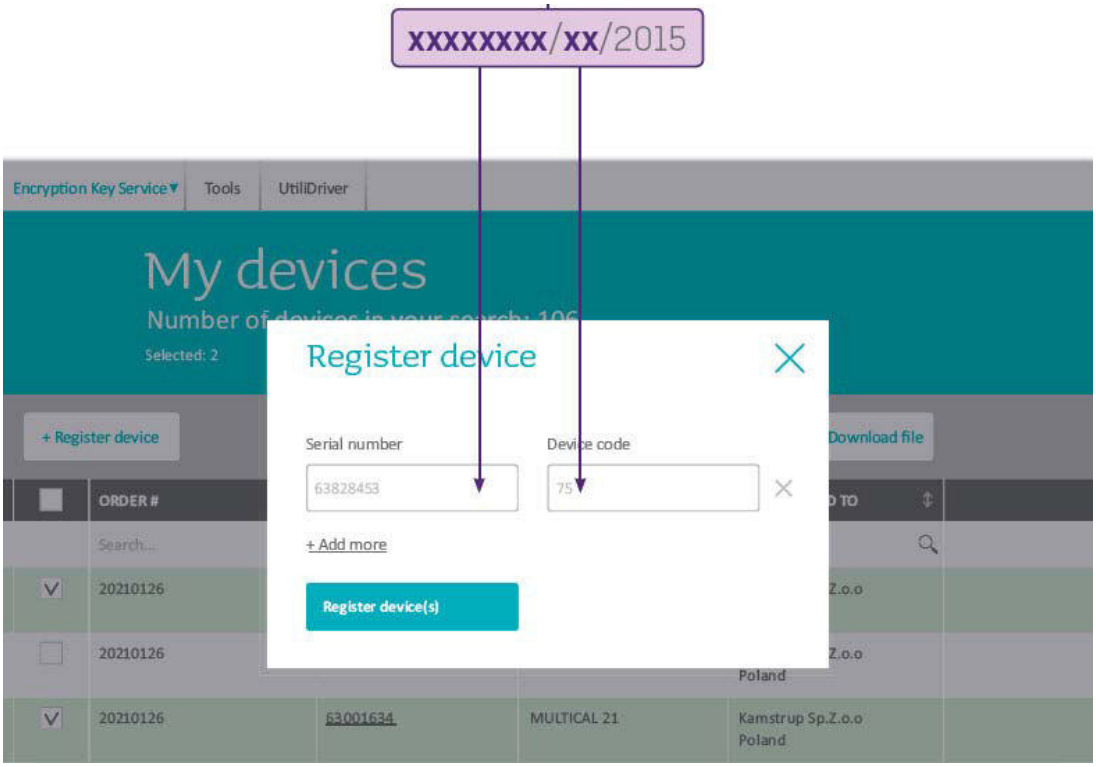
[5] *R_0 ist den Widerstandswert des Fühlerelements in Ohm (Ω) bei 0 °C.*

3.4 Seriennummer

Die Seriennummer besteht aus 8 Ziffern (**xxxxxxxx**/WW/yy), einem 2-stelligen Einheitscode für erweiterte Verfügbarkeit (xxxxxxxx/**WW**/yy) und dem Produktionsjahr (xxxxxxxx/WW/**yy**). Seriennr. (werkseitig eingestellte eindeutige Seriennummer) wird auf den Zählern geschrieben und kann nach der Werksprogrammierung nicht geändert werden.

Erweiterte Verfügbarkeit

Es ist erforderlich, den Verschlüsselungsschlüssel für den betreffenden Zähler zu haben, um den Zähler über drahtlosen M-Bus auszulesen. Diese Verschlüsselungsschlüssel werden beim Kauf vom Zähler direkt bei Kamstrup A/S an den Kunden gesendet. Für Kunden, die Zähler von Großhändlern kaufen, können die Verschlüsselungsschlüssel direkt von Kamstrups „Encryption Key Service" heruntergeladen werden, wo der Kunde ohne Kontakt zu Kamstrup A/S einen Benutzerprofil erstellen kann. Danach kann der Kunde die Seriennummer des Zählers und die beiden Ziffern (Einheitscode) für erweiterte Verfügbarkeit eingeben und Verschlüsselungsschlüssel herunterladen. Die beiden Ziffern wurden eingeführt, um dem Kunden, der Kamstrup-Zähler von einem Großhändler kauft, eine sichere Weise anzubieten, die erforderlichen Verschlüsselungsschlüssel herunterzuladen.



4 Installation

4.1 Installationsanforderungen

Vor dem Einbau von MULTICAL® 403 sollte die Wärmanlage durchgespült werden, während ein Paßstück den Zähler ersetzt. Entfernen Sie hiernach die Siegeloblaten vom Ein- und Auslauf des Zählers, und montieren Sie Verschraubungen/Flanschen am Zähler. Neue Fiberdichtungen in originaler Qualität müssen immer verwendet werden.

Bei der Verwendung von anderen Verschraubungen als die originalen von Kamstrup A/S ist sicherzustellen, dass die Gewindelänge der Verschraubungen den Anzug der Dichtungsfläche nicht hindert.

Die Platzierung des Durchflusssensors, in Vorlauf oder Rücklauf, wird im Zähler während der Inbetriebnahme konfiguriert, siehe Abschnitt 6.3 über die SETUP-Schleife. Die Durchflussrichtung ist durch einen Pfeil auf dem Durchflusssensor angegeben.

Um die Kavitation vorzubeugen, muss der Gegendruck (der Druck beim Durchflusssensorauslauf) beim Durchflusssensor mindestens 1 bar bei q_p und mindestens 2 bar bei q_s sein, jedoch 1,5 bzw. 2,5 bar für den q_p 15 Durchflusssensor. Dies gilt für Temperaturen bis zu ca. 80 °C. Siehe Abschnitt 4.4 für weitere Informationen über den Betriebsdruck.

Nach der Montage können die Durchflussventile geöffnet werden. Das Vorlaufventil des Durchflusssensors wird zuerst geöffnet.

Der Durchflusssensor darf keinem niedrigeren Druck als dem Umgebungsdruck (Vakuum) ausgesetzt werden.

Erlaubte Betriebsverhältnisse

Umgebungstemperatur:	5…55 °C (Innenmontage). Max. 30 °C für die optimale Batterielebensdauer.
Medientemperatur für Wärmezähler:	2... 130 °C mit Rechenwerk montiert an der Wand
	15... 90 °C mit Rechenwerk montiert am Durchflusssensor
Medientemperatur für Kältezähler:	2... 130 °C mit Rechenwerk montiert an der Wand
Medientemperatur für Wärme-/Kältezähler:	2... 130 °C mit Rechenwerk montiert an der Wand
Systemdruck:	1,0…16 bar für Gewindezähler
(siehe Abschnitt 4.4)	1,0…25 bar für Flanschzähler, jedoch ≥ 1,5 bar für q_p 15

Elektroinstallationen

MULTICAL® 403 ist mit Versorgungsmodulen für sowohl 24 VAC als auch 230 VAC lieferbar. Der Netzanschluss der Versorgungsmodule wird über ein Kabel mit zwei Leitern, ohne Erder, vorgenommen.
Verwenden Sie ein Anschlusskabel mit 5-10 mm Außendurchmesser, und beachten Sie die korrrekte Kabelentlastung im Zähler. Max. Sicherung vor dem Zähler ist 6 A, beim Gebrauch eines Anschlusskabels von 2 x 0,75 mm².

Nationale Vorschriften für die elektrische Installation, hierunter z.B. der verwendete Kabeldurchmesser im Verhältnis zur Sicherungsgröße der Installation (Kurzschlussstrom), müssen immer eingehalten werden.

Bei der Installation in Dänemark gilt die SIK-Mitteilung 27/09 betreffend „Die Installationen für netzversorgte Anlagen für die Verbrauchsregistrierung" für Zähler, die sowohl an 230 VAC als auch 24 VAC angeschlossen und über Sicherheitstransformator versorgt sind, siehe Abschnitt 10.14.

Wartung

Wenn der Zähler in der Anlage montiert ist, sind weder Schweißen noch Gefrieren erlaubt. Bevor die Arbeit angefangen wird, muss der Zähler von der Anlage abmontiert werden. Eine evtl. Netzversorgung für den Zähler muss abgeschaltet werden.

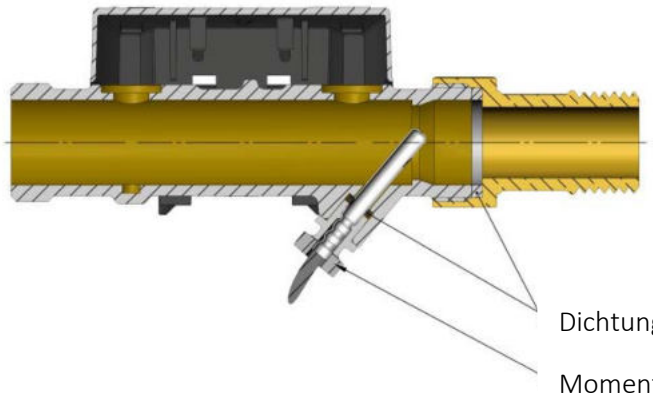
Um einen eventuellen Zähleraustausch zu erleichtern, sollten Absperrventile immer an beiden Seiten des Zählers montiert werden.

Unter normalen Betriebsverhältnissen ist kein Schmutzfänger vor dem Zähler erforderlich.

4.2 Montage des MULTICAL® 403-Durchflusssensors

4.2.1 Montage der Verschraubungen sowie des kurzen Direktfühlers in den MULTICAL® 403-Durchflusssensor.

Der kurze Direktfühler von Kamstrup A/S darf nur in PN16-Installationen montiert werden. Der vom Werk aus im MULTICAL® 403-Durchflusssensor montierte Blindstopfen darf sowohl bei PN16 als auch bei PN25 verwendet werden.



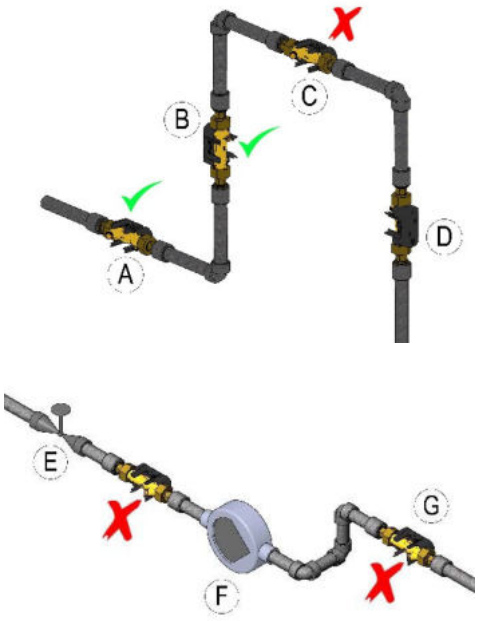
Der Durchflusssensor darf sowohl in PN16- als auch in PN25-Installationen verwendet werden und ist nach Kundenwunsch mit PN16- oder PN25-Kennzeichnung lieferbar.

Eventuell mitgelieferte Verschraubungen sind nur für PN16 berechnet. In PN25-Installationen sind geeignete PN25-Verschraubungen zu verwenden.

4.2.2 Platzierung des Durchflusssensors

MULTICAL® 403 erfordert weder eine gerade Einlauf- noch Auslaufstrecke, um die Messgeräterichtlinie (MID) 2004/22/EC, 2014/32/EC, OIML R75:2002, EN 1434:2007 und EN 1434:2015 einzuhalten. Nur bei kräftigen Durchflussstörungen vor dem Durchflusssensor ist eine gerade Einlaufstrecke notwendig. Es wird empfohlen, die Richtlinien von CEN CR 13582 einzuhalten.

Eine optimale Platzierung kann durch Berücksichtigung der unten angegebenen Installationsmethoden erzielt werden.



A. Empfohlene Platzierung des Durchflusssensors.

B. Empfohlene Platzierung des Durchflusssensors.

C. Unannehmbare Platzierung wegen Gefahr von Luftansammlungen.

D. Annehmbare Platzierung in geschlossenen Systemen.

E. Ein Durchflusssensor soll nicht unmittelbar nach einem Ventil platziert werden, abgesehen von Absperrventilen (Kugelventiltyp), die völlig offen sein müssen, wenn sie nicht zum Absperren verwendet werden.

F. Ein Durchflusssensor darf nie auf der Saugseite einer Pumpe installiert werden.

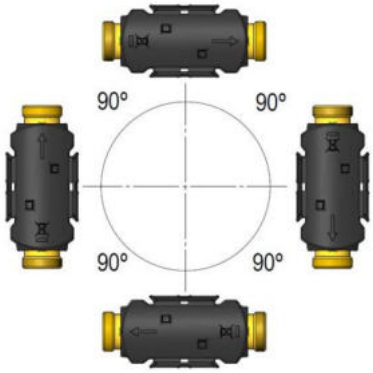
G. Ein Durchflusssensor sollte nicht nach einem U-Bogen in zwei Ebenen platziert werden.

Für allgemeine Informationen über die Installation, siehe evtl. DIN-Fachbericht *DS/CEN/CR 13582, Installation von Wärmezählern. Richtlinie für Auswahl, Installation und Betrieb von Wärmezählern.*

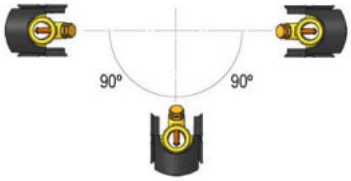
4.2.3 Einbauwinkel des Durchflusssensors

Der Durchflusssensor wird nach einem der unten angegebenen Prinzipien montiert.

Der Durchflusssensor kann waagerecht, senkrecht oder schräg eingebaut werden.



Der Durchflusssensor darf in 0° (horizontal) und in allen Winkeln bis zu 90° nach unten um die Rohrachse gedreht montiert werden.



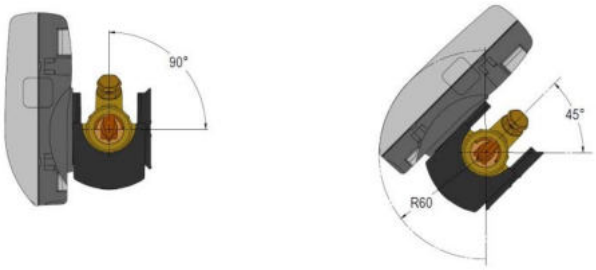
Feuchte und Kondensation

Wo Kondensierung vorkommen kann, z.B. in Kühlanlagen, muss die kondenssichere Ausgabe von MULTICAL® 403, Typ 403-T, verwendet werden.

4.3 Montage des MULTICAL® 403-Rechenwerks

4.3.1 Kompaktmontage

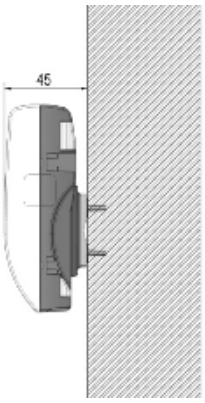
Bei der Kompaktmontage wird das Rechenwerk direkt auf den Durchflusssensor montiert. Bei Kondensationsgefahr (z.B. in Kälteinstallationen) empfehlen wir die Wandmontage des Rechenwerks, und dazu muss in Kälteanwendungen die kondenssichere Ausgabe von MULTICAL® 403, Typ 403-T, verwendet werden.



MULTICAL® 403 ist so konzipiert, dass eine minimale Einbautiefe erzielt werden kann, sowohl bei 45° als auch bei 90° Montage des Durchflusssensors. Das Design bewirkt, dass der Montageradius an kritischen Stellen 60 mm bleibt.

4.3.2 Wandmontage

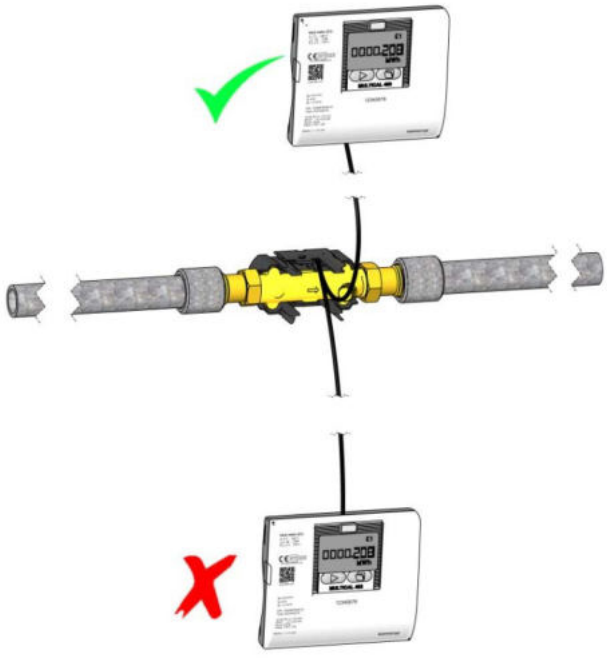
Das Rechenwerk kann direkt an einer ebenen Wand montiert werden. Die Wandmontage erfordert einen Wandbeschlag (3026-655), der als Zubehör für MULTICAL® 403 lieferbar ist. MULTICAL® 403 wird auf den Wandbeschlag montiert, indem das Rechenwerk über den Beschlag geschoben wird, wie bei der Kompaktmontage.



Zur Beachtung: Bei Durchflusssensoren mit der Zählergröße qp 3,5 oder größer kann der Beschlag des Durchflusssensors abmontiert und als Wandbeschlag verwendet werden.

4.3.3 Platzierung des Rechenwerks

Wenn der Durchflusssensor in feuchten oder kondensierenden Umgebungen installiert wird, muss das Rechenwerk an eine Wand und höher als der Durchflusssensor montiert werden.



4.4 Betriebsdruck für MULTICAL® 403

Bei der Installation hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, mit einem Druck zu arbeiten, der größer ist als die in Tabelle 2 angegebenen Werte:

Nenndurchfluss q_p [m³/h]	Empfohlener Gegendruck [bar]	Max. Durchfluss q_s [m³/h]	Empfohlener Gegendruck [bar]
0,6…10	1	1,2...20	2
15	1,5	30	2,5

Tabelle 2: Empfohlener Gegendruck bei verschiedenen Durchflusssensorgrößen

Zweck des empfohlenen Gegendrucks ist es, die Messfehler infolge der Kavitation oder Luft im Wasser zu vermeiden. Die Kavitation erfolgt nicht unbedingt im Durchflusssensor selbst, sondern entsteht auch als Blasen von kavitierenden Pumpen und Regelventilen, die vor dem Durchflusssensor montiert sind. Es kann einige Zeit dauern, bevor diese Blasen sich im Wasser auflösen.

Darüber hinaus kann das Wasser Luft enthalten, die sich im Wasser aufgelöst hat. Die Menge an Luft, die sich im Wasser auflösen kann, hängt von Druck und Temperatur ab. Infolge einer Geschwindigkeitserhöhung in einer Verengung oder über dem Durchflusssensor können deshalb Luftblasen bei einem Druckabfall in der Installation entstehen.

Das Risiko des Einflusses von den obigen Faktoren wird reduziert, dadurch dass ein genügender Druck in der Installation aufrechterhalten wird.

Im Verhältnis zur Tabelle 2 ist auch der Dampfdruck bei geltenden Temperaturen zu berücksichtigen. Die Werte in der Tabelle gelten für Temperaturen bis zu ca. 80 °C, bei Temperaturen darüber gilt die Kurve in *Diagramm 2*. Es soll ebenfalls in Betracht genommen werden, dass der erwähnte Druck der Gegendruck beim Durchflusssensorauslauf ist, und dass der Druck nach einer Verengung niedriger ist als vor einer, z.B. bei Konussen. Dies bedeutet, dass ein anderswo in der Installation gemessener Druck verschieden sein kann vom Druck beim Durchflusssensor.

Der Druckabfall bei einer Geschwindigkeitserhöhung kann durch die Kontinuitätsgleichung in Kombination mit der Bernoullischen Gleichung erklärt werden. Die totale Energie des Durchflusses wird bei jedem Querschnitt dieselbe sein.

Dies kann auch geschrieben werden als: $P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{Konstante}$.

wobei: P = Druck, ρ = Dichte, v = Geschwindigkeit.

Bei der Dimensionierung des Durchflusssensors soll die obigen Informationen in Betracht genommen werden, insbesondere wenn der Zähler innerhalb des in EN 1434 beschriebenen Bereiches zwischen q_p und q_s verwendet wird, und wenn es kräftige Rohrverengungen gibt.

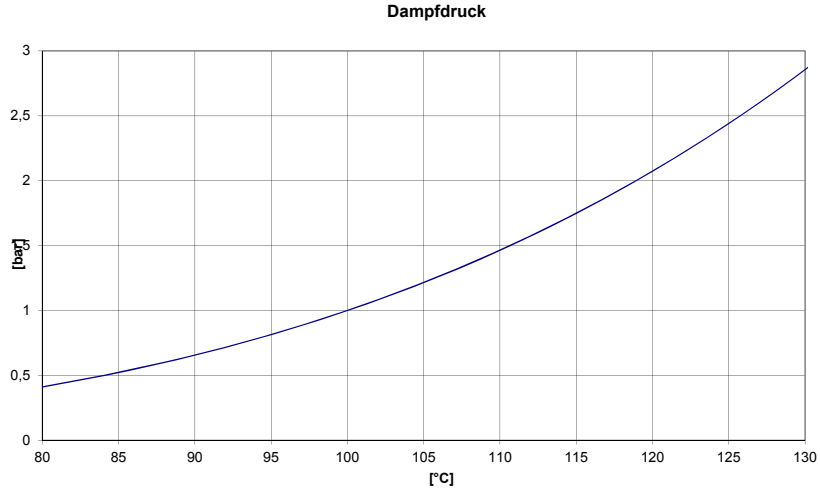
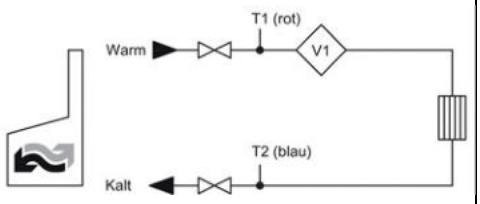
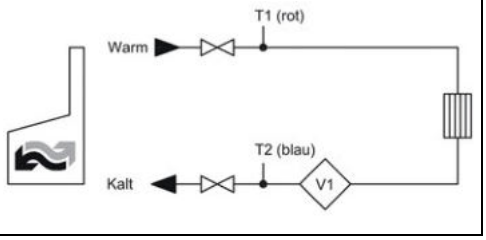
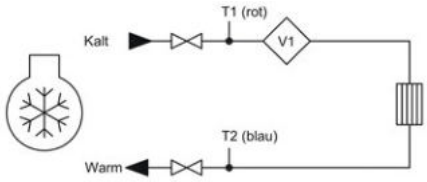
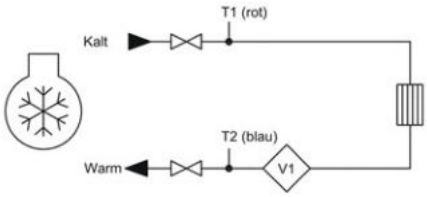


Diagramm 2. Dampfdruck als Funktion der Temperatur

4.5 Einbau im Vor- oder Rücklauf

MULTICAL® 403 wird während der Installation des Durchflusssensors in Vorlauf bzw. Rücklauf konfiguriert. Im Display wird die Durchflusssensorplatzierung durch ein Symbol angezeigt, im Hintergrund wird der A-Code in der Programmnummer bei der Durchflusssensorplatzierung in Vorlauf bzw. Rücklauf auf 3 oder 4 programmiert. Das folgende Schema zeigt die Installationsverhältnisse für Wärmezähler und Kältezähler.

Formel	k-Faktor	A-Code und Display	Warmes Rohr	Kaltes Rohr	Installation
Wärmezähler E1=V1(t1-t2)k	k-Faktor mit t1 und V1 im Vorlauf	A-Code = 3 Display:	V1 und t1	t2	
	k-Faktor mit t2 und V1 im Rücklauf	A-Code = 4 Display:	t1	V1 und t2	
Kältezähler E3=V1(t2-t1)k	k-Faktor mit t1 und V1 im Vorlauf	A-Code = 3 Display:	t2	V1 und t1	
	k-Faktor mit t2 und V1 im Rücklauf	A-Code = 4 Display:	V1 und t2	t1	

4.6 EMV-Anforderungen

MULTICAL® 403 ist CE-gekennzeichnet und erfüllt die Anforderungen der EN 1434 Klasse A (Elektromagnetische Verträglichkeit: Klasse E1 der Richtlinie über Messinstrumente (MID)) und kann somit sowohl in Haushalten als auch in der Leichtindustrie eingesetzt werden.

Alle Signalkabel müssen separat verlegt werden und nicht parallel zu Starkstromkabeln oder anderen Kabeln, bei denen das Risiko von elektromagnetischen Störungen besteht. Signalkabel müssen mit einem Sicherheitsabstand von 25 cm zu anderen Installationen verlegt werden.

4.7 Umgebungsanforderungen

MULTICAL® 403 ist für die Innenmontage in nicht-kondensierenden Umgebungen mit Umgebungstemperaturen von 5...55 °C konzipiert, jedoch höchstens 30 °C für die optimale Batterielebensdauer. Die Schutzart IP54 des Rechenwerks erlaubt Wasserspritzer, aber das Rechenwerk verträgt keine Überflutung. Der Durchflusssensor hat Schutzart IP68 und verträgt damit Überflutung.

4.8 Plombierung

EN 1434 gemäß muss MULTICAL® 403 Schutzvorrichtungen haben, die so plombiert werden können, dass es nach der Plombierung, sowohl vor als auch nach der korrekten Installation des Wärmezählers, nicht möglich ist, den Wärmezähler oder seine Anpassungsvorrichtungen ohne offensichtliche Schäden am Zähler oder der Plombierung abzumontieren, zu entfernen oder zu ändern. Die korrekte Plombierung von MULTICAL® 403 erfolgt auf zwei Ebenen, Installationsplombe und Eichplombe, ein Bruch der Plombe wird je nach Ebene verschiedene Auswirkungen haben.

Installationsplombe

Die Installationsplombierung erfolgt als den letzten Teil nach beendeter Installation von MULTICAL® 403. Die Installationsplombe kann als die ‚äußere' Ebene der Plombierung betrachtet werden und muss vom Installateur/Werk ausgeführt werden. Die Installationsplombierung muss so ausgeführt werden, dass der Oberteil und der Boden des Rechenwerks nicht getrennt werden können, und dass Durchflusssensor und Temperaturfühler nicht abmontiert werden können, ohne eindeutige Spuren einer Trennung zu hinterlassen. Praktisch kann die Installationsplombierung mit Plombendraht und Plomben, Plombenzeichen oder einer Kombination von diesen ausgeführt werden. Die Plombierung ist die Sicherheit des Werks dafür, dass Unbefugte nicht die Installation bezüglich des Zählers unentdeckt ändern können. Wird nur die Installationsplombierung gebrochen, hat dies keine Auswirkung darauf, inwieweit der Zähler erneut installationsplombiert werden kann und im Verhältnis zu seiner Genehmigung und Eichung legal sein kann. Für eine korrekte Installationsplombierung von MULTICAL® 403, siehe die Anleitung 5512-1738_DK.

Installationsplombe und SETUP-Schleife

Die Möglichkeit dafür, MULTICAL® 403 in der SETUP-Schleife nach der Installation zu bringen, erfordert, dass der Oberteil und der Boden des Rechenwerks getrennt werden, und dass die SETUP-Schleife nachfolgend entweder über die Fronttasten oder METERTOOL HCW zugegriffen wird. Die Trennung des Oberteils und des Bodens des Rechenwerks erfordert, dass die Installationsplombe auf dem Rechenwerk gebrochen wird.

Eichplombe

Eichplomben an MULTICAL® 403 bestehen aus einer mechanischen bzw. elektronischen Plombierung. Die Eichplomben, gekennzeichnet durch „LOCK" und „TEST", sind auf dem grauen Eichdeckel im Rechenwerksoberteil platziert. Diese Plomben können als die ‚innere' Ebene der Plombierung betrachtet werden und dürfen nur von zertifizierten Laboratorien in Verbindung mit Prüfung und Neueichung des Zählers gebrochen werden. Wenn der Zähler nach einem Bruch der Eichplombe für legale Zwecke im Verhältnis zur Genehmigung und Eichung verwendet werden muss, müssen die gebrochenen Plomben erneut plombiert werden. Die Plombierung darf nur von einem zertifizierten Laboratorium mit dem Plombezeichen (void label) des Laboratoriums vorgenommen werden.

4.9 Druckverlust

Der Druckverlust in einem Durchflusssensor wird als der maximale Druckverlust bei q_p angezeigt. Nach EN 1434 darf der maximale Druckverlust nicht 0,25 bar übersteigen.

Der Druckverlust in einem Sensor steigt im Quadrat des Durchflusses und kann wie folgt ausgedrückt werden:

$$Q = kv \times \sqrt{\Delta p}$$

wo:

Q = Volumendurchfluss [m³/h]

kv = Volumendurchfluss bei 1 Bar Druckverlust [m³/h]

Δp = Druckverlust [Bar]

Kurve	qp [m³/h]	Nom. diameter [mm]	Δp@qp [bar]	kv	q@0,25 bar [m³/h]
A	0,6	DN15/DN20	0,03	3,46	1,7
B	1,5	DN15/DN20	0,09	4,89	2,4
C	2,5	DN20	0,09	8,15	4,1
D	3,5	DN25	0,07	13,42	6,8
E	6	DN25	0,06	24,5	12,3
F	10	DN40	0,06	40,83	20,4
F	15	DN50	0,14	40,09	20,1

Tabelle 3: Druckverlusttabelle

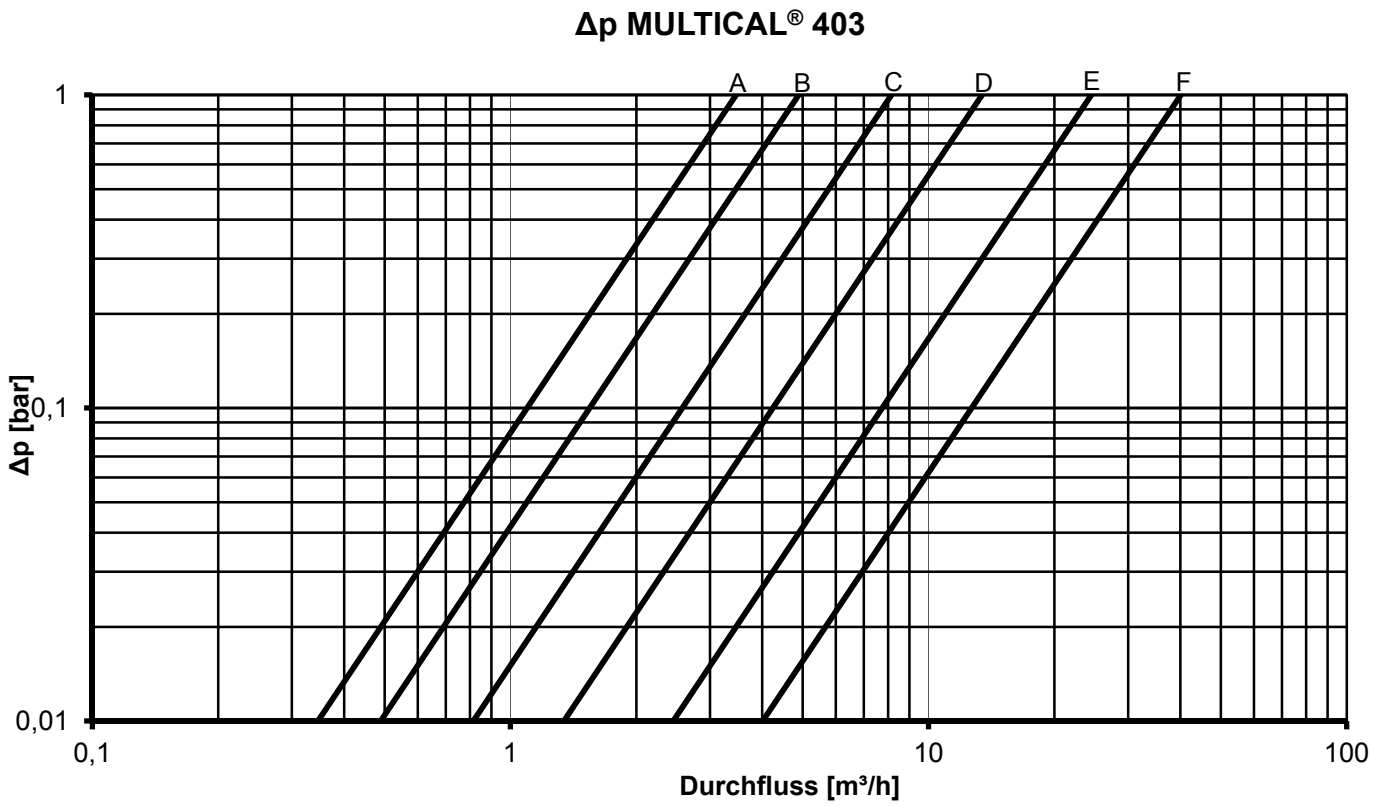


Diagramm 3: Druckverlustkurven

5 Maßskizzen

Zur Beachtung: Alle Abmessungen in [mm]

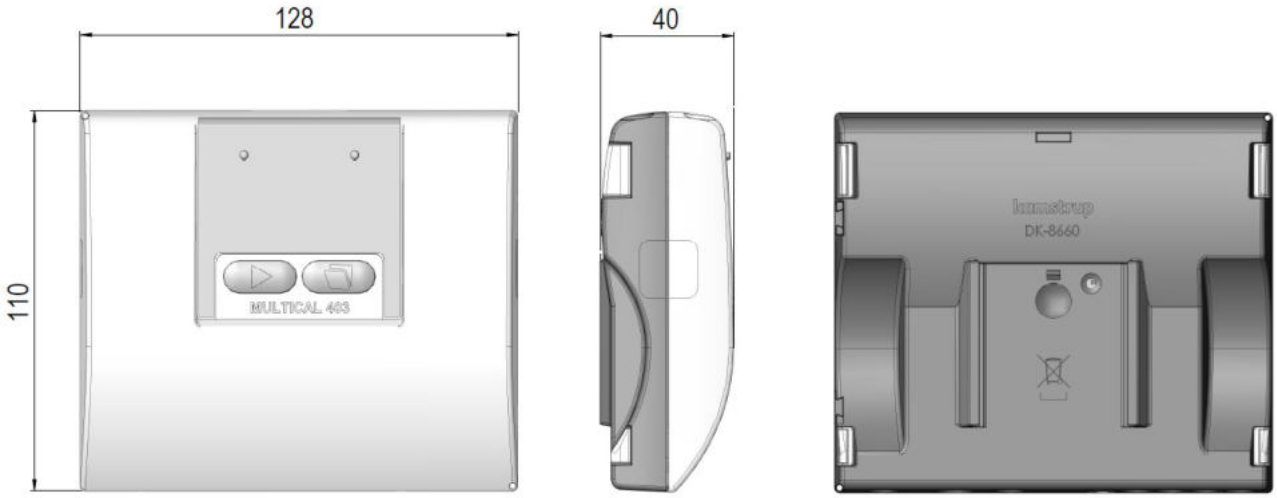


Abb. 2: Mechanische Abmessungen von Rechenwerk

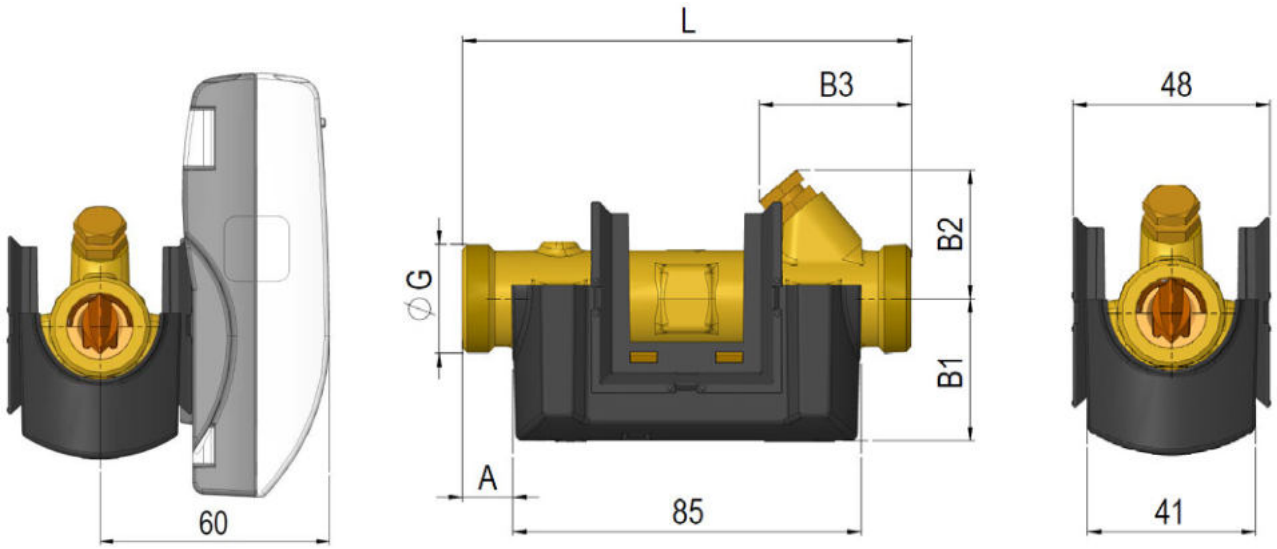


Abb. 3: Durchflusssensor mit G¾ und G1 Gewindeanschluss

Nenndurchfluss q_p [m³/h]	Gewinde G	L	A	B1	B2	B3	Gewicht ca. [kg] [1]
0,6 + 1,5	G¾	110	12	35	32	38	0,9
1,5	G¾	165	12	35	32	65	1,0
1,5	G1	130	22	38	32	48	1,0
2,5	G1	130	22	38	38	48	1,0
0,6 + 1,5	G1	190	22	38	38	78	1,1
2,5	G1	190	22	38	38	78	1,2

[1] *Gewicht von Rechenwerk, Durchflusssensor und 3 m Fühlerpaar ausschl. Verpackung*

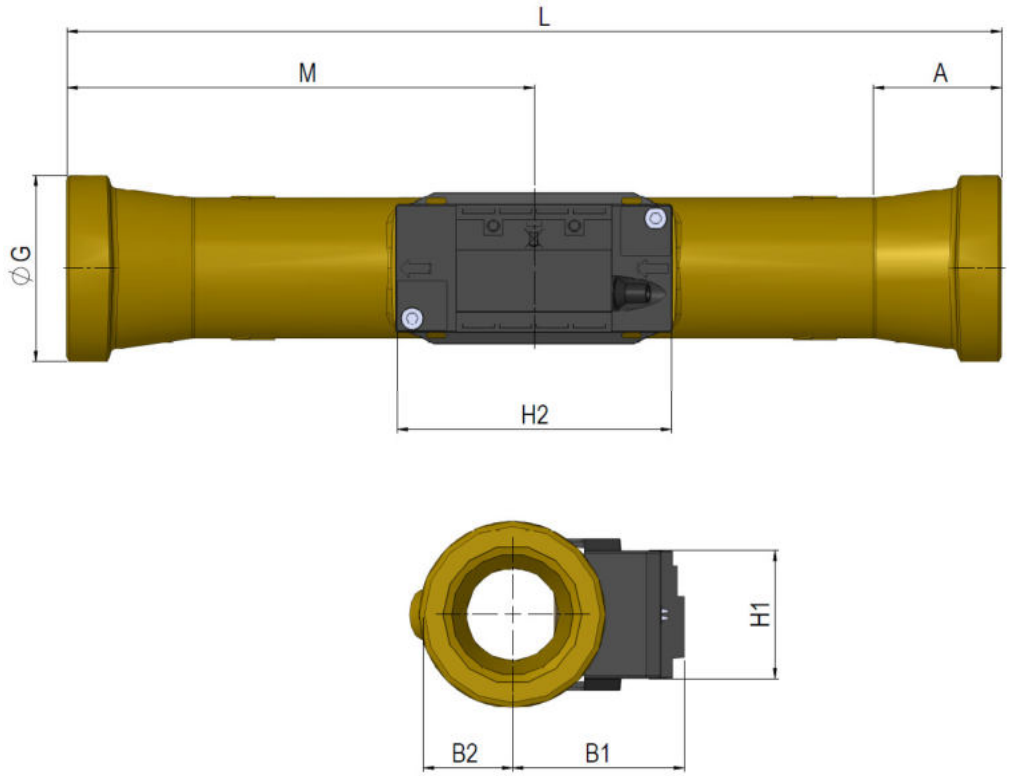


Abb. 4: Durchflusssensor mit G5/4 und G2 Gewindeanschluss

Nenndurchfluss q_p [m³/h]	Gewinde G	L	M	H2	A	B1	B2	H1	Gewicht ca. [kg] [1]
3,5	G5/4	260	130	88	16	51	20	41	2,0
6	G5/4	260	130	88	16	53	20	41	2,1
10	G2	300	150	88	40,2	55	29	41	3,0

[1] *Gewicht von Rechenwerk, Durchflusssensor und 3 m Fühlerpaar ausschl. Verpackung*

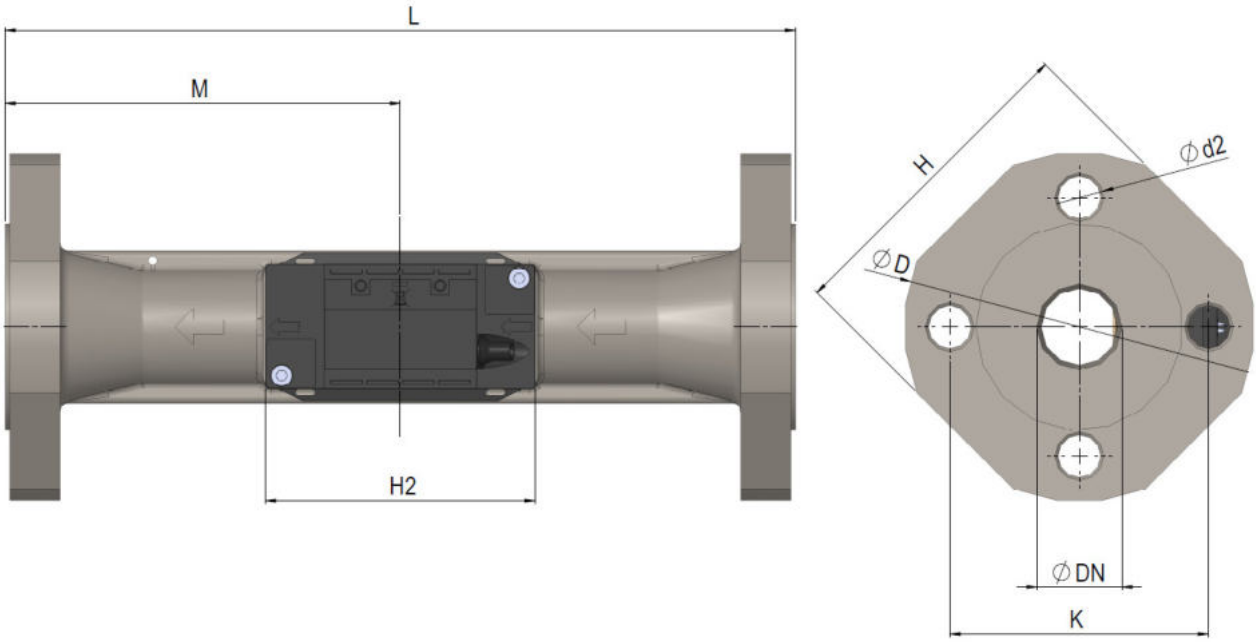


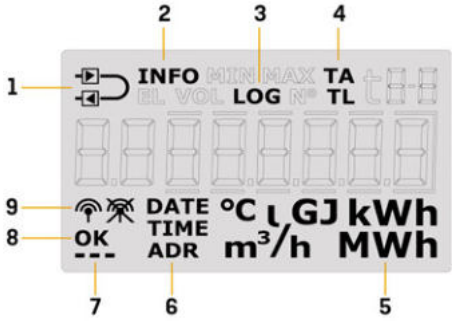
Abb. 5: Durchflusssensor mit DN25, DN40 und DN50 Flanschanschluss

Nenndurchfluss q_p [m^3/h]	Nenn-Durchmesser DN	L	M	H2	D	H	K	Bolzen			Gewicht ca. [kg] [1]
								Anzahl	Gewinde	d2	
6	DN25	260	130	88	115	106	85	4	M12	14	4,6
10	DN40	300	150	88	150	140	110	4	M16	18	7,5
15	DN50	270	155	88	165	145	125	4	M16	18	8,6

[1] *Gewicht von Rechenwerk, Durchflusssensor und 3 m Fühlerpaar ausschl. Verpackung*

6 Display

MULTICAL® 403 verfügt über ein leicht lesbares Display mit sieben bzw. acht Ziffern abhängig von der Konfiguration sowie eine Anzahl von Symbolen für Messeinheiten, Info, Vorlauf und Rücklauf, Funk EIN/AUS usw. Das Display wird eingeschaltet, indem Sie die Primärtaste oder die Sekundärtaste an der Frontseite des Zählers drücken. Je nach gewähltem Integrationsmodus (L-Code) wird das Display entweder spätestens 4 Minuten nach dem letzten Tastendruck erlöschen oder eingeschaltet bleiben. Der gewählte Integrationsmodus beeinflusst somit die Batterielebensdauer des Zählers. Erfahren Sie mehr über die Batterielebensdauer in Abschnitt 10.4 und über die Integrationsmodi in Abschnitt 3.2.7.



1	Der Zähler ist als Vor- oder Rücklaufzähler konfiguriert
2	Blinkt bei aktiver Infocode
3	Historische Anzeigen
4	Tarifregister / Tarifgrenzen
5	Messeinheit

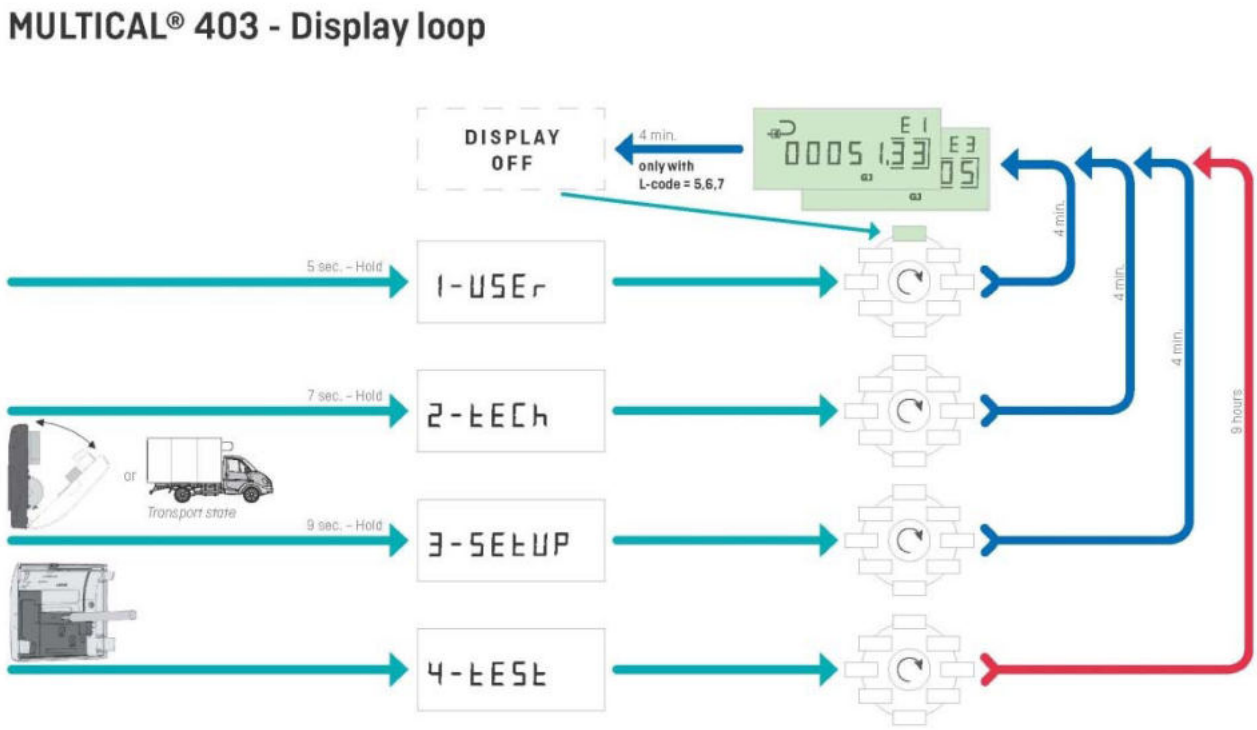
6	Datum, Zeit und Adresse
7	Die Heart Beat-Indikation zeigt, dass sowohl Zähler als auch Display aktiv sind
8	„OK" erscheint, wenn eine Wertänderung gespeichert worden ist
9	Die Funkkommunikation des Zählers ist ein- oder ausgeschaltet.

Der Zähler verwendet vier verschiedene Displayschleifen. Diese vier Displayschleifen richten sich an vier verschiedene Anwendungsbereiche:

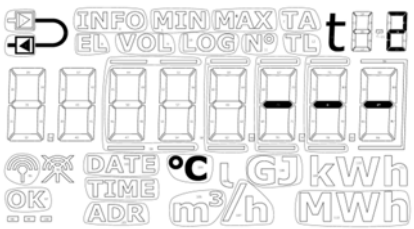
- USER-Schleife
  Die konfigurierbare Displayschleife des Zählers, die sich an den Benutzer richtet. Die Anzeigen dieser Schleife können über den DDD-Code an den Bedarf des Versorgungslieferanten angepasst werden. Siehe Abschnitt 3.2.4 für einen Überblick über die möglichen Anzeigen in der USER-Schleife des Zählers. Im gleichen Abschnitt gibt es Beispiele für eine Reihe von DDD-Codes.
- TECH-Schleife
  Diese Schleife richtet sich an den Techniker und ist nicht konfigurierbar. In dieser Schleife werden alle Anzeigen des Zählers angezeigt. Die Schleife enthält Anzeigen wie z.B. Seriennummer, Datum, Zeit, Konfignummer, Software-Revision und Segmenttest. Siehe Abschnitt 6.2 für einen kompletten Überblick über die Anzeigen.
- SETUP-Schleife
  Diese Schleife richtet sich ebenfalls an den Techniker. In dieser Schleife kann der Techniker den Zähler über die Fronttasten konfigurieren. Als Ausgangspunkt (wenn nicht anders vom Kunden angegeben) ist die Schleife im Transportmodus offen. Wenn der Zähler seine erste Integration ausgeführt hat, wird der Zugang zur SETUP-Schleife gesperrt. Dann wird es nicht mehr möglich sein, auf die SETUP-Schleife zuzugreifen, es sei denn die Installationsplombe wird gebrochen. Siehe Abschnitt 6.3 für weitere Informationen über die Parameter, die in der SETUP-Schleife konfigurierbar sind, und siehe Abschnitt 7.8 für weitere Informationen über den Transportmodus des Zählers.
- TEST-Schleife
  Wird von zertifizierten Laboratorien zur neuen Produktprüfung des Zählers verwendet. Diese Schleife ist nicht verfügbar, wenn nicht die Testplombe (Eichplombe) des Zählers gebrochen wird.

Mit der Primärtaste des Zählers können Sie eine Displayschleife wählen sowie zwischen den vier Displayschleifen wechseln. Bei der Lieferung ist der Zähler im Transportmodus, wobei die Displayschleifen USER, TECH und SETUP verfügbar sind. Abhängig von Liefercode kann der Zugang zur SETUP-Schleife im Transportmodus gesperrt sein und ist somit bei der Lieferung nicht verfügbar. Die TEST-Schleife ist nur zugänglich, wenn die Testplombe (Eichplombe) gebrochen wird.

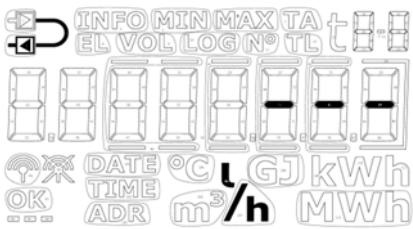
Indem die Primärtaste für 5, 7 bzw. 9 Sekunden lang gedrückt gehalten wird, ist es möglich, zwischen den Displayschleifen des Zählers zu wechseln. In den Schleifen TECH, SETUP und TEST werden Indexnummern verwendet, da die Anzeigen in diesen Displayschleifen auf einer bestimmten Indexnummer festliegen. Die Indexnummern machen es einfach, zur gewünschten Anzeige zu navigieren. Es werden keine Indexnummern in der konfigurierbaren USER-Schleife verwendet. Die Abbildung unten zeigt, wie es möglich ist, durch die Display-Schleifen des Zählers mittels der Primärtaste zu navigieren.



Um die Diagnostik zu erleichtern, werden Striche in den Displayanzeigen (aktuelle Werten) angezeigt, die vom Fehler beeinträchtigt werden, und gleichzeitig stoppt die Hochzählung in den Registern, die ebenfalls vom Fehler beeinträchtigt werden. Bei einem ausgeschaltenen oder kurzgeschlossenen Temperaturfühler zeigt die dazugehörige Displayanzeige Striche an. Beim Durchflusssensorfehler „Falsche Durchflussrichtung“ werden keine Striche angezeigt, da dieser Fehler den Zähler nicht daran hindert, den Durchfluss zu messen. Wird der Durchflusssensor daran gehindert, den Durchfluss zu messen, z.B. bei Luft im Durchflusssensor, werden Striche in der Anzeige erscheinen. Der Zähler registriert diese Fehler und aktiviert einen Infocode, der im Display des Zählers einfach abgelesen werden kann. Erfahren Sie mehr über die Infocodes des Zählers in Abschnitt 7.7.



Temperaturfühler t2-Fehler



Durchflusssensorfehler

	t1-Fehler	t2-Fehler	Durchflussfehler
t1 Vorlauf	Display: - - -		
t2 Rücklauf		Display: - - -	
Δt (t1-t2)	Display: - - -	Display: - - -	
Durchfluss, V1			Display: - - -
Leistung, V1	Display: - - -	Display: - - -	Display: - - -
E1	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
E3	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
E8	Keine Hochzählung		Keine Hochzählung
E9		Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
V1			Keine Hochzählung
A1	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
A2	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
TA2	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
TA3	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
TA4	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung

6.1 USER-Schleife

Die USER-Schleife ist die primäre Schleife des Zählers und enthält die legalen und die am häufigsten verwendeten Anzeigen. Die Schleife richtet sich an den Verbraucher und wird nach seinen Bedürfnissen über den DDD-Code konfiguriert. Siehe Abschnitt 3.2.4 für weitere Informationen über die USER-Schleife und die DDD-Codes.

Zur Beachtung: Displayindexnummern werden nicht in der USER-Schleife verwendet.

6.2 TECH-Schleife

Die TECH-Schleife richtet sich an den Techniker, der daran interessiert ist, weitere Anzeigen als die in der USER-Schleife verfügbaren Anzeigen zu sehen.

Die TECH-Schleife ist nicht konfigurierbar und enthält alle Anzeigen des Zählers und die Modulanzeigen. Die TECH-Schleife schließt ebenfalls eine Anzahl von festen Modulanzeigen sowie eine Anzahl von modulabhängigen Anzeigen ein. Diese Anzeigen werden in den jeweiligen technischen Beschreibungen der Module beschrieben. Einfache Module haben jedoch nur die Primäranzeige „Typ-Konfignummer" (Indexnummer 2-101-00). Wenn kein Modul im Zähler montiert ist, wird „Typ-Konfignummer" als „0000000" angezeigt.

Zur Beachtung: Die Modulanzeigen können wegen Verzögerung oder abgebrochener Kommunikation zwischen dem Zähler und dem Modul leer sein. Die Heart Beat-Indikation zeigt, dass sowohl Zähler als auch Display aktiv sind.

Die TECH-Schleife des Zählers ist unten dargestellt. Bei einer kurzen Betätigung der Primärtaste wechselt die Displayanzeige zur folgenden Primäranzeige, während sie bei einer kurzen Betätigung der Sekundärtaste zur Sekundäranzeige wechselt.

Die Primärtaste		Die Sekundärtaste		Indexnummer im Display	Loggertiefe im Display	Referenznummern
1	**Wärmeenergie (E1)**			**2-001-00**		
		1.1	*Datum von Jahreslogger*	2-001-01	Log 01-02	
		1.2	*Datum von Jahreslogger [1]*	2-001-02		
		1.3	*Datum von Monatslogger*	2-001-03	Log 01-12	
		1.4	*Datum von Monatslogger [1]*	2-001-04		
2	**Kälteenergie (E3)**			**2-002-00**		
		2.1	*Datum von Jahreslogger*	2-002-01	Log 01-02	
		2.2	*Datum von Jahreslogger [1]*	2-002-02		
		2.3	*Datum von Monatslogger*	2-002-03	Log 01-12	
		2.4	*Datum von Monatslogger [1]*	2-002-04		

Die Primärtaste		Die Sekundärtaste		Indexnummer im Display	Loggertiefe im Display	Referenznummern
3	**Volumen (V1)**			**2-003-00**		
		3.1	*Datum von Jahreslogger*	2-003-01	Log 01-02	
		3.2	*Datum von Jahreslogger [1]*	2-003-02		
		3.3	*Datum von Monatslogger*	2-003-03	Log 01-12	
		3.4	*Datum von Monatslogger [1]*	2-003-04		
4	**Stundenzähler**			**2-004-00**		
		4.1	*Fehlerstundenzähler*	2-004-01		Nº 60
5	**t1 (Vorlauf)**			**2-005-00**		
		5.1	*Das Jahr bis Datum Durchschnitt [2]*	2-005-01		
		5.2	*Der Monat bis Datum Durchschnitt [2]*	2-005-02		
6	**t2 (Rücklauf)**			**2-006-00**		
		6.1	*Das Jahr bis Datum Durchschnitt [2]*	2-006-01		
		6.2	*Der Monat bis Datum Durchschnitt [2]*	2-006-02		
7	**Δt (t1-t2) (Kälte wird durch - angezeigt)**			**2-007-00**		
		7.1	*E8 (m^3·t1)*	2-007-01		
		7.2	*E9 (m^3·t2)*	2-007-02		
8	**Durchfluss, V1**			**2-008-00**		
		8.1	*Datum für Max. im aktuellen Jahr [3]*	2-008-01		
		8.2	*Daten für Max. im aktuellen Jahr [1]*	2-008-02		
		8.3	*Datum für Max. im aktuellen Monat [3]*	2-008-03		
		8.4	*Daten für Max. im aktuellen Monat [1]*	2-008-04		
		8.5	*Datum für Min. im aktuellen Jahr [3]*	2-008-05		
		8.6	*Daten für Min. im aktuellen Jahr [1]*	2-008-06		
		8.7	*Datum für Min. im aktuellen Monat [3]*	2-008-07		
		8.8	*Daten für Min. im aktuellen Monat [1]*	2-008-08		

Die Primärtaste		Die Sekundärtaste		Indexnummer im Display	Loggertiefe im Display	Referenznummern
9	**Thermische Leistung, V1**			**2-009-00**		
		9.1	*Datum für Max. im aktuellen Jahr [3]*	2-009-01		
		9.2	*Daten für Max. im aktuellen Jahr [1]*	2-009-02		
		9.3	*Datum für Max. im aktuellen Monat [3]*	2-009-03		
		9.4	*Daten für Max. im aktuellen Monat [1]*	2-009-04		
		9.5	*Datum für Min. im aktuellen Jahr [3]*	2-009-05		
		9.6	*Daten für Min. im aktuellen Jahr [1]*	2-009-06		
		9.7	*Datum für Min. im aktuellen Monat [3]*	2-009-07		
		9.8	*Daten für Min. im aktuellen Monat [1]*	2-009-08		
10	**Eingang A [4]**			**2-010-00**		
		10.1	*Zählernr. für Eingang A*	2-010-01		
		10.2	*L/Imp. für Eingang A*	2-010-02		N° 65
		10.3	*Datum von Jahreslogger*	2-010-03	Log 01-02	
		10.4	*Datum von Jahreslogger [1]*	2-010-04		
		10.5	*Datum von Monatslogger*	2-010-05	Log 01-12	
		10.6	*Datum von Monatslogger [1]*	2-010-06		
11	**Eingang B [4]**			**2-011-00**		
		11.1	*Zählernr. für Eingang B*	2-011-01		
		11.2	*L/Imp. oder Wh/Imp. für Eingang B*	2-011-02		N° 67
		11.3	*Datum von Jahreslogger*	2-011-03	Log 01-02	
		11.4	*Datum von Jahreslogger [1]*	2-011-04		
		11.5	*Datum von Monatslogger*	2-011-05	Log 01-12	
		11.6	*Datum von Monatslogger [1]*	2-011-06		
12	**TA2**			**2-012-00**		
		12.1	*TL2*	2-012-01		
13	**TA3**			**2-013-00**		
		13.1	*TL3*	2-013-01		
14	**TA4**			**2-014-00**		
		14.1	*TL4*	2-014-01		
15	**A1 (A-, Wärmeermäßigung)**			**2-015-00**		
		15.1	*A2 (A+, Wärmeaufpreis)*	2-015-01		
		15.2	*t5 (Rücklauftemperaturreferenz)*	2-015-02		

Die Primärtaste		Die Sekundärtaste		Indexnummer im Display	Loggertiefe im Display	Referenznummern
16	**Leistungszahl (laufender Durchschnitt)**			**2-016-00**		
		16.1	*Aktuelle Leistung für Eingang B* [5]	2-016-01		
		16.2	*Mittelungsperiode für aktuelle Leistung*	2-016-02		
		16.3	*Datum von Jahreslogger*	2-016-03	Log 01-02	
		16.4	*Datum von Jahreslogger* [1]	2-016-04		
		16.5	*Datum von Monatslogger*	2-016-05	Log 01-12	
		16.6	*Datum von Monatslogger* [1]	2-016-06		
17	**Infocode**			**2-017-00**		
		17.1	*Infoereigniszähler*	2-017-01		
		17.2	*Datum für Infologger*	2-017-02	Log 01-50	
		17.3	*Daten für Infologger*	2-017-03		
18	**Kundennummer**			**2-018-00**		N° 1
		18.1	*Kundennummer*	2-018-01		N° 2
		18.2	*Datum*	2-018-02		
		18.3	*Zeitpunkt*	2-018-03		
		18.4	*Jahresstichtagsdatum 1*	2-018-04		
		18.5	*Monatsstichtagsdatum 1*	2-018-05		
		18.6	*Jahresstichtagsdatum 2*	2-018-06		
		18.7	*Monatsstichtagsdatum 2*	2-018-07		
		18.8	*Seriennummer*	2-018-08		N° 3
		18.9	*Typennummer (dynamisch)*	2-018-09		N° 21
		18.10	*Konfig 1 (ABCCCDDD)*	2-018-10		N° 5
		18.11	*Konfig 2 (EEFFGGLN)*	2-018-11		N° 6
		18.12	*Konfig 3 (PPRRT)*	2-018-12		N° 7
		18.13	*Konfig 4 (VVVV)*	2-018-13		N° 8
		18.14	*Software-Revision*	2-018-14		N° 10
		18.15	*Software-Prüfsumme*	2-018-15		N° 11
		18.16	Mittelungsperiode für Min./Max. P und Q	2-018-16		
		18.17	θ_{hc}	2-018-17		
		18.18	Temperaturfühler-Offset	2-018-18		
		18.19	*Segmenttest*	2-018-19		

Die Primärtaste	Die Sekundärtaste	Indexnummer im Display	Loggertiefe im Display	Referenznummern

Modulinfo 1:						
101	Typ-Konfignummer [6] z.B. (20-10-100) als 2010100			2-101-00		N° 31
		101.01	Firmware-Nr./Rev. [6] z.B. 5098-1357 C1 als 13570301	2-101-01		N° 32
		101.02	Modul Seriennummer [6] z.B. 12345678	2-101-02		N° 33
		101.03	Primäre M-Bus-Adresse [6] z.B. 217 als 217	2-101-03		N° 34
		101.xx	M-Bus-Sekundär-ID [7] z.B. 12345678 als 12345678	2-101-xx		N° 35
		101.xx	Erweiterte M-Bus-Sekundär-ID [7] z.B. 12345678 als 12345678	2-101-xx		N° 36

[1] *Abhängig von der gewählten Tiefe des Jahres- und Monatsloggers im programmierbaren Datenlogger können leere Anzeigen in diesen Displayanzeigen auftreten.*

[2] *Der Durchschnitt basiert auf dem Volumen.*

[3] *Im Display wird nur das Datum für Min./Max. im Format 20xx.xx.xx angezeigt. Über die serielle Auslesung ist es möglich, auch den Zeitpunkt (hh.mm) zu erhalten.*

[4] *Eingang A und B werden laufend im MULTICAL® 403-Display aktualisiert, d.h. das Display des angeschlossenen Wasser- oder Stromzählers wird ohne Verzögerung mit dem MULTICAL® 403-Display übereinstimmen.*

[5] *Die Einheit dieser Anzeige ist fest definiert auf kW. Die Anzeige aktualisiert sich mit der gleichen Geschwindigkeit wie das Integrationsintervall, was vom L-Code bestimmt wird.*

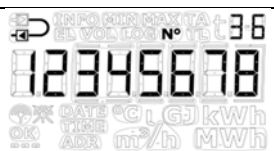
[6] *Diese Anzeigen sind feste Anzeigen unter Modulinfo.*

[7] *Diese Anzeigen hängen vom Modul ab und sind somit keine festen Anzeigen. Die Reihenfolge der Anzeigen können variieren, weshalb die Indexnummer auf „xx" eingestellt ist.*

6.2.1 Modulanzeigen

Die TECH-Schleife enthält eine Reihe von modulabhängigen Modulanzeigen. Diese Anzeigen werden in den jeweiligen technischen Beschreibungen der Module beschrieben. Einfache Module haben jedoch nur die Primäranzeige „Typ-Konfignummer" (Indexnummer 2-101-00). Wenn kein Modul im Zähler montiert ist, wird „Typ-Konfignummer" als „0000000" angezeigt.

Zur Beachtung: Die Modulanzeigen können wegen Verzögerung oder abgebrochener Kommunikation zwischen dem Zähler und dem Modul leer sein. Die Heart Beat-Indikation zeigt, dass sowohl Zähler als auch Display aktiv sind.

	Indexnummer im Display	**Displayanzeige**	**Displayreferenznummer**
Typ/Konfig-Nr.	2-101-00		Nº 31
Firmware-Nr./Rev. Firmware: 1357 C1	2-101-01		Nº 32
Modul Seriennummer Nr. 12345678	2-101-02		Nº 33
Primäre M-Bus-Adresse	2-101-03		Nº 34
M-Bus-Sekundär-ID	2-101-xx [1]		Nº 35
Erweiterte M-Bus-Sekundär-ID	2-101-xx [1]		Nº 36

[1] *Diese Anzeigen hängen vom Modul ab und sind somit keine festen Anzeigen. Die Reihenfolge der Anzeigen können variieren, weshalb die Indexnummer auf „xx" eingestellt ist.*

6.3 SETUP-Schleife

In dieser Schleife kann der Techniker den Zähler über die Fronttasten konfigurieren. Dies ermöglicht dem Techniker, den Zähler sowohl vor der Installation als auch nach der Inbetriebnahme des Zählers zu konfigurieren. Die Konfiguration des Zählers nach der Inbetriebnahme erfordert, dass die Installationsplombe gebrochen und der Oberteil vom Zählerboden getrennt wird.

Bitte beachten Sie, dass es nur möglich ist, den Zähler 25 Male über die SETUP-Schleife zu konfigurieren.
Nach 25 Malen wird der Zähler für weitere Konfigurationen gesperrt, und es erfordert eine Gesamtrücksetzung und eine Neueichung des Zählers, um erneut Zugang zur SETUP-Schleife zu erhalten.

Wie wird die SETUP-Schleife geöffnet?

1. Als Ausgangspunkt (wenn nicht anders vom Kunden angegeben) ist die SETUP-Schleife verfügbar, wenn der Zähler sich im Transportmodus befindet. Der Zähler verläßt den Transportmodus bei der ersten Integration, oder wenn die SETUP-Schleife über das Menüpunkt „EndSetup" beendet wird. Es ist nur möglich, durch eine Gesamtrücksetzung des Zählers zum Transportmodus zurückzukehren.

2. Wenn der Zähler in Betrieb ist, d.h. der Zähler befindet sich nicht mehr im Transportmodus, ist es möglich, auf die SETUP-Schleife zuzugreifen, indem die Installationsplombe gebrochen und der Oberteil vom Zählerboden getrennt wird.

Wie wird die SETUP-Schleife beendet?

Die SETUP-Schleife kann in drei Weisen beendet werden. Alle drei Weisen können sowohl im Transportmodus als auch nach der Inbetriebnahme des Zählers verwendet werden.

1. Halten Sie die Primärtaste gedrückt, und navigieren Sie zu den übrigen Schleifen des Zählers.

2. Nach 4 Minuten stellt der Zähler einen Zeitüberlauf fest und kehrt zur ersten Anzeige in der USER-Schleife zurück.

3. Navigieren Sie zum Menüpunkt „EndSetup" in der SETUP-Schleife, und halten Sie die Sekundärtaste 5 Sekunden lang gedrückt.
   Zur Beachtung: Dabei wird der Zugang zur SETUP-Schleife gesperrt, und somit wird auch der Zähler für weitere Konfigurationen gesperrt. Wenn der Zähler nachfolgend neu konfiguriert werden soll, muss die Installationsplombe gebrochen werden.

WICHTIG: EndSetup ist eine wichtige Funktion, wenn der Zähler sich im Transportmodus befindet, aber wenn der Zähler in Betrieb ist, ist EndSetup nur eine von drei Weisen, auf welcher es möglich ist, die SETUP-Schleife zu verlassen.

Wie es aus der Tabelle unten hervorgeht, ist der Zweck des Menüpunkts „EndSetup", es dem Techniker zu ermöglichen, den Zugang zur SETUP-Schleife im Transportmodus zu sperren und somit auch den Zähler für weitere Konfigurationen zu sperren. Diese Funktionalität kann z.B. für einen Techniker relevant sein, wenn er weiß, dass der Zähler eine Zeit lang installiert werden soll, bevor der Zähler seine erste Integration ausführt, aber den Zugang zur SETUP-Schleife unmittelbar nach der Installation sperren möchte, um sicherzustellen, dass der Zähler nicht weiter konfiguriert werden kann.

Es geht ebenfalls aus der Tabelle unten hervor, dass ungeachtet wie die SETUP-Schleife verlassen wird, wenn der Zähler in Betrieb ist, wird es erfordert, dass die Installationsplombe erneut gebrochen wird, und dass der Oberteil und der Boden des Rechenwerks getrennt werden, wenn der Technicker erneut Zugang zur SETUP-Schleife haben möchte.

	Transportmodus	In Betrieb
1. Primärtaste	✓ Zugang zur SETUP-Schleife	Zugang zur SETUP-Schleife gesperrt
2. Time out	✓ Zugang zur SETUP-Schleife	Zugang zur SETUP-Schleife gesperrt
3. EndSetup	Zugang zur SETUP-Schleife gesperrt	Zugang zur SETUP-Schleife gesperrt

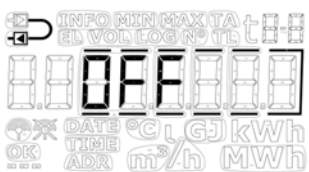
6.3.1 Änderung der Parameter in der SETUP-Schleife

Sie können zur SETUP-Schleife aus der USER-Schleife navigieren, indem Sie die Primärtaste 9 Sekunden lang gedrückt halten. Es gibt keine Sekundäranzeigen in der SETUP-Schleife, und deshalb besteht die Indexnummer immer aus 4 Ziffern. Die Sekundärtaste wird in der SETUP-Schleife verwendet, um auf die einzelnen Anzeigen zuzugreifen mit dem Zweck, Parameter zu ändern.

Durch Drücken der Sekundärtaste fängt die erste Ziffer des betreffenden Parameters (die Ziffer ganz links) an zu blinken. Hiernach kann die blinkende Ziffer durch einen kurzen Druck der Sekundärtaste geändert werden. Ein kurzer Druck der Primärtaste aktiviert die folgende Ziffer. Wenn die letzte Ziffer (die Ziffer ganz rechts) aktiviert ist, speichert der Zähler die Änderungen durch Drücken der Primärtaste, und das Display zeigt „OK" an.

Zur Beachtung: Bei Änderung des B-CCC-Codes wird die Änderung erst beim Verlassen der SETUP-Schleife gespeichert.

Je nach der Konfiguration des Zählers werden ein oder mehrere Menüpunkte in der SETUP-Schleife im Display „Off" anzeigen. Dies bedeutet, dass diese Funktionalität im Zähler nicht verfügbar ist, d.h. die Funktion wurde während der Werksprogrammierung deaktiviert. Wenn es versucht wird, über die Sekundärtaste auf diese Anzeigen zuzugreifen, werden die Rahmen um „Off" sich einschalten, um anzuzeigen, dass diese Funktion im Zähler nicht verfügbar ist.



Die Tabelle unten zeigt die Parameter, die über die SETUP-Schleife geändert werden können und nachfolgend wird jeder Parameter umfassend erklärt.

Die Primärtaste		Indexnummer auf Display
1	Kundennummer (Nr. 1)	3-001
2	Kundennummer (Nr. 2)	3-002
3	Datum	3-003
4	Zeit [1]	3-004
5	Jahresstichtagsdatum 1 (MM.DD)	3-005
6	Monatsstichtagsdatum 1 (DD)	3-006
7	Durchflusssensorplatzierung Vorlauf oder Rücklauf (A-Code)	3-007
8	Messeinheit und Auflösung (B- und CCC-Code) (B- und CCC-Code werden z.B. auf „0,001 MWh" bzw. „0,01 m^3" eingerichtet)	3-008
9	M-Bus-Primäradresse	3-009
10	Mittelungsperiode für Min./Max. P und Q	3-010
11	Wärme-/Kälte-Wechsel (θ_{hc}) [2] (Nur aktiv bei der Wahl von Zählertyp 6)	3-011
12	Temperaturfühler-Offset (t_{r0}) [3]	3-012
13	Funk (Ein/Aus)	3-013
14	Input A (Voreinstellung von Register)	3-014
15	Input B (Voreinstellung von Register)	3-015
16	Zählernummer für Eingang A	3-016
17	Zählernummer für Eingang B	3-017
18	TL2	3-018
19	TL3	3-019
20	TL4	3-020
21	Voreinstellung von t5	3-021
22	EndSetup	3-022

[1] *Neben der Einstellung der Uhrzeit über die SETUP-Schleife ist es auch möglich, über METERTOOL HCW und die Module die Uhrzeit und das Datum zu ändern.*

[2] *Die Änderung von θ_{hc} ist nur bei Zählern möglich, die auf Zählertyp 6 konfiguriert sind. Auf diesem Zählertyp können die Verbraucher sowohl θ_{hc}, ändern als auch die Funktion abschalten. Versuchen die Verbraucher bei Zählern, die auf anderen Zählertypen konfiguriert sind, auf dieses Menü zuzugreifen, wird das Display die Meldung „Off" zeigen.*

[3] *Diese Funktion kann über den gewählten Liefercode abgeschaltet sein.*

1. + 2. Kundennummer

Die Kundennummer ist eine 16-stellige Zahl verteilt auf zwei 8-stellige Menüpunkte. Es ist möglich, die gesamte Kundennummer über die beiden Menüpunkte in der SETUP-Schleife einzustellen.

3. Datum

Das Datum des Zählers kann in der SETUP-Schleife eingestellt werden. Es wird empfohlen, zu überprüfen, dass die Einstellung des Datums korrekt ausgeführt wird, besonders in den Fällen wo die Zeit ebenfalls eingestellt wird.

4. Zeit

Die Zeit des Zählers kann in der SETUP-Schleife eingestellt werden. Es wird empfohlen, zu überprüfen, dass die Einstellung der Zeit korrekt ausgeführt wird, besonders in den Fällen wo das Datum ebenfalls eingestellt wird.

5. Jahresstichtagsdatum 1

Es ist möglich, das Jahresstichtagsdatum 1 des Zählers in der SETUP-Schleife einzustellen. In MULTICAL® 403 kann das Jahresstichtagsdatum 2 aktiviert werden. Standardmäßig ist dieses Datum deaktiviert, d.h. auf 00.00 eingestellt. Wenn das Jahresstichtagsdatum 2 im Zähler aktiv ist, wird es empfohlen, beide Jahresstichtagsdaten über METERTOOL HCW einzustellen, sodass diese im Verhältnis zueinander korrekt eingestellt werden. Beachten Sie, dass die Aktivierung des Jahresstichtagsdatums 2 die Tiefe des Jahresloggers beeinflussen wird, da der Zähler jetzt zwei jährliche Protokollierungen ausführen wird.

6. Monatsstichtagsdatum 1

Es ist möglich, das Monatsstichtagsdatum 1 des Zählers in der SETUP-Schleife einzustellen. In MULTICAL® 403 kann das Monatsstichtagsdatum 2 aktiviert werden. Standardmäßig ist dieses Datum deaktiviert, d.h. auf 00 eingestellt. Wenn das Monatsstichtagsdatum 2 im Zähler aktiv ist, wird es empfohlen, beide Monatsstichtagsdaten über METERTOOL HCW einzustellen, sodass diese im Verhältnis zueinander korrekt eingestellt werden. Beachten Sie, dass die Aktivierung des Monatsstichtagsdatums 2 die Tiefe des Monatsloggers beeinflussen wird, da der Zähler jetzt zwei monatliche Protokollierungen ausführen wird.

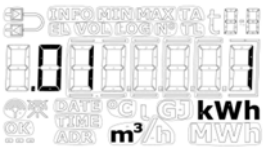
7. Durchflusssensorplatzierung Vorlauf oder Rücklauf (A-Code)

Es ist möglich, die Installationsplatzierung des Durchflusssensors in der SETUP-Schleife einzustellen. Es ist auch möglich, den Zähler so zu ändern, dass er von einem Rücklaufzähler in einen Vorlaufzähler umgewandelt wird und umgekehrt. Ein Symbol ganz oben links im Display des Zählers zeigt, ob der Zähler als Vorlauf- oder Rücklaufzähler konfiguriert ist.

8. Messeinheit und Auflösung (B- und CCC-Code)

Die Messeinheit (B-Code) und die Auflösung (CCC-Code) des Zählers können in der SETUP-Schleife eingestellt werden. Es ist somit möglich, zu ändern, ob die Energieanzeigen des Zählers in kWh, MWh oder GJ angezeigt werden sollen, und auch die Auflösung der Energieanzeige und der Volumenanzeige zu ändern.

Zur Beachtung: Bei Änderung des B- und CCC-Codes wird die Änderung erst beim Verlassen der SETUP-Schleife gespeichert.



Es ist möglich, unter einer fest definierten Anzahl von Kombinationen von B- und CCC-Codes zu wählen. Diese Kombinationen werden in eine Tabelle eingefügt und im Zähler bei der Werksprogrammierung programmiert. Diese Tabelle ist auf der Basis des gewählten Durchflusssensors und des Nenndurchflusses (q_p) festgelegt. Unten wird ein Beispiel für die Tabelle für q_p = 1,5 m^3/h angezeigt.

q_p = 1,5 m³/h		Anzahl Dezimale auf dem Display						
B-Code	CCC-Code	GJ	kWh	MWh	m³	l/h	m³/h	kW
2	419	2	-	-	2	0	-	1
3	419	-	0	-	2	0	-	1
4	419	-	-	3	2	0	-	1
2	407	3	-	-	3	0	-	1
3	407	-	1	-	3	0	-	1
2	455	3	-	-	2	0	-	1
3	455	-	1	-	2	0	-	1

9. M-Bus-Primäradresse

Es ist möglich, die primäre M-Bus-Adresse in der SETUP-Schleife einzustellen. Die Adresse kann auf das Intervall 0…250 eingestellt werden.

10. Mittelungsperiode für Min./Max. P und Q

Es ist möglich, die Mittelungsperiode einzustellen, die in der Berechnung der Mindest- und Höchstwerte für Leistung (P) und Durchfluss (Q) verwendet wird. Die Mittelungsperiode wird in Minuten angegeben. Erfahren Sie mehr über die Mittelungsperiode für den Mindest-/Höchstwert für P und Q in Abschnitt 7.5.

11. Wärme-/Kältewechsel (θ_{hc})

Es ist möglich, Grenzen (θ_{hc}) für das Wärme-/Kältewechsel in der SETUP-Schleife einzustellen, jedoch nur in den Zählern, die als Zählertyp 6 (Wärme-/Kältezähler) bestellt wurden. Der Wert kann im Intervall von 2…180,00 °C eingestellt werden, aber auch auf 250,00 °C, wenn der Verbraucher die Funktion deaktivieren möchte. Die Funktion kann nachfolgend erneut aktiviert werden, indem die Grenze auf einen Wert im gültigen Bereich von 2…180 °C eingestellt wird. Das Wärme-/Kältewechsel ist auf den übrigen Zählertypen dauerhaft deaktiviert, und diese Anzeige wird deshalb auf allen anderen Zählertypen als 6 die Meldung „Off" anzeigen. Erfahren Sie mehr über den Wärme-/Kältewechsel in Abschnitt 7.4.

Zählertyp: 1, 2, 3, 4, 5, 7	Zählertyp: 6
Die Rahmen um „Off" werden leuchten, solange die Sekundärtaste gedrückt gehalten wird.	Die ersten Ziffern blinken, und es ist danach möglich, jede Ziffer im Bereich 0…9 einzustellen. Wird ein Wert außerhalb des gültigen Bereichs (2…180,00 °C) gewählt, wird der Wert automatisch an 250,00 °C angepasst, was anzeigt, dass die Funktion deaktiviert ist.

12. Temperaturfühler-Offset (t_{r0})

Das Temperaturfühler-Offset (t_{r0}) kann in der SETUP-Schleife angepasst werden. Je nach Konfiguration des Zählers kann diese Funktion deaktiviert sein, und der Menüpunkt wird in diesem Fall „Off" anzeigen.

Es ist möglich, das Offset im Intervall -0,99…0,99 K einzustellen. Durch Drücken der Sekundärtaste fangen die 0 (Null) und das Vorzeichen an zu blinken, und es ist jetzt möglich, zwischen – und + zu wechseln, was im Display dadurch angezeigt wird, dass das Minuszeichen blinkt bzw. erlischt. Durch Drücken der Primärtaste wechselt der Zähler Fokus auf die erste Dezimalzahl, d.h. es ist nicht mehr möglich, den Wert der ersten Ziffern zu ändern, da das gültige Intervall -0,99…0,99 K ist. Sowohl die erste als auch die zweite Dezimalzahl können auf einen Wert zwischen 0…9 eingestellt werden. Erfahren Sie mehr über das Temperaturfühler-Offset in Abschnitt 7.3.

Bitte beachten Sie, die gewünschte Anpassung des Offsets und nicht den Fehler des Temperaturfühlerpaars einzuprogrammieren.
Wenn das gewählte Temperaturfühlerpaar mit einem Fehler von -0,20 K beiträgt, muss das Offset des Zählers auf 0,20 K eingestellt werden.

13. Funk (Ein/Aus)

Es kann eingestellt werden, ob der Funk/die drahtlose Kommunikation des Zählers ein- oder ausgeschaltet sein soll. Der Zähler schaltet automatisch den Funk ein, wenn der Zähler den Transportmodus verlässt, da der Zähler seine erste Integration ausgeführt hat. Die Funk Ein/Aus-Funktion in der SETUP-Schleife wird hauptsächlich dazu verwendet, den Funk im Transportmodus einzuschalten, ohne dass der Zähler eine Integration ausgeführt hat, und den Funk auszuschalten, wenn der Zähler nach beendetem Betrieb abmontiert wird, z.B. weil der Zähler mit einem Flugzeug transportiert werden muss. Der aktuelle Zustand des Zählers wird durch zwei Symbole in der linken unteren Ecke des Displays angezeigt.

WICHTIG:

- Wird die Funkkommunikation des Zählers über die SETUP-Schleife ausgeschaltet, wird der Zähler nachfolgend bei der ersten ausgeführten Integration die Funkkommunikation erneut einschalten (Berechnung der Energie und des Volumens).
- Die Symbole für Funk Ein/Aus zeigen, ob der Zähler Funkkommunikation ermöglicht, und nicht ob ein Funkmodul seinen Funk aktiviert hat. Beachten Sie dies bei der Fehlersuche in der drahtlosen Kommunikation des Zählers.

Mit der obigen Definition der Funk Ein/Aus-Symbole wird die Anwendung der Funk Ein/Aus-Funktion in der SETUP-Schleife zudem vereinfacht, da es möglich sein wird, zwischen Funk Ein und Funk Aus zu wechseln, unabhängig davon ob ein Modul im Zähler montiert ist oder nicht. Dies ergibt eine Flexibilität für den Kunden, da der Kunde vor der Montage eines Moduls den Zähler konfigurieren und somit sicherstellen kann, dass der Funk standardmäßig bei der nachfolgenden Montage eines Moduls entweder eingeschaltet oder ausgeschaltet ist.

Beide Symbole werden in den übrigen Schleifen des Zählers jedoch ausgeschaltet sein, unabhängig von der Einstellung der Funk Ein/Aus-Funktion in der SETUP-Schleife, wenn kein Modul im Zähler montiert ist, oder wenn das montierte Modul kein Funkmodul ist. In diesen beiden Szenarien muss der Verbraucher auf die SETUP-Schleife zugreifen, um zu sehen, ob der Zähler Funk ermöglicht oder nicht, und um Gewissheit darüber zu bekommen, dass der Zähler Funkkommunikation bei der nachfolgenden Montage eines Funkmoduls ermöglicht.

	Funk eingeschaltet	Funk ausgeschaltet	Kein Modul / nicht Funkmodul
SETUP-Schleife			
USER/TECH-Schleife			

14. + 15. Eingang A und B (Voreinstellung von Register)

Es ist möglich, die Werte der Impulseingänge A und B in der SETUP-Schleife so voreinzustellen, dass das Display des Zählers mit den angeschlossenen Wasser- und/oder Stromzählern übereinstimmt. Im gezeigten Beispiel wird das Display beim Anschluss eines Wasserzählers angezeigt.

16. + 17. Zählernummer für Eingang A und B

Es ist möglich, die Zählernummer für die Wasser- und/oder Stromzähler einzustellen, die an Impulseingang A und B in der SETUP-Schleife angeschlossen sind. Im gezeigten Beispiel wird das Display beim Anschluss eines Stromzählers angezeigt.

18. + 19. + 20. Tarifgrenzen (TL2, TL3 und TL4)

Es ist möglich, die drei Tarifgrenzen des Zählers in der SETUP-Schleife einzustellen. Die Tarifgrenzen sind nur dann aktiv, wenn ein Tariftyp während der Konfiguration des Zählers gewählt wurde, d.h. dass der EE-Code nicht auf „00" eingestellt ist. Der EE-Code wird in der TECH-Schleife angezeigt, siehe Abschnitt 6.2. Bei der Wahl eines Tariftyps werden die Menüpunkte diese Wahl durch das Anzeigen der korrekten Einheiten für die Tarifgrenzen abspiegeln. Wird kein Tariftyp gewählt, werden die Menüpunkte ohne Einheit sein. Erfahren Sie mehr über die Tariftypen in Abschnitt 3.2.5.

Zur Beachtung: Es ist nicht möglich, verschiedene Typen von Tarifgrenzen zu haben. Die gezeigten Displayanzeigen dienen nur als Beispiele.

21. Voreinstellung von t5

Es ist möglich, den Temperaturwert t5 in der SETUP-Schleife einzustellen. Dieser Wert wird in Verbindung mit der Berechnung der Rücklaufenergieregister verwendet, d.h. die Register A1 (A-, Wärme mit Ermäßigung) und A2 (A+, Wärme mit Aufpreis). Erfahren Sie mehr über diese Berechnung und die Funktionalität in Abschnitt 7.1.2.

22. EndSetup

Der Menüpunkt „EndSetup" ermöglicht dem Techniker, den Zugang zur SETUP-Schleife im Transportmodus zu sperren und somit auch den Zähler für weitere Konfigurationen zu sperren. Zu diesem Zweck muss der Benutzer die Sekundärtaste 5 Sekunden lang gedrückt halten. Im Display wird der Zähler laufend während der 5 Sekunden die Rahmen um die Anzeige „EndSetup" einschalten. Dies kann rückgängig gemacht werden, indem die Sekundärtaste losgelassen wird, bevor alle Rahmen eingeschaltet werden, d.h. vor Ablauf der 5 Sekunden.

EndSetup ist eine wichtige Funktion, wenn der Zähler sich im Transportmodus befindet, aber wenn der Zähler in Betrieb ist, ist EndSetup nur eine von drei Weisen, auf welcher es möglich ist, die SETUP-Schleife zu verlassen. Siehe Abschnitt 6.3 oben.

6.4 TEST-Schleife

Die TEST-Schleife wird von zertifizierten Laboratorien zur neuen Produktprüfung des Zählers verwendet, usw.

Bevor der Zähler auf die TEST-Schleife und somit auf den Testmodus eingestellt werden kann, muss die „TEST"-Plombe am Zähler vorsichtig mit einem Schraubenzieher gebrochen werden und die Klemmstellen hinter der Plombe müssen mit dem Kurzschlusswerkzeug (6699-278) kurzgeschlossen werden.

Es wird empfohlen, die Arbeit in der TEST-Schleife zu beenden und erst abschließend eine Neukonfiguration über die SETUP-Schleife oder METERTOOL auszuführen, da jede Neukonfiguration geloggt wird (nur 25 Neukonfigurationen sind erlaubt).

Der Zähler wird erst den TEST-Modus nach 9 Stunden (Time out) verlassen und an die erste Anzeige in der USER-Schleife zurückkehren, oder wenn der Benutzer die Primärtaste 5 Sekunden lang gedrückt hält.

Die Primärtaste	Die Sekundärtaste	**Indexnummer im Display**

1.0	**Hochauflösende Wärmeenergie [1]**			**4-001-00**
		1.1	*Wärmeenergie (E1)*	4-001-01
2.0	**Hochauflösende Kälteenergie [1]**			**4-002-00**
		2.1	*Kälteenergie (E3)*	4-002-01
3.0	**Hochauflösendes Volumen [1]**			**4-003-00**
		3.1	*Volumen*	4-003-01
4.0	**t1 (Vorlauf)**			**4-004-00**
5.0	**t2 (Rücklauf)**			**4-005-00**
6.0	**Durchfluss**			**4-006-00**

[1] Die Auflösung der hochauflösenden Register ist 1 Wh bzw. 10 ml für alle Durchflussgrößen. Die Register können nur durch eine Gesamtrücksetzung des Zählers zurückgesetzt werden.

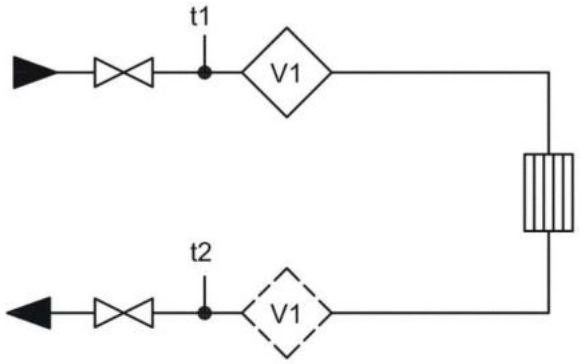
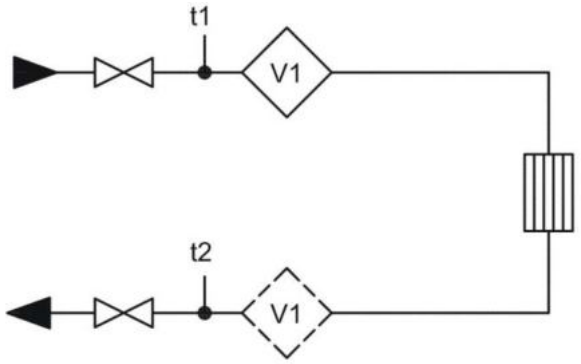
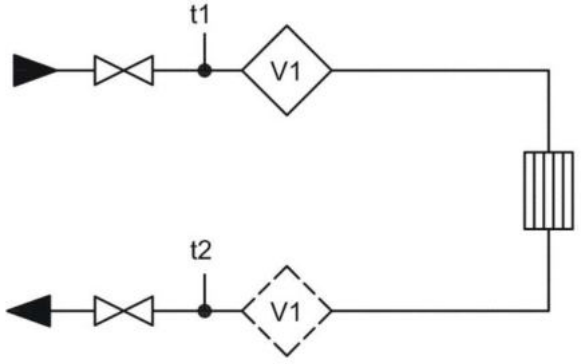
7 Rechenwerksfunktionen

7.1 Anwendungstypen und Energieberechnungen

MULTICAL® 403 arbeitet mit den sechs verschiedenen Energieformeln E1, E3, E8, E9, A1 und A2, die alle bei jeder Integration parallel berechnet werden, unabhängig von der Konfiguration des Zählers. E8 und E9 werden als Grundlage für die Berechnung der Durchschnittstemperaturen in Vorlauf und Rücklauf verwendet, während E1 und E3 bei der Wärmemessung bzw. der Kältemessung verwendet werden. A1 und A2 dienen als Grundlage für die Ermäßigung/den Aufpreis auf der Basis von der Rücklauftemperatur (siehe Abschnitt 7.1.2).

7.1.1 Wärme-/Kälteenergieregister E1 und E3

Die folgenden Anwendungsbeispiele erläutern die Energietypen E1 und E3.

 403-Vxx2 oder 403-Wxx2	<u>Anwendung A</u> **Geschlossenes Wärmesystem mit 1 Durchflusssensor** Wärmeenergie: E1 = V1(t1-t2)k $_{t1:Vorlauf\ oder\ t2:Rücklauf}$ Je nach ausgewählter Option unter Konfig wird der Durchflusssensor V1 entweder im Vorlauf oder Rücklauf installiert. (Wärmezähler mit MID-Kennzeichnung und Pt100- oder Pt500-Fühlereingängen)
 403-Txx5	<u>Anwendung B</u> **Geschlossenes Kältesystem mit 1 Durchflusssensor** Kälteenergie: E3 = V1 (t2-t1)k $_{t2:Vorlauf\ oder\ t1:Rücklauf}$ Je nach ausgewählter Option unter Konfig wird der Durchflusssensor V1 entweder im Vorlauf oder Rücklauf installiert. (Kältezähler mit Kondensationssicherung und Pt500-Fühlereingänge)
 403-Txx6	<u>Anwendung C</u> **Geschlossenes Wärme-/Kältesystem mit 1 Durchflusssensor** Wärmeenergie: E1 = V1(t1-t2)k $_{t1:Vorlauf\ oder\ t2:Rücklauf}$ Kälteenergie: E3 = V1 (t2-t1)k $_{t2:Vorlauf\ oder\ t1:Rücklauf}$ Je nach ausgewählter Option unter Konfig wird der Durchflusssensor V1 entweder im Vorlauf oder Rücklauf installiert. (Wärme-/Kältezähler mit Kondensationssicherung und Pt500-Fühlereingänge)

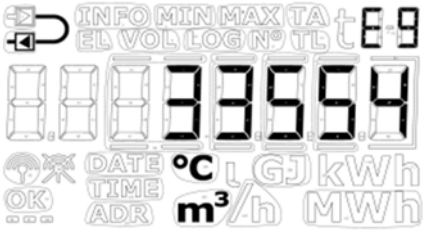
7.2 Energieregister E8 und E9

E8 und E9 bilden die Grundlage für die Berechnung von volumenbasierten Durchschnittstemperaturen im Vor- bzw. Rücklauf. Für jede Volumenhochzählung (alle 0,01 m^3 bei q_p 1,5 m^3/h mit CCC=419) werden die Register mit dem Ergebnis von m^3 x °C aufsummiert. Für solche Zwecke bilden E8 und E9 eine geeignete Grundlage für die Berechnung von volumenbasierten Durchschnittstemperaturen.

E8 und E9 können für die Durchschnittsberechnung in jedem Zeitraum verwendet werden, solange das Volumenregister gleichzeitig mit E8 und E9 ausgelesen wird.

E8= m^3 x t1, E8 ist das kumulierte Ergebnis von m^3 x t1

E9 = m^3 x t2, E9 ist das kumulierte Ergebnis von m^3 x t2



Auflösung E8 und E9

E8 und E9 sind von der Volumenauflösung (m^3) abhängig

Volumenauflösung	Auflösung E8 und E9
0000,001 m^3	m^3 x °C x 10
00000,01 m^3	m^3 x °C
000000,1 m^3	m^3 x °C x 0,1
0000001 m^3	m^3 x °C x 0,01

Beispiel 1: In einem Jahr lag der Wasserverbrauch der Fernwärmeanlage bei 250,00 m^3, und die durchschnittlichen Temperaturen betrugen 95 °C im Vorlauf und 45 °C im Rücklauf.
E8 = 23750 und E9 = 11250.

Beispiel 2: Die Durchschnittstemperaturen sollen bei der jährlichen Auslesung ermittelt werden, und daher werden E8 und E9 in die jährliche Auslesung einbezogen.

Auslesedatum	Volumen	E8	Durchschnitt Vorlauf	E9	Durchschnitt Rücklauf
2016.06.01	534,26 m^3	48236		18654	
2015.06.01	236,87 m^3	20123		7651	
Jahresverbrauch	297,39 m^3	28113	28113/297,39 **= 94,53 °C**	11003	11003/297,39 **= 36,99 °C**

Tabelle 4

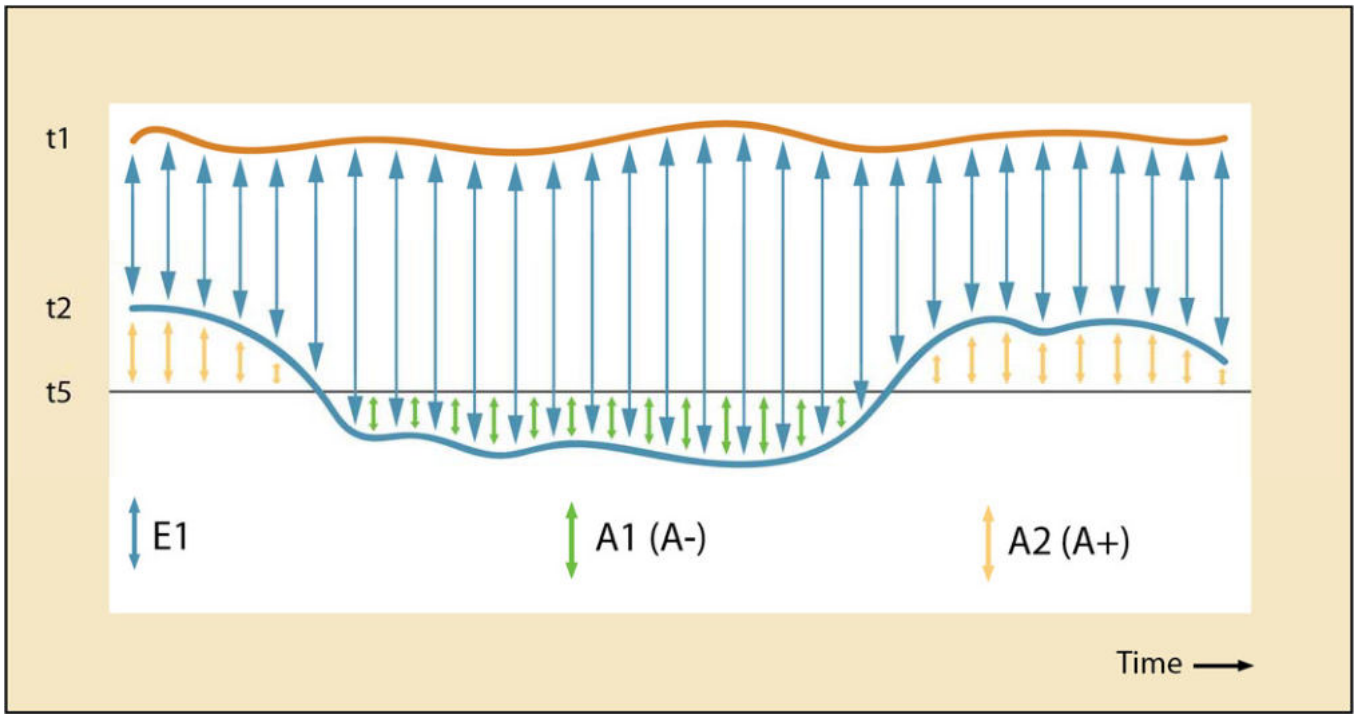
7.2.1 Rücklaufenergieregister A1 und A2

Das „Rücklaufenergieregister" funktioniert so, dass A1 die Wärmeenergie summiert, die mit niedriger Rücklauftemperatur verbraucht wurde, und für welche der Kunde somit Ermäßigung erhält, und A2 summiert die Wärmeenergie, die mit hoher Rücklauftemperatur verbraucht wurde, und für welche der Kunde einen Aufpreis zahlen muss.

Die Energieberechnungen für einen Wärmezähler mit dem Durchflusssensor im Rücklauf werden unten dargestellt:

$A1 = m^3 \times (t5-t2)k_{t2}$ Wärmeenergie mit Ermäßigung

$A2 = m^3 \times (t2-t5)k_{t2}$ Wärmeenergie mit Aufpreis



Die Rücklauftemperaturreferenz t5 kann nach Bedarf vom Werk konfiguriert oder über METERTOOL HCW nach der Lieferung geändert werden. Die typische Konfiguration ist t5 = 50 °C.

Symbol	Erläuterung	Messeinheit
t1	Vorlauftemperatur	[°C]
t2	Rücklauftemperatur	
t5	Rücklauftemperaturreferenz	
E1	Gesamte Wärmeenergie	[kWh], [MWh], [GJ]
A1	Wärmeenergie mit Ermäßigung	
A2	Wärmeenergie mit Aufpreis	

Da die Genauigkeit der Absoluttemperatur eine direkte Auswirkung auf die Genauigkeit der Rücklaufenergieregister A1 und A2 hat, sollten der Nullpunktsfehler des Fühlerpaares und die Auswirkung des Anschlusskabels der Fühler über die Anpassung des Offsets in MULTICAL® 403 ausgeglichen werden (siehe Abschnitt 7.3).

7.2.2 Energieberechnungen

MULTICAL® 403 berechnet die Energie nach der Formel in EN 1434-1, die die internationale Temperaturskala von 1990 (ITS-90) und die Druckdefinition von 16 bar verwendet.

Die Energie kann vereinfacht wie folgt ausgedrückt werden: Energie = V x ΔΘ x k. Das Rechenwerk berechnet die Energie immer in [Wh], danach erfolgt die Umrechnung auf die gewählte Messeinheit.

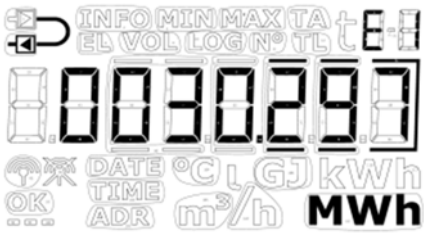
E [Wh] =	V x ΔΘ x k x 1000
E [kWh] =	E [Wh] / 1000
E [MWh] =	E [Wh] / 1000000
E [GJ] =	E [Wh] / 277800

V ist die zugeführte (oder simulierte) Wassermenge in m^3

ΔΘ ist die gemessene Temperaturdifferenz:
Wärmeenergie (E1) ΔΘ = Vorlauftemperatur – Rücklauftemperatur
Kälteenergie (E3) ΔΘ = Rücklauftemperatur – Vorlauftemperatur.

Jeder Energietyp ist auf dem Display und während der Datenauslesung eindeutig angegeben, z.B.:

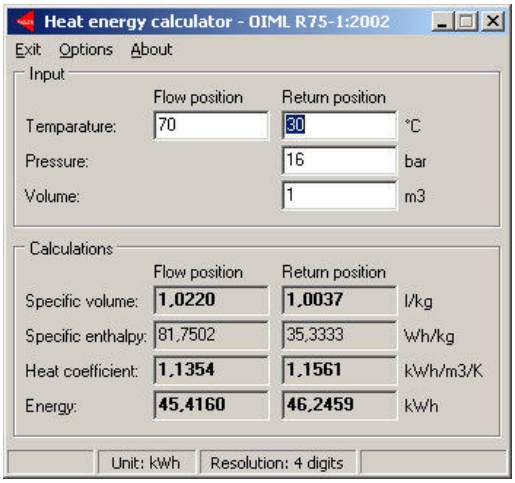
Wärmeenergie: E1 = V1(t1-t2)k



Kälteenergie: E3 = V1(t2-t1)k

k ist der Wärmekoeffizient des Wassers, berechnet nach den Formeln in EN 1434 und OIML R75-1:2002

Kamstrup A/S stellt Ihnen gern ein Rechenwerk zur Kontrollberechnung zur Verfügung:



		Berechnung	Bedingung
<u>Wärmeenergie</u> (E1, A1, A2)	Vorlauf	$E1 = m^3x(t1-t2)k_{t1}$ $A1 = m^3x(t5-t2)k_{t1}$ $A2 = m^3x(t2-t5)k_{t1}$	t1 > t2 Wenn t1 = t2 ist, dann ergeben E1, A1, A2 = 0 Wenn t5-t2 ≤ 0 ist, dann ergibt A1 = 0 Wenn t2-t5 ≤ 0 ist, dann ergibt A2 = 0 $\theta_{t1} > \theta_{hc}$ *(Zählertyp 6)*
	Rücklauf	$E1= m^3x(t1- t2)k_{t2}$ $A1 = m^3x(t5-t2)k_{t2}$ $A2 = m^3x(t2-t5)k_{t2}$	t1 > t2 Wenn t1 = t2 ist, dann ergeben E1, A1, A2 = 0 Wenn t5-t2 ≤ 0 ist, dann ergibt A1 = 0 Wenn t2-t5 ≤ 0 ist, dann ergibt A2 = 0 $\theta_{t1} > \theta_{hc}$ *(Zählertyp 6)*
<u>Kälteenergie</u> (E3)	Vorlauf	$E3 = m^3x(t2- t1)k_{t1}$	t1 < t2 $\theta_{t1} < \theta_{hc}$ *(Zählertyp 6)*
	Rücklauf	$E3 = m^3x(t2 – t1)k_{t2}$	t1 < t2 $\theta_{t1} < \theta_{hc}$ *(Zählertyp 6)*
<u>Zugeführte Energie</u> (E8, E9)		$E8 = m^3xt1$ $E9 = m^3xt2$	

Bei fehlerhaften Temperaturfühler- oder Durchflussmessungen wird die Hochzählung in den Registern gestoppt, die vom Fehler beeinträchtigt werden. Darüber hinaus wird die betreffende Anzeige Striche im Display anzeigen.

	t1-Fehler	t2-Fehler	Durchflussfehler
t1 Vorlauf	Display: - - -		
t2 Rücklauf		Display: - - -	
Δt (t1-t2)	Display: - - -	Display: - - -	
Durchfluss, V1			Display: - - -
Leistung, V1	Display: - - -	Display: - - -	Display: - - -
E1	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
E3	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
E8	Keine Hochzählung		Keine Hochzählung
E9		Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
V1			Keine Hochzählung
A1	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung
A2	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung	Keine Hochzählung

7.3 Messung der Leistungszahl einer Wärmepumpe (CP)

In Häusern mit Wärmepumpen mit einem Ausgang ist es zweckmäßig, sowohl die freigesetzte Energie als auch die erhaltene elektrische Energie zu messen, womit die Leistungszahl (COP oder CP) berechnet werden kann. COP ist das Kurzwort für „Coefficient Of Performance".

Die Berechnung ist eine einfache Proportionalität zwischen der berechneten thermischen Energie (E1) und der elektrischen Energie, die über Impulseingang B (Input B) gemessen wird:

$$CP = \frac{Thermische\ Energie\ [E1]}{Elektrische\ Energie\ [Input\ B]}$$

Die elektrische Energie (Input B) wird immer in kWh registriert, während die thermische Energie (E1) abhängig vom gewählten B-Code entweder in kWh, MWh oder in GJ registriert wird. Unangesehen der Wahl wird der Zähler die Leistungszahl korrekt berechnen. Die Leistungszahl wird mit 1 Dezimale angezeigt und ist ein Wert im Intervall von 0,0…19,9.

Es ist möglich, die Leistungszahl als einen laufenden Wert, als einen Monatswert oder als einen Jahreswert angezeigt zu bekommen. Darüber hinaus ist es möglich, die Mittelungsperiode für die laufenden Leistungszahl sowie die aktuelle Leistung gemessen am Eingang B zu sehen.

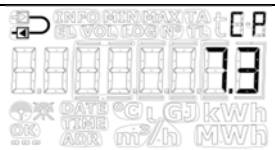
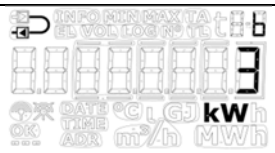
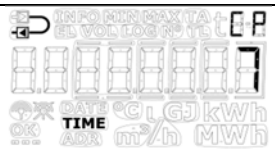
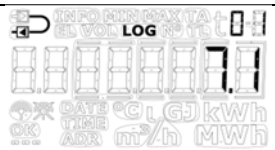
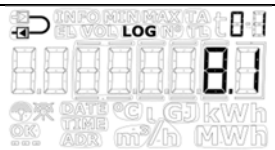
- Die laufende Leistungszahl wird auf Basis einer Anzahl von Tagen berechnet, die von der Konfiguration des Zählers bestimmt wird. Es ist möglich, die Mittelungsperiode im Intervall von 5…30 Tagen einzustellen. Als Ausgangspunkt wird die Mittelungsperiode auf 7 Tage eingestellt, wenn nicht anders vom Kunden angegeben.
  Zur Beachtung: Bei fehlenden Daten für E1 oder Eingang B in einer Loggingperiode wird die laufende Leistungszahl als 0,0 angezeigt, bis die Datengrundlage ausreichend ist.

- Die Monatswerte werden als einen Durchschnitt für den abgeschlossenen Monat berechnet. Der Monat wird vom gewählten Stichtag bestimmt.

- Die Jahreswerte werden als einen Durchschnitt für ein abgeschlossenes Jahr berechnet. Das Jahr wird vom gewählten Stichtag bestimmt.

Displayanzeigen der Leistungszahl

Die Tabelle unten zeigt die Anzeigen der Leistungszahl in der TECH-Schleife.

CP (laufender Durchschnitt)		2-016-00	
	Aktuelle Leistung für Eingang B	2-016-01	
	Mittelungsperiode für aktuelle Leistung	2-016-02	
	Jahresdatum	2-016-03	
	Jahresdaten	2-016-04	
	Monatsdatum	2-016-05	
	Monatsdaten	2-016-06	

Rücksetzung der Leistungszahl

Situation	Handhabung
Unterschiedliche Einheit und/oder Auflösung für E1 und Eingang B	Es muss für den Unterschied in der Berechnung von der Leistungszahl korrigiert werden
Neukonfiguration von Einheit und/oder Auflösung für E1 (der B oder CCC-Code)	Die Berechnungen der Leistungszahl werden zurückgesetzt [1]
Neukonfiguration von Einheit und/oder Auflösung für Eingang B (der GG-Code)	Die Berechnungen der Leistungszahl werden zurückgesetzt [1]
Neukonfiguration von Voreinstellung des Eingangs B	Die Berechnungen der Leistungszahl werden zurückgesetzt [1]

[1] *Monats- und Jahres-Leistungszahlen fangen von Vorne an, d.h. die Leistungszahl wird nur auf Basis der restlichen Periode bis zur nächsten Protokollierung berechnet. Die laufende Leistungszahl wird auf 0,0 eingestellt, bis der Tageslogger mehr als die konfigurierte Anzahl von Tagen protokolliert hat (wenn die Anzahl von Tagen bespielsweise auf 5 eingestellt ist, muss der Zähler 6 Protokollierungen ausgeführt haben, sodass der Zähler auf der Basis von 5 ganzen Tagen berechnen kann).*

7.3.1 Messung der Leistungszahl eines Gasheizkessels

Beim Anschluss eines Impulsausgangs vom Gaszähler bis zum Wärmezähler kann die Leistungszahl des Gasheizkessels gemessen werden, ausgedrückt in z.B. kWh/Nm^3 Gas. Eingang B muss dann mit einer Volumenauflösung gewählt werden, die der Impulswertigkeit des Impulsausgangs des Gaszählers entspricht.

7.4 Offset-Anpassung der Temperaturfühlermessung

MULTICAL® 403 ist mit der Möglichkeit lieferbar, das Offset der Temperaturfühlermessung anzupassen und damit die Genauigkeit der Absoluttemperaturmessung zu erhöhen. Dies ist vor allem wichtig im Installationsszenario, wo der Zähler zur Tarifabrechnung basiert auf Absoluttemperaturen verwendet wird. In diesem Fall ist es eine EN1434-Anforderung, dass die Absoluttemperaturanzeige des Zählers eine Genauigkeit innerhalb von ± 1,0 K haben muss. Die Offset-Anpassung ist ebenfalls sehr wichtig in Fernkälteinstallationen. In Fernkälteinstallationen hat der Kunde meistens einen Anspruch auf eine maximale Vorlauftemperatur. Eine Absoluttemperaturmessung, die mit einer unzweckmäßigen Ungenauigkeit gemessen wurde, kann bedeuten, dass der Lieferant Wasser mit einer niedrigeren Vorlauftemperatur als versprochen liefert, was unnötige Mehrkosten für den Lieferanten zur Folge hat.

Die Offset-Anpassung kann, je nach Konfiguration des Zählers, bei der Lieferung im Zähler programmiert sein. Darüber hinaus ist es möglich, das Offset nach der Lieferung über die SETUP-Schleife des Zählers (siehe Abschnitt 6.3) oder über METERTOOL HCW (siehe Abschnitt 14) anzupassen.

Zur Beachtung: Je nach Konfiguration des Zählers kann die Offset-Anpassung deaktiviert sein, und der Menüpunkt in der SETUP-Schleife wird in diesem Fall „Off" anzeigen.

Wird das Temperaturfühlerpaar auf einem Zähler durch die Offset-Anpassung ersetzt, wird es empfohlen, das Offset zu korrigieren, sodass es dem kürzlich angeschlossenen Fühlerpaar entspricht. Alternativ sollte das Offset an 0,00 K angepasst werden, wobei die Funktionalität deaktiviert ist und nicht zu einer unzweckmäßigen Erhöhung des Fehlers bei den Absoluttemperaturmessungen beiträgt.

Es ist möglich, das Offset (t_{r0}) des Temperaturfühlers im Intervall von -0,99…0,99 K gemäß der Genehmigung des Zählers anzupassen.

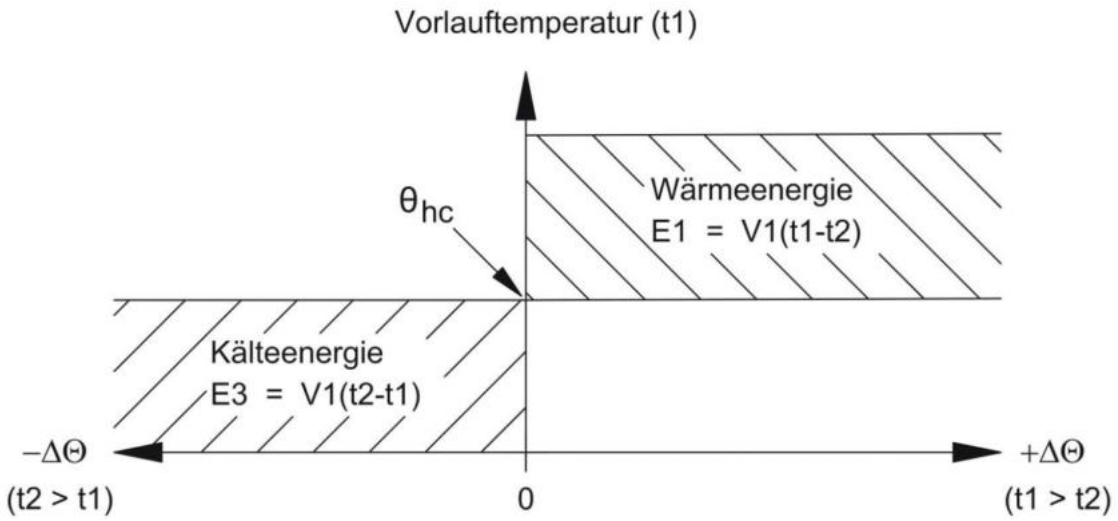
Bitte beachten Sie, die gewünschte Anpassung des Offsets und nicht den Fehler des Temperaturfühlerpaars einzuprogrammieren.
Wenn das gewählte Temperaturfühlerpaar mit einem Fehler von -0,20 K beiträgt, muss das Offset des Zählers auf 0,20 K eingestellt werden.

7.5 Kombinierte Wärme-/Kältemessung

MULTICAL® 403 ist als Wärmezähler (Zählertyp 2), Kältezähler (Zählertyp 5) oder kombinierter Wärme-/Kältezähler (Zählertyp 3 und 6) lieferbar.

Zählertyp	
Wärmezähler (MID Modul B+D)	2
Wärme-/Kältezähler (MID-Modul B+D & TS27.02+DK268)	3
Kältezähler (TS27.02+DK268)	5
Wärme-/Kältezähler	6
Liefercode (Sprache des Aufklebers usw.)	XX

Wenn MULTICAL® 403 als Wärme-/Kältezähler (Zählertyp 3 und 6) geliefert worden ist, wird bei positiver Temperaturdifferenz (t1>t2) Wärmeenergie (E1) gemessen, während bei negativer Temperaturdifferenz (t2<t1) Kältenergie (E3) gemessen wird. Temperaturfühler t1 (mit rot gekennzeichnet) muss immer im Vorlauf montiert



werden, während t2 (mit blau gekennzeichnet) im Rücklauf montiert wird.

θ_{hc} funktioniert als ein Grenzwert für die Kälteenergiemessung, sodass nur Kälteenergie gemessen wird, wenn die Vorlauftemperatur t1 niedriger als θ_{hc} ist.

Bei Wärme-/Kältezählern soll der Grenzwert θ_{hc} auf die im Vorlauf bei der Kühlung höchste eingetroffene Temperatur, z.B. 25 °C, eingestellt werden. Wenn der Zähler zur Abrechnung verwendet werden soll, ist die θ_{hc}-Funktion ausgeschaltet. Die Temperaturdifferenz allein bestimmt, ob Wärme- oder Kälteenergie abgerechnet wird.

Die Konfiguration der θ_{hc}-Funktion ist nur auf Zählertyp 6 möglich. Die Konfiguration kann im Intervall von 0,01..180,00 °C ausgeführt werden. Wenn θ_{hc} deaktiviert sein soll, wird dieses Funktion auf 250,00 °C konfiguriert. Auf anderen Zählern als Zählertyp 6 wird θ_{hc} in der Konfiguration auf „Off" sein. θ_{hc} wird über die SETUP-Schleife oder mit dem PC-Programm METERTOOL HCW konfiguriert. Siehe Abschnitt 6.3 und 14 für weitere Informationen.

Zur Beachtung: Es gibt keine Hysterese in Zusammenhang mit dem Wechsel zwischen der Messung von Wärme- und Kälteenergie ($\Delta\theta_{hc}$= 0,00 K).

7.6 Mindest-/Höchstberechnungen der Leistung (P) und des Durchflusses (Q)

MULTICAL® 403 speichert den Mindest- und den Höchstdurchfluss sowie die Mindest- und Höchstleistung sowohl auf monatlicher als auch auf jährlicher Basis. Die kompletten Werte können über die Datenkommunikation ausgelesen werden. Darüber hinaus können die letzten 2 Jahreserfassungen und die letzten 12 Monatserfassungen in der USER-Schleife ausgelesen werden. Es hängt vom gewählten Displaycode (DDD-Code) ab, ob diese Erfassungen in der USER-Schleife angezeigt werden. Erfahren Sie mehr über den DDD-Code in Abschnitt 3.2.4.

Die aktuellen Mindest- und Höchsterfassungen im aktuellen Jahr und Monat können im Display angezeigt werden. Darüber hinaus ist es möglich, die historischen Daten zu sehen, d.h. die Mindest- und Höchstwerte, die im Vorjahr und in den Vormonaten erfasst wurden. Das Datum dafür, wann der Mindest- oder Höchstwert erfasst wurde, wird im Display im Format 20YY.MM.DD angezeigt. Über die serielle Auslesung ist es außerdem möglich, auch den Zeitpunkt (hh.mm.ss) zu erhalten. Unten erhalten Sie den kompletten Überblick über die Register.

Zur Beachtung: Historische Anzeigen (Loggerwerte) sind nicht Teil der TECH-Schleife. Diese Anzeigen sind nur in der USER-Schleife verfügbar und nur dann, wenn der betreffende DDD-Code diese Anzeigen enthält.

Durchfluss (V1)

USER-Schleife	
8.1	*Datum für Max. im aktuellen Jahr*
8.2	*Daten für Max. im aktuellen Jahr*
8.3	*Datum für Max. Jahreslogger*
8.4	*Daten für Max. Jahreslogger*
8.5	*Datum für Max. im aktuellen Monat*
8.6	*Daten für Max. im aktuellen Monat*
8.7	*Datum für Max. Monatslogger*
8.8	*Daten für Max. Monatslogger*
8.9	*Datum für Min. im aktuellen Jahr*
8.10	*Daten für Min. im aktuellen Jahr*
8.11	*Datum für Min. Jahreslogger*
8.12	*Daten für Min. Jahreslogger*
8.13	*Datum für Min. im aktuellen Monat*
8.14	*Daten für Min. im aktuellen Monat*
8.15	*Datum für Min. Monatslogger*
8.16	*Daten für Min. Monatslogger*

Thermische Leistung (V1)

USER-Schleife	
9.1	*Datum für Max. im aktuellen Jahr*
9.2	*Daten für Max. im aktuellen Jahr*
9.3	*Datum für Max. Jahreslogger*
9.4	*Daten für Max. Jahreslogger*
9.5	*Datum für Max. im aktuellen Monat*
9.6	*Daten für Max. im aktuellen Monat*
9.7	*Datum für Max. Monatslogger*
9.8	*Daten für Max. Monatslogger*
9.9	*Datum für Min. im aktuellen Jahr*
9.10	*Daten für Min. im aktuellen Jahr*
9.11	*Datum für Min. Jahreslogger*
9.12	*Daten für Min. Jahreslogger*
9.13	*Datum für Min. im aktuellen Monat*
9.14	*Daten für Min. im aktuellen Monat*
9.15	*Datum für Min. Monatslogger*
9.16	*Daten für Min. Monatslogger*

Unten finden Sie eine Reihe von Beispielen für Displayanzeigen mit Anzeigen von Datum und Daten. Die Rahmen um das Datum gibt an, ob das Datum Jahres- oder Monatsdaten angegliedert ist. Beim Anzeigen des Datums für die Jahresdaten werden die beiden letzten Ziffern der Jahreszahl mit Rahmen gekennzeichnet, während die beiden Ziffern des Monats die Monatsdaten kennzeichnen. Darüber hinaus werden die Symbole „MIN" und „MAX" eingeschaltet, um anzuzeigen, dass es sich um Minimum- bzw. Höchstwerte handelt. Das „LOG"-Symbol wird bei historischen Anzeigen eingeschaltet.

Beispiele für Jahresdatum und Jahresdaten (Höchstwerte) für Durchfluss

Datum für Max. im aktuellen Jahr

Daten für Max. im aktuellen Jahr

Datum für Max. Jahreslogger

Daten für Max. Jahreslogger

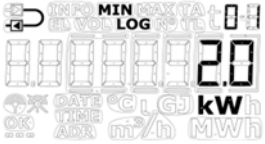
Beispiele für Monatsdatum und Monatsdaten (Mindestwerte) für Leistung

Datum für Min. im aktuellen Monat

Daten für Min. im aktuellen Monat

Datum für Min. Monatslogger

Daten für Min. Monatslogger



Alle Mindest- und Höchstwerte werden als den Durchschnitt einer Anzahl von Durchfluss- oder Leistungsmessungen berechnet. Nach jeder Mittelungsperiode wird der letzte Wert mit den früheren Werten verglichen, und der neue Wert wird gespeichert, wenn er entweder größer als den bisherigen Höchstwert oder kleiner als den bisherigen Mindestwert ist. Die Ermittlungsperiode für alle Berechnungen kann im Intervall von 1...1440 Minuten in einminütigen Abständen gewählt werden (1440 Minuten = 1 Tag und 1 Nacht). Die Mittelungsperiode und die Stichtagsdaten werden bei der Bestellung angegeben. Erfahren Sie mehr über Bestelldaten in Abschnitt 3.3. Wenn nicht anders bei der Bestellung angegeben, wird die Mittelungsperiode standardmäßig auf 60 Minuten eingestellt. Dieser Wert kann später über die SETUP-Schleife oder METERTOOL HCW geändert werden.
Bitte beachten Sie folgendes:

- Im Display wird das Datum im Format 20YY.MM.DD angezeigt, aber bei der seriellen Auslesung ist es auch möglich, den Zeitpunkt zu erhalten, was das Format YY.MM.DD, hh.mm.ss ergibt.

- Die Mittelungsperiode fängt zum Zeitpunkt der Versorgung an, d.h. wenn die Batterie im Zähler montiert wird, oder wenn der Zähler netzversorgt wird. Die Mittelungsperiode ist dabei nicht unbedingt synchron mit dem Tageswechsel. Dies hat zur Folge, dass die Mindest-/Höchstberechnung gegen das Einstellen der Uhrzeit immun ist, da das Intervall intakt auf z.B. 60 oder 1440 Minuten gehalten wird.

- Das Einstellen der Uhrzeit kann sowohl manuell als auch automatisch erfolgen, z.B. über das Kommunikationsmodul, aber die Mittelungsperiode ist immun gegen das Einstellen der Uhrzeit. Beim Einstellen der Uhrzeit wird nur der Startzeitpunkt der Mittelungsperiode und nicht die Mittelungsperiode selbst geändert.

7.7 Temperaturmessung

Die Vor- und Rücklauftemperaturen werden mittels einem präzis gepaarten Pt500- oder Pt100-Fühlerpaar gemessen. Während jeder Temperaturmessung sendet MULTICAL® 403 einen Prüfstrom durch den Sensor. Der Strom ist ca. 0,5 mA für Pt500 und ca. 2,5 mA für Pt100. Zwei Messungen werden vorgenommen, um ein etwaiges 50 Hz (oder 60 Hz) Brummen zu unterdrücken, erfasst über Fühlerkabel. Darüber hinaus werden laufend Messungen der eingebauten Referenzwiderstände durchgeführt, um eine optimale Messstabilität zu sichern.

Im Display werden die Vor- und Rücklauftemperaturen sowie die Temperaturdifferenz im Bereich 0,00 °C bis 185,00 °C angezeigt.

Die Vorlauf- oder Rücklauftemperaturen unter 0 °C und über 185 °C werden im Display als Striche angezeigt, aber seriell werden 0,00 °C bzw. 185,00 °C ausgelesen. Wenn ein oder beide Temperaturfühler außerhalb des Messbereichs liegen, wird der Infocode eingestellt, wie im folgenden Abschnitt dargestellt.

Bei negativer Temperaturdifferenz (Vorlauf < Rücklauf) wird die Temperaturdifferenz mit negativem Vorzeichen angezeigt, und Kälteenergie wird berechnet. Es hängt vom gewählten DDD-Code ab, ob dies im Display angezeigt wird.

Prüfstrom und -leistung

Prüfstrom wird nur während der kurzen Zeit, die für die Temperaturmessung benötigt wird, durch den Temperaturfühler gesandt. Der effektive Leistungsverbrauch in den Temperaturfühlern ist jedoch minimal und der Einfluss auf die Selbsterwärmung der Fühler beträgt normalerweise weniger als 1/1000 K.

	Pt100	Pt500
Prüfstrom	< 2,5 mA	< 0,5 mA
Höchstleistung	< 1,0 mW	< 0,2 mW
RMS-Leistung ("Schnellmodus")	< 10 µW	< 2 µW
RMS-Leistung (Normalmodus)	< 2 µW	< 0,4 µW

Durchschnittstemperaturen

MULTICAL® 403 berechnet laufend die Durchschnittstemperaturen im Vorlauf und Rücklauf (t1 und t2) in ganzen °C, und die Hintergrundberechnungen E8 und E9 (m^3 x t1 und m^3 x t2) werden für jede Volumenhochzählung (z.B. für jede 0,01 m^3 bei Zählergröße q_p 1,5) ausgeführt, während der Anzeigewert bei jeder Integration aktualisiert wird (hängt vom L-Code ab). Dabei werden die Durchschnittsberechnungen dem Volumen entsprechend gewichtet und können dadurch für Kontrollzwecke verwendet werden.

7.8 Infocodetypen

MULTICAL® 403 überwacht ständig eine Reihe wichtiger Funktionen. Bei gravierenden Fehlern im Messsystem oder während der Installation erscheint in der Anzeige eine blinkende "INFO". "INFO" blinkt, solange der Fehler existiert, unabhängig von der gewählten Anzeige. Das „INFO"-Feld erlischt automatisch, wenn der Fehler behoben ist.

Zur Beachtung: Konfiguration auf „Manuelle Zurücksetzung von Infocodes" kann nicht auf MULTICAL® 403 ausgeführt werden.

7.8.1 Typen von Infocodes

In MULTICAL® 403 ist der Infocode so aufgeteilt, dass jede Ziffer an einem Teilelement des Zählers gebunden ist. Beispielsweise ist Ziffer Nummer zwei von Links im Display immer mit den Informationen verbunden, die Temperaturfühler t1 betreffen. Gleichzeitig ist der Infocode sektionsaufgeteilt, sodass er von links gesehen aus den folgenden Informationen besteht: Allgemeine Informationen, Temperaturinformationen (t1 und t2), Durchflussinformationen (V1) und Informationen über die Impulseingänge A und B (In-A und In-B). Siehe die Tabelle unten für einen Überblick über die Infocodes.

Displayziffer								
1	2	3	4	5	6	7	8	Beschreibung
Info	t1	t2	0	V1	0	In-A	In-B	
1								Keine Versorgungsspannung [1]
2								Niedriges Batterieniveau
9								Externer Alarm (z.B. über KMP)
	1							t1 über Messbereich oder ausgeschaltet
		1						t2 über Messbereich oder ausgeschaltet
	2							t1 unter Messbereich oder kurzgeschlossen
		2						t2 unter Messbereich oder kurzgeschlossen
	9	9						Ungültige Temperaturdifferenz (t1-t2)
				3				V1 Luft
				4				V1 falsche Durchflussrichtung
				6				V1 > q_s mehr als eine Stunde
						8		Impulseingang A Leckage im System
						9		Impulseingang A Externer Alarm
							8	Impulseingang B Leckage im System [2]
							9	Impulseingang B Externer Alarm

[1] *Dieser Parameter des Infocodes geht nicht vom aktuellen Infocode hervor, da er nur dann aktiv sein wird, wenn der Zähler ohne Versorgung ist. Der Infocode wird im Infologger gespeichert, und es kann somit aus dem Infolog gesehen werden, dass der Zähler ohne Versorgung gewesen ist.*

[2] *Der Infocode für eine Leckage am Impulseingang B muss aktiv hinzugewählt werden.*

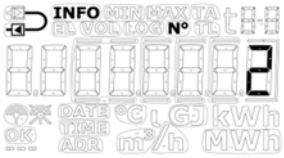
Zur Beachtung: Infocodes sind konfigurierbar, und es ist deshalb nicht gegeben, dass sämtliche der obigen Parameter in einem gegebenen MULTICAL® 403 verfügbar sind. Dies hängt vom gewählten Liefercode ab.

7.8.2 Beispiele für Infocodes

Blinkende „INFO“
Wenn der Infocode sich von „00000000“ unterscheidet, erscheint auf dem Display des Zählers eine blinkende „INFO“-Meldung.

Aktueller Informationscode
Es ist möglich, den aktuellen Infocode durch Blättern über die Primärtaste auf der Vorderseite des Rechenwerks zu sehen. Wenn der aktuelle Infocode im Display angezeigt wird, hört „INFO” auf zu blinken.

Der aktuelle Infocode im Beispiel gibt an, dass t1 unter dem Messbereich liegt oder kurzgeschlossen ist.



Infoereigniszähler
Durch Drücken der Sekundärtaste des Zählers während des Anzeigens des Infocodes, wird es angezeigt, wie viele Male der Infocode geändert wurde.
Die Hochzählung erfolgt bei jeder Änderung des Infocodes.
Bei der Lieferung eines neuen Zählers steht der Infoereigniszähler auf 0, da der Transportmodus das Aufzählen während des Transports verhindert.

Infologger
Bei einem zweiten Drücken der Sekundärtaste wird der Datenlogger für den Infocode angezeigt. Die erste Displayanzeige gibt das Datum der letzten Änderung des Infocodes an.

Beim nächsten Drücken der Sekundärtaste wird der Infocode vom früher genannten Datum angezeigt. Durch mehrmaliges Drücken der Sekundärtaste werden wechselweise die Daten und die entsprechenden Infocodes angezeigt.
Der Datenlogger speichert die letzten 50 Änderungen (alle 50 Änderungen können im Display angezeigt werden), und die übrigen können über METERTOOL angezeigt werden.

Zur Beachtung: Ferner wird der Infocode im Datenlogger des Zählers zu Diagnosezwecken gespeichert.

7.8.3 Infocodes im Display und auf der seriellen Kommunikation

Die Typen von Infocodes, die sich auf die verschiedenen Sensoren t1, t2 und V1 des Zählers beziehen, werden bei Fehlern auf den Displayanzeigen einwirken, die an diese gebunden sind. Bei aktuellen Werten für Temperatur, Durchfluss und Leistung werden im Display drei waagerechte Striche erscheinen, und die Energieregister, in welchen die Hochzählung von der Fühlerfunktionalität abhängt, werden nicht gezählt. Siehe Abschnitt 6 und 7.1.3 für weitere Einzelheiten zu Fühlerfehlern.

Fehler auf Temperaturfühler

Ein Fehler kann dadurch verursacht werden, dass der Fühler entweder unterbrochen oder kurzgeschlossen wurde. Falsche ΔΘ allein wird nicht als einen Fehler auf dem Temperaturfühler betrachtet.

Bei Fehlern auf einem oder mehreren Temperaturfühlern (t1 und t2) wird der Wert der seriellen Kommunikation für den betreffenden Fühler 0,00 °C (niedrigste gültige Temperatur) bzw. 185,00 °C (höchste gültige Temperatur) sein, abhängig davon, ob die Messung unter dem Bereich (Fühler kurzgeschlossen) oder über dem Bereich (Fühler unterbrochen) ist. In der Displayanzeige für den gegebenen Fühler werden Striche in den drei Ziffern ganz rechts im Display angezeigt, ungeachtet der Fehlerursache - Kommas werden nicht angezeigt.

In der Displayanzeige für ΔΘ und aktuelle Leistung werden bei Fehlern auf einem oder mehreren Temperaturfühlern ebenfalls drei Striche angezeigt. Auf der seriellen Kommunikation wird der Leistungswert 0,0 kW sein.

Fehler auf Durchflusssensor

Fehler können durch Luft im Durchflusssensor (V1) verursacht werden oder weil er in der falschen Durchflussrichtung montiert ist. V1 > q_s verhindert nicht, dass der Zähler messen kann und wird deshalb in diesem Zusammenhang nicht als einen Fehler betrachtet.

Bei Fehlern auf dem Durchflusssensor wird der Wert für den Durchfluss auf der seriellen Kommunikation 0 l/h sein. In der Displayanzeige für den aktuellen Durchfluss werden Striche in den drei Ziffern ganz rechts im Display angezeigt - Kommas werden nicht angezeigt.

In der Displayanzeige für aktuelle Leistung werden bei Fehlern auf dem Durchflusssensor ebenfalls drei Striche angezeigt. Auf der seriellen Kommunikation wird der Leistungswert 0,0 kW sein.

7.8.4 Infocodes im Transportmodus

Der Zähler verlässt das Werk im Transportmodus, d.h. die Infocodes sind nur im Display, und nicht im Datenlogger des Zählers, aktiv. Dies verhindert das Hochzählen von Infoereignissen während des Transports und das Speichern von irrelevanten Daten im Infologger. Wenn der Zähler den Durchfluss zum ersten Mal nach der Installation erfasst hat, werden die Infocodes automatisch aktiviert.

7.9 Transportmodus

Bevor der Zähler seine erste Integration ausgeführt hat, befindet sich der Zähler im Transportmodus.
Der Transportmodus umfasst, dass:

- Infocodes nicht im Logger des Zählers gespeichert werden, und dass der Infoereigniszähler nicht aktiv ist.
- Eine stromsparende Messsequenz verwendet wird.
- Die SETUP-Schleife verfügbar ist, womit es möglich ist, den Zähler vor Inbetriebnahme zu konfigurieren.
  Zur Beachtung: Die SETUP-Schleife ist als Ausgangspunkt verfügbar, aber kann auf den gewählten Liefercode beschränkt sein.

Beachten Sie, dass der Zugang zur SETUP-Schleife gesperrt wird und der Zähler den Transportmodus verlässt, wenn die Konfiguration in der SETUP-Schleife über die Funktion EndSetup beendet wird. Wenn der Zähler den Transportmodus verlassen hat, werden die Infocodes protokolliert und die Messsequenz wird in die Sequenz geändert, mit welcher der Zähler bestellt wurde (bestimmt vom L-Code). Es ist nicht möglich, den Zähler in den Transportmodus zurückzubringen, es sei denn er wird komplett zurückgesetzt. Es ist jedoch möglich, den Zugang zur SETUP-Schleife wieder zu öffnen, indem der Oberteil des Rechenwerks vom Boden getrennt wird. Dies bedeutet, dass die Installationsplombe gebrochen wird, siehe Abschnitt 4.8.

Funkkommunikation

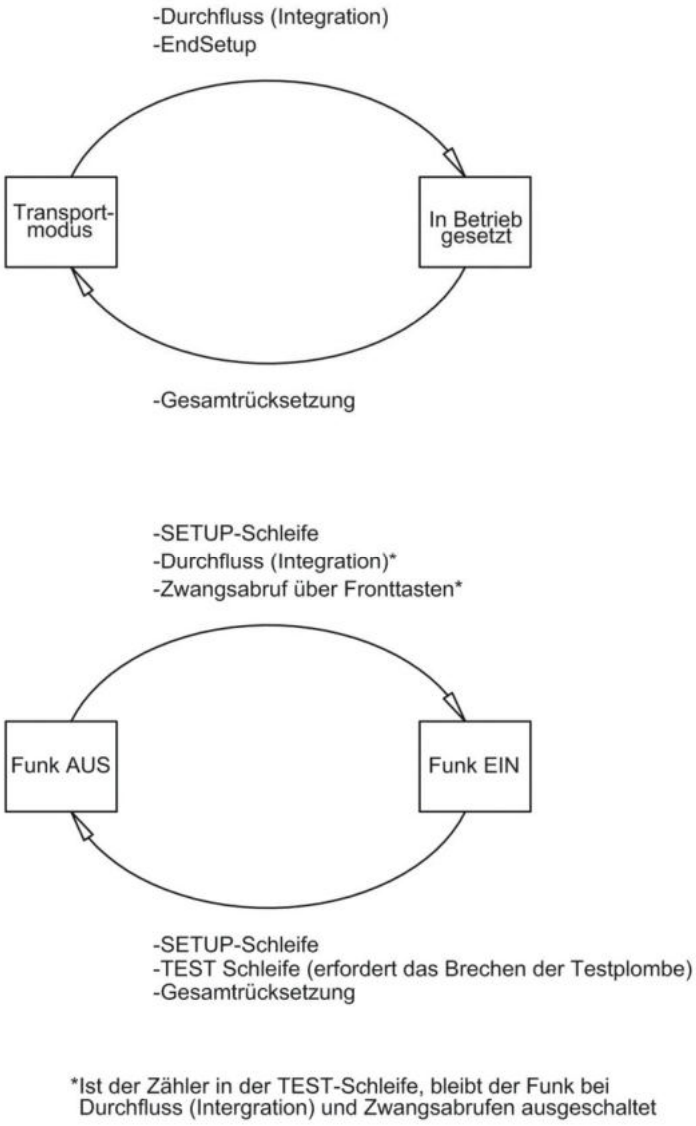
Wenn der Zähler geliefert und sich im Transportmodus befindet, ist die Funkkommunikation des Zählers deaktiviert. Der Funk wird aktiviert, wenn der Zähler seine erste Integration ausgeführt hat. Der Funk ist im Transportmodus, und wenn der Zähler in Betrieb gesetzt wird, kann der Funk entweder über die SETUP-Schleife oder durch einen Zwangsabruf (beide Fronttasten werden gedrückt gehalten, bis „CALL" im Display angezeigt wird) aktiviert werden. Dass der Funk aktiviert ist, bedeutet *nicht*, dass der Zähler den Transportmodus verlassen hat.

Testmodus

Bei Zugang zur TEST-Schleife wird die Funkkommunikation deaktiviert. Solange der Zähler in der TEST-Schleife ist, wird eine Integration oder ein Zwangsabruf den Funk *nicht* aktivieren.

Zur Beachtung: Die Testplombe muss gebrochen werden, um Zugang zur TEST-Schleife zu erhalten, und der Zähler muss nachfolgend neugeeicht werden.

Durchflussdiagramm



7.10 Info- und Konfiglogger

7.10.1 Infologger

Bei jeder Änderung des Infocodes werden die Register unten protokolliert.

Registertyp	Beschreibung
Datum (20YY.MM.DD)	Jahr, Monat und Tag der Protokollierung
Uhrzeit (hh.mm.ss)	Zeit
Info	Informationscode am betreffenden Datum
E1	Wärmeenergie
E3	Kälteenergie

Es ist möglich, die letzten 50 Änderungen des Infocodes sowie das Datum der Änderung auszulesen. Wenn der Infocode im Display abgelesen wird, können alle 50 Änderungen mit entsprechendem Datum abgelesen werden. Alle 50 Änderungen können auch über das PC-Programm LogView HCW ausgelesen werden.

Infoereignis

Jede Änderung eines Parameters im Infocode hat ein Infoereignis zur Folge, wenn der gewählte Liefercode mit diesem Parameter konfiguriert ist. Es ist deshalb nicht gegeben, dass alle Parameter ein Infoereignis zur Folge hat.

Ein Infoereignis bedeutet eine Hochzählung im Infoereigniszähler und eine Protokollierung im Infologger. Dies gilt nicht, solange der Zähler sich entweder im Transportmodus befindet, oder wenn der Oberteil und der Boden des Rechenwerks physisch getrennt sind.

Die Neukonfiguration von aktiven Parametern im Infocode wird auf die künftigen Infocodes einwirken, während alle protokollierten Infocodes so bleiben, wie sie zum Zeitpunkt der Protokollierung waren.

7.10.2 Konfiglogger

Bei jeder Änderung der Konfiguration werden die Registertypen unten protokolliert. Daher ist es möglich, die letzten 25 Änderungen im Konfiglogger sowie das Datum der Änderung auszulesen. Der Zähler erlaubt nicht mehr als 25 Änderungen, es sei denn die legale Plombe wird gebrochen und der Zähler wird komplett zurückgesetzt, wobei der Konfiglogger auch zurückgesetzt wird.

Zur Beachtung: Die 25. Konfigurationsänderung muss am Installationsort ausgeführt werden, d.h. entweder über die SETUP-Schleife oder über METERTOOL HCW.

Registertyp	Beschreibung
Datum (20YY.MM.DD)	Jahr, Monat und Tag der Änderung
Zeitpunkt (hh.mm)	Zeit
Konfigurationsnummer	Die neue Konfigurationsnummer
E1, E3 und V1	Die Zählerstände werden gleich nach einer Neukonfiguration gespeichert
Stundenzähler	Der Stundenzähler wird gespeichert
t Offset	Der Wert des Temperatur-Offsets wird gespeichert

Der Zähler wird immer eine Konfigprotokollierung ausführen, wenn der Benutzer Zugang zur SETUP-Schleife gehabt hat, unabhängig davon, ob der Benutzer eine Konfigurationsänderung vorgenommen hat oder nicht.

7.11 Sommer-/Winterzeitumschaltung

Es ist möglich, den MULTICAL® 403-Zähler konfiguriert mit DST (Daylight Saving Time ~ Sommer-/Winterzeit) zu bestellen. Der Liefercode des Zählers bestimmt den Algorithmus für die DST-Konfiguration, sodass dieser den DST-Bestimmungen für das Land, wo der Zähler verwendet werden soll, entspricht. Wenn der Zähler mit DST konfiguriert ist, und dies nicht verwendet werden soll, ist es möglich, die DST-Funktion im PC-Programm METERTOOL HCW zu deaktivieren. Die DST-Funktion hat eine direkte Einwirkung auf die interne Uhr des Zählers und zeitgesteuerte Tarifgrenzen. Zeitstempel für Protokollierungen der Ereignisse und Werte werden in Standardzeit mit Informationen über das aktuelle DST-Offset gespeichert. Die Informationen über das DST-Offset werden für alle protokollierten Zeitstempel entfernt, wenn die DST-Funktion im Zähler deaktiviert und umgekehrt, wenn die DST-Funktion wieder aktiviert wird.

Sommerzeit und Tarife: Die zeitgesteuerte Tarifgrenze verschiebt sich mit dem DST-Offset. Beispielsweise werden die eingefügten Tarifgrenzen beim DST-Start eine Stunde vorwärts verschoben und beim Ende der DST (Beispiel Dänemark) eine Stunde zurück verschoben. Wenn die DST-Funktion nach einer Betriebsperiode deaktiviert wird, werden die Zeitgrenzen hiernach der Standardzeit folgen. Gespeicherte Energie in den Tarifregistern bleibt unverändert und spiegelt somit die Zeitgrenzen mit der aktivierten DST-Funktion ab. Das gleiche gilt umgekehrt in dem Fall, wo die DST-Funktion wieder aktiviert wird.

Sommerzeit und Logger: Zeitstempel für die Protokollierung werden immer der Konfiguration des Zählers folgen. Beispielsweise wird ein Zähler mit aktiver DST-Funktion Daten um 00.00 Uhr bei Winterzeit und um 01.00 Uhr bei Sommerzeit (Beispiel Dänemark) protokollieren. Wenn die DST-Funktion nach der Lieferung abgeschaltet wird und historische Loggerwerte nachfolgend ausgelesen werden, wird das DST-Offset der früheren Werte die neue Konfiguration abspiegeln und aus dem Zeitstempel entfernt sein. Siehe Beispiel in der Tabelle unten, ausgelesene Protokollierungszeitpunkte werden immer im aktuellen Status der DST abgespiegelt.

	Sommerzeit aktiviert	Sommerzeit deaktiviert
Logger Stichtagsdatum	Protokollierungszeitpunkt	Protokollierungszeitpunkt
1. Januar	00:00	00:00
1. Februar	00:00	00:00
1. März	00:00	00:00
1. April	01:00	00:00
1. Mai	01:00	00:00
1. Juni	01:00	00:00
1. Juli	01:00	00:00
1. August	01:00	00:00
1. September	01:00	00:00
1. Oktober	01:00	00:00
1. November	00:00	00:00
1. Dezember	00:00	00:00

Sommerzeit und Höchst-/Mindestwerte: Die Zeitstempel für die Protokollierung der Höchst-/Mindestwerte folgen der Standardzeit. Wenn der Zeitstempel für einen Wert ausgelesen wird, wird dieser mit dem aktuellen DST-Offset angegeben sein. Wenn die DST-Funktion nach der Lieferung deaktiviert wird, wird das DST-Offset aus dem Zeitstempel für historische Werte entfernt wie bei den Loggern.

Sommerzeit und serielle Auslesung der Loggerdaten: Daten können entweder in einem Register, das die Zeit in Standardzeit und das DST-Offset als zwei separate Parameter enthält, oder alternative in einem Register, das die Zeit einschl. das DST-Offset als einen Parameter enthält, ausgelesen werden. Wenn die DST-Funktion nach der Lieferung deaktiviert wird, werden die Informationen über das DST-Offset für Zeitstempel, der an die historischen Werte gehört, entfernt.

8 Durchflusssensor

Seit mehr als 25 Jahren hat sich die Ultraschallmessung als sehr genau und das langzeitstabliste Messprinzio zur Wärmemessung bewiesen. Sowohl unsere Erfahrungen aus den wiederholten

Zuverlässigkeitsprüfungen, ausgeführt auf der Langzeitprüfanlage von Kamstrup A/S sowie durch die AGFW-Wärmezähler-Prüfprogramme in Deutschland und auch aus den installierten Ultraschallzählern haben wir die Langzeitstabilität der Kamstrup Ultraschallzähler uneingeschränkt nachgewiesen (siehe z.B. Bericht über die Stichprobenprüfung von Durchflusssensoren, Kamstrup A/S, Dok.-Nr.: 5811-060).

8.1 Messprinzipien

Es gibt zwei Hauptprinzipien der Ultraschallmessung: Das Laufzeitdifferenzverfahren und das Doppler-Verfahren.

Das Doppler-Verfahren basiert auf der Frequenzänderung, die dann entsteht, wenn Schall von einem Partikel in Bewegung reflektiert wird. Man erlebt diesen Effekt, wenn ein Auto vorbei fährt. Der Schall (die Frequenz) nimmt ab, wenn das Auto vorbei fährt.

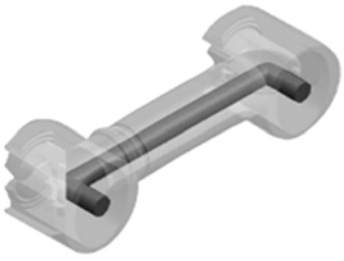
Das in MULTICAL® 403 verwendete Laufzeitverfahren nutzt die Tatsache, dass es ein Ultraschallsignal, das gegen die Durchflussrichtung gesandt wird, länger dauert von Sender an Empfänger zu kommen als ein Signal, der in der Durchflussrichtung gesandt wird.

Zum Senden und zum Empfang eines Ultraschallsignals wird ein piezokeramisches Element verwendet. Die Dicke des Elements ändert sich, wenn es einem elektrischen Feld (Spannung) ausgesetzt wird, und funktioniert somit als Sender von Ultraschall. Wenn das Element mechanisch beeinflusst wird, generiert es eine entsprechende elektrische Spannung und funktioniert somit als Empfänger von Ultraschall.

8.2 Signalweg und Durchflussberechnung

Die wesentlichen Elemente des Signalwegs in MULTICAL® 403 wird in *Abb. 6* dargestellt: Piezoelektrische Elemente senden und empfangen das Ultraschallsignal, das über Reflektoren in das Messrohr und weiter zum Empfänger reflektiert wird. Auf Grund der Superposition von Geschwindigkeiten des Wassers und des Schallsignals verbreitet sich der Ultraschall schneller mit dem Durchfluss als gegen den Durchfluss aus. Wie die Berechnungen unten zeigen, ist die durchschnittliche Durchflussgeschwindigkeit direkt proportional zu der Laufzeitdifferenz von Ultraschallsignalen, die mit oder gegen den Durchfluss gesandt werden.

Für die kleinen Zähler (q_p 0,6…2,5 m³/h) wird eine Konstruktion mit einem Schallweg verwendet, der parallel mit der Rohrachse verläuft. Die ausgesandten Schallwellen decken in diesen Zählern den Rohrbereich angemessen ab, und damit ist das Messsignal ausreichend stabil gegenüber Durchflussänderungen an den Rohrdurchmesser entlang. In den größeren Zählern (q_p 3,5…15 m³/h) wird eine Konstruktion mit einem Dreieckschallweg verwendet, sodass Durchflussänderungen an den Rohrdurchmesser entlang auch in diesen Zählern abgedeckt sind. Das Messsignal ergibt sich hier aus einer Linienintegration an den Schallweg entlang, mögliche Asymmetrien im Durchflussprofil des Zählers werden hiermit ausgeglichen.



q_p 0,6…2,5 m³/h
Parallel

q_p 3,5…15 m³/h
Dreieck

Abb. 6: Signalwege in MULTICAL® 403. Schallsignale werden von den Wandlern über 2 oder 4 Reflektoren gesendet, abhängig von der Konstruktion. Für kleine Zähler (q_p 0,6…2,5 m³/h) ist ein paralleler Schallweg ausreichend. Zur Abdeckung der Durchflussänderungen an den Rohrdurchmesser entlang (das Durchflussprofil) im Durchflusssensor

wird ein dreieckiger Schallweg in größeren Zählern (q_p 3,5…15 m³/h) verwendet. In beiden Konstruktionen variieren die Laufzeiten für das Signal mit dem Durchfluss und gegen den Durchfluss.

Für die Berechnung der Laufzeitdifferenz wird nur ein Beispiel mit dem Schallweg parallel zum Messrohr betrachtet. Der Signalweg an den Durchfluss entlang ist entscheidend, und die Laufzeit für die Messdistanz l berechnet sich aus:

$$t = \frac{l}{c \pm v}$$

wobei:

t die Laufzeit vom Sender zum Empfänger des Schallsignals entlang der Messdistanz l [s] ist.

l die Messdistanz [m] ist.

c die Schallausbreitungsgeschwindigkeit in stehendem Wasser [m/s] ist.

v die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit des Wassers [m/s] ist.

Die Laufzeitdifferenz kann ausgedrückt werden als der Unterschied zwischen der Absolutzeit des Signals, das gegen die Strömung (-), und der Absolutzeit des Signals, das mit der Strömung gesandt wird.

$$\Delta t = \frac{l}{c - v} - \frac{l}{c + v}$$

was auch geschrieben werden kann als:

$$\Delta t = l \frac{(c+v)-(c-v)}{(c-v)(c+v)} \quad \Rightarrow \quad \Delta t = l \frac{2v}{c^2 - v^2}$$

Da $c^2 \rangle\rangle v^2$, kann v^2 ausgelassen werden, und der Ausdruck kann vereinfacht werden zu:

$$v = \frac{\Delta t \times c^2}{2l}$$

Damit kennen wir den grundlegenden Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Strömungsgeschwindigkeit und der Laufzeitdifferenz.

Der Laufzeitdifferenz in einem Durchflusssensor ist sehr klein (Nanosekunden). Um die notwendige Präzision zu erzielen, wird der Zeitunterschied deshalb als Phasendifferenz zwischen den beiden 1 MHz-Schallsignalen gemessen.

Darüber hinaus wird in MULTICAL® 403 die Einwirkung auf die Temperatur des Wassers berücksichtigt, d.h. der eingebaute ASIC verwendet die Schallgeschwindigkeit bei der aktuellen Temperatur des Wassers in Verbindung mit den Durchflussberechnungen.

Der Durchfluss (Volumenstrom) wird jetzt dadurch bestimmt, dass die Laufzeitdifferenz gemessen, die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit berechnet und mit der Fläche des Messrohres multipliziert werden

$$q = v \times A$$

wobei:

q der Durchfluss (Volumenstrom) ist $\left[\frac{m^3}{h}\right]$

A die Fläche des Messrohres ist $\left[m^2\right]$

Das durchfließende Volumen V wird schließlich als eine Zeitintegration über den Durchfluss (Multiplikation von (querschnittskonstantem) Durchfluss mit Zeit) berechnet.

8.3 Durchflussgrenzen

Im kompletten Arbeitsbereich des Sensors von Cutoff bis weit über q_s gibt es ein linearer Zusammenhang zwischen der durchgeströmten Wassermenge und dem gemessenen Durchfluss.

In der Praxis wird der möglichst hohen Wasserdurchfluss durch den Durchflusssensor vom Druck der Installation oder von entstandener Kavitation infolge zu niedrigen Gegendrucks begrenzt.

Ist der Durchfluss niedriger als das Cutoff oder negativ, misst MULTICAL® 403 keinen Durchfluss.

Die obere Durchflussgrenze q_s ist nach EN 1434 der höchste Durchfluss, bei dem der Durchflusssensor während kurzen Perioden funktionieren soll (<1 Stunde/Tag, <200 Stunden/Jahr), ohne den höchstzulässigen Fehler zu überschreiten. MULTICAL® 403 hat während der Periode über q_p keine funktionsmäßigen Begrenzungen. Sie sollten jedoch beachten, dass bei hohen Durchflussgeschwindigkeiten die Gefahr von Kavitation besteht, besonders bei niedrigem, statischem Druck. Siehe Abschnitt 4.4 für weitere Informationen über Betriebsdruck.

9 Temperaturfühler

MULTICAL® 403 ist mit einem Anschluss, der entweder an Pt100- oder Pt500-Temperaturfühler gemäß EN 60751 (DIN/IEC 751) angepasst ist, lieferbar. Ein Pt100- oder Pt500-Temperaturfühler ist ein Platinfühler mit einem nominellen ohmschen Widerstand von 100,000 Ω bzw. 500,000 Ω bei 0,00 °C. Ebenfalls wird der ohmsche Widerstand bei 100,00 °C 138,506 Ω für einen Pt100-Temperaturfühler bzw. 692,528 Ω für einen Pt500-Temperaturfühler sein. Alle Werte für den ohmschen Widerstand sind in der internationalen Norm EN 60 751 festgelegt, geltend für sowohl Pt100- als auch Pt500-Temperaturfühler. Der Wert für den ohmschen Widerstand in einem Pt500-Temperaturfühler ist 5 Mal höher als in einem Pt100-Temperaturfühler. In den Tabellen unten sind die Widerstandswerte in [Ω] für jedes volle Grad Celsius für Pt100- und für Pt500-Temperaturfühler aufgeführt:

Pt100										
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,000	100,391	100,781	101,172	101,562	101,953	102,343	102,733	103,123	103,513
10	103,903	104,292	104,682	105,071	150,460	105,849	106,238	106,627	107,016	107,405
20	107,794	108,182	108,570	108,959	109,347	109,735	110,123	110,510	110,898	111,286
30	111,673	112,060	112,447	112,835	113,221	113,608	113,995	114,382	114,768	115,155
40	115,541	115,927	116,313	116,699	117,085	117,470	117,856	118,241	118,627	119,012
50	119,397	119,782	120,167	120,552	120,936	121,321	121,705	122,090	122,474	122,858
60	123,242	123,626	124,009	124,393	124,777	125,160	125,543	125,926	126,309	126,692
70	127,075	127,458	127,840	128,223	128,605	128,987	129,370	129,752	130,133	130,515
80	130,897	131,278	131,660	132,041	132,422	132,803	133,184	133,565	133,946	134,326
90	134,707	135,087	135,468	135,848	136,228	136,608	136,987	137,367	137,747	138,126
100	138,506	138,885	139,264	139,643	140,022	140,400	140,779	141,158	141,536	141,914
110	142,293	142,671	143,049	143,426	143,804	144,182	144,559	144,937	145,314	145,691
120	146,068	146,445	146,822	147,198	147,575	147,951	148,328	148,704	149,080	149,456
130	149,832	150,208	150,583	150,959	151,334	151,710	152,085	152,460	152,835	153,210
140	153,584	153,959	154,333	154,708	155,082	155,456	155,830	156,204	156,578	156,952
150	157,325	157,699	158,072	158,445	158,818	159,191	159,564	159,937	160,309	160,682
160	161,054	161,427	161,799	162,171	162,543	162,915	163,286	163,658	164,030	164,401

Pt100, IEC 751 Änderung 2-1995-07

Tabelle 5

Pt500										
°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
160	805,272	807,133	808,994	810,855	812,714	814,574	816,432	818,290	820,148	822,004

Pt500, IEC 751 Änderung 2-1995-07

Tabelle 6

9.1 Temperaturfühlertypen

MULTICAL® 403 ist mit einem Pt500-Fühlerpaar lieferbar. Das gewünschte Fühlerpaar wird über die Typennummer des Zählers gewählt. Die Tabelle unten zeigt die verfügbaren Fühlersätze. Siehe die ganze Typennummer des Zählers in Abschnitt 3.1.

Fühlerpaar (Pt500)	Länge [mm]	Durchmesser ø [mm]	Kabellänge [m]	
Kein Fühlerpaar	-	-	-	00
Kurze Direktfühlersätze	27,5		1,5	11
Kurze Direktfühlersätze	27,5		3,0	12
Fühlersätze für Tauchhülsen		5,8	1,5	31
Fühlersätze für Tauchhülsen		5,8	3,0	32

9.2 Kabeleinfluss

Kleine und mittelgroße Wärmezähler brauchen oft nur eine relativ kurze Kabellänge für die Temperaturfühler. Das 2-Leiter-Temperaturfühlerpaar, das den Vorteil einer einfachen Installation bietet, kann verwendet werden, da das kurze Kabel nur zu einer leichten Erhöhung der angezeigten Absoluttemperatur beiträgt.
Die Kabellänge und der Durchmesser müssen bei den zwei Temperaturfühlern eines für einen Wärmezähler verwendeten Fühlerpaars identisch sein. Das Kabel darf weder verkürzt noch verlängert werden.
Die Einschränkungen bei der Benutzung von 2-Leiter-Temperaturfühlerpaaren gemäß EN 1434-2 sind in der Tabelle unten definiert.

Kabeldurchmesser [mm²]	Pt100-Temperaturfühler		Pt500-Temperaturfühler	
	Max. Kabellänge [m]	Temperatursteigerung [K/m] *Kupfer bei 20 °C*	Max. Kabellänge [m]	Temperatursteigerung [K/m] *Kupfer bei 20 °C*
0,25	2,5	0,450	10	0,090
0,50	5,0	0,200		

Tabelle 7

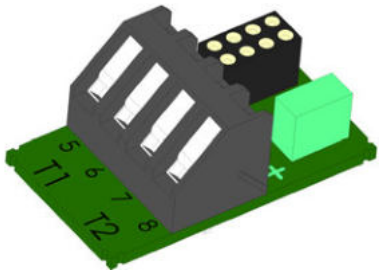
Kamstrup A/S kann Pt500-Temperaturfühlerpaare mit bis zu 10 m Kabel (2 x 0,25 mm²) liefern.

9.3 Installation

9.3.1 Elektrischer Anschluss

Die beiden gepaarten 2-Leiterfühler werden in den Klemmen 5 und 6 (t1) sowie 7 und 8 (t2) montiert. Die Polarität der Temperaturfühler t1 und t2 ist ohne Bedeutung für die Funktionalität.
Siehe auch die Platzierungen der Klemmreihen in der folgenden Tabelle:

	Klemmreihe Nr.	Standard-Wärme- und Kältemessung
t1	5-6	Fühler im Vorlauf (rot)
t2	7-8	Fühler im Rücklauf (blau)



9.3.2 Pt500 kurzes Direktfühlerpaar

Der Pt500 kurzes Direktfühler ist dem Europäischen Standard für Wärmezählern EN 1434-2 gemäß konstruiert. Der Fühler ist so konstruiert, dass er direkt in das Bemessungsmedium, d.h. ohne Tauchhülse, angebracht werden kann. So wird eine extrem kurze Ansprechzeit auf Temperaturänderungen von z.B. Warmwasseraustauschern erzielt.
Der Fühler basiert auf einem 2-Leiter-Silikonkabel. Das Fühlerrohr ist aus Edelstahl und hat einen Durchmesser von ø4 mm an der Spitze, an der das Messelement sitzt. Ein weiterer Vorteil dieses Fühlers ist, dass er direkt in vielen von Kamstrups Durchflusssensoren eingebaut werden kann, was die Installationskosten reduziert. Der kurze Direktfühler ist in einer 27,5 mm Ausgabe, DS 27,5 mm genannt, und in einer 38 mm Ausgabe, DS 38 mm genannt, lieferbar. Der kurze Direktfühler darf in PN16-Installationen mit einer maximalen Medientemperatur von 130 °C verwendet werden.

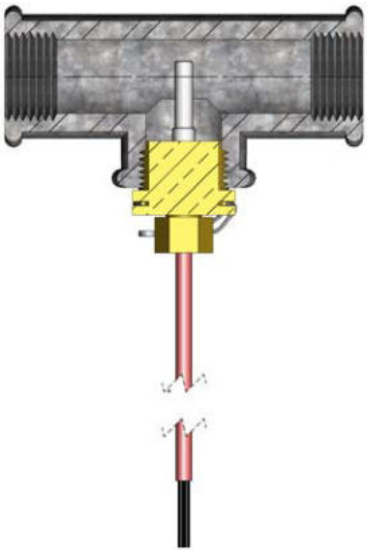


Abb. 7

Wie in *Abb. 7* angezeigt, kann der kurze Direktfühler DS 27,5 mm mit R½ oder R¾ für M10-Nippel in einem Standard 90° T-Stück montiert werden.

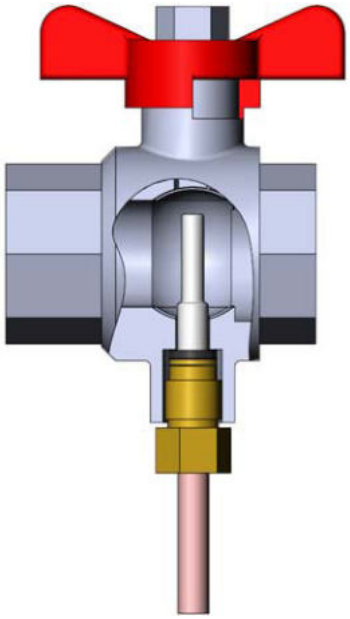


Abb. 8

Für einen servicefreundlichen Zähleraustausch kann der kurze Direktfühler in ein Kugelventil mit Fühlerstutzen montiert werden, siehe *Abb. 8*.

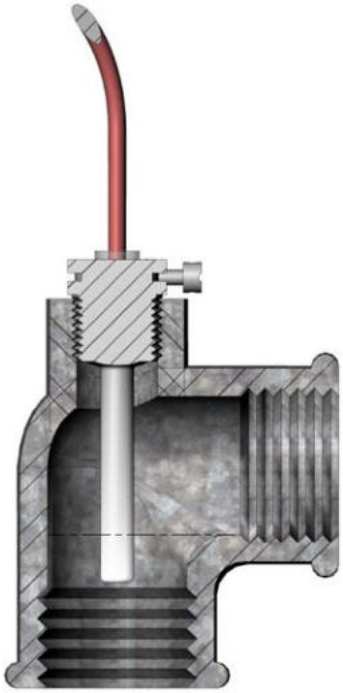
Kugelventile mit Fühlerstutzen werden mit G½, G¾, G1, die alle zusammen mit dem DS 27,5 mm-Fühler passen, sowie G1¼ und G1½, die beide zusammen mit dem DS 38 mm-Fühler passen, geliefert.

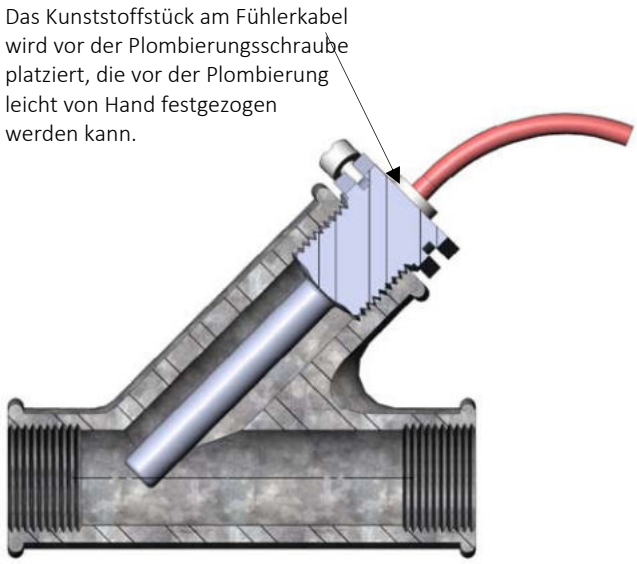
Nr.	6556-474	6556-475	6556-476
	G½	G¾	G1

Nr.	6556-526	6556-527
	G1¼	G1½

9.3.3 Pt500-Tauchhülsenfühlerpaar

Der Tauchhülsenfühler ist ein Pt500-Temperaturfühler bestehend aus einem 2-Leiter-Silikonkabel, dessen Ende mit einer zum Schutz des Fühlerelements dienenden aufgeschrumpften Edelstahl-Tülle von ø5,8 mm Durchmesser versehen ist.
Die Edelstahl-Tülle wird in die Tauchhülse, mit einem Innendurchmesser von ø6 und einem Außendurchmesser von ø8 mm, gesteckt. Die Tauchhülsen haben einen R½ (konisch ½") Gewindeanschluss aus Edelstahl. Ihre Länge beträgt 65, 90 oder 140 mm. Die Fühlerkonstruktion mit separaten Tauchhülsen ermöglicht einen Austausch von Fühlern ohne Abschaltung des Wasserstroms. Die große Auswahl der Tauchhülsenlängen ermöglicht weiterhin den Einsatz der Temperaturfühler in allen Rohrgrößen. Die Edelstahl-Tauchhülsen werden in den PN25-Installationen verwendet.





10 Spannungsversorgung

MULTICAL® 403 wird über den 2-poligen Stecker im Rechenwerksboden spannungsversorgt. Die Spannungsversorgung ist intern von 3,6 VDC und kann als Batterie- oder Netzversorgung über eine Reihe verschiedener Versorgungsmodule von Kamstrup A/S ausgeführt werden, siehe unten den Auszug aus der Typennummerübersicht in Abschnitt 3.1.

Versorgung	
Keine Versorgung	0
Batterie, 2xAA-Zellen	1
Batterie, 1xD-Zelle	2
230 VAC Versorgung	7
24 VAC Versorgung	8

Alle Versorgungsmodule sind in Verbindung mit den umfassenden Typenprüfungen beurteilt worden, die an MULTICAL® 403 ausgeführt wurde, und nur die obigen Versorgungsmodule dürfen verwendet werden. Die Versorgungsmodule sind von der CE-Kennzeichnung und der Werksgarantie für den Zähler umfasst.

Zur Beachtung: Die Module für den Netzanschluss darf nicht an Gleichspannung (DC) angeschlossen werden.

10.1 Lithiumbatterie, 2 x AA-Zellen

Die Batterieversorgung von MULTICAL® 403 kann mit einem Versorgungsmodul vorgenommen werden, das 2 x AA-Zellen Lithiumbatterien (Kamstrup Typ 403-0000-0000-100) verwendet. Es erfordert kein Werkzeug, das Batteriemodul zu montieren oder auszutauschen. Jede einzelne Batteriezelle hat einen Lithiuminhalt von ca. 0,7 g, was bedeutet, dass das Modul nicht von Regeln für den Transport von Gefahrgütern umfasst ist.

Die Lebensdauer der Batterie hängt von den Faktoren wie Umgebungstemperatur und Zählerkonfiguration ab, eine Angabe der Lebensdauer der Batterie ist deshalb eine realistische Schätzung.

10.2 Lithiumbatterie, 2 x A-Zellen

Wird in der nächsten Revision der technischen Beschreibung hinzugefügt.

10.3 Lithiumbatterie, 1 x D-Zelle

Für eine längstmögliche Batterielebensdauer kann MULTICAL® 403 mit 1 x D-Zelle Lithiumbatterie (Kamstrup Typ 403-0000-0000-200) versorgt werden. Es erfordert kein Werkzeug, das Batteriemodul zu montieren oder auszutauschen. Der Lithiuminhalt in der Batteriezelle beträgt ca. 4,5 g, was bedeutet, dass die Batterie von den Regeln für den Transport von Gefahrgütern umfasst ist, siehe das Dokument 5510-408_DK-GB-DE.

Die Lebensdauer der Batterie hängt von den Faktoren wie Umgebungstemperatur und Zählerkonfiguration ab, eine Angabe der Lebensdauer der Batterie ist deshalb eine realistische Schätzung.

10.4 Batterielebensdauer

Übersicht, geschätzte Lebensdauer [Jahr], bei unterschiedlich konfigurierten MULTICAL® 403-Zählern.

	Normaler Modus (32 s) Adaptiver Modus (4-64 s)		Schneller Modus (4 s)	
	An einer Wand montiert Batterie < 30 °C	Am Durchflusssensor montiert Batterie < 40 °C	An einer Wand montiert Batterie < 30 °C	Am Durchflusssensor montiert Batterie < 40 °C
Typennr.: HC-000-00 Ohne Modul				
Typennr.: HC-003-10 Daten + 2 Impulseingänge (A, B)				
Typennr.: HC-003-11 Daten + 2 Impulsausgänge (C, D)	1xD-Zelle: 16 Jahre	1xD-Zelle: 14 Jahre	1xD-Zelle: 13 Jahre	1xD-Zelle: 11 Jahre
Typennr.: HC-003-20 M-Bus, konfigurierbar + 2 Impulseingänge (A, B)	2xA-Zellen: 9 Jahre	2xA-Zellen: 8 Jahre	2xA-Zellen: 7 Jahre	2xA-Zellen: 6 Jahre
Typennr.: HC-003-21 M-Bus + 2 Impulsausgänge (C, D)	2xAAZellen: 8 Jahre	2xAAZellen: 7 Jahre	2xAAZellen: 6 Jahre	2xAAZellen: 5 Jahre
Typennr.: HC-003-30 Wireless M-Bus, konfigurierbar, 868 MHz + 2 Impulseingänge (A, B)				

Voraussetzungen für die obigen Berechnungen der Batterielebensdauer:

- Impulsausgänge: Impulsdauer = 32 ms
- Standard-CCC-Codes
- Durchschnittlicher Durchfluss: 30 % von q_p.
- Datenauslesung: Max. 1 Auslesung pro Stunde
- M-Bus: Max. 1 Auslesung alle 10 Sekunden
- Integrationsmodus (L-Code) 1, 2 oder 3 ist gewählt, was bedeutet, dass das Display eingeschaltet bleibt.

Es ist möglich, eine höhere Batterielebensdauer als die oben erwähnten zu erzielen, z.B. dadurch dass:

- Das Display darauf konfiguriert wird, 4 Minuten nach dem letzten Tastendruck auszuschalten, indem das Integrationsmodus (L-Code) gleich 5, 6 oder 7 gewählt wird.
- Eine M-Bus-Auslesung mit längeren Intervallen als 10 s vorgenommen wird.

Für weitere Informationen kontaktieren Sie Kamstrup A/S.

10.5 230 VAC-Versorgungsmodul

Dieses Modul ist von der 230 VAC-Versorgung galvanisch getrennt, das Modul ist an den direkten Anschluss an das Stromnetz angepasst. Das Modul hat einen Zwei-Kammer Sicherheitstransformator, der die Ansprüche an Doppelisolation (Trenntrafo) einhält, wenn das Rechenwerksoberteil am Rechenwerksboden montiert ist. Wenn die Versorgung unterbrochen wird, wird das Modul den Zähler für einige Minuten versorgen.

Beim Anschluss an 230 VAC muss die ganze Installation geltenden nationalen Regeln entsprechen. Anschluss/Unterbrechung des Moduls muss vom Zählermonteur ausgeführt werden. Nehmen Sie jedoch zur Kenntnis, dass Arbeiten an Festeinbauten sowie Eingriffe in der Gruppenschalttafel nur durch autorisierte Fachkräfte durchgeführt werden dürfen.

10.6 24 VAC-Versorgungsmodul

Dieses Modul ist von der 24 VAC-Versorgung galvanisch getrennt. Das Modul ist an industrielle Installationen und Installationen versorgt über einen separaten 230/24 V-Sicherheitstransformator angepasst, beispielsweise in der Gruppenschalttafel platziert. Das Modul hat einen Zwei-Kammer-Sicherheitstransformator, der die Ansprüche an Doppelisolation (Trenntrafo) einhält, wenn das Rechenwerksoberteil am Rechenwerksboden montiert ist. Wenn die Versorgung unterbrochen wird, wird das Modul den Zähler für einige Minuten versorgen.

Die ganze Installation muss geltenden internationalen Regeln entsprechen. Anschluss/Unterbrechung des Moduls darf vom Zählermonteur ausgeführt werden, aber die Installation vom 230/24 VAC-Sicherheitstransformator in Gruppenschalttafeln sowie übrige Festinstallationen dürfen nur von autorisierten Fachkräften ausgeführt werden.

10.7 Leistungsverbrauch für netzangeschlossene Zähler

Die aufgenommene Leistung für Zähler, die an 24 VAC oder 230 VAC angeschlossen sind, geht aus der Kennzeichnung auf der Vorderseite des Zählers hervor. Die Kennzeichnung gibt einen durchschnittlichen Höchstwert für die aufgenommene Leistung des Zählers an und die Leistung wird über einen Zeitraum die Kennzeichnung nicht übersteigen. Beispielsweise wird kurze Zeiträume mit Datenkommunikation eine kurzzeitige Erhöhung des Energieverbrauchs erfordern, während längere Zeiträume ohne Datenkommunikation weniger Energie erfordern wird. In der Tabelle ist eine Reihe Beispiele für summierten Jahresverbrauch für MULTICAL® 403 mit verschiedenen Versorgungstypen angezeigt. Für batterieversorgte Zähler siehe Abschnitt 10.4 über Batterielebensdauer.

	MULTICAL® 403 angeschlossen an 24 VAC einschl. Transformator (6699-403)	MULTICAL® 403 angeschlossen an 24 VAC ausschl. Transformator	MULTICAL® 403 direkt an 230 VAC angeschlossen
Aufgenommene Leistung [W]	< 1,5 W	< 1 W	< 1 W
Scheinleistung [VA]	< 6 VA	< 7 VA	< 11,5 VA
Jahresverbrauch [kWh]	Ca. 13 kWh	Ca. 9 kWh	Ca. 9 kWh

10.8 Transformator 230/24 VAC

Die Versorgungsmodule für 24 VAC sind an die Anwendung mit einem 230/24 VAC-Sicherheitstransformator, z.B. Kamstrup Typ 6699-403, angepasst, der in den Gruppenschalttafel oder andere separaten Dosen angebracht ist. Für den Leistungsverbrauch bei der Verwendung des Sicherheitstransformators in Verbindung mit 24 VAC-Versorgungsmodulen, siehe Abschnitt 10.7 über den Leistungsverbrauch bei netzversorgten Zählern.

10.9 Anschlussleitungen für Versorgungsmodul

MULTICAL® 403 ist nach Kundenbedarf mit Anschlussleitungen des Typs H05 VV-F[1] 2 x 0,75 mm² zur Verwendung bei sowohl 24 VAC als auch 230 VAC lieferbar. Die Anschlussleitung für den Zähler darf nicht mit einer größeren Sicherung als zugelassen versichert sein, 6 A-Sicherung für 2 x 0,75 mm² Leitung (Zubehör von Kamstrup A/S, Typ 50-00-286). Alternativ kann eine 2 x 1,0 mm² Anschlussleitung mit 10 A-Sicherung verwendet werden.

Bei anderen Installationstypen oder wenn eine größere Versicherung als 10 A benötigt wird, ist es erforderlich, dass ein zugelassener Elektroinstallateur die sicherheitsmäßig korrekte Ausführung des betreffenden Installationstyps beurteilt.

[1] *H05 VV-F ist die Typenbezeichnung für PVC-isolierte Kabel, mit einer Nennspannung von 300/500 V und einer maximalen Temperatur von 70 °C. Beachten Sie bei der Installation, einen ausreichenden Abstand zu warmen Teilen der Installation zu halten.*

10.10 Austausch des Versorgungsmoduls

Sie können frei zwischen allen Typen von Versorgungsmodulen in MULTICAL® 403 wechseln. Beispielsweise kann es vom Vorteil sein, für einen Zeitraum, ein netzversorgtes Versorgungsmodul durch eine Batterie zu ersetzen, in einem Gebäude mit schwankender Netzversorgung z.B. wie bei Renovierungs- oder Konstruktionsarbeiten. Es kann Zählerkonfigurationen geben, wo die Batterieversorgung praktisch nicht möglich ist, beispielsweise bei häufiger Datenkommunikation. Umgekehrt ist es jedoch immer möglich, den Modultyp von Batterieversorgung in Netzversorgung zu wechseln, ohne den Zähler neu zu konfigurieren.

10.11 Datensicherung bei Unterbrechung der Versorgung

MULTICAL® 403 ist immer mit einer kleineren Lithiumbatterie (BR1632) als Sicherung der internen Uhr im Zähler bei Unterbrechungen der Versorgung ausgestattet. Ohne Rücksicht auf das installierte Versorgungsmodul ist der Zähler mit Funktionen ausgestattet, die bei Spannung unter 3,1 VDC, auf der internen 3,6 VDC-Versorgung, alle aktuellen Registerzählerstände speichern werden. Der Zähler wird bei Wiederherstellung der Versorgung vom Wert weiterzählen, der bei der Unterbrechung der Versorgung gespeichert wurde.

10.12 Dänische Regeln für den Netzanschluss von Zählern

Installation für netzversorgte Ausrüstung zur Verbrauchsregistrierung (www.sik.dk, Elektroinstallationsmitteilung 27/09, Februar 2009)

Das Zählen des Energieverbrauchs usw. (Elektrizität, Wärme, Gas und Wasser) des einzelnen Verbrauchers wird überwiegend mit elektronischen Zählern und oftmals mit Ausrüstung zur Fernauslesung und Fernsteuerung von elektrischen und nicht-elektrischen Zählern durchgeführt.

Die allgemeinen Verordnungen zur Durchführung von Installationen müssen erfüllt werden. Allerdings ist die Anwendung folgender Ausnahme zulässig:

- Falls Zähler oder Ausrüstung für das Fernauslesen oder die Fernsteuerung doppelt isoliert sind, ist die Ausführung eines Schutzleiters bis zum Verbindungspunkt nicht erforderlich. Dies gilt auch, wenn der Verbindungspunkt eine Steckdose ist, die in einer Dose platziert ist, die verschließbar ist und die nur mit einem Schlüssel oder einem Werkzeug geöffnet werden kann.

Falls Zähler oder Zubehör zur Fernauslesung oder zur Fernsteuerung verwendet werden, die mit einem Sicherheitstrafo verbunden sind, der sich im Schaltergehäuse befindet, und diese Geräte direkt an die Verbraucherleitung angeschlossen sind, wird kein gesonderter Schalter oder separater Überstromauslöser, weder im primären noch im sekundären Kreislauf, vorgeschrieben, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Der Sicherheitstrafo muss entweder gegen Kurzschluss eigengesichert sein oder abgesichert sein.
- Die Leitungen im Primärkreis müssen entweder durch die Überstromsicherung der Verbraucherleitung gegen Kurzschluss gesichert sein oder gegen Kurzschlüsse gesichert geführt werden.
- Die Leitung im sekundären Kreislauf muss einen Querschnitt von mindestens 0,5 mm² sowie einen größeren Wert aufweisen, als der momentan verwendete Transformator abgeben kann.
- Es muss möglich sein, den zweiten Kreislauf entweder mittels Isolatoren zu trennen, oder es muss in der Installationsanleitung angegeben werden, dass der sekundäre Kreislauf über die Anschlüsse des Transformators getrennt werden kann.

Allgemeines

Arbeiten an Festeinbauten, einschl. Eingriffe in der Gruppenschalttafel, dürfen nur durch autorisierte Fachkräfte durchgeführt werden.

Es ist nicht erforderlich, dass Wartungsarbeiten an Ausstattung, die von der Elråds-Mitteilung berührt sind, sowie das Verbinden und das Trennen von Ausrüstung außerhalb der Gruppenschalttafel, von autorisierten Installateuren für den Kreislauf durchgeführt werden. Diese Arbeiten können auch von Personen oder Unternehmen durchgeführt werden, die gewerblich Ausrüstung reparieren oder warten, wenn die durchführende Person die erforderlichen Kenntnisse hat.

11 Kommunikationsmodule

Im Modulbereich von MULTICAL® 403 kann ein Kommunikationsmodul montiert werden. In dieser Weise können Sie den Zähler an eine Reihe verschiedener Anwendungen anpassen.

Die umfassende Typenprüfung von MULTICAL® 403 schließt alle Typen von Modulen ein. Im Rahmen der Typgenehmigung, der CE-Kennzeichnung und der Werksgarantie sind keine anderen als die unten angegebenen Einsteckmodule zugelassen.

Die Module sind in zwei Ausgaben lieferbar:

- mit Impulseingängen (In-A und In-B) für die Aufsummierung von Impulsen von z.B. Wasserzählern.
- mit Impulsausgängen (Out-C und Out-D) für die Übertragung von Impulsen auf z.B. CTS-Installationen

Eine Neukonfiguration zwischen Impulseingängen und Impulsausgängen ist nicht auf MULTICAL® 403 erforderlich. Wenn ein Modul mit Impulseingängen in einen MULTICAL® 403 eingesetzt wird, wird der Zähler automatisch auf Impulseingänge konfiguriert. Wenn ein Modul mit Impulsausgängen in einen MULTICAL® 403 eingesetzt wird, wird der Zähler automatisch auf Impulsausgänge konfiguriert.

Module

Kein Modul	00
Daten + 2 Impulseingänge (In-A, In-B)	10
Daten + 2 Impulsausgänge (Out-C, Out-D)	11
M-Bus, konfigurierbar + 2 Impulseingänge (In-A, In-B)	20
M-Bus, konfigurierbar + 2 Impulsausgänge (Out-C, Out-D)	21
Wireless M-Bus, konfigurierbar, 868 MHz + 2 Impulseingänge (A, B) [1]	30

[1] *Interne Antenne oder Zusatzantenne*

11.1 Kennzeichnung von Kommunikationsmodulen

Auf dem Schutzdeckel der jeweiligen Module sind alle relevanten Markungen angegeben.

A. Anschlussklemmreihen für den Anschluss von externer Ausrüstung

Die Klemmreihen sind eindeutig mit ihrer Funktion gekennzeichnet, die später in diesem Kapitel beschrieben wird.

B. Anschlussklemmreihen für den Anschluss von Ausleseausrüstung

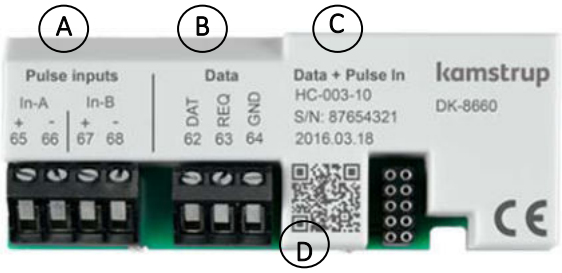
Die Klemmreihen sind eindeutig mit ihrer Funktion gekennzeichnet, die später in diesem Kapitel beschrieben wird. Module für die Funkkommunikation enthalten keine Anschlussklemmreihen für die Ausleseausrüstung, sondern einen Antennenanschluss.

C. Modulerkennung

Gibt die Funktion, die Typennummer und das Produktionsdatum des Moduls an.

D. QR-Code

Enthält die Produktionsnummer des Moduls, die in Verbindung mit etwaigen Wartungsarbeiten verwendet wird.



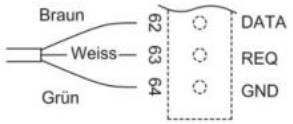
11.2 Module

11.2.1 Daten + Impulseingänge (Typennr.: HC-003-10)

Das Modul verfügt über einen galvanisch getrennten Dateneingang mit KMP-Protokoll (siehe Kapitel 12). Der Datenausgang bietet eine Anschlussmöglichkeit für externe Kommunikationseinheiten oder für Leitungen für die Übertragung von Daten, die nicht über die optische Schnittstelle auf der Vorderseite des Zählers ausgelesen werden können.

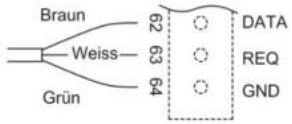
Der Datenanschluss ist galvanisch mit Optokopplern isoliert, was dazu führt, dass Datenkabel vom Typ 66-99-102 verwendet werden müssen, um das Signal an das RS232-Niveau anzupassen, das für PCs und sonstige RS232-basierte Ausrüstung geeignet sind.
Siehe Kapitel 12 über die Datenkommunikation für Informationen über Zeichenfolgen und Protokolle. Falls der Computer nicht über einen COM-Port verfügt, kann auch ein Datenkabel vom Typ 6699-099 verwendet werden. Wird ein Datenkabel mit USB verwendet, muss ein USB-Treiber auf PCs mit Windows-Betriebssystem installiert sein. Den Treiber können Sie hier herunterladen: www.kamstrup.com > Service & Support > Downloads > Treiber für Kamstrup USB.

Für die Funktion der Impulseingänge siehe Abschnitt 3.2.6 über die Impulseingänge In-A und In-B.



11.2.2 Daten + Impulsausgänge (Typennr.: HC-003-11)

Siehe Abschnitt 11.4.2 über Datenanschluss und Abschnitt 3.2.9 über Impulsausgänge.



11.2.3 M-Bus + Impulseingänge (Typennr: HC-003-20)

Das M-Bus-Modul wird über das M-Bus-Netz versorgt und ist unabhängig von der Versorgung des Zählers. Der M-Bus und die Wärmezähler kommunizieren in beide Richtungen über einen digitalen Isolator, sodass der M-Bus und der Zähler galvanisch getrennt sind.
Das Modul unterstützt die primäre, sekundäre und erweiterte sekundäre Adresse. Das Modul kommuniziert mit Kommunikationsgeschwindigkeiten von 300, 2400, 9600 und 19200 Baud, und es erkennt automatisch die verwendete Geschwindigkeit.
Das ausgesandte Datenpaket ist mittels der PC-Programme METERTOOL HCW und READy Manager auf verschiedene Registerkombinationen konfigurierbar.

Das Modul ist mit 2 Paar Schraubklemmen für den Anschluss an das M-Bus-Netzwerk ausgestattet. Damit kann das M-Bus-Kabel durch den Zähler geschleift werden, wobei die Anwendung von externen Anschlussboxen vermieden wird. Der Anschluss ist polaritätsunabhängig. Als M-Bus-Kabel muss ein verdrilltes Kupferkabel verwendet werden. Die maximale Kupferschichtdicke beträgt ø1,0 mm.

Für die Funktion der Impulseingänge In-A und In-B, siehe Abschnitt 6.

11.2.4 M-Bus + Impulsausgänge (Typennr: HC-003-21)

Das M-Bus-Modul wird über das M-Bus-Netz versorgt und ist unabhängig von der Versorgung des Zählers. Der M-Bus und die Wärmezähler kommunizieren in beide Richtungen über einen digitalen Isolator, sodass der M-Bus und der Zähler galvanisch getrennt sind.
Das Modul unterstützt die primäre, sekundäre und erweiterte sekundäre Adresse. Das Modul kommuniziert mit Kommunikationsgeschwindigkeiten von 300, 2400, 9600 und 19200 Baud und erkennt automatisch die verwendete Geschwindigkeit.
Das ausgesandte Datenpaket ist mittels der PC-Programme METERTOOL HCW und READy Manager auf verschiedene Registerkombinationen konfigurierbar.

Das Modul ist mit 2 Paar Schraubklemmen für den Anschluss an das M-Bus-Netzwerk ausgestattet. Damit kann das M-Bus-Kabel durch den Zähler geschleift werden, wobei die Anwendung von externen Anschlussboxen vermieden wird. Der Anschluss ist polaritätsunabhängig. Als M-Bus-Kabel muss ein verdrilltes Kupferkabel verwendet werden. Die maximale Kupferschichtdicke beträgt ø1,0 mm.

Siehe Abschnitt 3.2.9 über die Impulsausgänge Out-C und Out-D.

11.2.5 Wireless M-Bus + Impulsausgänge (Typennr: HC-003-30)

Das Wireless M-Bus-Modul ist auf die Verwendung in handbedienten Wireless M-Bus-Systemen (Drive-by) und in Wireless M-Bus-Netzwerksystemen, die im gebührenfreien Frequenzband im Bereich 868 MHz operiert, ausgelegt.

Das Kommunikationsprotokoll ist C-Mode oder T-Mode der Norm EN13757-4 gemäß. Das Wireless M-Bus-Modul unterstützt die individuelle Verschlüsselung oder den gemeinsamen Verschlüsselungsschlüssel. Der gemeinsame Verschlüsselungsschlüssel wird nur auf Anfrage angeboten. Die Module werden mit Antennenanschluss für entweder interne Antenne oder Zusatzantenne geliefert.

Das ausgesandte Datenpaket ist mittels der PC-Programme METERTOOL HCW und READy Manager auf verschiedene Registerkombinationen konfigurierbar.

Für die Funktion der Impulseingänge In-A und In-B, siehe Abschnitt 6.

11.3 Montage einer Antenne

Die Wireless M-Bus-Module müssen immer an eine interne Antenne oder eine Zusatzantenne angeschlossen sein.

Bei der Montage einer Zusatzantenne müssen Sie beim Sammeln des Rechenwerks sichern, dass das Antennenkabel wie unten dargestellt platziert wird, um es nicht zu beschädigen. Beim Ersatz oder Montage der Module muss die Stromversorgung zum Zähler unterbrochen sein. Dasselbe gilt bei der Montage einer Antenne.

Das Wireless M-Bus-Modul mit angebrachter interner Antenne

Das Wireless M-Bus-Modul mit angebrachter Zusatzantenne

11.4 Nachrüstung mit Modulen

Die Module für MULTICAL® 403 werden auch zur Nachrüstung separat geliefert. Die Module werden im Werk konfiguriert und sind bereit für die Installation. Jedoch erfordern einige Module eine individuelle Endkonfiguration nach der Installation, was mit dem PC-Programm METERTOOL HCW durchgeführt werden kann (siehe Abschnitt 14). Beim Ersatz oder Montage der Module muss der Zähler stromlos sein. Dasselbe gilt bei der Montage einer Antenne.

Typ Nr.	Modul	Mögliche Konfiguration nach der Installation
10	Daten + Impulseingänge (A, B)	Impulswert und Voreinstellung für In-A und In-B werden über METERTOOL HCW geändert.
11	Daten + Impulsausgänge (C, D)	Impulsbreite für Out-C und Out-D wird über METERTOOL HCW geändert.
20	M-Bus + Impulseingänge (A, B)	Impulswert und Voreinstellung für In-A und In-B werden über METERTOOL HCW geändert. Primäre und sekundäre M-Bus-Adressen können über METERTOOL HCW oder über M-Bus geändert werden. Registerinhalt des M-Bus-Datenpakets kann über METERTOOL HCW und READy Manager geändert werden.
21	M-Bus + Impulsausgänge (C, D)	Impulsbreite für Out-C und Out-D wird über METERTOOL HCW geändert. Primäre und sekundäre M-Bus-Adressen können über METERTOOL HCW oder über M-Bus geändert werden. Registerinhalt des M-Bus-Datenpakets kann über METERTOOL HCW und READy Manager geändert werden.
30	Wireless M-Bus + Impulseingänge (A, B)	Impulswert und Voreinstellung für In-A und In-B werden über METERTOOL HCW geändert. Registerinhalt des M-Bus-Datenpakets kann über METERTOOL HCW und READy Manager geändert werden.

12 Datenkommunikation

12.1 MULTICAL® 403-Datenprotokoll

Die interne Datenkommunikation von MULTICAL® 403 basiert auf Kamstrup Meter Protocol (KMP), das teils eine schnelle und flexible Auslesestruktur ermöglicht, teils für zukünftige Anforderungen die geforderte Zuverlässigkeit bietet.

Das KMP-Protokoll ist Bestandteil aller Verbrauchszähler von Kamstrup, die seit 2006 auf den Markt gekommen sind. Das Protokoll wird bei der optischen Kommunikation sowie bei der Kommunikation über die Stifte zum Modulbereich verwendet. Module mit beispielsweise einer M-Bus-Schnittstelle verwenden intern das KMP-Protokoll und extern das M-Bus-Protokoll.

Integrität und Authentizität der Daten
Alle Datenparameter enthalten den Typ, die Messeinheit, den Skalierungsfaktor und die CRC16-Prüfsumme.
Jeder Zähler hat eine individuelle Identifikationsnummer.

12.2 Der optische Lesekopf

Zur Datenkommunikation über die optische Schnittstelle kann der optische Lesekopf verwendet werden. Der optische Lesekopf wird auf der Vorderseite des Rechenwerks angebracht, oberhalb der IR-Diode, wie in der Abbildung unten angezeigt. Beachten Sie, dass der optische Lesekopf einen sehr starken Magnet enthält, der durch eine Eisenplatte geschützt werden sollte, wenn er nicht gebraucht wird.

Verschiedene Varianten des optischen Lesekopfes gehen aus der Zubehörsliste hervor (siehe Abschnitt 3.2.1).

12.2.1 Stromeinsparung über das optische Auge (der optische Lesekopf)

Um den Stromverbrauch im Kreislauf um die IR-Diode herum zu begrenzen, enthält der Zähler einen Magnetsensor, der den Kreislauf unterbricht, wenn kein Magnet in der Nähe ist.

12.3 Datenprotokoll

Versorgungsunternehmen und andere relevanten Unternehmen, die ihren eigenen Kommunikationstreiber für das KMP-Protokoll entwickeln möchten, können ein Demonstrationsprogramm in C# (auf .NET basiert) sowie eine detaillierte Protokollbeschreibung (in Englisch) anfordern.

13 Prüfung und Eichung

MULTICAL® 403 kann als einen gesamten Energiezähler oder als getrennten Zähler geprüft werden, je nach der verfügbaren Ausrüstung.

Die hochauflösenden Testregister können, durch serielle Datenauslesung oder mittels hochauflösender Impulse, auf dem Display abgelesen werden.

Beim Prüfen eines getrennten Zählers muss dieser erst getrennt und das Fühlerpaar abgeschraubt werden. Hiernach wird der separate Test des Rechenwerks über Kamstrups Eichausrüstung für MULTICAL® 403 und METERTOOL HCW vorgenommen. Der Durchflusssensor und die Temperaturfühler werden ebenfalls separat geprüft. Während der Prüfung des Durchflusssensors ist es gleichgültig, ob die Temperaturfühler installiert sind.

Um eine schnelle Prüfung/Eichung von MULTICAL® 403 zu erzielen, verfügt der Zähler über einen Testmodus, der die Messsequenz besonders schnell durchläuft. Im Testmodus werden Wärmeenergie, Kälteenergie und Volumen mit höherer Auflösung als normal angezeigt, um dadurch eine kürzere Testzeit zu ermöglichen.

MULTICAL® 403 verbraucht mehr Strom im Testmodus, aber unter normalen Umständen befindet sich der Zähler nur wenige Male in seiner Lebensdauer im Testmodus, und deshalb ist dies ohne Bedeutung für die Batterielebensdauer des Zählers.

13.1 Zählerzyklus

Der Zähler unterstützt die folgenden 3 konfigurierbaren Modi mit verschiedenen Durchlaufzeiten:

Adaptiver Modus L=1 L=5	Normal-modus L=2 L=6	Schnell-modus L=3 L=7
•		•
•		
•	•	
•		

Test-modus	Tastendruck Modus	Durchlaufzeit	Durchfluss-messungsintervall
•		4 s	0,5 s (8/Sequenz)
	•	4 s	1 s (4/Sequenz)
		16 s	4 s (4/Sequenz)
		32 s	4 s (8/Sequenz)
		64 s	4 s (16/Sequenz)

Der Durchfluss wird in jeder Sequenz mehrmals gemessen. Die Temperaturmessung und alle Berechnungen (Temperatur, Durchfluss, Volumen, Energie usw.) erfolgen 1 Mal in jeder Sequenz.

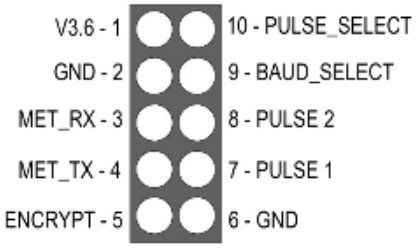
Moduswahl

Bei der Konfiguration des Zählers wählen Sie unter „Integrationsmodus >L<" den Integrationsmodus, den der Zähler verwenden kann. Unabhängig vom gewählten Integrationsmodus kann der Zähler auf „Testmodus" eingestellt werden, wenn die Testplombe gebrochen und der Testschalter aktiviert wird. Der Zähler bleibt im Testmodus, bis die Versorgung unterbrochen und der Zähler neu gestartet wird, oder 9 Stunden lang.

13.2 Steckverbindung

Der 10-polige Modulstecker ist unter dem Frontdeckel platziert und damit unter der Installationsplombe des Zählers.

Stift	Name	Beschreibung
1	Vcc	3,6 V-Versorgungsspannung
2	Gnd	Versorgungsreferenz
3	MET_RX	Kommunikation vom Modul zum Zähler
4	MET_TX	Kommunikation vom Zähler zum Modul
5	ENCRYPT	Wird zur Modulkommunikation verwendet
6	Gnd	Versorgungsreferenz
7	Pulse_1	Impulseingang oder Impulsausgang, abhängig von PULSE_SELECT
8	Pulse_2	Impulseingang oder Impulsausgang, abhängig von PULSE_SELECT
9	Baud_select	Baudrateschalter
10	Pulse_select	Impulseingangs- oder Impulsausgangsschalter



13.3 Prüfung

Der folgende Abschnitt beschreibt kurz die Funktionalität der verschiedenen Funktionen, die während der Prüfung verwendet werden. Diese sind in Funktionen für die Prüfung des Durchflusssensors und für die Prüfung des Rechenwerks gegliedert.

13.3.1 Prüfung des Durchflusssensors

Das hochauflösende Volumen kann über die serielle Schnittstelle oder Ablesung am Display zugegriffen werden. Wird sowohl bei stehendem als auch fliegendem Start/Stopp verwendet.

13.3.2 Prüfung des Rechenwerks

Das Rechenwerk unterstützt Autointegration, die dazu verwendet wird, die Genauigkeit der Temperaturmessung zu überprüfen. Die Autointegration zählt ein simuliertes Volumen auf über eine gegebene Anzahl von Integrationen mit einem gleichmäßig verteilten Volumenzuwachs. Für jede Integration wird die Temperatur der Temperaturfühler gemessen, wobei es mit der simulierten Erhöhung des Volumens eine Energie berechnet wird. Die Energie und der Durchschnitt der Temperaturmessung können danach entweder auf dem Display abgelesen oder über serielle Kommunikation ausgelesen werden.

Die Autointegration kann über die serielle Schnittstelle gestartet werden. Darüber hinaus kann sie durch Tastendruck aktiviert werden, wenn der Zähler auf legaler Weise aufgeschlossen ist. Ist der Zähler nicht aufgeschlossen, kann die Autointegration verwendet werden, aber das Volumen und die Energie werden nicht in den legalen Registern hochgezählt. Dies erfordert jedoch, dass die Installationsplombe gebrochen wurde.

Wird in Verbindung mit stehendem Start/Stopp verwendet.

13.4 Hochauflösendes Volumen und Energie

Das hochauflösendes Volumen und Energie sind auf dem Display und über die serielle Kommunikation verfügbar. Siehe die Tabelle unten.

Funktion	Anwendung	Wert	Auflösung
Display	Stehender Start/Stopp	Volumen Energie	10 mL 1 Wh
Seriell - aus der letzten Integration	Stehender Start/Stopp	Volumen Energie	10 mL 1 Wh
Seriell – interpolierter Augenblickswert mit dem Zeitstempel des Zählers	Fliegender Start/Stopp	Volumen Energie	10 mL 1 Wh

Für weitere Informationen kontaktieren Sie Kamstrup A/S.

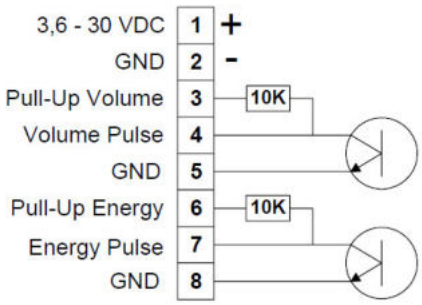
13.5 Temperatureichung

Die Temperaturmessung ist während des Produktionsprozesses angepasst und geeicht und erfordert keine weitere Anpassung in der Lebensdauer des Zählers. Anpassung des Temperaturkreislaufs ist nur im Werk möglich.

13.6 Impulsschnittstelle

Während der Prüfung wird entweder der optische Auslesekopf mit USB-Stecker (6699-099) zur seriellen Auslesung der hochauflösenden Energie- und Volumenregister oder die Impulsschnittstelle (6699-143) mit optischem Auslesekopf und Anschlusseinheit für hochauflösende Impulsausgänge verwendet. Der Zähler muss im Testmodus sein.

13.6.1 Produktprüfungsimpulse



Wenn die Impulsschnittstelle, Typ 666699-143, an die Stromversorgung oder eine Batterie angeschlossen ist, die Einheit an den Zähler angebracht ist, und dieser auf Testmodus eingestellt ist, wird folgendes ausgesendet:

• Hochauflösende Energieimpulse (1 Wh/Impuls) auf Klemme 7 und 8

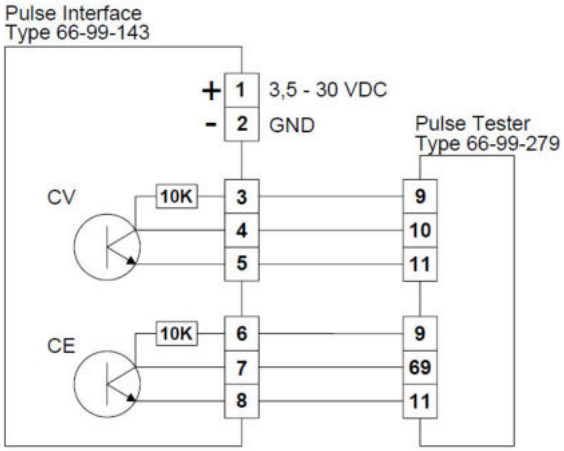
• Hochauflösende Volumenimpulse (10 ml/Impuls) auf Klemme 4 und 5

Impulsschnittstelle 6699-143, technische Daten

Versorgungsspannung	3,6 – 30 VDC
Stromverbrauch	< 15 mA
Impulsausgänge	< 30 VDC < 15 mA
Impulslänge	3,9 ms
Energieimpuls	1 Wh/Impuls (1000 Impulse/kWh)
Volumenimpuls	10 ml/Impuls (100 Impulse/Liter)

13.6.2 Anwendung der hochaufgelösten Impulse

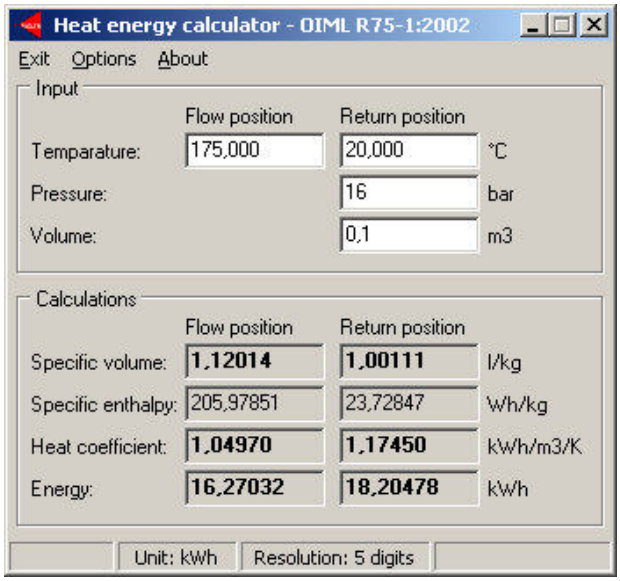
Die hochaufgelösten Energie- und Volumenimpulse können an den Prüfstand, der zur Eichung des Zählers verwendet wird, oder an Kamstrups Impulsschnittstelle, Typ 6699-279, wie in der Abbildung unten angezeigt, angeschlossen werden.



13.7 Berechnung der wahren Energie

Bei der Prüfung und Eichung wird die Energieberechnung des Zählers mit der „wahren Energie“, die der Formel in EN 1434-1:2007, EN1434-1:2015 oder OIML R75:2002 gemäß berechnet wird, verglichen.

Der Energieberechner unten kann von Kamstrup A/S elektronisch geliefert werden.



Die Tabelle unten gibt die konventionelle wahre Energie an den häufigsten Eichungspunkten an:

t1 [°C]	t2 [°C]	ΔΘ [K]	Vorlauf [Wh/0,1 m³]	Rücklauf [Wh/0,1 m³]
42	40	2	230,11	230,29
43	40	3	345,02	345,43
53	50	3	343,62	344,11
50	40	10	1146,70	1151,55
70	50	20	2272,03	2295,86
80	60	20	2261,08	2287,57
160	40	120	12793,12	13988,44
160	20	140	14900,00	16390,83

14 METERTOOL HCW

14.1 Einführung

Das Kamstrup Softwareprodukt METERTOOL HCW (6699-724) wird zur Konfiguration von MULTICAL® 403 sowie anderen Kamstrup Wärme-, Kälte- und Wasserzählern verwendet. In Verbindung mit MULTICAL® 403 wird das Programm zur Neukonfiguration, Rücksetzung und Autointegration verwendet.

14.1.1 Systemvoraussetzungen

METERTOOL HCW erfordert mindestens Windows XP SP3, Windows 7, Home Premium SP1 oder eine neuere Version sowie Windows Internet Explorer 5.01 oder eine neuere Version.

Mindestens:	1 GB RAM	**Empfohlen:**	4 GB RAM
	10 GB freier Festplattenspeicher		20 GB freier Festplattenspeicher
	Displayauflösung 1280x720		1920 x 1080
	USB-Anschluss		
	(Drucker installiert)		

Die Installation und Anwendung von METERTOOL HCW erfordern Administratorrechte für den PC. Das Programm muss unter den gleichen Anmeldeinformationen installiert werden, die hierfür genutzt werden sollen.

14.1.2 Schnittstelle

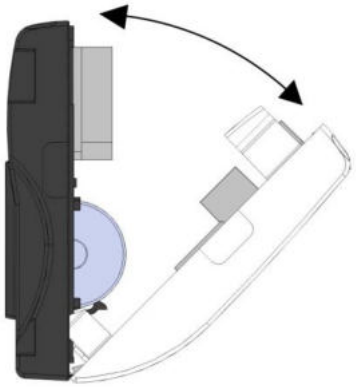
Als Verbindung zwischen dem Zähler und dem PC, auf welchem METERTOOL HCW installiert ist, wird ein optisches Auge mit USB-Anschluss (6699-099) oder alternativ ein optisches Auge mit COM-Port (6699-102) verwendet.

Abb. 9: MULTICAL® 403 mit USB-Datenkabel (6699-099)

Der USB-Treiber für Kamstrup USB-Einheiten muss immer installiert werden, bevor der PC mit METERTOOL HCW verbunden wird.

Um den Zähler konfigurieren zu können, muss er in der SETUP-Schleife sein. Wenn MULTICAL® 403 noch nicht in Betrieb gewesen ist und sich im Transportmodus befindet, kann er programmiert werden, ohne dass er manuell in der SETUP-Schleife eingestellt wurde. Beim Anschluss von MULTICAL® 403 an METERTOOL HCW geht der Zähler selbst auf die SETUP-Schleife, wenn diese Schleife verfügbar ist.

Wenn MULTICAL® 403 vor der Konfiguration in Betrieb gewesen ist, muss der Zugang zur SETUP-Schleife vor Anfang der Programmierung geöffnet werden. Dies erfolgt, indem der Oberteil und der Boden des Rechenwerks getrennt werden, was erfordert, dass die Installationsplombe gebrochen wird.



Zur Beachtung: Die Installationsplombe darf nur von einem Installateur gebrochen werden, der die Installationsplombierung nach der Programmierung korrekt wiederherstellen kann. Siehe Abschnitt 4.8.

Wenn der Zähler in der SETUP-Schleife ist, wird er in dieser Schleife 4 Minuten lang sein, wenn nichts Weiteres getan wird, und hiernach wieder zur Energieanzeige zurückkehren. Um diese Zeit zu verlängern, verlängert das Drücken einer beliebigen Fronttaste die Dauer um weitere 4 Minuten. Dies kann zu wiederholten Malen gemacht werden.

14.1.3 Installation von METERTOOL HCW

Folgen Sie dieser Anleitung, um METERTOOL HCW auf einem PC zu installieren:

1. Kontrollieren Sie, dass die Systemvoraussetzungen erfüllt sind.
2. Schließen Sie alle anderen offenen Programme, bevor die Installation angefangen wird.
3. Laden Sie die METERTOOL-Software vom Kamstrup FTP-Server herunter, und folgen Sie den Anweisungen des Programms. Die Lizenz wird von Kamstrups Kundendienstabteilung durch Online-Anforderung auf Kamstrups Website erteilt: http://static.kamstrup.dk/hardlink/metertool/downloads/dk/index.php.
4. Während der Installation erkennt METERTOOL HCW selbst, ob ein USB-Treiber für das optische Auge installiert ist. Wenn nicht, fragt das Programm, ob Sie ihn installieren möchten. Die Antwort zu dieser Frage muss „Ja“ sein.
5. Nach Beendigung der Installation erscheint das Symbol „METERTOOL HCW” im Menü „Alle Programme“ unter „Kamstrup METERTOOL“ (ist im Menü „Start” von Windows XP verfügbar). Darüber hinaus wird eine Verknüpfung auf dem Desktop erstellt. Doppelklicken Sie auf den Link oder das Symbol, um METERTOOL HCW zu starten.

14.2 Einstellungen im METERTOOL HCW

In diesem Abschnitt werden die Einstellungsmöglichkeiten für METERTOOL HCW beschrieben. Diese sind unter dem Menüpunkt „Einstellungen“ verfügbar.

14.2.1 Sprache wählen

Die Programmsprache kann auf 9 verschiedene Sprachen geändert werden: Dänisch, Deutsch, Englisch, Französisch, Polnisch, Russisch, Tschechisch, Schwedisch und Spanisch.

14.2.2 COM-Port einstellen

Der COM-Port kann statt der Standardeinstellung, bei welcher der COM-Port automatisch gewählt wird, manuell gewählt werden.

14.2.3 Programm aktualisieren

In diesem Menü kann METERTOOL HCW aktualisiert werden, wenn eine neuere Revision auf dem Kamstrup FTP-Server verfügbar ist.

14.2.4 Datenbasis aktualisieren

In diesem Menü können die METERTOOL-Datenbanken aktualisiert werden, wenn neuere Revisionen auf dem Kamstrup FTP-Server verfügbar sind.

14.2.5 Speicherung oder Wiederherstellung von Datenbanken

Eichdaten sowie Gerätedaten können mit diesem Menü gespeichert und sicherheitskopiert werden.

14.2.6 USB-Treiber installieren

Über diese Schaltfläche installieren Sie manuell den USB-Treiber für das optische Auge.

14.2.7 Die Schaltfläche Hilfe

Kontakt Die Kontakt-Schaltfläche enthält Links auf die Kamstrup Website und die Kamstrup Mailbox.

Output Diese Funktion zeigt die im Programm zuletzt verwendeten Funktionen.

Benutzerhandbuch Link auf das Benutzerhandbuch für den Zähler auf der Kamstrup Website.

14.2.8 Die Schaltfläche Über

Hier erhalten Sie eine Liste über die METERTOOL HCW-Programmversion und -Revisionsnummern sowie alle Unterprogramme mit Typennummern und Revisionsnummern für das ganze METERTOOL HCW-Programm.

14.3 Wie Sie METERTOOL HCW verwenden

In diesem Abschnitt werden die Einrichtung, der Anschluss, die Eingabe von Zählerinformationen sowie die Neukonfiguration des Zählers beschrieben.

Es ist möglich, auf eine Reihe von Menüpunkten unter „Zähler“ zuzugreifen. Die verfügbaren Menüpunkte werden unten beschrieben.

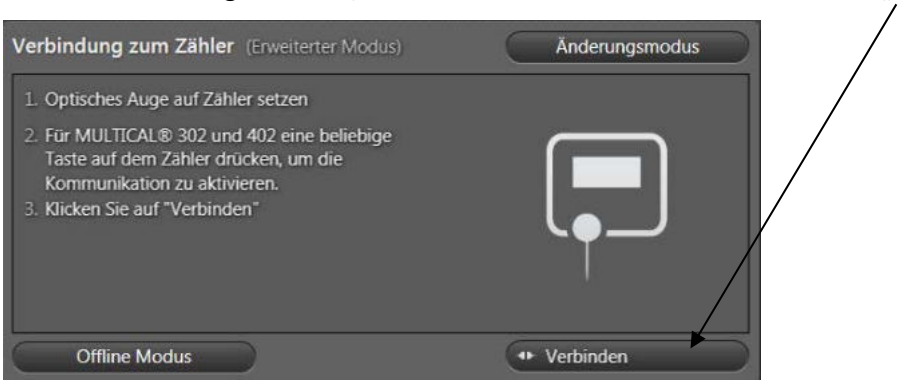
Bevor das Programm gestartet wird, muss das optische Auge angeschlossen und zuoberst in der Mitte auf der Vorderseite des Rechenwerks angebracht werden, entweder indem es von den beiden Kunststoffhalten festgehalten wird oder durch die Anwendung eines Halters (6699-099), der für diesen Zweck berechnet ist.

Wenn das Programm das erste Mal gestartet wird, müssen Sie zwischen dem Grundzustand und dem erweiterten Zustand wählen. Diese Wahl wird beim nachfolgenden Starten des Programms erinnert, aber kann immer geändert werden.

Im Grundzustand können Datum und Zeit eingestellt werden, und die Zählerinformationen können ausgelesen werden. Im erweiterten Zustand sind auch andere noch erweiterte Eigenschaften verfügbar. Siehe unten:

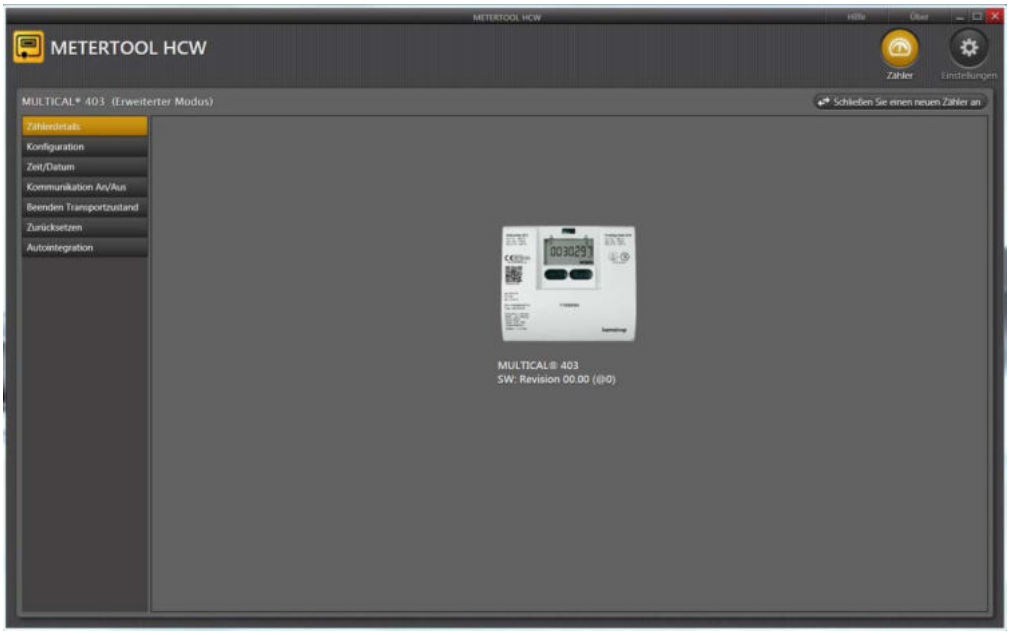
Grundzustand	Zählerinformationen
	Zählerkonfiguration
	Änderung des Datums/der Zeit
Erweiterter Zustand	Zählerinformationen
	Zählerkonfiguration
	Änderung des Datums/der Zeit
	Kommunikationseinrichtung
	Moduleinstellung
	Voreinstellung von In-A und In-B
	Zurücksetzen
	Autointegration

Wenn der Zustand gewählt ist, erscheint das Fenster unten. Klicken Sie auf „Verbinden“:



14.3.1 Zählerinformationen

METERTOOL HCW zeigt jetzt ein Bild von MULTICAL® 403 mit Informationen über den Produktnamen, die Software-Revision und die Prüfsumme an.



Das Menü in der linken Seite des Fensters enthält eine Anzahl Optionen, die vom Modus (Basis/Erweitert) abhängig ist.

Zur Beachtung: Es ist wichtig, die Funktionen des Zählers zu kennen, bevor Sie das Programm starten.

14.3.2 Konfiguration

Im Konfigurationsfenster können die Parameter unten eingestellt werden.

Die Konfiguration von MULTICAL® 403 kann ausgelesen werden, ohne dass der Zähler sich in der SETUP-Schleife befindet. Was die meisten Kodierungsnummern betreffen, ist das Programm selbsterklärend durch die Texte in den Kombinationsfeldern. Weitere Einzelheiten finden Sie in den entsprechenden Abschnitten der Technischen Beschreibung.

14.3.3 Zeit / Datum

In diesem Menü kann die im Zähler eingebaute Uhr ausgelesen und eingestellt werden, entweder manuell oder indem Sie den Zähler auf die Zeit des PCs, auf dem METERTOOL HCW läuft, einstellen.

14.3.4 Module

Das Menü „Module" wird zur Konfiguration der Moduldaten in den im Zähler montierten Modulen verwendet. Siehe Abschnitt 11 über Module.

Screenshot wird hier hinzugefügt

14.3.5 Voreinstellung der Impulseingänge A und B

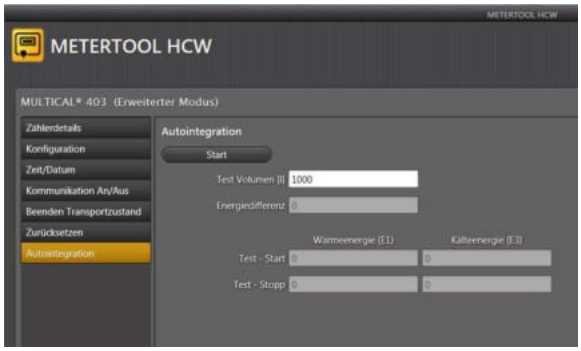
Wird zur Voreinstellung der Registerwerte von den Impulseingängen A und B für Wasser- und Stromzähler verwendet.

Screenshot wird hier hinzugefügt

14.3.6 Zurücksetzung des Datenloggers

Zurücksetzung des programmierbaren Datenloggers des Rechenwerks, was die Jahres-, Monats-, Tages- und Stundenlogger sowie den Infocodelogger beeinflusst. Der Konfigurationslogger wird nicht zurückgesetzt.

14.4 Autointegration



Mit der Autointegration-Funktion kann der Zähler getestet und geprüft werden.
Während der Autointegration müssen Sie entweder bekannte Präzisionswiderstände an die Temperaturfühlereingänge des Zählers anschließen oder die Temperaturfühler in genau gesteuerte Bäder platzieren. Somit kann der Energieverbrauch simuliert und die Energieberechnung des Zählers überprüft werden. Die Autointegration wird in zwei getrennten hochaufgelösten Autointegrations-Energieregister hochzählen („E1HighRes_autoint" und „E3HighRes_autoint"), je nach Energietyp. Diese Register werden bei jeder vorgenommenen Autointegration zurückgesetzt. Zur Ausführung einer Autointegration ist es erforderlich, die Installationsplombe zu brechen und den Oberteil und den Boden des Rechenwerks zu trennen, siehe Abschnitt 4.8 für weitere Informationen über Plombierung und Abschnitt 6.3 für Informationen über die SETUP-Schleife. Eine Autointegration kann immer ausgeführt werden, indem der Oberteil und der Boden des Rechenwerks getrennt werden, auch obwohl der Konfiglogger voll ist (gleich 25 Male).

Zur Beachtung: Die Autointegration beeinträchtigt nicht die legalen Register E1 und E3.

15 Eichung von MULTICAL® 403 mit METERTOOL HCW

Beachten Sie, dass die Eichung von MULTICAL® 403 Eicheinrichtung und Eingabe von Eichdaten in METERTOOL HCW erfordert.

15.1 Eicheinrichtung

Die Eicheinrichtung wird zur Eichung des Rechenwerks MULTICAL® 403 verwendet. Unterschiedliche Temperaturen werden für die beiden Temperaturfühlereingänge (t1 und t2) simuliert. Dieses zusammen mit dem simulierten Volumen (Autointegration) bildet die Basis für die Eichung der Energieberechnung E1 und E3.

Die Einheit wurde ursprünglich für den Einsatz in Prüf- und Eichlaboratorien konzipiert. Sie kann aber auch beim Prüfen der Leistungsfähigkeit des Zählers eingesetzt werden. METERTOOL HCW (6699-724) wird zur Konfiguration, zum Prüfen und zur Kalibrierung/Eichung verwendet.

Die Eicheinrichtung für MULTICAL® 403 wird mit USB-Schnittstelle geliefert. Während der Installation entsteht ein virtueller COM-Port, der im Computer einen zusätzlichen, wählbaren COM-Port in METERTOOL HCW darstellt. Da dieser virtuelle COM-Port nur dann existiert, wenn die Einheit angeschlossen ist, *muss* die Einheit immer vor dem Starten von METERTOOL HCW angeschlossen werden.

Zur Beachtung: Die Eichung umfasst nicht Temperaturfühler und Durchflusssensor.

Die Eicheinrichtung wird in zwei verschiedenen Typen geliefert, je nach Typ von MULTICAL® 403, der geeicht werden soll (Pt100 oder Pt500). Beide Eicheinrichtungen eichen den Zähler sowohl als Wärmezähler als auch als Kältezähler über fünf Eichpunkte.

Eicheinrichtung	Temperatur, t1 [°C]	Temperatur, t2 [°C]	Temperaturdifferenz, t1-t2 [K]
2-Leiter-Pt500 Typ Nr.: 6699-366 Standard (EN1434/MID)	44,3	41,0	3,3
	80,0	65,0	15
2-Leiter-Pt100 Typ Nr.: 6699-367 Standard (EN1434/MID)	160,0	20,0	140
	15,0	18,3	-3,3
	6,0	20,0	-14

15.2 Funktionsbeschreibung

Die Eicheinrichtung, z. B. Typ 6699-366, installiert in einem Standard-MULTICAL® 403-Boden beinhaltet eine Batterie, eine Anschlussplatine zur Eichung mit Anschlussklemmen, einen Mikroprozessor, Steuerungsrelais und Präzisionswiderstände. Das Rechenwerk kann einfach auf diesen Boden statt auf den Rechenwerksboden installiert werden.

Während der Prüfung wird das Rechenwerk von der Batterie betrieben. Die Anschlussplatine zur Eichung wird über USB versorgt. Der Mikrocontroller simuliert das Volumen anhand von der in METERTOOL HCW gewählten Impulsfrequenz und Anzahl Impulse pro Testpunkt. Die Temperatursimulation erfolgt mit den festen Präzisionswiderständen, die mit den vom Mikrocontroller gesteuerten Relais automatisch gewechselt werden. Nach der Prüfung liest der PC alle Register des Rechenwerks aus und vergleicht die Werte mit den kalkulierten Werten.

Das Eichergebnis für jeden Testpunkt wird in Prozent angegeben und kann im PC unter der Seriennummer des geprüften MULTICAL® 403-Zählers gespeichert werden. Nachfolgend kann ein Prüfzertifikat gedruckt werden.

15.3 Eichdaten

Wenn METERTOOL HCW und die Eicheinrichtung zum ersten Mal in Betrieb genommen werden, muss eine Reihe von Eichdaten eingegeben werden. Dies erfolgt über das Menü „Eicheinrichtung einstellen" in METERTOOL HCW. Die Eichdaten werden elektronisch in die Eicheinrichtung einbezogen (sie werden auch als Papierzertifikat der Eicheinrichtung beigefügt). Um die Eichdaten aus der Eicheinrichtung auf das Programm zu übertragen, wählen Sie „Eicheinrichtung einstellen" vom Menü, und aktivieren Sie „Lesen". Nun werden die Eichdaten übertragen und in METERTOOL HCW gespeichert.

Screenshot wird hier hinzugefügt

Jedes Mal, wenn die Eicheinrichtung angeschlossen wird, werden die Eichdaten der Einrichtung und die Programmeichdaten miteinander verglichen. Dies soll sicherstellen, dass Eichdaten in METERTOOL HCW aktualisiert werden, wenn Eichdaten in der Einrichtung geändert wurden. Eine Änderung der Eichdaten kann durch Neueichung der Eicheinrichtung verursacht werden. Die Eichdaten der Eicheinrichtung können aktualisiert werden, indem Sie die Eichdaten in METERTOOL HCW ändern, auf „Schreiben" klicken, und die neuen Daten auf die Einrichtung übertragen. Um unbeabsichtigte Änderungen der Eichdaten zu hindern, ist die Funktion „Schreiben" durch ein Passwort geschützt, das Sie von Kamstrup A/S anfordern können.

Die Eichdaten beinhalten Testpunkte, zulässige Fehler, Messunsicherheit, Umgebungstemperatur (einen Festwert) und die Anzahl der Integrationen pro Prüfung.

Nach der Eingabe der Eichdaten kalkuliert das Programm automatisch den wahren k-Faktor in Übereinstimmung mit der Formel in EN 1434 und OIML R75:2002.

15.4 Die Eichung starten

Das Eichmenü wird geöffnet, indem Sie im Hauptmenü „Eichung” wählen.

Screenshot wird hier hinzugefügt

Um die Prüfung/die Eichung zu starten, klicken Sie auf „Eichung starten”.

Nach der Prüfung erscheinen die Ergebnisse auf dem Display. Klicken Sie auf „Speichern”, um das Ergebnis in der Datenbank unter der Seriennummer des Rechenwerks zu speichern. Sie können mehrere Ergebnisse unter einer Seriennummer speichern, ohne die früheren Ergebnisse zu überschreiben.

15.5 Das Zertifikat drucken

Wenn Sie ein Zertifikat mit den gespeicherten Ergebnissen drucken möchten, wählen Sie „Zertifikat” vom Menü. Das Ergebnis von der Prüfung/Eichung kann jetzt unter der Seriennummer gesucht werden, und das Zertifikat kann gedruckt werden.

Screenshot wird hier hinzugefügt

16 LogView HCW

Wird in der nächsten Revision der technischen Beschreibung hinzugefügt.

17 Zulassungen

17.1 Typgenehmigungen

MULTICAL® 403 ist nach der Europäischen Messgeräterichtlinie (MID) auf der Basis von EN 1434-4:2007 und EN 1434-4:2015 typgeprüft.

MULTICAL® 403 hat eine nationale, dänische Kältezulassung, TS 27.02 009, gemäß BEK 1178, auf der Basis von EN1434:2007.

17.2 Die Messgeräterichtlinie

MULTICAL® 403 ist mit der CE-Kennzeichnung nach MID (2004/22/EF) lieferbar. Die Zertifikate haben die folgenden Nummern:

B-Modul: DK-0200-MI004-037

D-Modul: DK-0200-MIQA-001

18 Fehlersuche

Charakteristisch für MULTICAL® 403 sind eine schnelle und einfache Installation sowie langjähriger und zuverlässiger Betrieb.

Sollten Sie jedoch Probleme mit dem Gerät haben, kann die nachstehende Fehlersuchtabelle zur Klärung der Ursache beitragen.

Im Reparaturfall empfehlen wir, nur Teile wie die Batterie, die Temperaturfühler und die Kommunikationsmodule zu ersetzen. Alternativ muss der ganze Zähler ausgetauscht werden.

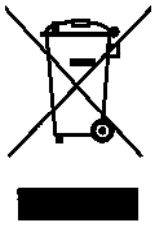
Größere Reparaturen müssen in unserem Werk durchgeführt werden.

Bevor Sie einen Zähler zur Reparatur senden, müssen Sie die nachstehende Fehlersuchtabelle durchgehen, um eine mögliche Ursache des Problems einzugrenzen.

Symptom	Mögliche Ursache	Behebungsvorschläge
Keine Anzeigenfunktion (leere Anzeige)	Spannungsversorgung fehlt.	Batterie wechseln oder Netzversorgung prüfen. Gibt es 3,6 VDC auf dem Versorgungsstecker?
Keine Kumulierung der Energie (z.B. MWh) und des Volumens (m^3)	Lesen Sie „INFO" von der Anzeige ab.	Den vom Infocode angegebenen Fehler prüfen (siehe Abschnitt 7.7).
	Wenn „Info" = 00000000	Durchflussrichtung prüfen (Pfeil auf dem Durchflusssensor).
	Wenn „INFO" = x<u>X</u>xxxxxx, xx<u>X</u>xxxxx oder x<u>XX</u>xxxxx.	Siehe die Übersicht „INFO" (Abschnitt 7.7), und prüfen Sie die Temperaturfühler. Bei Defekten ist das Fühlerpaar auszutauschen.
Kumulierung des Volumens (m^3), aber nicht der Energie (z.B. MWh)	Die Vor- und Rücklauffühler sind entweder während der Installation oder beim Anschließen vertauscht worden.	Fühler korrekt montieren.
	Die Wärme-/Kältewechsel θ_{hc} ist auf einen zu niedrigen Wert konfiguriert	Konfigurieren Sie θ_{hc} auf einen passenden Wert neu, oder konfigurieren Sie θ_{hc} auf 250 °C, wobei die Wechselfunktion deaktiviert wird.
Fehlerhafte Temperaturanzeige	Fehlerhafter Temperaturfühler. Mangelhafte Installation.	Fühlerpaar austauschen. Die Installation prüfen.
Temperaturanzeige oder Kumulierung der Energie zu niedrig (z.B. MWh)	Schlechter thermischer Fühlerkontakt. Wärmeabgabe. Fühlertauchhülsen zu kurz.	Fühler tief in die Tauchhülsen einsetzen. Tauchhülsen isolieren. Tauchhülsen gegen längere austauschen.

19 Entsorgung

Das Umweltmanagementsystem von Kamstrup A/S ist nach ISO 14001 zertifiziert. Als einen Bestandteil des Umweltmanagementsystems werden Materialien, die umweltgerecht entsorgt werden können, so viel wie möglich verwendet.



Seit August 2005 sind die Wärmezähler von Kamstrup A/S nach der EU-Richtlinie 2002/96/EWG und der Norm EN 50419 gekennzeichnet.

Ziel der Kennzeichnung ist es, darüber zu informieren, dass der Wärmezähler nicht mit dem normalen Hausmüll entsorgt werden darf.

●Entsorgung

Kamstrup A/S bietet an, nach vorheriger Absprache ausgediente MULTICAL® 403-Wärmezähler umweltgerecht zu entsorgen. Die Entsorgung ist für den Kunden kostenlos. Der Kunde trägt nur die Kosten des Transports zu Kamstrup A/S oder zur nächsten autorisierten Entsorgungsanlage.

Die Zähler müssen in die Teile unten zerlegt werden, die getrennt einer autorisierten Entsorgung zugeführt werden sollten. Die Batterien müssen vor mechanischer Beschädigung geschützt sein und ihre Anschlussleitungen so abgesichert, dass keine Kurzschlussmöglichkeit während des Transports besteht.

Thema	Materialauskünfte	Empfohlene Entsorgung
2 x AA Lithiumzellen	Lithium und Thionylchlorid, ca. 2 x 0,7 g Lithium	Zugelassene Entsorgung von Lithiumzellen
2 x A-Lithiumzellen	Lithium und Thionylchlorid, ca. 2 x 0,96 g Lithium	Zugelassene Entsorgung von Lithiumzellen
D-Zelle Lithiumbatterie	Lithium und Thionylchlorid >UN 3090<: ca. 4,5 g Lithium	Zugelassene Entsorgung von Lithiumzellen
Platinen in MULTICAL®403 (LC-Display wird entfernt)	Kupferbeschichtetes Epoxidlaminat, angelötete Komponente	Platinenschrott für die Verwertung der Edelmetalle
LC-Display	Glas und Flüssigkristalle	Zugelassene Entsorgung von LC-Displays
Durchflusssensor- und Fühlerkabel	Kupfer mit Silikonmantel	Kabelwiederverwertung
Deckel	PC + 10 % GF	Kunststoffrecycling oder Verbrennung
Platinenkasten und Bodenstück	PC + 10 % GF mit TPE-Dichtungen	Kunststoffrecycling oder Verbrennung
Wandbeschlag	PC + 20% Glas	Kunststoffrecycling oder Verbrennung
Zählergehäuse Klemmplatte Wandler/Reflektoren	> 84 % Messing oder Edelstahl W.nr. 1.408 < 15 % Stahl (St 37) < 1 % Edelstahl	Metallrecycling
Verpackung	Umweltpappe	Kartonrecycling
Verpackung	Polystyren	EPS Recycling

Eventuelle Fragen bezüglich der umweltgerechten Entsorgung richten Sie bitte an:

Kamstrup A/S
z. H. der Umwelt- und Qualitätsabt.
Fax.: +45 89 93 10 01

20 Dokumente

	Dänisch	Englisch	Deutsch	Russisch
Technische Beschreibung	5512-1688	5512-1689	5512-1690	5512-1691
Datenblatt	5810-1429	5810-1436	5810-1437	5810-1442
Installations- und Bedienungsanleitung	5512-1738	5512-1736	5512-1740	5512-1745

Diese Dokumente werden laufend aktualisiert. Finden Sie die aktuelle Ausgabe auf http://products.kamstrup.com/index.php.