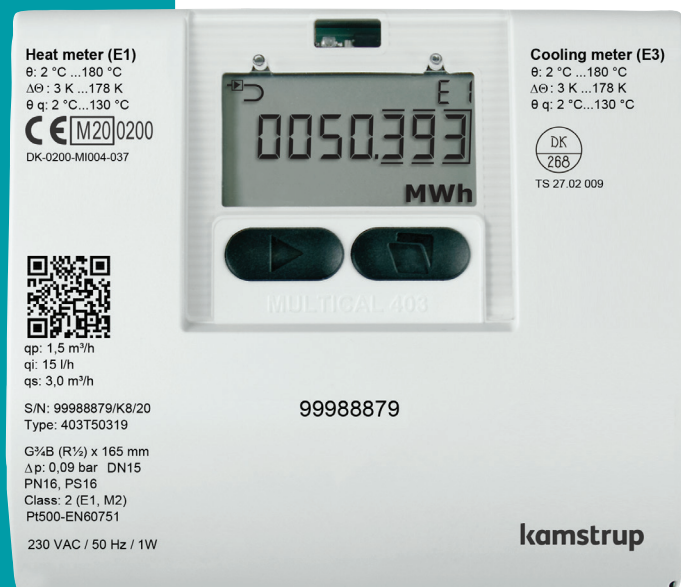


Technische Beschreibung

MULTICAL® 403



330 VAC / 50 Hz / 1W

PI500-EN60751
Class: 2 (E1, M2)
PN16, PS16
Δp: 0,09 bar DN15
G½B (R½) x 165 mm

kamstrup

Wort- und Symbolliste

Wort/Symbol	Bedeutung	Einheit	Veraltete Bezeichnungen
q_i	Zugelassener Minstdurchfluss	[l/h]	$Q_i, q_{vmin}, Q_{min}, q_{min}$
q_p	Zugelassener Dauer-/Nenndurchfluss	[m ³ /h]	$Q_s, q_{vmax}, Q_n, q_n, q_{max}$
q_s	Zugelassener Maximaldurchfluss ¹	[m ³ /h]	Q_{max}
Θ	Temperaturbereich für das Rechenwerk	[° C]	
θ_q	Temperaturbereich für den Durchflusssensor (Medium)	[° C]	
θ_{hc}	Grenzwert für den Wechsel zwischen Wärme- und Kälteenergie ²	[° C]	
$\Delta\theta$	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 Tarifen		
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

Inhalt

Allgemeine Beschreibung	5	Maßskizzen	52
Mechanischer Aufbau	6	Display	54
Elektronischer Aufbau	7	"USER loop"	57
Technische Daten	8	"TECH loop"	57
Zugelassene Zählerdaten	8	Modulanzeigen	61
Elektrische Daten	10	"SETUP loop"	62
Mechanische Daten	12	Änderung der Parameter in der "SETUP loop"	63
Werkstoffbezeichnungen	12	"TEST loop"	70
Genauigkeit	13	Rechenwerksfunktionen	71
Zählertypen	14	Anwendungstypen und Energieberechnungen	71
Typnummer	15	Wärme-/Kälteenergieregister E1 und E3	71
Zubehör	16	Energieregister E8 und E9	72
Konfigurationsnummer	19	Rücklaufenergieregister A1 und A2	73
Einbauort des Durchflusssensors >A<	20	Energieberechnungen	74
Maßeinheit >B<	20	Messung der Leistungszahl einer Wärmepumpe (CP)	76
Codierung des Durchflusssensors >CCC<	20	Messung des Wirkungsgrades eines Gasheizkessels	78
Displaycode >DDD<	22	Offsetanpassung der Temperaturfühlermessung	78
Tarife >EE<	25	Kombinierte Wärme-/Kältemessung	79
Impulseingänge A und B >FF-GG<	29	Minimum-/Maximumberechnung der Leistung (P) und des Durchflusses (Q)	80
Integrationsmodus >L<	32	Temperaturmessung	82
Kaltwasserleckage >N<	33	Arten von Informationscodes	83
Impulsausgänge C und D >PP<	33	Arten von Informationscodes im Display	83
Datenloggerprofil >RR<	35	Beispiele für Infocodes	84
Verschlüsselungsniveau >T<	37	Infocodes im Display und bei serieller Kommunikation	84
Kundenbeschriftung >VVVV<	37	Infocodes im Transportmodus	85
Daten	38	Transportmodus	86
Seriennummer und erweiterte Verfügbarkeit	39	Info- und Konfigurationslogger	87
Stichtagsdatum	40	Infologger	87
Installation	41	Konfigurationslogger	87
Installationsanforderungen	41	Sommer-/Winterzeitumschaltung	88
Einbaubedingungen	42	Durchflusssensor	89
Orientierung von Kamstrup-Durchflusssensoren	43	Messverfahren	89
Allgemeine Empfehlungen	43	Signalweg und Durchflussberechnung	89
Empfehlungen für Wärmeinstallationen	44	Durchflussgrenzen	90
Empfehlungen für Kälte- und kombinierte Wärme-/ Kälteinstallationen	45	Temperaturfühler	91
Empfehlungen für direkt montierte Temperaturfühler	45	Temperaturfühlertypen	92
Montage des MULTICAL® 403-Rechenwerks	46	Einfluss des Kabels	92
Kompaktmontage	46	Installation	93
Wandmontage	47	Erkennung der Vorlauf- und Rücklaufthermofühler	93
Einbauort des Rechenwerks	47	Elektrischer Anschluss	93
Betriebsdruck für den MULTICAL® 403	48	Pt500 kurzer direkt eintauchender Temperaturfühlersatz	94
Einbau im Vor- oder Rücklauf	49	Pt500 Temperaturfühler ø5,0 mm / ø5,2 mm	95
EMV-Anforderungen	49	Pt500 Tauchhülsefühlersatz ø5,8 mm / ø6,0 mm	97
Umgebungsanforderungen	49		
Plombierung	50		
Druckverlust	51		

Inhalt

Stromversorgung	98	Datenkommunikation	117
Lithiumbatterie, 2 x A-Zellen.	98	MULTICAL® 403-Datenprotokoll	117
Lithiumbatterie, 1 x D-Zelle	99	Optische Schnittstelle	117
Lithiumbatterie, 1 x C-Zelle IoT	99	Stromeinsparung über die optischer Schnittstelle	117
Batterielebensdauer.	100	Datenprotokoll	117
230 VAC-Netzteil.	101	Prüfung und Eichung	118
24 VAC-Netzteil	101	Messablauf	118
230 VAC High-Power-Versorgung SMPS.	101	Prüfung	118
24 VAC/VDC High-Power-Versorgung SMPS.	102	Prüfung des Durchflusssensors	118
Leistungsverbrauch für Zähler mit Netzanschluss.	102	Prüfung des Rechenwerks	119
Sicherheitstransformator 230/24 VAC	103	Volumen und Energie in hoher Auflösung	119
Anschlussleitungen für Versorgungsmodule.	103	Temperatureichung.	119
Nachrüstung und Austausch der Versorgungsmodule	104	Impulsschnittstelle.	119
Datensicherung bei Unterbrechung der Versorgung	104	Prüfimpulse	120
Kommunikationsmodule	105	Anwendung der hochauflösenden Impulse.	120
Kennzeichnung der Kommunikationsmodule	106	Berechnung der wahren Energie	121
Module	106	Eichung von MULTICAL® 403 mit METERTOOL HCW	122
HC-003-10: Data Pulse, inputs (In-A, In-B)	106	Kalibriereinheit.	122
HC-003-11: Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)	106	Funktionsbeschreibung	123
HC-003-20: Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)	107	Eichdaten	123
HC-003-21: Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)	107	Start der Eichung	124
HC-003-22: Wired M-Bus, Thermal Disconnect	107	Druck des Zertifikats	124
HC-003-30: Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B),	108	LogView HCW	125
868 Mhz	108	Anwendung	127
HC-003-31: Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D),	108	Zulassungen	129
868 Mhz	108	Bauartzulassungen	129
HC-003-32: linkIQ/wM-Bus, inputs (In-A, In-B), EU	108	Die Messgeräterichtlinie	129
HC-003-33: linkIQ/wM-Bus, outputs (Out-C, Out-D), EU 109	109	Fehlersuche	130
HC-003-34 wM-Bus, inputs (In-A,	109	Entsorgung	131
In-B),912,5/915/918,5 MHz.	109	Dokumente	132
HC-003-40: Analog outputs 2 x 0/4...20 mA	109		
HC-003-42: KNX Communication.	110		
HC-003-43: PQT Controller.	110		
HC-003-50: Low Power Radio, inputs (In-A, In-B),	110		
434 MHz	110		
HC-003-51: Low Power Radio GDPR, inputs (In-A,	111		
In-B), 434 MHz.	111		
HC-003-53: LoRaWAN (Elvaco)	111		
HC-003-56: NB-IoT, inputs (In-A, In-B)	111		
HC-003-58: NB-IoT (Elvaco)	112		
HC-003-66: BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)	112		
HC-003-67: Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)	112		
HC-003-81: BACnet IP, inputs (In-A, In-B)	113		
HC-003-82: Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)	113		
HC-003-83: READy Ethernet, inputs (In-A, In-B)	113		
Auslesen des hochauflösten Registers	114		
Montage einer Antenne	114		
Nachrüstung von Modulen.	115		
Energieversorgung der Module.	116		

1 Allgemeine Beschreibung

Der Zähler MULTICAL® 403 ist ein statischer Wärmezähler, Kältezähler oder kombinierter Wärme-/Kältezähler, der das Ultraschallprinzip anwendet. Der Zähler ist für die Energiemessung in fast allen Anlagenvarianten mit Wasser als Energieträger vorgesehen.

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

Wurden Durchflusssensor und Rechenwerk getrennt und dabei die Plomben gebrochen, ist der Zähler nicht mehr für Abrechnungszwecke verwendbar und die Werksgarantie verfällt.

Der Zähler MULTICAL® 403 verwendet die Ultraschallmesstechnik, einen ASIC und die Mikroprozessortechnik. Ein Einplatinenrechner beinhaltet alle Schaltungen zur Berechnung und Durchflussmessung, wodurch ein kompaktes und zweckmäßiges Design möglich ist und gleichzeitig eine besonders hohe Messqualität und Zuverlässigkeit erzielt werden kann. Die Volumenmessung erfolgt mittels bidirektionaler Ultraschalltechnik nach dem Laufzeitdifferenzverfahren, das sich als ein langzeitstabiles und genaues Messprinzip erwiesen hat. Durch zwei Ultraschallwandler wird das Ultraschallsignal sowohl in als auch entgegen die Durchflussrichtung gesendet. Das Ultraschallsignal, das in Durchflussrichtung läuft, wird zuerst den gegenüberliegenden Wandler erreichen. Der Zeitunterschied zwischen den beiden Signalen kann anschließend auf eine Durchflussgeschwindigkeit und damit auch auf ein Volumen umgerechnet werden.

Die Temperaturmessungen im Vor- und Rücklauf werden mit genau gepaarten Pt500-Fühler gemäß EN 60 751 vorgenommen. MULTICAL® 403 wird normalerweise mit einem Pt500-Fühlersatz, z. B. kurze direkt eintauchende Fühler nach EN 1434-2, aber auch Tauchhülsenfühler in der Größen $\varnothing 5,0$ mm, $\varnothing 5,2$ mm, $\varnothing 5,8$ mm und $\varnothing 6,0$ mm sind verfügbar. Kamstrup-Tauchhülsen sind für alle Größen von Tauchhülsenfühlern verfügbar, und alle Größen können als direkt eintauchende Fühler im Durchflusssensor montiert werden, ausgenommen $\varnothing 5,8$ mm und $\varnothing 6,0$ mm.

Die akkumulierte Wärmeenergie und/oder Kälteenergie kann in kWh, MWh oder GJ mit sieben oder acht signifikanten Ziffern und Maßeinheit angezeigt werden. Das Display ist eigens entwickelt worden, um eine lange Lebensdauer und einen hohen Kontrast in einem weiten Temperaturbereich zu erreichen.

Weitere abrufbare Anzeigen sind akkumulierter Wasserverbrauch, Betriebsstundenzähler, Fehlerstundenzähler, aktuelle Temperaturmessung und aktuelle Durchfluss- und Leistungsanzeigen. Der Zähler MULTICAL® 403 kann konfiguriert werden, um Monats- und Jahreswerte, Stichtagsdaten, Maximal-/Minimaldurchfluss, Höchst-/Mindestleistung, Infocode, aktuelles Datum und einen benutzerdefinierten Tarif anzuzeigen.

Der Zähler MULTICAL® 403 wird durch eine integrierte Lithiumbatterie (D-Zelle) mit bis zu 16 Jahren Lebensdauer oder einen 2 x A-Zelle Lithiumbatteriepack mit bis zu 9 Jahren Lebensdauer mit Energie versorgt. Wenn der Zähler ein NB-IoT-Modul hat, kann die Spannungsversorgung eine C-Zelle-Lithiumbatterie mit einer Lebensdauer von 12 Jahren sein. Alternativ kann der Zähler aus dem Netz entweder mit 24 VAC, 230 VAC oder mit 24 VAC/VDC versorgt werden.

Zusätzlich zu den eigenen Zählerdaten kann der MULTICAL® 403 den akkumulierten Verbrauch für bis zu zwei zusätzliche Zählern anzeigen, z. B. einem E-Zähler oder Kalt- und Warmwasserzähler, die über einen Reed-Schalter oder einen elektronischen Ausgang ein Schaltsignal an den MULTICAL® 403 senden. Die Schaltsignale aus den zusätzlichen Zählern werden über die Kommunikationsmodule angeschlossen.

Auf der Rückseite des Oberteils gibt es darüber hinaus einen Mehrfachsteckverbinder, der sowohl zur Kalibrierung und Justage während der Eichung als auch zur Verbindung mit Kommunikationsmodulen verwendet wird. Der Zähler MULTICAL® 403 ist mit Kommunikationsmodulen (siehe [Kapitel 11 "Kommunikationsmodule" auf Seite 105](#) für Details). Die Module sind entweder mit Impulseingängen oder mit Impulsausgängen lieferbar.

Bei der Entwicklung des Zählers MULTICAL® 403 wurde besonderer Wert auf Flexibilität gelegt. Durch programmierbare Funktionen und Einsteckmodule (siehe [Abschnitt 3.2 "Konfigurationsnummer" auf Seite 19](#) und [Kapitel 11 "Kommunikationsmodule" auf Seite 105](#)) kann der Zähler in verschiedensten Anwendungen optimal eingesetzt werden. Darüber hinaus ist es durch diesen Aufbau möglich, bereits installierte MULTICAL® 403 über das PC-Programm METERTOOL HCW zu aktualisieren.

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

Diese technische Beschreibung wird laufend aktualisiert. Sie finden die aktuelle Ausgabe auf <https://www.kamstrup.com/de-de/product-centre/multical-403>.

1.1 Mechanischer Aufbau

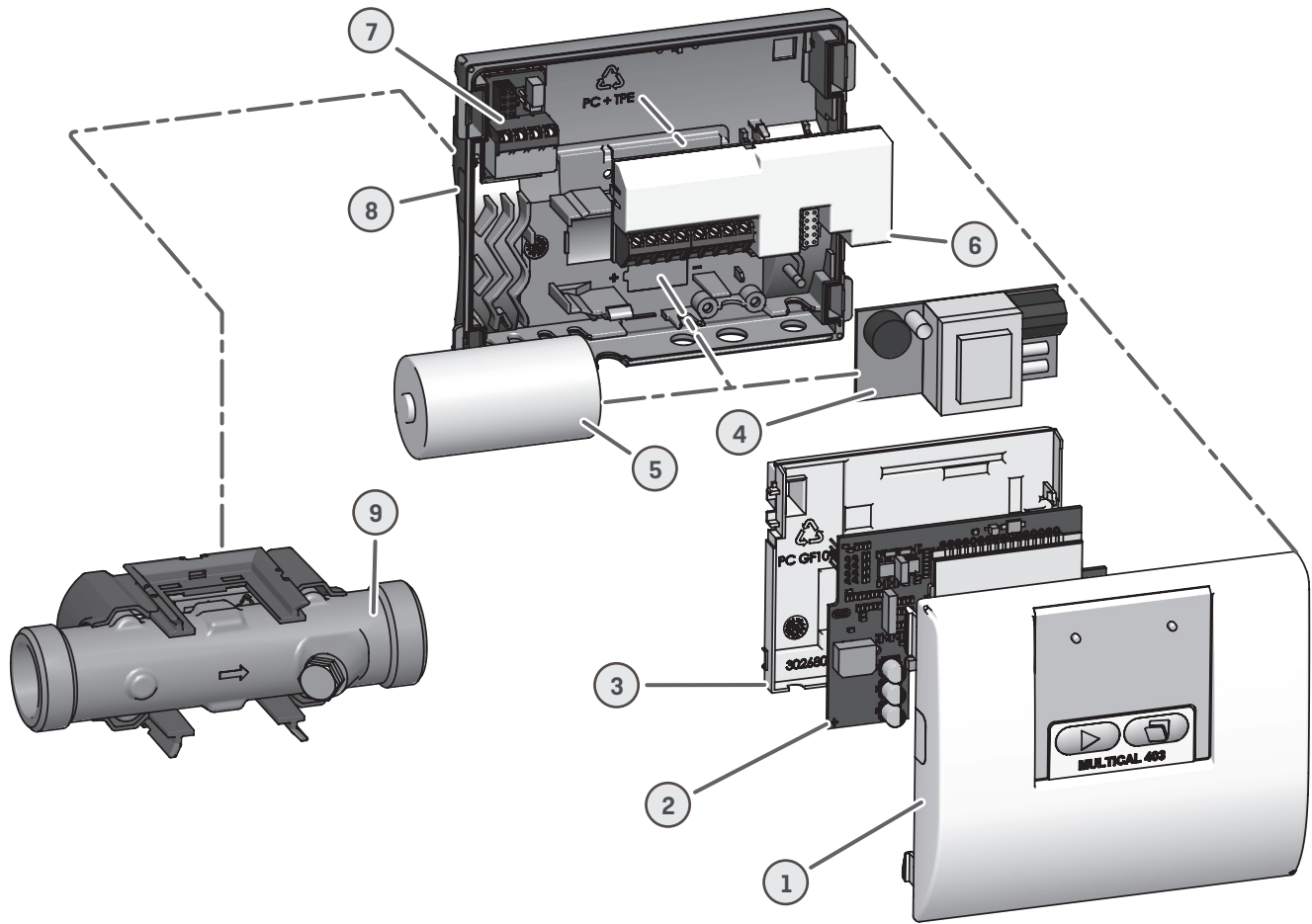
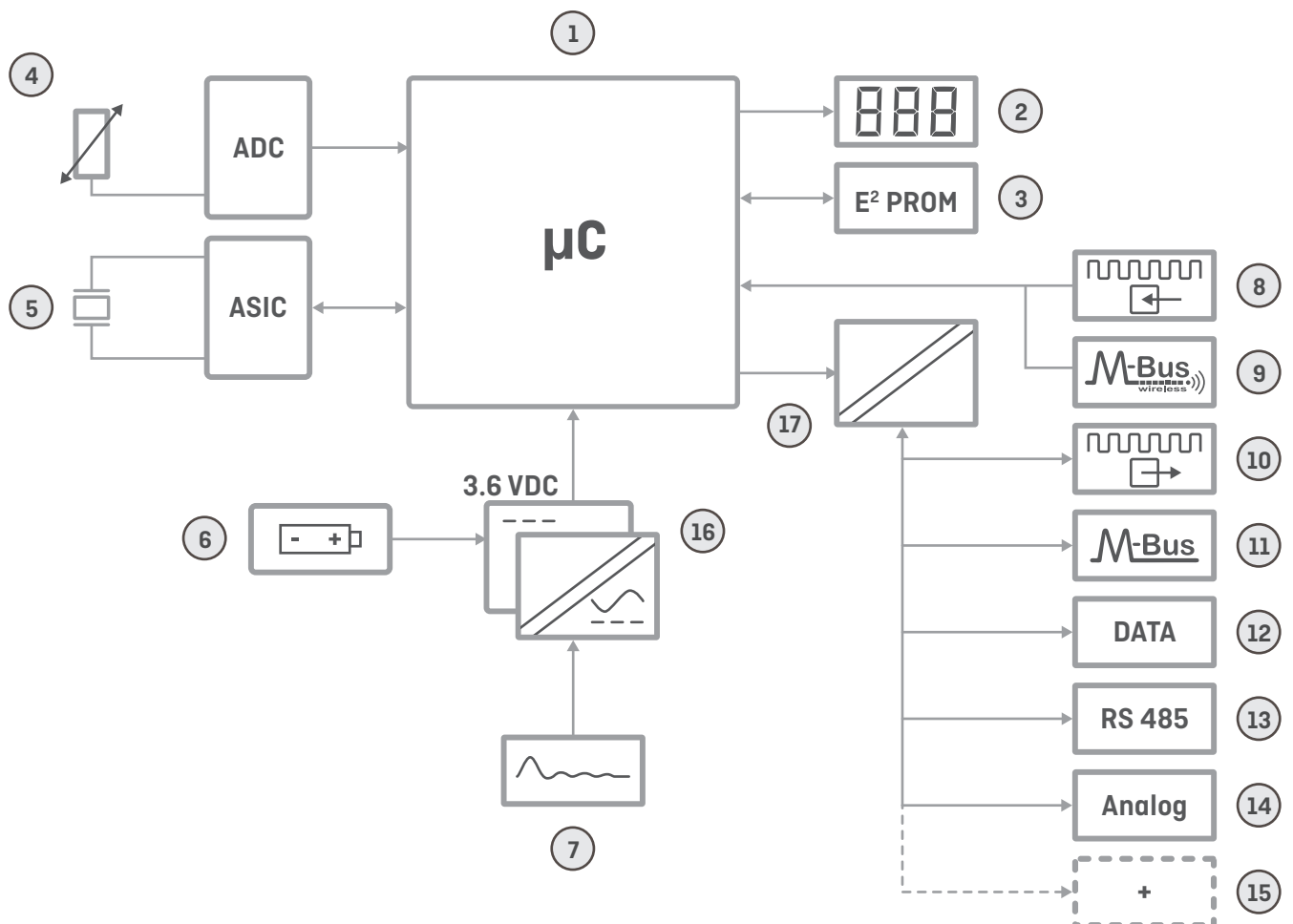


Abb. 1:

1	Oberteil mit Fronttasten und Lasergravierung	7	Anschluss von Temperaturfühlern
2	Platine mit Mikrocontroller, Durchfluss-ASIC, Display usw.	8	Unterteil
3	Eichdeckel (darf nur von autorisierten Laboratorien geöffnet werden)	9	Durchflusssensor (IP68)
4	Entweder kann ein Stromversorgungsmodul montiert werden		
5	oder eine Batterie kann montiert werden		
6	Datenmodul, z. B. M-Bus		

1.2 Elektronischer Aufbau

Der elektronische Aufbau des MULTICAL® 403 wird im unten stehenden Blockdiagramm dargestellt. Der Modulsteckplatz im MULTICAL® 403 kann mit einem der nachfolgend beschriebenen Module bestückt werden, die zusätzlich zur Datenkommunikation auch Impulseingänge oder -ausgänge enthalten. Weiterhin ist für den Betrieb des MULTICAL® 403 eines der sieben verschiedenen Versorgungsmodule eingebaut.



1	Mikrocontroller	10	Impulsausgänge
2	Display, achtstellige 7-Segment-Anzeige + Symbole	11	M-Bus
3	Permanentspeicher, EEPROM	12	Datenkommunikation
4	Temperaturfühler Pt500	13	RS485
5	Durchflusssensor, Piezoelemente	14	Analog 0/4...20 mA
6	Batterie, 2 x A-Zelle, 1 x C-Zelle oder 1 x D-Zelle	15	...und weitere Kommunikationsmöglichkeiten
7	Netzteil, 24 VAC oder 230 VAC	16	Galvanisch getrennte Stromversorgungen
8	Impulseingänge	17	Galvanisch getrennte Kommunikationsmodule
9	Wireless M-Bus		

Hinweis: Die Pfeile in der Abbildung geben die Signalrichtung an.

2 Technische Daten

2.1 Zugelassene Zählerdaten

Zulassungen

DK-0200-MI004-037, Wärmehähler

gemäß MID 2014/32 EU,
EN 1434:2007/AC:2007,
EN 1434:2015 + A1:2018,
EN 1434:2022 und
WELMEC 7.2:2021

TS 27.02 009, Kältezähler und Kälte-/Wärmehähler

gemäß DK-BEK 1178,
EN 1434:2007/AC:2007,
EN 1434:2015 + A1:2018 und
EN 1434:2022

EU-Richtlinien

Messgeräterichtlinie (MID), Niederspannungsrichtlinie, Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit, Druckgeräterichtlinie, Richtlinie über Funkanlagen und Telekommunikationseinrichtungen, RoHS-Richtlinie

Wärmehählerzulassung

DK-0200-MI004-037

Temperaturbereich

Θ : 2 °C...180 °C

Differenzbereich

$\Delta\Theta$: 3 K...178 K

Kältezähler und Kälte-/Wärmehähler

TS 27.02 009

Temperaturbereich

Θ : 2 °C...180 °C

Differenzbereich

$\Delta\Theta$: 3 K...178 K

Differenzbereich, cut-off

0,00...2,50 K

Medientemperatur

Θ_q : 2 °C...130 °C

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 $\pm 5 \%$

Temperaturfühleranschluss

Typ 403-W/T/C

Pt500 – EN 60 751, 2-Leiteranschluss

EN 1434-Bezeichnung

Umgebungsstufe A und C

MID-Bezeichnung

Mechanische Umgebung: Klasse M1 und M2

Elektromagnetische Umgebung: Klasse E1 und E2 ¹

Kondensierende Umgebung, geschlossene Räume (Innenrauminstallation), 5...55 °C

¹ Ab 2023 kann MULTICAL® 403 als E1 oder E2 gekennzeichnet werden

Typnummer	Nenn- durchfluss q_p [m ³ /h]	Maximal- durchfluss q_s [m ³ /h]	Mindest- durchfluss q_i [l/h]	Dynamik- bereich [$q_p:q_i$]	Durchfluss- abschalt- schwelle [l/h]	Grenz- durchfluss [m ³ /h]	Druck- verlust Δp @ q_p [bar]	Zähler- anschluss	Einbau- länge [mm]
403-x-10	0,6	1,2	6	100:1	3	1,5	0,03	G½B	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	G½B	110
403-x-42	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G½B	110
403-x-50	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G½B	165
403-x-52	1,5	3,0	6	250:1	3	4,6	0,09	G½B	165
403-x-60	1,5	3,0	15	100:1	3	4,6	0,09	G1B	110
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:

MULTICAL® 403

2.2 Elektrische Daten

Rechenwerksdaten

Typische Genauigkeit	Rechenwerk: $E_c \pm (0,15 + 2/\Delta\theta) \%$	Fühlersatz: $E_t \pm (0,4 + 4/\Delta\theta) \%$
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)	Datenloggerintervalle von 1 Minute bis zu 1 Jahr	
Programmierbar	Datenloggerinhalt: Alle Register sind auswählbar Standardloggerprofil: 20 Jahre, 36 Monate, 460 Tage, 72 Stunden	
Infologger (EEPROM)	50 Infocodes	
Uhr/Kalender (mit Pufferbatterie)	Uhr, Kalender, Berücksichtigung der Schaltjahre, Stichtag	
Uhrabweichung	Ohne externe Nachführung:	Mindre end 15 min./år
	Mit externer Nachführung alle 48 Stunden:	Mindre end 7 s fra legal tid
Sommer-/Normalzeit (DST)	Programmierbar über Ländercode. Diese Funktion kann ausgeschaltet werden, so dass die „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, C-Zelle Lithium ¹	
Austauschintervall	16 Jahre @ t _{BAT} < 30 °C	9 Jahre @ t _{BAT} < 30 °C
	14 Jahre @ t _{BAT} < 40 °C	8 Jahre @ t _{BAT} < 40 °C
	Für weitere Informationen siehe Abschnitt 4.10 auf Seite 51 .	
Pufferbatterie (für Echtzeituhr)	3,0 VDC, BR-Zelle Lithium Lebensdauer: 20 Jahre @ t _{BAT} < 40 °C mit angeschlossener Batterie/Versorgung oder 4 Jahre @ t _{BAT} < 40 °C ohne angeschlossene Batterie/Versorgung.	
Netzteil	230 VAC +15/-30 %, 50/60 Hz 24 VAC ±50 %, 50/60 Hz	
Isolationsspannung	3,75 kV	
Energieverbrauch	< 1 W	
Notstromversorgung	Ein eingebauter SuperCap sichert den Betrieb bei kurzfristigem Netzausfall (nur bei Versorgungsmodulen der Typen 403-xxxxxxxxxx7 und -8)	
EMV-Daten	Erfüllt EN 1434 Klasse A und C (MID Klasse E1 und E2)	

¹ Für besonders stromfordernde Anwendungen, z. B. den Batteriebetrieb des NB-IoT-Moduls. Dieses Batteriepaket besteht aus einer Lithium-C-Zelle und einem Spezialkondensator, der der Batterie dabei hilft, hohe Impulsströme zu.

Temperaturmessung		t1 Vorlauf- temperatur	t2 Rücklauf- temperatur	$\Delta\Theta$ (t1-t2) Wärmemessung	$\Delta\Theta$ (t2-t1) Kältemessung	t5 Vorein- stellung für A1 und A2
403-W/T/C 2-W Pt500	Messbereich	0,00...185,00 °C				

Offsetabgleich

± 0,99 K gemeinsamer Nullpunktabgleich für die Vorlauf- und Rücklauftemperaturen.
Siehe [Abschnitt 7.3 "Offsetanpassung der Temperaturfühlermessung" auf Seite 78](#)

Max. Kabellängen

	Pt500, Zweileiter
Max. ø6 mm Kabel	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 pull-up til 3,6 V	680 kΩ pull-up til 3,6 V
Impuls EIN	< 0,4 V i > 30 ms	< 0,4 V i > 500 ms
Impuls AUS	> 2,5 V i > 30 ms	> 2,5 V i > 500 ms
Impulsfrequenz	< 3 Hz	< 1 Hz
Elektrische Isolation	Nein	Nein
Max. Kabellänge	25 m	25 m
Anforderungen an externen Kontakt	Reststrom bei Funktion offen < 1 µA	

Impulsausgänge C und D

Out-C: 16-17 und Out-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-

Kommunikationsmodul

	HC-003-11 (Vor 2017-05) HC-003-21 & -31 (Vor 2018-04)	HC-003-11 (Nach 2017-05) HC-003-21 & -31 (Nach 2018-04)
Typ des Impulsausgangs	Offener Kollektor (OB)	Opto FET
Externe Spannung	5...30 VDC	1...48 VDC/AC
Strom	< 10 mA	< 50 mA
Restspannung	$U_{CE} \approx 1$ V bei 10 mA	$R_{ON} \leq 40 \Omega$
Elektrische Isolation	2 kV	2 kV
Max. Kabellänge	25 m	25 m

MULTICAL® 403

2.3 Mechanische Daten

Umweltklasse	Erfüllt MID Klasse M1 und M2
Umgebungstemperatur	5...55 °C kondensierend, geschlossene Räume (Innenraummontage)
Schutzart	Rechenwerk: IP54 Durchflusssensor: IP68 Gemäß EN/IEC 60529

Medientemperaturen

Wärmezähler 403-W	2...130 °C	Bei Medientemperaturen unterhalb der Umgebungstemperatur oder über 90 °C im Durchflusssensor empfehlen wir die Wandmontage des Rechenwerks
Kältezähler 403-C	2...50 °C	
Wärme-/Kältezähler 403-T	2...130 °C	
Medium im Durchflusssensor	Wasser (Fernwärmewasser wie beschrieben in AGFW FW510)	
Lagertemperatur	-25...60 °C (leerer Durchflusssensor)	
Druckstufe	PN16/PN25, PS25	
Gewicht	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...8 mm	

2.4 Werkstoffbezeichnungen

Mediumberührte Teile	Gehäuse, Verschraubung	Warmgepresstes, entzinkungsbeständiges 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/Wandhalterung	Thermoplast, PC 20 % GF
Rechenwerksgehäuse	Oberteil und Unterteil	Thermoplast, PC 10 % GF mit TPE (thermoplastischem Elastomer)
	Eichdeckel	Thermoplast, PC 10 % GF
Kabel	Silikonkabel mit Teflon-Innenisolation	

2.5 Genauigkeit

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

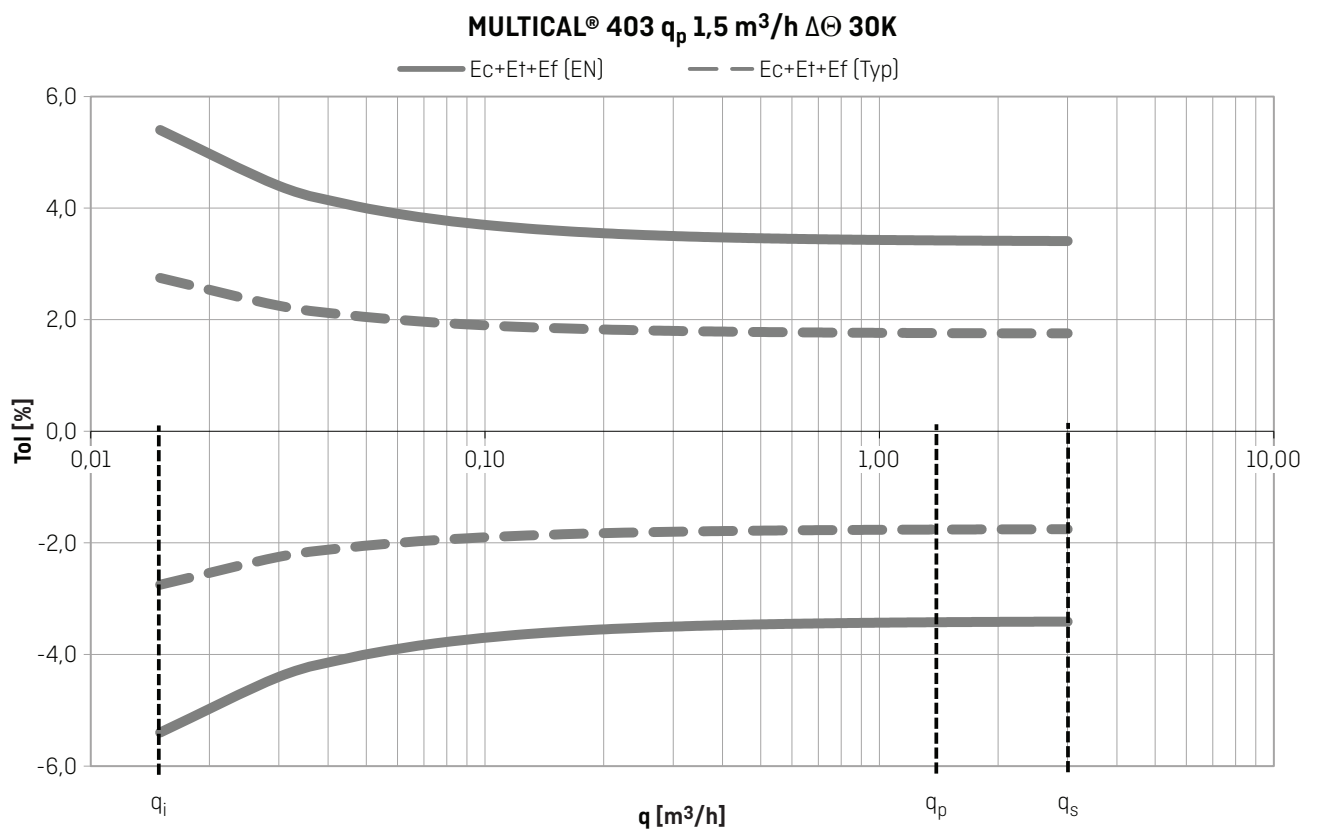
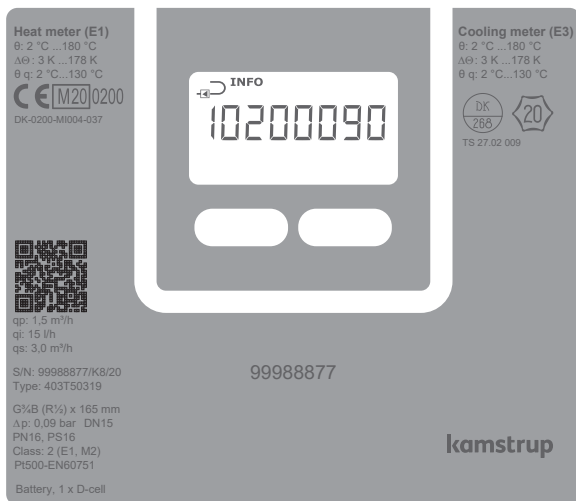


Diagramm 1: Typische Summengenaugigkeit von MULTICAL® 403 im Vergleich zu EN 1434-1.

3 Zählertypen

Der Zähler MULTICAL® 403 bietet viele Kombinationsmöglichkeiten und kann nach Kundenwunsch bestellt werden. Zuerst wählen Sie bitte die gewünschte Hardware aus der Typenübersicht aus. Anschließend wählen Sie die gewünschte Softwarekonfiguration durch die Konfigurationsnummer (Konfignummer) aus. Weiterhin werden eine Reihe von Daten über den Ländercode konfiguriert, u. a. die Definition der Zeitzone, die primäre M-Bus-Adresse sowie Jahres- und Monatsstichtagsdatum. Durch diese Auswahl und Konfiguration kann MULTICAL® 403 an die aktuelle Aufgabe angepasst werden.

Der Zähler ist bei der Auslieferung fertig konfiguriert und kann sofort verwendet werden. Er kann aber auch nach der Montage aktualisiert/neu konfiguriert werden. Die Neukonfiguration erfolgt über die "SETUP loop" des Zählers oder durch die Verwendung von METERTOOL HCW oder READY. Sie erfahren mehr über METERTOOL HCW in der „Technischen Beschreibung für METERTOOL HCW [5512-2098]" und über die "SETUP loop" in [Abschnitt 6.3 auf Seite 62](#).



Typnummer:

>403-xxxxxx-xxxxx<

Die ersten 9 Ziffern der Zählertypnummer (403-xxxxxx-xxxxx) werden auf die Vorderseite des Zählers gedruckt und können nach der Produktion **nicht** geändert werden. Die letzten 5 Ziffern der Zählertypnummer (403-xxxxxx-xxxxx) wird nicht auf den Zähler gedruckt, werden aber im Display angezeigt.

Konfignummer:

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

Die Konfigurationsnummer wird nicht auf dem Zähler gedruckt, wird aber im Display in der "TECH loop" auf vier Anzeigen verteilt angezeigt.

Konfig 1: >A-B-CCC-DDD<

Einbauort des Durchflusssensors-Einheit-Auflösung-Displaycode

Konfig 2: >EE-FF-GG-L-N<

Tarif-Impulseingänge-Integrationsmodus-Leckage

Konfig 3: >N-PP-RR-T<

Impulsausgänge-Datenloggerprofil-Verschlüsselungsstufe

Konfig 4: >VVVV<

Kundenbeschriftung

Seriennummer:

>xxxxxxxx/WW/yy<

Besteht aus:

8-stelliger Seriennummer (xxxxxxxx)

2-stelligem Gerätecode für erweiterte Verfügbarkeit

(WW), Siehe [Abschnitt 3.4 "Seriennummer und erweiterte Verfügbarkeit" auf Seite 39](#)

2-stelliger Ziffer für das Produktionsjahr (yy)

Die eindeutige Seriennummer wird auf die Zähler gedruckt und kann nach der Werksprogrammierung **nicht** geändert werden.

Daten:

Während der Produktion des Zählers MULTICAL® 403 wird eine Reihe von Messwerten programmiert. Siehe [Abschnitt 3.3 "Daten" auf Seite 38](#) für weitere Informationen über diese Messwerte.

3.1 Typnummer

				Statische Daten 403-XXXXXX				Dynamische Daten XXXXX			
				Wird auf die Vorderseite des Zählers gedruckt				Wird im Display angezeigt			
Type 403-				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fühleranschluss											
Pt500 Wärmehähler											
Pt500 Kältezähler und Wärme-/Kältezähler											
Pt500 Kältezähler											
Durchflusssensor											
q _p [m ³ /h]	Anschluss	Länge [mm]	Dynamik omräde								
0,6	G½B (R½)	110	100:1								
0,6	G1B (R¾)	190	100:1								
1,5	G½B (R½)	110	100:1								
1,5	G½B (R½)	165	100:1								
1,5	G1B (R¾)	110	100:1								
1,5	G1B (R¾)	130	100:1								
1,5	G1B (R¾)	165	100:1 [130 mm mit Verlängerung]								
1,5	G1B (R¾)	190	100:1								
2,5	G1B (R¾)	130	100:1								
2,5	G1B (R¾)	190	100:1								
3,5	G5/4B (R1)	260	100:1								
6,0	G5/4B (R1)	260	100:1								
6,0	DN25	260	100:1								
10	G2B (R1½)	300	100:1								
10	DN40	300	100:1								
15	DN50	270	100:1								
Zählertyp											
Wärmehähler (MID Modul B)											
Wärmehähler (MID Modul B+D)											
Wärme-/Kältezähler (MID-Modul B+D & TS27.02+DK268) ¹											
Wärmehähler (Nationale Zulassungen)											
Kältezähler (TS27.02+DK268)											
Wärme-/Kältezähler (MID-Modul B+D & TS27.02+DK268) ¹											
Volumenzähler warm											
Volumenzähler kalt											
Ländercode											
Siehe Abschnitt 3.3 "Daten" auf Seite 38											
Fühlersatz (Pt500)											
	Länge [mm]	Durchmesser ø [mm]	Kabellänge [m]								
Kein Fühlersatz	-	-	-								00
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz	27,5	-	1,5								51
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz	27,5	-	3,0								52
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz	38,0	-	1,5								21
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz	38,0	-	3,0								22
Direkt eintauchender Fühlersatz mit Kunststoffüberwurfmutter		5,0	1,5								61
Direkt eintauchender Fühlersatz mit Kunststoffüberwurfmutter		5,0	3,0								62
Direkt eintauchender Fühlersatz mit Kunststoffüberwurfmutter		5,2	1,5								71
Direkt eintauchender Fühlersatz mit Kunststoffüberwurfmutter		5,2	3,0								72
Fühlersatz für Tauchhülsen		5,8	1,5								81
Fühlersatz für Tauchhülsen		5,8	3,0								82
Fühlersatz für Tauchhülsen		6,0	1,5								91
Fühlersatz für Tauchhülsen		6,0	3,0								92
Forsyning											
Ingen forsyning											
Batteri, 1 x D-celle											
230 VAC High Power SMPS											
24 VAC/VDC High Power SMPS											
Batteri, 1 x C-celle IoT											
230 VAC supply											
24 VAC supply											
Batteri, 2 x A-celler											
Module											
Kein Modul											
Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)											
Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)											
Wired M-Bus, Thermal Disconnect											
Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 MHz											
Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 MHz											
linkIQ/wM-Bus, outputs (Out-C, Out-D), EU											
wM-Bus, inputs (In-A, In-B), 912,5/915/918,5 MHz											
Analog outputs 2 x 0/4...20 mA											
KNX Communication											
PQT Controller											
Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz											
Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz											
LoRaWan (Elvaco), 868 MHz											
NB IoT, inputs (In-A, In-B)											
NB-IoT (Elvaco)											
BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)											
Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)											
BACnet IP, inputs (In-A, In-B)											
Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)											
READY Ethernet, input (In-A, In-B)											

¹ In einigen Ländern darf bei bifunktionellen Zählern, Typ 3 und 6, wegen der nationalen Gesetzgebung nur die MID Kennzeichnung angebracht werden.

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

3.1.1 Zubehör

Versorgungsmodule

Artikelnummer	Beschreibung
HC-993-02	Batteriemodul mit einer D-Zelle
HC-993-03	230 VAC High-Power-Versorgungsmodul
HC-993-04	24 VAC/VDC High-Power-Versorgungsmodul
HC-993-06	Batteriemodul mit einer C-Zelle IoT
HC-993-07	230 VAC Netzteil
HC-993-08	24 VAC Netzteil
HC-993-09	Batteriemodul mit zwei A-Zellen
6699-047	Label für Versorgung, 10 Stück [2006-681]

Diverse Zubehör

Artikelnummer	Beschreibung
3026-517	Plombierschelle für DS-Fühler, blau, 2 Stück
3026-518	Plombierschelle für DS-Fühler, rot, 2 Stück
3026-1330	Verschlusskappe für DS-Fühler und R½" Nippel, grau, 2 Stück pro Fühler
3026-1331	Verschlusskappe für DS-Fühler und R¼" Nippel, grau, 2 Stück pro Fühler
2105-002	Plombierschelle, G¾B (R½)
3026-1148	Plombierschelle, selbstschließend, G¾B (R½)
3026-655.A	Wandhalterung einschließlich Montagesatz
3026-902	Halterung für die Montage von MULTICAL® 403 auf der MULTICAL® 402-Wandhalterung
3026-909	Halter für optischen Auslesekopf
3026-961	Öffnungswerkzeug – Basis
3026-962	Öffnungswerkzeug – Halterung
3130-262	Blindstopfen mit O-Ring
3130-269	Kabelzugentlastungssatz
5000-337	Modulkabel 2 m [2x0,25 mm²]
6699-035	USB-Kabel für Modulkonfiguration
6699-042	Metallplatte für optischen Auslesekopf, 20 Stück
6699-099	Optischer Auslesekopf mit USB-Stecker
6699-447.E	Interne Antenne für Kamstrup Funk, 434 MHz
6699-448	Mini-Dreiecks-Antenne für wM-Bus und 2G/4G-Netzwerkmodul
6699-482.E	Interne Antenne für wM-Bus, 868 MHz

Kalibriereinheiten

Artikelnummer	Beschreibung
6699-366	Kalibriereinheit für MULTICAL® 403, Pt500, Wärme/Kälte (wird mit METERTOOL HCW verwendet)
6699-367	Kalibriereinheit für MULTICAL® 403, Pt100, Wärme/Kälte (wird mit METERTOOL HCW verwendet)

Software

Artikelnummer	Beschreibung
6699-724	METERTOOL HCW
6699-725	LogView HCW

Verschraubungen

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

Verlängerungene

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

¹ Bitte bestellen Sie 2 Stück pro Zähler

Fühlernippel und Tauchhülsen

Artikelnummer	Beschreibung
6556-546	R½ Nippel für kurzen direkt eintauchenden Fühler
6556-547	R¾ Nippel für kurzen direkt eintauchenden Fühler
6557-440	R½ x 65 mm Tauchhülse, ø5,8 mm
6557-441	R½ x 90 mm Tauchhülse, ø5,8 mm
6557-442	R½ x 140 mm Tauchhülse, ø5,8 mm

Kugelhähne

Artikelnummer	Beschreibung
6556-570	½" Kugelhahn mit M10-Anschluss für direkt eintauchenden Temperaturfühler
6556-571	¾" Kugelhahn mit M10-Anschluss für direkt eintauchenden Temperaturfühler
6556-572	1" Kugelhahn mit M10-Anschluss für direkt eintauchenden Temperaturfühler
6556-526	1¼" Kugelhahn mit M10-Anschluss für direkt eintauchenden Temperaturfühler
6556-527	1½" Kugelhahn mit M10-Anschluss für direkt eintauchenden Temperaturfühler

Dichtungen

Artikelnummer	Beschreibung
2210-131	Dichtung für kurze direkt eintauchende Temperaturfühler, 1 Stück
2210-061	Dichtung für G $\frac{3}{4}$ B (R $\frac{1}{2}$) Durchflusssensor (Verschraubung), 1 Stück
2210-062	Dichtung für G1B (R $\frac{3}{4}$) Durchflusssensor (Verschraubung), 1 Stück
2210-063	Dichtung für G1 $\frac{1}{4}$ B (R1) Durchflusssensor (Verschraubung), 1 Stück
2210-065	Dichtung für G2B (R1 $\frac{1}{2}$) 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

Sicherheitstransformator

Artikelnummer	Beschreibung
6699-403	Sicherheitstransformator 230/24 VAC 5 VA
6699-404	Sicherheitstransformator 230/24 VAC 10 VA
6699-405	Sicherheitstransformator 230/12/24 VAC 63 VA

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

3.2 Konfigurationsnummer

Die MULTICAL® 403 Softwarekonfiguration wird mittels 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	VVV
Einbauort des Durchflusssensors													
Vorlauf	3												
Rücklauf	4												
Maßeinheit													
GJ		2											
kWh		3											
MWh		4											
Codierung des Durchflusssensors													
Siehe Abschnitt 3.2.3 auf Seite 20			CCC										
Display													
Siehe Abschnitt 3.2.4 auf Seite 22				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 auf Seite 29						FF	GG						
Integrationsmode													
Adaptiver Modus [4-64 s]	Display an												1
Normaler Modus [32 s]	Display an												2
Schneller Modus [4 s]	Display an												3
Adaptiver Modus [4-64 s]	Display aus												5
Normaler Modus [32 s]	Display aus												6
Schneller Modus [4 s]	Display aus												7
Kaltwasserleckagesuche (Eingang A)													
AUS													0
30 Minuten ohne Impulse													1
60 Minuten ohne Impulse													2
120 Minuten ohne Impulse													3
Impuls-Sender/Teiler													
Out-C: V1/4	5 ms												73
Out-C: V1/1	3,9 ms												82
Out-C: V1/4	22 ms												83
Impulsausgänge für Zählerregister													
E1 und V1 oder E3 und V1	32 ms												95
E1 und V1 oder E3 und V1	100 ms [0,1 s]												96
Durch Datenbefehl gesteuerter Ausgang													
Gesteuerter Ausgang													99
Datenloggerprofil¹													
Se Abschnitt 3.2.10 auf Seite 35					5 ms							RR	
Verschlüsselungsstufe													
Gemeinsamer Werksschlüssel													2
Individueller Schlüssel													3
Kundenbeschriftung													
Siehe Abschnitt 3.2.12 auf Seite 37													XXXX

¹ Für weitere Datenprotokollprofile siehe das Dokument „Logger profiles and datagrams“ auf: <https://www.kamstrup.com/de-de/product-centre/multical-403>.

3.2.1 Einbauort des Durchflusssensors >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 diese Faktoren auf Grund des Einbauortes (des A-Codes) korrigieren. Eine falsche Programmierung oder Montage verursacht Messfehler. Für weitere Informationen über die Vor- oder Rücklaufmontage des Durchflusssensors in Wärme- und Kälteinstallationen, siehe [Abschnitt 4.2 "Einbaubedingungen" auf Seite 42](#) und [Abschnitt 4.5 "Betriebsdruck für den MULTICAL® 403" auf Seite 48](#).

Einbauort des Durchflusssensors	A-Code
Vorlauf	3
Rücklauf	4

3.2.2 Maßeinheit >B<

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

Maßeinheit	B-Code
GJ	2
kWh	3
MWh	4

3.2.3 Codierung des Durchflusssensors >CCC<

Der CCC-Code optimiert die Displayauflösung für die gewählte Durchflusssensorgroße. Gleichzeitig werden die Vorschriften der Typenzulassung für die Mindestauflösung und den maximalen Registerüberlauf eingehalten. Die CCC-Codes sind in drei Tabellen mit Standardauflösung bzw. hoher Auflösung gegliedert.

Standard- CCC-Codes mit 7 Ziffern

7-stellige CCC-Tabelle für MULTICAL 403 (Standard)									
CCC Nr.	Anzahl Dezimalstellen auf dem Display							qp (m³/h)	Typ 403-xXXxxx-xxxxx
	kWh	MWh	GJ	m³	l/h	m³/h	kW		
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 und 7 Ziffern

Falls Sie Module mit Impulsausgängen auswählen, können CCC-Codes mit hoher Auflösung die Batterielevensdauer reduzieren. Siehe [Abschnitt 10.4 "Batterielevensdauer" auf Seite 100](#) über die Batterielevensdauer des Zählers.

7-stellige CCC-Tabelle für MULTICAL® 403 (hohe Auflösung)									
Anzahl Dezimalstellen auf dem Display									
CCC Nr.	kWh	MWh	GJ	m ³	l/h	m ³ /h	kW	qp (m ³ /h)	Typ 403-xXXxxx-xxxxx
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

CCC-Codes mit hoher Auflösung und 8 Ziffern

8-stellige CCC-Tabelle für MULTICAL® 403 (hohe Auflösung)									
Anzahl Dezimalstellen auf dem Display									
CCC Nr.	kWh	MWh	GJ	m ³	l/h	m ³ /h	kW	qp (m ³ /h)	Typ 403-xXXxxx-xxxxx
584	1	-	3	3	0	-	1	0,6	1x-3x
507	1	-	3	3	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
555	1	-	3	2	0	-	1	1,5	4x-5x-7x-8x-9x
598	1	-	3	3	0	-	1	2,5	Ax-Bx
559	1	-	3	2	0	-	1	2,5	Ax-Bx

Die Wahl von 7 oder 8 Ziffern kann die Datenkommunikation beeinflussen

Wenn das Auslesegerät auf eine bestimmte Anzahl von Ziffern in den einzelnen Registern fest codiert ist, können bei der Datenkommunikation Fehler auftreten, wenn der Zähler auf beispielsweise 8 Ziffern codiert ist, während das Auslesegerät beispielsweise auf 7 Ziffern fest codiert ist.

Dies passiert oft in Systemen, in denen der Zähler eine Kommunikationsart und das Auslesegerät eine andere Kommunikationsart verwendet, z. B. in einem PLC-System, bei welchem die Kommunikation an einen M-Bus-Konverter über RS-232 und die Kommunikation an MULTICAL® über M-Bus erfolgt. Im Falle des Verdachts, dass ein Fehler in der Datenkommunikation dadurch verursacht wird, können Sie dies prüfen, indem Sie den CCC-Code im MULTICAL®-Zähler in eine Variante mit einer anderen Anzahl von Ziffern, aber von der gleichen Größe des Durchflusssensors, ändern.

Um den CCC-Code zu ändern, verwenden Sie einen optischen Lesekopf und METERTOOL.



3.2.4 Displaycode >DDD<



Der Zähler MULTICAL® 403 hat 4 Anzeigeschleifen: USER, TECH, SETUP und TEST. Die "TECH loop" enthält alle Anzeigen und diese Schleife ist nicht konfigurierbar. Jedoch ist die "USER loop" konfigurierbar und kann anhand des DDD-Codes (der Displaycode) an die Kundenbedürfnisse angepasst werden. Die "USER loop" enthält jedoch mindestens die eichrechtlich vorgeschriebenen Anzeigen des Zählers.



Die eichrechtlich vorgeschriebenen Anzeigen des Zählers, wie zum Beispiel die Energie- und Volumenanzeige, werden als Ausgangspunkt als ein 7-stelliger Wert angezeigt. Es ist möglich, über den CCC-Code die Anzeigen auf 8-stellige Werte einzustellen. Bitte kontaktieren Sie Kamstrup A/S für weitere Informationen.

Die erste Ziffer des 3-stelligen DDD-Codes definiert, mit welchem Zählertyp der betreffende DDD-Code in Verbindung steht. Die Tabelle zeigt Beispiele für eine Reihe von DDD-Codes für jeden Zählertyp. 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.

Bitte kontaktieren Sie bitte Kamstrup A/S für Informationen über die verfügbaren Displaycodes.

Display-Ref.	Die Primärtaste 	Display-Ref.	Die Sekundärtaste 	Wärmezähler	Wärme-/Kältezähler	Wärmezähler	Kältezähler	Wärme-/Kältezähler	Volumenzähler
				DDD = 210	DDD = 310	DDD = 410	DDD = 510	DDD = 610	DDD = 710
1.0	Wärmeenergie [E1]			1	1	1		1	
		1.1	Datum des Jahresloggers	1A	1A	1A		1A	
		1.2	Datum des Jahresloggers ¹						
		1.3	Datum des Monatsloggers	1B	1B	1B		1B	
		1.4	Datum des Monatsloggers ¹						
2.0	Kälteenergie [E3]				2		1	2	
		2.1	Datum des Jahresloggers		2A		1A	2A	
		2.2	Datum des Jahresloggers ¹						
		2.3	Datum des Monatsloggers		2B		1B	2B	
		2.4	Datum des Monatsloggers ¹						
3.0	Volumen			2	3	2	2	3	1
		3.1	Datum des Jahresloggers	2A	3A	2A	2A	3A	1A
		3.2	Datum des Jahresloggers ¹						
		3.3	Datum des Monatsloggers	2B	3B	2B	2B	3B	1B
		3.4	Datum des Monatsloggers 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	Jahresdurchschnitt bis zum aktuellen Datum ²	4A	5A	4A	4A	5A	3A
		5.2	Monatsdurchschnitt bis zum aktuellen Datum ²	4B	5B	4B	4B	5B	3B
6.0	t2 (Rücklauf)			5	6	5	5	6	4
		6.1	Jahresdurchschnitt bis zum aktuellen Datum ²	5A	6A	5A	5A	6A	4A
		6.2	Monatsdurchschnitt bis zum aktuellen Datum 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 [m³xt1]						
		7.2	E9 [m³xt2]						

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
				7	8	7	7	8	6
8.0	Durchfluss (V1)								
		8.1	Datum für Max. im aktuellen Jahr ³						
		8.2	Daten für Max. im aktuellen Jahr ¹	7A	8A	7A	7A	8A	6A
		8.3	Datum für Max. Jahreslogger						
		8.4	Datum für Max. Jahreslogger ¹						
		8.5	Datum für Max. im aktuellen Monat ³						
		8.6	Daten für Max. im aktuellen Monat ¹	7B	8B	7B	7A	8B	6B
		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		8C				
		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		8D				
		8.15	Datum für Min. Monatslogger						
		8.16	Daten für Min. Monatslogger ¹						
9.0	Thermische Leistung (V1)			8	9	8	8	9	7
		9.1	Datum für Max. im aktuellen Jahr ³						
		9.2	Daten für Max. im aktuellen Jahr ¹	8A	9A	8A	8A	9A	7A
		9.3	Datum für Max. Jahreslogger						
		9.4	Datum für Max. Jahreslogger ¹						
		9.5	Datum für Max. im aktuellen Jahr ³						
		9.6	Daten für Max. im aktuellen Jahr ¹	8B	9B	8B	8B	9B	7B
		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		9C				
		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		9D				
		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 des Jahresloggers						
		10.4	Datum des Jahresloggers ¹	9C	10C	9C	9C	10C	8C
		10.5	Datum des Monatsloggers						
		10.6	Datum des Monatsloggers ¹	9D	10D	9D	9D	10D	8D
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 des Jahresloggers						
		11.4	Datum des Jahresloggers ¹	10C	11C	10C	10C	11C	9C

Display-Ref.	Die Primärtaste 	Display-Ref.	Die Sekundärtaste 	Wärmezähler	Wärme-/Kältezähler	Wärmezähler	Kältezähler	Wärme-/Kältezähler	Volumenzähler
				DDD = 210	DDD = 310	DDD = 410	DDD = 510	DDD = 610	DDD = 710
		11.5	Datum des Monatsloggers						
		11.6	Datum des Monatsloggers ¹	10D	11D	10D	10D	11D	9D
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	Rücklaufreferenz t5						
16.0	CP (laufender Durchschnitt)								
		16.1	Aktuelle Leistung für Eingang B ⁵						
		16.2	Datum des Jahresloggers						
		16.3	Datum des Jahresloggers ¹						
		16.4	Datum des Monatsloggers						
		16.5	Datum des Monatsloggers ¹						
17.0	Infocode			14	15	14	14	15	13
		17.1	Infoereigniszähler	14A	15A	14A	14A	15A	13A
		17.2	Datum des Infologgers	14B	15B	14B	14B	15B	13B
		17.3	Daten des Infologgers						
18.0	Kundennummer (Nr. 1)			15	16	15	15	16	14
		18.1	Kundennummer (Nr. 2)	15A	16A	15A	15A	16A	14A
		18.20	Segmenttest						

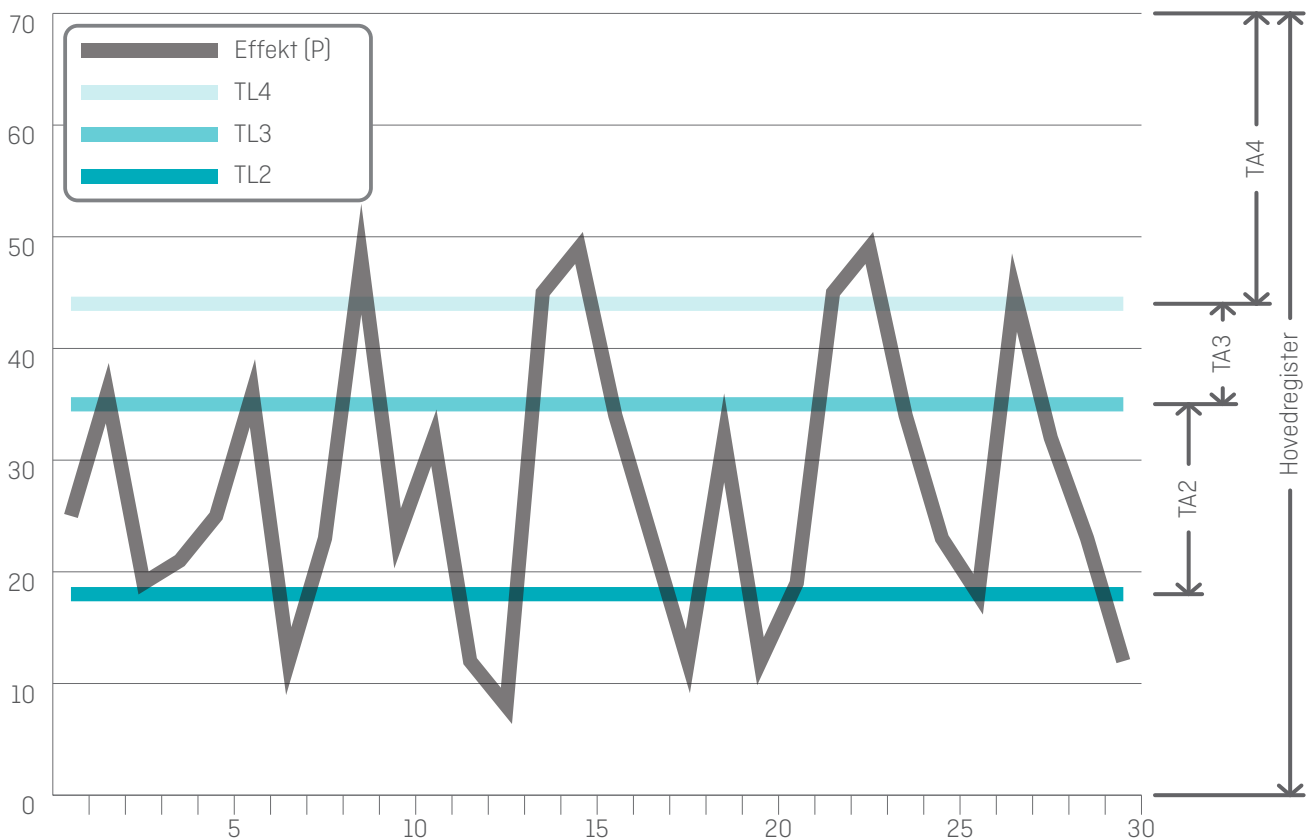
1. Abhängig von der gewählten Tiefe des Jahres- und Monatsloggers im programmierbaren Datenlogger können leere Anzeigen auftreten.
2. Der Durchschnitt basiert auf dem Volumen.
3. Im Display wird nur das Datum für Min./Max. im Format 20xx.xx.xx angezeigt. Über die serielle Auslesung ist es möglich, auch 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<

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

Unabhängig von der gewählten Tariffunktion wird das Hauptregister stets akkumuliert, da es als eichrechtlich vorgeschriebenes Abrechnungsregister gilt. Die Tarifbedingungen TL2, TL3 und TL4 werden vor jeder Integration überprüft. Wenn die Tarifbedingungen erfüllt sind, wird die verbrauchte Wärmeenergie parallel zum Hauptregister entweder in TA2, in TA3 oder in TA4 akkumuliert.

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 mit Ausnahme des PQ-Tarifs (EE=21) nicht möglich, zwei Tariftypen zu „vermischen“.

TA2 zeigt die verbrauchte Energie... ...oberhalb der Leistungsgrenze TL2



WICHTIG: Unter Berücksichtigung der Abwärtskompatibilität ist es möglich, das Tarifregister TA4 zu deaktivieren. Dabei verwendet der Zähler nur TA2 und TA3 und die Tariffunktion funktioniert in gleicher Weise wie auf dem Vorgängermodell MULTICAL® 402. TA4 wird deaktiviert indem die Tarifgrenze TL4 auf 0 eingestellt wird.

MULTICAL® 403

Die unten stehende Tabelle listet auf, auf welche Tariftypen der MULTICAL® 403 konfiguriert werden kann, und welche Tariftypen für den jeweiligen Zählertyp 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	Ingen funktion	●	●	●	●	●	●
11	Leistungstarif	Energie wird nach den in TL2, TL3 und TL4 programmierten Leistungsgrenzen in TA2, TA3 und TA4 akkumuliert.	●		●	●		
12	Durchflusstarif	Energie wird nach den in TL2, TL3 und TL4 programmierten Durchflussgrenzen in TA2, TA3 und TA4 akkumuliert.	●		●	●		
13	t1-t2 Tarif	Energie wird nach den in TL2, TL3 und TL4 programmierten Δt-Grenzen in TA2, TA3 und TA4 akkumuliert.	●		●	●		
14	Vorlauftemperaturtarif	Energie wird nach den in TL2, TL3 und TL4 programmierten tF-Grenzen in TA2, TA3 und TA4 akkumuliert.	●		●	●		
15	Rücklauftemperaturtarif	Energie wird nach den in TL2, TL3 und TL4 programmierten tR-Grenzen in TA2, TA3 und TA4 akkumuliert.	●		●	●		
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)	Das Volumen (V1) ist aufgeteilt in TA2 für Wärme (t1>t2) und TA3 für Kälte (t1<t2). Für kombinierte Wärme-/Kältezähler der Zählertypen 3 und 6 ist die Energieakkumulation zudem abhängig von Θ _{hc} . (TA4 wird nicht in diesem Tariftyp verwendet).		●			●	●
21	PQ-Tarif	Bei P>TL2 wird die Energie in TA2 und bei Q>TL3 wird die Energie in TA3 akkumuliert.	●		●	●		

EE=00 Kein Tarif aktiv

Ist keine Tariffunktion erforderlich, wird die Einstellung EE=00 ausgewählt.

Die Tariffunktion kann jedoch nachträglich durch eine Neukonfiguration über das METERTOOL HCW aktiviert werden. Siehe die Technischen Beschreibung für METERTOOL HCW [5512-2098].

EE=11 Leistungsgesteuerter Tarif

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

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

Bei der Einrichtung der Tarifgrenzen muss TL3 stets größer als TL2 sein und TL4 muss stets größer als TL3 sein.

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

EE=12 Durchflussgesteuerter Tarif

Ist der aktuelle Wasserdurchfluss (Q) größer als $TL2$, aber kleiner als oder identisch mit $TL3$, wird die Energie parallel zum Hauptregister im Register TA2 akkumuliert. Ist der aktuelle Wasserdurchfluss größer als $TL3$, aber kleiner als oder identisch mit $TL4$, wird die Energie parallel zum Hauptregister im Register TA3 akkumuliert. Ist der aktuelle Wasserdurchfluss größer als $TL4$, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA4 akkumuliert.

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

Bei der Einrichtung der Tarifgrenzen muss $TL3$ stets größer als $TL2$ sein und $TL4$ muss stets größer als $TL3$ sein.

Der Durchflusstarif wird beispielsweise als Grundlage für die Anschlusskosten des einzelnen Wärmeverbraucher verwendet. Darüber hinaus liefert dieser Tariftyp wertvolle statistische Informationen, wenn das Energieversorgungsunternehmen in der Anlage Änderungen oder Erweiterungen 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 ($\Delta\Theta$)

Ist die aktuelle Abkühlung $t1-t2$ ($\Delta\Theta$) kleiner als $TL2$, aber größer als oder identisch mit $TL3$, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA2 akkumuliert. Ist die aktuelle Abkühlung kleiner als $TL3$, aber größer als oder identisch mit $TL4$, wird die Energie parallel zum Hauptregister im Register TA3 akkumuliert. Ist die aktuelle Abkühlung $t1-t2$ ($\Delta\Theta$) kleiner als $TL4$, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA4 akkumuliert.

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

Bei der Einrichtung der Tarifgrenzen muss $TL3$ stets kleiner als $TL2$ sein und $TL4$ muss stets kleiner als $TL3$ sein.

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

EE=14 Vorlauftemperaturtarif

Ist die aktuelle Vorlauftemperatur ($t1$) höher als $TL2$, aber niedriger als oder identisch mit $TL3$, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA2 akkumuliert. Ist die aktuelle Vorlauftemperatur höher als $TL3$, aber niedriger als oder identisch mit $TL4$, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA3 akkumuliert. Steigt die aktuelle Vorlauftemperatur höher als $TL4$, wird die Energie parallel zum Hauptregister in TA4 akkumuliert.

$t1 \leq TL2$	Akkumulation nur im Hauptregister	$TL4 > TL3 > TL2$
$TL3 \geq t1 > TL2$	Akkumulation in TA2 und im Hauptregister	
$TL4 \geq t1 > TL3$	Akkumulation in TA3 und im Hauptregister	
$t1 > TL4$	Akkumulation in TA4 und im Hauptregister	

Bei der Einrichtung der Tarifgrenzen muss $TL3$ stets größer als $TL2$ sein und $TL4$ muss stets 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 akkumuliert.

EE=15 Rücklauftemperaturtarif

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

$t1 \leq TL2$	Akkumulation nur im Hauptregister	TL4 > TL3 > TL2
$TL3 \geq t2 > TL2$	Akkumulation in TA2 und im Hauptregister	
$TL4 \geq t2 > TL3$	Akkumulation in TA3 und im Hauptregister	
$t2 > TL4$	Akkumulation in TA4 und im Hauptregister	

Bei der Einrichtung der Tarifgrenzen muss TL3 stets größer als TL2 sein und TL4 muss stets 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 akkumuliert, während der Verbrauch am Abend ab 16:00 Uhr bis 22:59 Uhr in TA3 akkumuliert und der Verbrauch in der Nacht ab 23:00 Uhr bis 7:59 Uhr in TA4 akkumuliert wird.

TL2 muss eine weniger Stunden als TL3 aufweisen, und TL3 muss weniger Stunden als TL4 aufweisen.

Ab TL2 bis TL3	Akkumulation in TA2 und im Hauptregister	TL3 muss auf TL2 folgen TL4 muss auf TL3 folgen
Ab TL3 bis TL4	Akkumulation in TA3 und im Hauptregister	
Ab TL4 bis TL2	Akkumulation in TA4 und im Hauptregister	

Der zeitgesteuerte Tarif eignet sich für Abrechnungszwecke in Wohngebieten in der Nähe von Industriegebieten mit hohem Fernwärmeverbrauch und für die Abrechnung von 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 für kombinierte Wärme-/Kältezähler das verbrauchte Volumen in Wärme- und Kältevolumen auf. Das gesamte Volumen wird im V1-Register akkumuliert, während TA2 das in Verbindung mit E1 (Wärmeenergie) verbrauchte Volumen und TA3 das in Verbindung mit E3 (Kälteenergie) verbrauchte Volumen akkumuliert.

EE=20 funktioniert nur zusammen mit Wärme-/Kältezählern, Zählertypen 3 und 6.

[TA4 wird in diesem Tariftyp nicht verwendet].

$t1 > t2$ und $t1 \geq \Theta_{hc}$	Volumen wird in TA2 und V1 (Wärmeenergie) akkumuliert	TL2 und TL3 werden nicht verwendet
$t1 > t2$ und $t1 \leq \Theta_{hc}$	Volumen wird nur in V1 akkumuliert	
$t2 > t1$ und $t1 \leq \Theta_{hc}$	Volumen wird in TA3 und V1 (Kälteenergie) akkumuliert	
$t2 > t1$ und $t1 \geq \Theta_{hc}$	Volumen wird nur in V1 akkumuliert	
$t1 = t2$ und $t1 \geq \Theta_{hc}$	Volumen wird nur in V1 akkumuliert und keine Akkumulation in Energieregistern	
$t1 = t2$ und $t1 \leq \Theta_{hc}$	Volumen wird nur in V1 akkumuliert und keine Akkumulation in Energieregistern	

EE=21 PQ Tarif

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

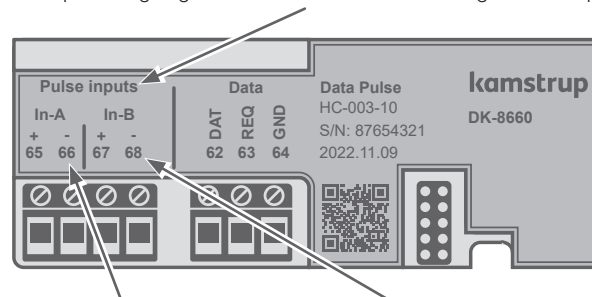
$P \leq TL2$ und $Q \leq TL3$	Akkumulation nur im Hauptregister	TL2 = Leistungsgrenze (P) TL3 = Durchflussgrenze (Q)
$P > TL2$	Akkumulation in TA2 und im Hauptregister	
$Q > TL3$	Akkumulation in TA3 und im Hauptregister	
$P > TL2$ und $Q > TL3$	Akkumulation in TA2, TA3 und im Hauptregister	

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

3.2.6 Impulseingänge A und B >FF-GG<

Der Zähler MULTICAL® 403 hat an den Kommunikationsmodulen zwei zusätzliche Impulseingänge (A und B) (für weitere Informationen siehe [kapitel 11 "Kommunikationsmodule" auf Seite 105](#)). Die Impulseingänge werden zur Erfassung und zur Fernzählung der Impulse z. B. von mechanischen Wasserzählern und Stromzählern verwendet. Die Impulseingänge funktionieren unabhängig vom Zähler und sind deswegen nicht in den Energieberechnungen enthalten. Die beiden Impulseingänge sind identisch aufgebaut und können individuell konfiguriert werden, um Impulse von Wasser- und Stromzählern zu empfangen.

Alle Module mit Impulseingängen sind mit der Beschriftung „Pulse inputs“ versehen.



Die Anschlussklemmen für In-A und die Anschlussklemmen für In-B sind ebenfalls deutlich gekennzeichnet. Siehe [Abschnitt 11.2 "Module" auf Seite 106](#) für weitere Einzelheiten zu verfügbaren Modulen.

Der Zähler MULTICAL® 403 registriert den akkumulierten 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 Monatswerte hängt vom gewählten Datenloggerprofil (RR-Code) ab. In [Abschnitt 3.2.10 "Datenloggerprofil >RR<" auf Seite 35](#) erfahren Sie mehr über Datenloggerprofile. 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 loop" oder über METERTOOL HCW programmiert werden.

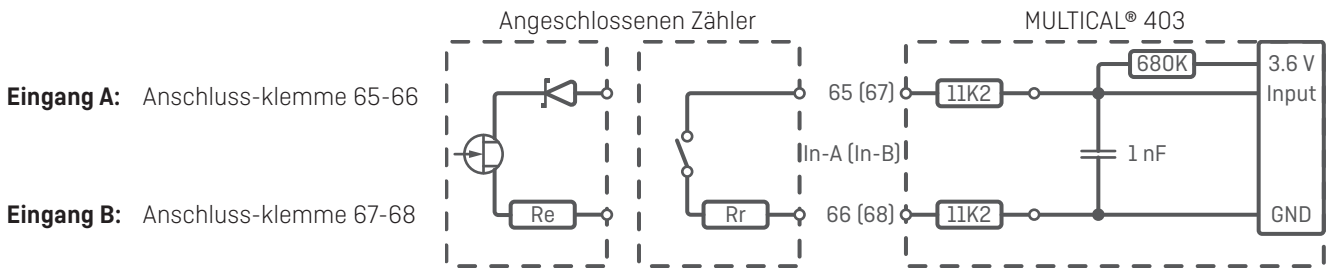
Mit den Impulseingängen sind zwei Alarmtypen verknüpft: Kaltwasserleckage und externer Alarm. Wenn nicht anders vom Kunden angegeben, wird der Zähler grundsätzlich mit der Möglichkeit für externen Alarm auf beiden Eingängen geliefert, jedoch nur mit einem aktiven Leckagealarm auf Eingang A (wie bei MULTICAL® 402). Wenn der Leckagealarm auf Eingang B möglich sein soll, kontaktieren Sie bitte Kamstrup A/S. Über Kaltwasserleckagen erfahren Sie mehr im [Abschnitt 3.2.8 "Kaltwasserleckage >N<" auf Seite 33](#) und über Infocodes im [Abschnitt 7.7 "Arten von Informationscodes" auf Seite 83](#).

Nachfolgend sehen 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 i > 30 ms	< 0,4 V i > 500 ms
Impuls AUS	> 2,5 V i > 30 ms	> 2,5 V i > 500 ms
Impulsfrequenz	< 3 Hz	< 1 Hz
Elektrische Isolation	Nein	Nein
Max. Kabellänge	25 m	25 m
Anforderungen an externen Kontakt	Reststrom bei Funktion offen < 1 µA	

MULTICAL® 403

Die Impulseingänge befinden sich auf dem Modul mit folgender Anschlussklemmennummerierung:



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 den Wert 24 konfiguriert (wenn nicht anders vom Kunden angegeben). Die möglichen FF- und GG-Codes gehen aus der unten stehenden Tabelle hervor. Der Standardcode 24 ist grün gekennzeichnet. Es ist möglich, die FF- und GG-Codes über das PC-Programm METERTOOL HCW neu zu konfigurieren. Siehe Technische Beschreibung für METERTOOL HCW (5512-2098).

Eingang A1/A2		Eingang B1/B2		Vorteiler ¹	Wh/ Impulse	l/Imp.	Messeinheit und Dezimalstelle	
FF-Code	Max.-Durchfluss Wasserzähler	GG-Code	Max.-Durchfluss Wasserzähler				vol A/vol b (m³)	000000,0
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.-Durchfluss Wasserzähler	Vorteiler ¹	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 (Schließer, normalerweise geöffnet)
99	99	Externer Alarmeingang; Alarm=HI (Öffner, normalerweise geschlossen)

¹ **Hinweis:** Vorzähler ist die Anzahl von Impulsen, die für die Erhöhung des Werts im Display erforderlich sind.

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

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

3.2.7 Integrationsmodus >L<

Der Zähler MULTICAL® 403 verwendet eine zeitbasierte Integration, weshalb die Berechnung des akkumulierten Volumens und der akkumulierten Energie in einem festen oder variablen Zeitintervall ausgeführt wird. Das Zeitintervall ist durch den L-Code konfigurierbar und ist unabhängig vom Wasserdurchfluss (abgesehen vom adaptiven Modus). Bitte beachten Sie, dass die Wahl des Integrationsmodus zusammen mit der Wahl des Kommunikationsmoduls und des Batterietyps die Batterielebensdauer des Zählers definiert. Siehe [Abschnitt 10.4 "Batterielebensdauer" auf Seite 100](#) über die Batterielebensdauer des Zählers.

Es gibt sechs optionale Integrationsmodi; drei Modi, in denen das Display des Zählers eingeschaltet bleibt, und drei Modi, in denen das Display des Zählers 8 Minuten nach dem letzten registrierten Tastendruck ausgeschaltet wird. Während das Display ausgeschaltet ist blinkt im Display alle 30 Sekunden ein Punkt (Aktivitätsanzeige), um zu zeigen, dass der Zähler aktiv ist.

Hinweis: Mulige L-kode valg er konfigureret via målerens landekode.

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

Hinweis: Durch Betätigung einer Taste auf dem Display wird das Zeitintervall auf 4 Sekunden geändert, unabhängig vom Integrationsmodus. 4 Minuten nach dem letzten Tastendruck kehrt das Zeitintervall zu dem auf dem Integrationsmodus basierenden Intervall zurück.

Adaptiver Modus (4-64 s)

Der adaptive Modus ist der intelligente Integrationsmodus des Zählers, bei dem das Zeitintervall kontinuierlich angepasst wird. Dieser Modus kombiniert die beim „Normalen Modus“ erzielbare lange Batterielebensdauer mit der beim „Schnellen Modus“ erzielten hohen Mess- und Berechnungsaufösung.

Falls ein stabiles System vorliegt, d. h. das System mit einem stabilen Durchfluss und einer stabilen Leistung läuft, verwendet der Zähler ein Zeitintervall von 64 Sekunden. Der Zähler MULTICAL® 403 misst kontinuierlich, ob der Durchfluss und die Leistung sich ändern. Wenn dies der Fall ist, wird das Zeitintervall auf 4 Sekunden verringert, 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 Intervallen mit Änderungen im System erzielt.

Wenn das System sich wieder stabilisiert hat ist, kehrt der Zähler stufenweise auf das Zeitintervall von 64 Sekunden zurück. Der Zähler 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 wenn sich das System stabilisiert.

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

Der adaptive Modus wird für alle Anlagen empfohlen, auch für Anlagen mit Brauchwasser-Wärmetauscher. Gemäß EN 1434-1 wird jedoch empfohlen, einen Zähler mit einer konstant hohen Reaktionsgeschwindigkeit wie im „Schnellen Modus“ zu verwenden.

Normaler Modus (32 s)

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

Der normale Modus wird für Anlagen mit Warmwasserspeicher und ähnliche Systeme empfohlen.

Schneller Modus (4 s)

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

Der schnelle Modus wird für alle Anlagen empfohlen, auch für Anlagen mit Brauchwasser-Wärmetauscher.

Der schnelle Modus (4 s) erfüllt die Anforderungen für "Fast Response Meter" in EN 1434.

3.2.8 Kaltwasserleckage >N<

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

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

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

Kaltwasserleckagesuche (Input A)	N-Code
Keine aktive Leckagesuche	0
½ Stunde ohne Impulse	1
1 Stunde ohne Impulse	2
2 Stunden ohne Impulse	3

3.2.9 Impulsausgänge C und D >PP<

Der Zähler MULTICAL® 403 hat an den Kommunikationsmodulen zwei zusätzliche Impulsausgänge (C und D) (siehe Kapitel 11 für weitere Informationen über die Module). Die Impulsausgänge liefern die Ausgaben von ausgewählten Zählerregistern, was mit dem gewählten Zählertyp konfiguriert wird. Da der Zähler zwei Impulsausgänge hat, können zwei der folgenden Zählerregister durch Impulsausgang C bzw. Impulsausgang D ausgegeben werden:

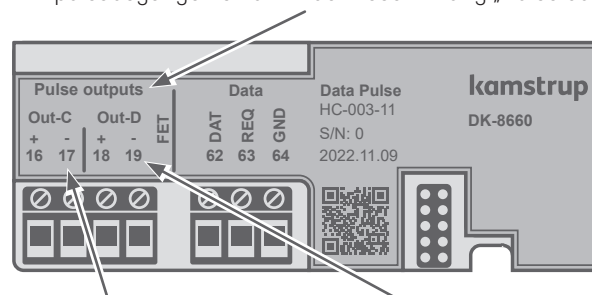
- E1 (Wärmeenergie)
- E3 (Kälteenergie)
- V1 (Volumen)

Hinweis: Da die gewählten Zählerregister mit dem Zählertyp konfiguriert werden, können diese nach der Lieferung nicht geändert werden. Die Impulsausgänge werden standardmäßig mit folgenden Registern konfiguriert:

Zählertyp	Out-C	Out-D	Zählertyp (siehe Abschnitt 3.1 "Typnummer" auf Seite 15)
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, 8

Die Auflösung der Impulsausgänge folgt immer der niederwertigsten Ziffer im Display, was mit dem CCC-Code (siehe [Abschnitt 3.2.3 "Codierung des Durchflusssensors >CCC<" auf Seite 20](#)) bestimmt wird, z. B. bei CCC=419: 1 Imp/kWh und 1 Imp/0,01 m³.

Alle Module mit Impulsausgängen sind mit der Beschriftung „Pulse outputs“ versehen



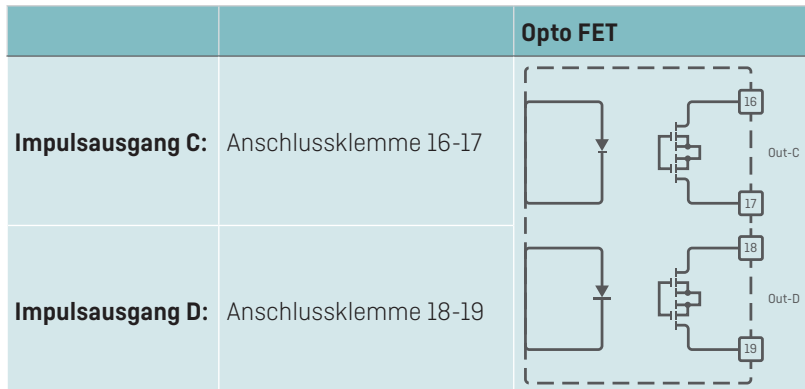
Die Anschlussklemmen für Out-C und die Anschlussklemmen für Out-D sind ebenfalls deutlich gekennzeichnet. Siehe [Abschnitt 11.2 "Module" auf Seite 106](#) für weitere Einzelheiten zu verfügbaren Modulen.

Technische Daten für Impulsausgänge

Impulsausgangstyp	Opto FET
Externe Spannung	1...48 VDC/AC
Strom	< 50 mA
On-Widerstand	≤ 40 Ω
Elektrische Isolierung	2 kV
Max. Kabellänge	25 m

Bitte beachten Sie beim Anschluss die Polarität.

Die Impulsausgänge befinden sich mit folgender Anschlussklemmennummerierung auf dem Modul:



Hinweis: Angaben zu früheren Versionen von Impulsausgängen finden Sie unter "Technische Daten" in [Abschnitt 2.2 "Elektrische Daten" auf Seite 10](#).

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 (sofern nicht anders vom Kunden gewünscht). Die Impulsdauer kann bei der Auftragsabgabe konfiguriert werden. Die möglichen PP-Codes gehen aus der unten stehenden Tabelle hervor. Der Standardcode 95 ist grün gekennzeichnet. Es ist möglich, den PP-Code über das PC-Programm METERTOOL HCW neu zu konfigurieren. Siehe „Technische Beschreibung für METERTOOL HCW (5512-2098)“.

Impuls-Sender/Teiler		PP-Code
Out-C: V1/4	5 ms	73
Out-C: V1/1	3,9 ms	82
Out-C: V1/4	22 ms	83
Impulsausgänge für Zählerregister		PP-Code
E1 und V1 oder E3 und V1	32 ms	95
E1 und V1 oder E3 und V1	100 ms (0,1 s)	96
Durch Datenbefehl gesteuerter Ausgang		PP-Code
Gesteuerter Ausgang		99

Gesteuerter Ausgang

Der Zähler kann so konfiguriert werden, dass die Impulsausgänge über Datenbefehle gesteuert werden können. Wenn ein gesteuerter Ausgang benötigt wird, wird der PP-Code auf 99 konfiguriert. In dieser Konfiguration können extern angeschlossene Einrichtungen über KMP-Datenbefehle die Ausgänge C und D des Zählers auf OFF (offener Optokopplerausgang) bzw. ON (geschlossener Optokopplerausgang) einstellen.

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

3.2.10 Datenloggerprofil >RR<

Der Zähler MULTICAL® 403 verfügt über einen nicht löschbaren Speicher (EEPROM), in dem die Ergebnisse von verschiedenen Datenloggern gespeichert werden. Der Datenlogger ist programmierbar. Das gewünschte Datenloggerprofil wird durch den RR-Code der Konfigurationsnummer gewählt. Enthält der Auftrag keine spezifischen Anforderungen, wird als RR-Code der Wert von 30 gewählt, welcher das Standarddatenloggerprofil darstellt. Wird die Messwerterfassung von anderen Registern, von anderen Intervallen und mit anderen Datenlogger-Speichertiefen gewünscht, können mehrere Datenloggerprofile zusammengestellt werden, die individuellen Anforderungen entsprechen.

Der programmierbare Datenlogger enthält die folgenden sechs Datenlogger:

- Jahreslogger
- Monatslogger
- Tageslogger
- Stundenlogger
- Minutenlogger 1
- Minutenlogger 2

Wenn das Datenprotokollprofil nach der Inbetriebnahme des Zählers auf ein anderes Profil umgestellt wird, werden die gespeicherten protokollierten Werte im Zähler gelöscht.

Sowohl die Datenloggerregister als auch die Datenlogger-Speichertiefe sind programmierbar und individuelle Datenloggerprofile können nach Kundenwunsch zusammengestellt werden. Die Tabelle auf der nächsten Seite zeigt ein Beispiel eines Datenloggerprofils (RR-kode=30), welches auf dem Datenlogger im MULTICAL® 602 basiert, aber nicht identisch mit diesem Profil ist.

Typ des Datenloggers		Jahre	Monat	Tage	Stunden	Minute 1	Minute 2
Intervall des Datenloggers		-	-	-	-	15 m	1 m
Speichertiefe des Datenloggers		20	36	460	72	96	360
Datum [YY.MM.DD]	Jahr, Monat und Tag der Messwerterfassung	X	X	X	X	X	X
Uhrzeit [hh.mm.ss]	Uhrzeit	X	X	X	X	X	X
Heat energy E1	$E1 = V1(t1-t2)k$ Wärmeenergie	X	X	X	X	X	X
Cooling energy E3	$E3 = V1(t2-t1)k$ Kälteenergie	X	X	X	X	X	X
Energy E8	$E8 = m3 \times t1$ (Vorlauf)	X	X	X	X	X	X
Energy E9	$E9 = m3 \times t2$ (Rücklauf)	X	X	X	X	X	X
Heat energy A1	Wärme mit Preisnachlass	X	X	X	X	X	X
Heat energy A2	Wärme mit Preisaufschlag	X	X	X	X	X	X
Tariff TA2	Tarifregister 2	X	X	X	X	X	X
Tariff TA3	Tarifregister 3	X	X	X	X	X	X
Tariff TA4	Tarifregister 4	X	X	X	X	X	X
Volume V1	Volumenregister für Volumen 1	X	X	X	X	X	X
Pulse input A1	Zusätzlicher Wasserzähler angeschlossen am Eingang A1	X	X	X	X	X	X
Pulse input B1	Zusätzlicher Wasser- oder E-Zähler angeschlossen am Eingang B1	X	X	X	X	X	X
Info bits	Informationscode	X	X	X	X	X	X
Flow V1 max year date	Datumstempel des höchsten Durchflusses V1 im Jahr	X					
Flow V1 max year	Wert des höchsten Durchflusses V1 im Jahr	X					
Flow V1 min year date	Datumstempel des kleinsten Durchflusses V1 im Jahr	X					
Flow V1 min year	Wert des kleinsten Durchflusses V1 im Jahr	X					
Power max year date	Datumstempel der Höchstleistung im Jahr	X					
Power max year	Wert der Höchstleistung im Jahr	X					
Power min year date	Datumstempel des kleinsten Durchflusses V1 im Jahr	X					
Power min year	Wert des kleinsten Durchflusses V1 im Jahr	X					
Flow V1 max month date	Datumstempel des höchsten Durchflusses V1 im Monat		X				
Flow V1 max month	Wert des höchsten Durchflusses V1 im Monat		X				
Flow V1 min month date	Datumstempel des kleinsten Durchflusses V1 im Monat		X				
Flow V1 min month	Wert des kleinsten Durchflusses V1 im Monat		X				
Power max month date	Datumstempel der Höchstleistung im Monat		X				
Power max month	Wert der Höchstleistung im Monat		X				
Power min month date	Datumstempel der Mindestleistung im Monat		X				

Typ des Datenloggers		Jahre	Monat	Tage	Stunden	Minute 1	Minute 2
Intervall des Datenloggers		-	-	-	-	15 m	1 m
Speichertiefe des Datenloggers		20	36	460	72	96	360
Datum [YY.MM.DD]	Jahr, Monat und Tag der Messwerterfassung	X	X	X	X	X	X
Uhrzeit [hh.mm.ss]	Uhrzeit	X	X	X	X	X	X
Power min month	Wert der Mindestleistung im Monat		X				
t1 time average day	Tagesdurchschnittstemperatur für T1			X			
t2 time average day	Tagesdurchschnittstemperatur für T2			X			
t1 time average hour	Stundendurchschnittstemperatur für T1				X		
t2 time average hour	Stundendurchschnittstemperatur für T2				X		
Operating hours	Akkumulierte Anzahl Betriebsstunden	X	X	X	X	X	X
Error hour counter	Akkumulierte Anzahl Fehlerstunden	X	X	X	X	X	X
t1 actual [2 decimals]	Aktueller Wert für T1		X	X	X	X	X
t2 actual [2 decimals]	Aktueller Wert für T2		X	X	X	X	X
t1_t2 diff. temp. [2 decimals]	Aktueller Differenzwert		X	X	X	X	X
Flow V1 actual	Aktueller Wasserdurchfluss		X	X	X	X	X
Power E1/E3 actual	Aktueller Effekt		X	X	X	X	X
COP year	Leistungszahl, Jahr	X					

3.2.11 Verschlüsselungsniveau >T<

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

Bei einem individuellen Schlüssel (T-Code 3) kann der Zähler nur ausgelesen werden, wenn das Auslesesystem den Schlüssel des jeweiligen Zählers kennt. Der Schlüssel wird an den Kunden übertragen und danach mit der Seriennummer des jeweiligen Zählers im Auslesesystem „abgeglichen“.

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

Hinweis: Wegen DSGVO wird der Werksschlüssel **nicht mehr** ausgegeben.

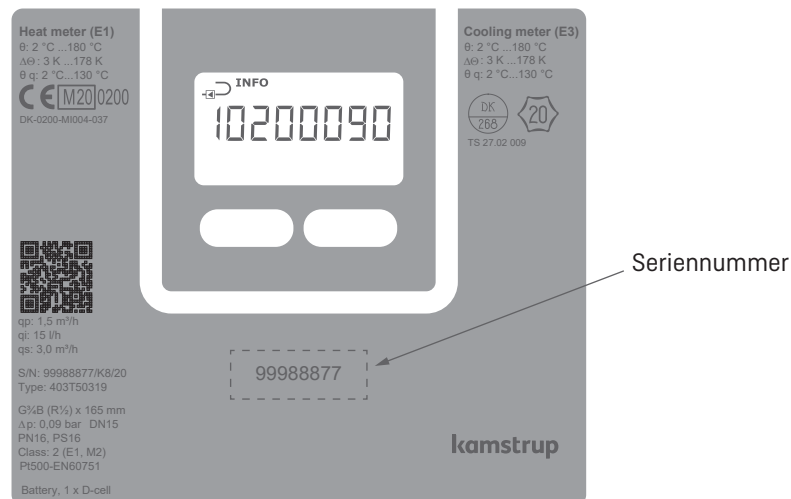
Das Verschlüsselungsniveau wird als Teil der Konfigurationsnummer des Zählers über den T-Code konfiguriert. Bei der Bestellung wird der T-Code standardmäßig auf 3 - individueller Schlüssel konfiguriert (wenn nicht anders vom Kunden angegeben). Das Verschlüsselungsniveau kann bei der Auftragsabgabe spezifiziert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

Verschlüsselungsniveau	T-Code
Verschlüsselung mit einem gemeinsamen Werksschlüssel (kundenspezifisch)	2
Verschlüsselung mit individuellem Schlüssel	3

In Kamstrups Kundenportal „Mein Kamstrup“ auf www.kamstrup.com können Schlüssel heruntergeladen werden. Schlüssel werden automatisch in USB Meter Reader und REAdy eingelesen.

3.2.12 Kundenbeschriftung >VVVV<

Es ist möglich, eine 20x50 mm Kundenbeschriftung auf die Vorderseite des Zählers drucken zu lassen. Der VVVV-Code bestimmt, welche Kundenbeschriftung auf die Vorderseite des Zählers gedruckt werden soll. Die Kundenbeschriftung kann das Logo des Energieversorgungsunternehmens, einen Barcode oder Ähnliches zeigen. Standardmäßig wird die Seriennummer des Zählers in das Kundenbeschriftungsfeld gedruckt.



Kontaktieren Sie bitte Kamstrup A/S für Informationen über mögliche Kundenbeschriftung und die Erstellung einer neuen Kundenbeschriftung.

MULTICAL® 403

3.3 Daten

Der Ländercode wird durch die beiden letzten Ziffern des statischen Teils der Typnummer des Zählers ausgewählt.

Der Ländercode wird zur Bestimmung der Sprache des Texts auf dem Zählerbeschriftung verwendet und um die Konfiguration einer Reihe von Zählerdaten zu steuern.

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

	Automatisch	Bei Bestellung angeben	Standard
Seriennr. (S/N) ¹ (siehe Abschnitt 3.4 auf Seite 39)	71.xxxx.xxxx	-	-
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 DD=1-31	Je nach Ländercode
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	
Mittelungszeit für Min./Max. von Leistung (P) und Durchfluss (Q) (siehe Abschnitt 7.5 auf Seite 80)	-	1...1440 Min.	60 Min.
Mittelungszeit für aktuelle Leistung (Siehe Abschnitt 7.2 auf Seite 76)	-	5...30 Tage	7 Tage
Θ_{hc} Wärme-/Kältewechsel Nur aktiv bei der Wahl von Zählertyp 6 (Siehe Abschnitt 7.4 auf Seite 79)	-	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	20YY.MM.DD/hh.mm.ss	-	Je nach Ländercode
Primäradresse für M-Bus, Modbus und MACnet ⁴	-	Adresse 0-250 (Modulabhängig)	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 ($\pm 0,99K$) ⁵ (siehe Abschnitt 7.3 auf Seite 78)	Wird auf der Basis von R_0 auf dem Fühlerelement sowie den Widerstand des Kabels eingegeben. Wenn keine Fühlerdaten vorhanden sind, wird der 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
t3-Voreinstellung	-	0,01...185,00 °C + 250,00 °C	250,00 °C
t4-Voreinstellung	-	0,01...185,00 °C + 250,00 °C	5,00 °C
t5-Voreinstellung Nur relevant bei den Zählertypen 1 und 2 (siehe Abschnitt 7.1.3 auf Seite 73)	-	0,01...185,00 °C	50,00 °C
DST (Sommerzeit) (Siehe Abschnitt 7.9.2 auf Seite 87)	-	Aktiviert / Deaktiviert	Je nach Ländercode

- ¹ Seriennummer (werkseitig eingestellte eindeutige Seriennummer) wird auf die Zähler gedruckt und kann nach der Werksprogrammierung **nicht** geändert werden.
- ² Jahresstichtagsdatum 2 (MM.DD) bzw. das Monatsstichtagsdatum (DD) werden jeweils auf 00.00 bzw. 00 eingestellt. Werden diese Stichtagsdaten deaktiviert, verwendet der Zähler nur Jahresstichtagsdatum 1 bzw. Monatsstichtagsdatum 1.
- ³ $\Theta_{hc} = 250,00$ °C schaltet die Funktion ab. In allen anderen Zählertypen als 6 ist Θ_{hc} deaktiviert und kann nach der Lieferung nicht aktiviert werden.
- ⁴ Bei der Bestellung kann „feste M-Bus Adresse“ ausgewählt werden, weshalb alle Zähler im entsprechenden Auftrag mit der gleichen primären M-Bus-Adresse konfiguriert werden.
- ⁵ R_0 ist den Widerstandswert des Fühlerelements in Ohm (Ω) bei 0 °C.

3.4 Seriennummer und erweiterte Verfügbarkeit

Die Seriennummer besteht aus 8 Ziffern (xxxxxxx/WW/yy), einem 2-stelligen Einheitscode für erweiterte Verfügbarkeit (xxxxxxx/WW/yy) und dem Produktionsjahr (xxxxxxx/WW/yy). Die Seriennummer (werkseitig eingestellte eindeutige Seriennummer) wird auf die Zähler gedruckt und kann nach der Werksprogrammierung nicht geändert werden.

Erweiterte Verfügbarkeit

Um den Zähler über den drahtlosen M-Bus auszulesen, ist es erforderlich, den Schlüssel für den betreffenden Zähler zu kennen. Dieser Schlüssel kann direkt von „Mein Kamstrup“ auf Kamstrups Homepage abgerufen werden. Für Kunden, die Zähler von Großhändlern kaufen, können die Schlüssel ebenfalls direkt von „Mein Kamstrup“ abgerufen werden, wo der Kunde ein Benutzerprofil erstellen kann, ohne Kamstrup A/S zu kontaktieren. Danach kann der Kunde die Seriennummer des Zählers und die beiden Ziffern (Gerätecode) für die erweiterte Verfügbarkeit eingeben und den Schlüssel herunterladen. Die beiden Ziffern wurden eingeführt, um Kunden, die Kamstrup-Zähler von einem Großhändler kaufen, eine gesichertes Verfahren für das Herunterladen des Schlüssels anzubieten.

The screenshot displays the 'Encryption Key Service' interface. On the left is a sidebar with navigation options: DEVICES, ORDERS, PRODUCTS, and CUSTOMERS. The main area is titled 'Devices' and shows a search for 'Found 1 device'. A table lists the device details:

SERIAL NUMBER	ORDER	PRODUCT
KAM80248661	N/A	MULTICAL® 403

A 'REGISTER DEVICES' modal is open, containing the following fields:

- Serial number: E.g. KAM12345678
- Device code: E.g. A0

A callout box above the modal contains the text 'xxxxxxx/WW/23', with arrows pointing to the 'Serial number' and 'Device code' input fields respectively.

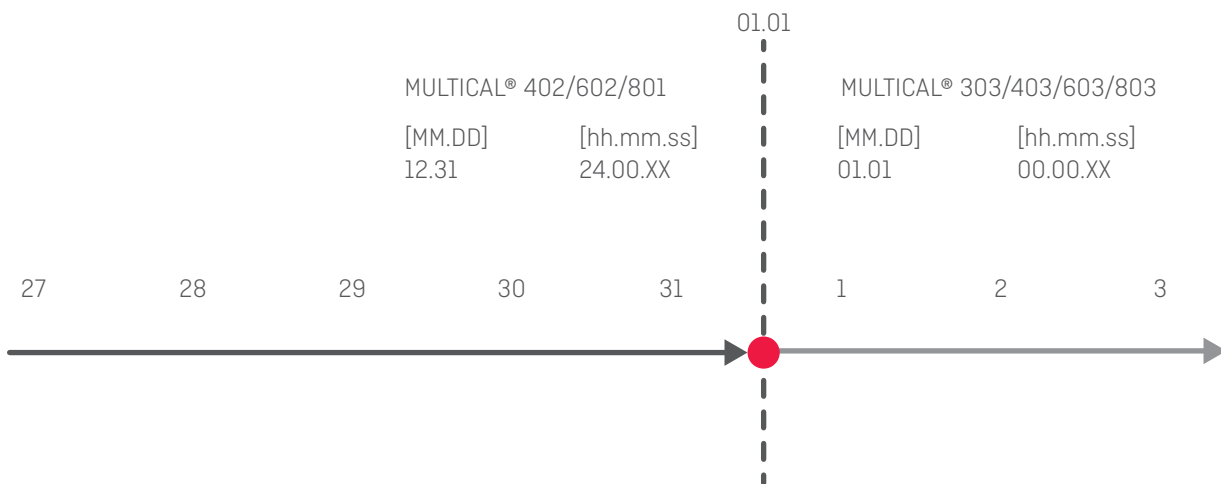
MULTICAL® 403

3.5 Stichtagsdatum

Das Zähler MULTICAL® 403 ist mit bis zu zwei Jahresstichtagsdaten und zwei Monatsstichtagsdaten konfigurierbar. Diese Daten bestimmen, zu welchem Datum im Jahr und im Monat Daten im Intervalllogger des Zählers geloggt (gespeichert) werden sollen. Um Unklarheiten zu vermeiden, zu welcher Tageszeit der Zähler Daten speichert, enthält der MULTICAL® 403, zusätzlich zum Datum auch einen Zeitstempel für die Messwerterfassung. Dieser Zeitstempel ist nicht im Vorgänger dieses Zählers, dem MULTICAL® 402, enthalten, welches Daten lediglich mit einem Datum versieht. Dieser Unterschied hat zur Konsequenz, dass der Datumsstempel für die beiden Zähler unterschiedlich ist, selbst wenn beide Zähler mit dem gleichen Stichtagsdatum konfiguriert sind, z. B. 01.01 [MM.DD]. Bitte beachten Sie, dass beide Zähler in der Praxis Daten zum gleichen Zeitpunkt protokollieren (speichern), obwohl der Datumsstempel in beiden Zählern unterschiedlich ist. Dies wird im folgenden Beispiel dargestellt:

	MULTICAL® 402/602/801	MULTICAL® 303/403/603/803
Jahresstichtagsdatum [MM.DD]	01.01	01.01
Monatsstichtagsdatum [DD]	01	01
Datum/Zeit [20YY.MM.DD/ hh.mm.ss]	2018.12.31 / 24.00.XX ¹	2019.01.01 / 00.00.XX

¹ Bitte beachten Sie, dass es nicht möglich ist, diesen Zeitstempel aus dem Zähler auszulesen.



Bei der Verwendung von MULTICAL® 403 in Verbindung mit Systemen, die davon abhängig sind, dass Daten mit einem bestimmten Stichtagsdatum protokolliert werden, ist es wichtig, dieses Datum als Stichtagsdatum in der Konfiguration des Zählers zu wählen. Das Stichtagsdatum kann sowohl in der "SETUP loop" über die Fronttasten des Zählers oder über METERTOOL HCW konfiguriert werden, siehe [Abschnitt 6.3 "SETUP loop" auf Seite 62](#) bzw. die technische Beschreibung für METERTOOL HCW [5512-2098]. Wenn das Stichtagsdatum auf den letzten Tag des Monats gesetzt werden soll, wird das monatliche Stichtagsdatum [TT] auf 31 eingestellt. Bei Monaten mit weniger als 31 Tagen führt der MULTICAL® 403 automatisch die Messwerterfassung am letzten Tag des Monats aus.

4 Installation

4.1 Installationsanforderungen

Vor dem Einbau des MULTICAL® 403 sollte die Heizung durchgespült werden und ein Passstück den Zähler ersetzen. Entfernen Sie anschließend die selbstklebenden Schutzscheiben vom Ein- und Auslauf des Zählers und montieren Sie den Zähler mit den Verschraubungen/Flanschen. Es müssen stets neue Faserdichtungen in originaler Qualität verwendet werden.

Sollen andere Verschraubungen als die originalen Verschraubungen von Kamstrup A/S verwendet werden, ist sicherzustellen, dass die Gewindelänge der Verschraubung das Festziehen der Dichtungsfläche nicht behindert.

Der Zähler wird vor der Inbetriebnahme des Durchflusssensors auf den Einbauort im Vorlauf oder Rücklauf konfiguriert, siehe [Abschnitt 6.3 "SETUP loop" auf Seite 62](#) zur "SETUP loop". Die Durchflussrichtung ist durch einen Pfeil auf dem Durchflusssensor angegeben.

Um Kavitation vorzubeugen, muss der Gegendruck am Durchflusssensor (der Druck am Durchflusssensorauslauf) mindestens 1 bar bei q_p und mindestens 2 bar bei q_s betragen, jedoch 1,5 bzw. 2,5 bar für den q_p 15 Durchflusssensor. Dies gilt für Temperaturen bis ca. 80 °C. Siehe [Abschnitt 4.5 "Betriebsdruck für den MULTICAL® 403" auf Seite 48](#) für weitere Informationen über den Betriebsdruck.

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

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

Erlaubte Betriebsbedingungen

Umgebungstemperatur:	5...55 °C (Innenraummontage). Max. 30 °C für die optimale Batterielebensdauer
Medientemperatur für Wärmezähler:	2...130 °C für Rechenwerk mit Wandmontage 15...90 °C für Rechenwerk montiert am Durchflusssensor
Medientemperatur für Kältezähler:	2...50 °C für Rechenwerk mit Wandmontage
Medientemperatur für Wärme-/Kältezähler:	2...130 °C für Rechenwerk mit Wandmontage
Systemdruck:	1,0...25 bar für Gewindezähler
(Siehe Abschnitt 4.4 auf Seite 46)	1,0...25 bar für Flanschzähler, jedoch $\geq 1,5$ bar für q_p 15

Elektroinstallation

Der Zähler MULTICAL® 403 ist mit Netzteilen für sowohl 24 VAC, 230 VAC als auch 24 VAC/VDC lieferbar. Der Anschluss der Netzteile wird über ein Kabel mit zwei Leitern ohne Erdung vorgenommen.

Bitte verwenden Sie ein Anschlusskabel mit 5-8 mm Außendurchmesser und beachten Sie die richtige Zugentlastung im Zähler. Es muss sichergestellt werden, dass die gesamte Installation geltende Bestimmungen einhält. Die Anschlussleitung zum Zähler und/oder Sicherheitstransformator dürfen nie mit einer größeren Sicherung als zugelassen abgesichert sein.

Im Zweifel ist ein zugelassener Elektroinstallateur zu konsultieren. Erfahren Sie mehr über Versorgungsmöglichkeiten in [Kapitel 10 "Stromversorgung" auf Seite 98](#).

Wartung

Wenn der Zähler in der Anlage montiert ist, sind weder Schweißen noch Einfrieren erlaubt. Bevor die Arbeit begonnen wird, muss der Zähler von der Anlage abmontiert werden. Eine eventuell vorhandene Netzversorgung für den Zähler muss abgeschaltet werden.

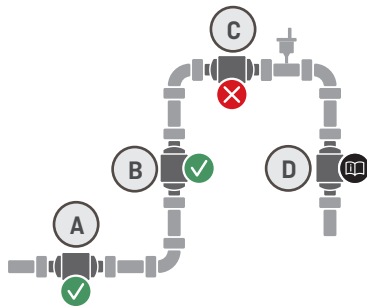
Um einen eventuellen Zähleraustausch zu erleichtern, sollten Absperrventile immer auf beiden Seiten des Zählers montiert werden.

Unter normalen Betriebsbedingungen ist kein Schmutzfänger vor dem Zähler erforderlich.

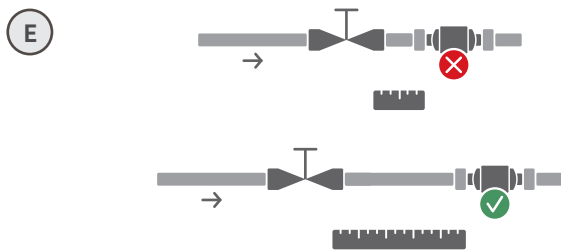
4.2 Einbaubedingungen

Die Durchflusssensoren von Kamstrup erfordern weder eine gerade Einlauf- noch Auslaufstrecke, um die Messgeräterichtlinie (MID) 2014/32/EU, OIML R75:2002 und EN 1434:2015 einzuhalten. Nur bei starken Durchflussstörungen vor dem Zähler ist eine gerade Einlaufstrecke erforderlich. Wir empfehlen, die Richtlinien in CEN CR 13582, Installation von Wärmezählern. Richtlinie für Auswahl, Installation und Betrieb von Wärmezählern zu befolgen.

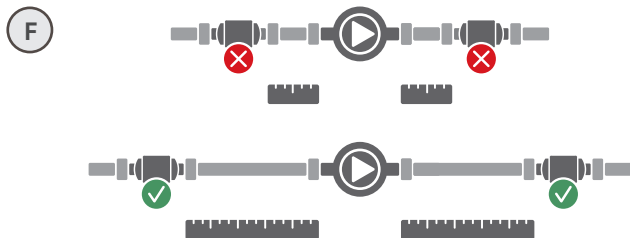
Ein optimaler Einbau kann durch Berücksichtigung der unten angegebenen Installationsmethoden erreicht werden.



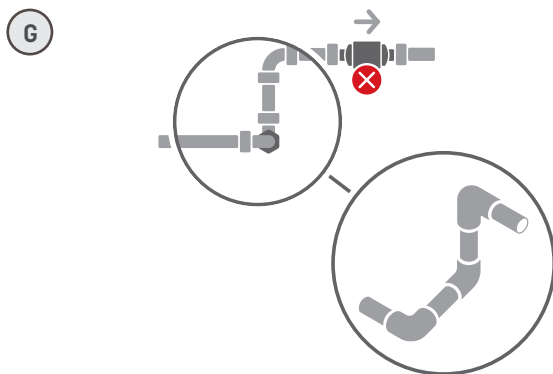
- A** Empfohlener Einbauort des Durchflusssensors.
- B** Empfohlener Einbauort des Durchflusssensors.
- C** Nicht geeigneter Einbauort aufgrund des Risikos einer Luftansammlung.
- D** Geeigneter Einbauort in geschlossenen Anlagen. Nicht geeigneter Einbauort in offenen Anlagen aufgrund des Risikos einer Luftansammlung in der Anlage.



- E** Ein Durchflusssensor sollte nicht unmittelbar nach einem Ventil angebracht werden, mit Ausnahme von Absperrventilen (Typ Kugelhahn mit Volldurchgang), die völlig offen sein müssen, wenn sie nicht zum Absperrn verwendet werden.



- F** Ein Durchflusssensor sollte nicht unmittelbar vor (auf der Einlaufseite) oder unmittelbar nach (auf der Druckseite) einer Pumpe angebracht werden.



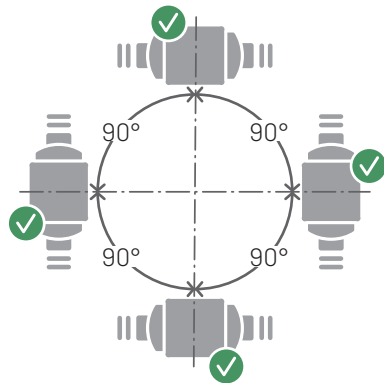
- G** Ein Durchflusssensor sollte nicht unmittelbar nach einem Raumkrümmer angebracht werden.

Abb. 2: Allgemeine Installationsempfehlungen für Durchflusssensoren.

4.3 Orientierung von Kamstrup-Durchflusssensoren

Die empfohlene Orientierung des Durchflusssensors in einer Anlage nimmt unter anderem Rücksicht auf die metrologische Empfindlichkeit des Durchflusssensors gegenüber der Orientierung, z. B. wegen orientierungsabhängiger Durchflussprofile; schlechter Wasserqualität des Fernwärmewassers wie z. B. Schmutz, der sich im Durchflusssensor sammeln kann; Luft im System und Anforderungen an die klimatische Umgebung, z. B. bei Kondensbildung. Die Empfehlungen können für die jeweiligen Typen wegen ihrer unterschiedlichen Konstruktionen variieren.

4.3.1 Allgemeine Empfehlungen



Durchflusssensoren von Kamstrup dürfen waagrecht, senkrecht oder schräg montiert werden.

Bei der senkrechten Montage können Durchflusssensoren von Kamstrup $\pm 360^\circ$ um die Rohrachse gedreht werden.

Wichtig!

Das Kunststoffgehäuse sollte an der Seite platziert werden (bei waagerechter Montage). Sehen Sie bitte unten für weitere Details.

Abb. 3: Separate Montage von Durchflusssensoren von Kamstrup. Waagrecht, senkrecht oder schräg.

Bei waagerechter Montage kann Durchflusssensoren von Kamstrup um die Rohrachse gedreht werden. Zugelassene Drehwinkel der verschiedenen Typen von Kamstrup Durchflusssensoren können in [Abb. 4](#) und [Abb. 5](#) gefunden werden. Bei einer Mediumstemperatur über 90°C und unterhalb der Umgebungstemperatur, d. h. bei Kälteinstallationen, dürfen Rechenwerk und Pulse Transmitter/Pulse Divider nicht am Durchflusssensor montiert werden. Stattdessen empfehlen wir die Wandmontage. Deshalb muss für den optimalen Einbauwinkel des Durchflusssensors in einer Kälteanlage die Lesbarkeit des Displays am Rechenwerk nicht berücksichtigt werden.

4.3.2 Empfehlungen für Wärmeinstallationen



Wärmeinstallationen

Zählergehäuse mit Gewinde mit $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Zählergehäuse mit Gewinde mit $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ und Zähler mit Flansch

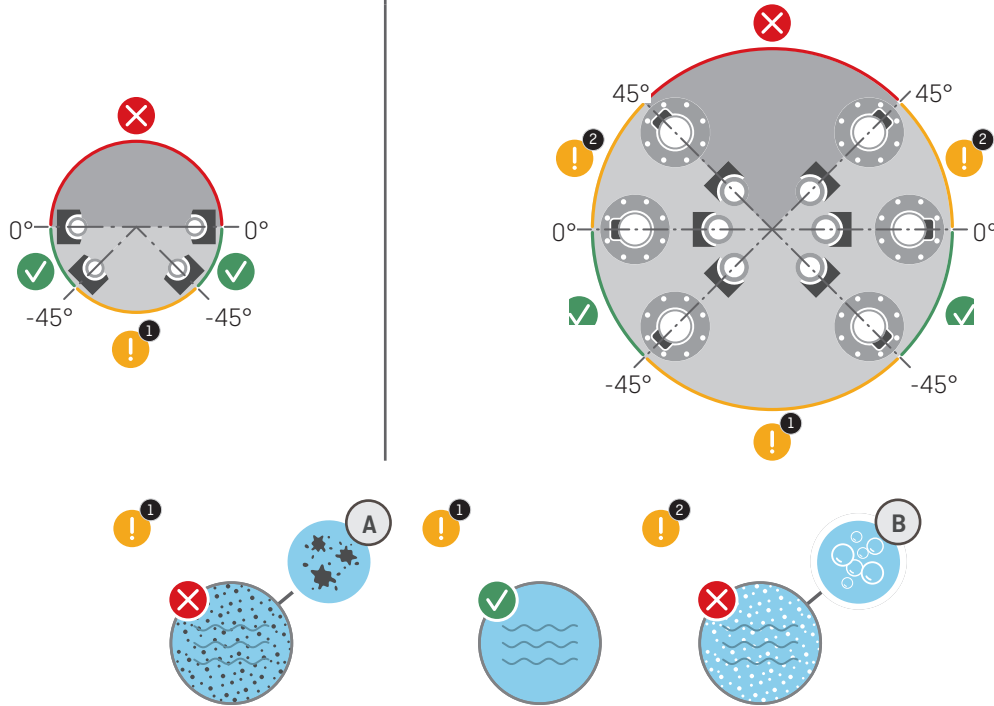


Abb. 4:

Akzeptable Orientierung der Kamstrup-Durchflusssensoren um die Rohrachse für Wärmeinstallationen bei waagerechter Montage.

A Zählergehäuse mit Gewinde mit $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

B Zählergehäuse mit Gewinde mit $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ und Zähler mit Flansch.

Hinweis: Die mit ! gekennzeichneten Einbauwinkel sind nur unter der Voraussetzung geeignet, dass die unten stehenden Bedingungen erfüllt sind:

1 Das Fernwärmewasser muss sauber sein und darf keine Verschmutzung enthalten. Die Verschmutzung kann sich gegebenenfalls auf den Wandlern des Durchflusssensors ablagern, wodurch die Fähigkeit zum Empfang und Senden des Ultraschallsignals beeinträchtigt wird.

2 Fernwärmewasser muss luftfrei sein. Luftblasen beeinträchtigen stark das Ultraschallsignal.

4.3.3 Empfehlungen für Kälte- und kombinierte Wärme-/Kälteinstalltionen



Kälte und kombinierte Wärme-/Kälteinstalltionen

Zählergehäuse mit Gewinde mit $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$



Zählergehäuse mit Gewinde mit $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$
und Zähler mit Flansch

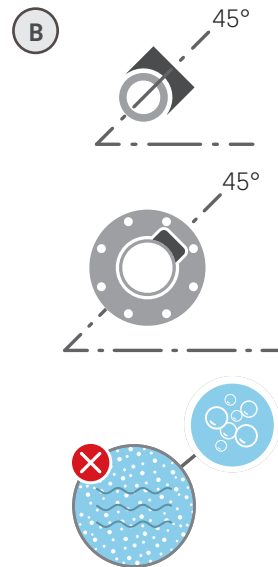


Abb. 5:

Empfohlene Orientierung der Kamstrup-Durchflusssensoren um die Rohrachse bei waagerechter Montage für Kälte- und kombinierte Wärme-/Kälteinstalltionen.

- (A) Zählergehäuse mit Gewinde mit $q_p \leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$.
(B) Zählergehäuse mit Gewinde mit $q_p \geq 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ und Zähler mit Flansch.

Hinweis: Fernwärme-/Fernkältewasser muss luftfrei sein. Luftblasen beeinträchtigen stark das Ultraschallsignal. Wenn das Risiko für eine Luftansammlung besteht, montieren Sie bitte alle Durchflusssensoren wie in Position (A) mit den Wandlern an der Seite.

4.3.4 Empfehlungen für direkt montierte Temperaturfühler

Bei Montage eines Temperaturfühlers direkt im Auslauf des Durchflusssensors müssen die geeigneten Einbauwinkel des Temperaturfühlers berücksichtigt werden. Bei Wärmeinstalltionen (Abb. 6 (A)) ist die Orientierung eines Temperaturfühlers nicht wichtig, solange eine homogene Temperaturverteilung angenommen werden kann, d. h. alle Orientierungen können akzeptiert werden. Bei Kälteinstalltionen (Abb. 6 (B)) muss ein Eindringen von Wasser in das Fühlerelement vermieden werden. Daher wird ein Temperaturfühler idealerweise von unten mit seiner Spitze nach oben montiert und kann bis zu einer waagerechten Position gedreht werden.

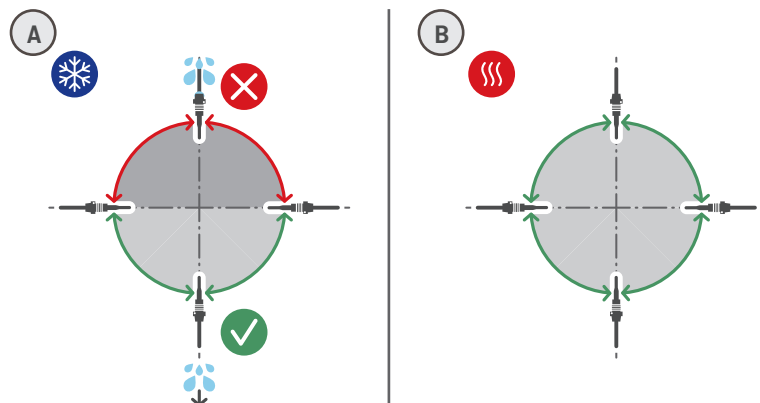


Abb. 6: Geeignete Einbauwinkel eines Temperaturfühlers in (A) einer Wärme- und (B) einer Kälteanlage.

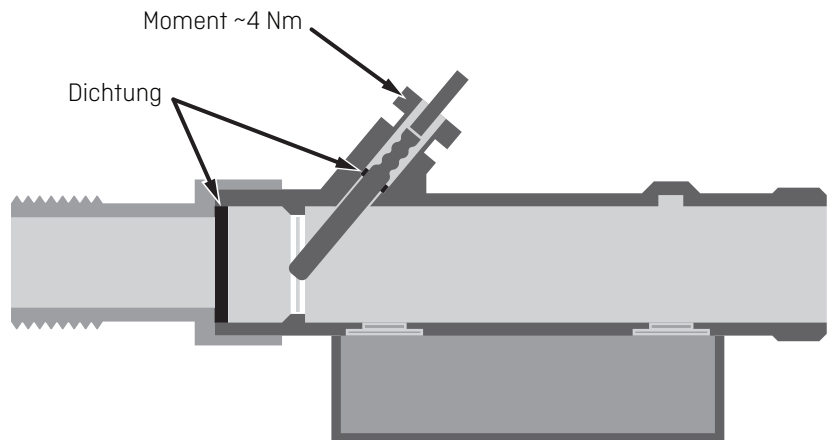
MULTICAL® 403

Diese Empfehlungen für die Installation der Temperaturfühler entsprechen den Empfehlungen für die Installation des Durchflusssensors, die in [Abb. 4](#) und [Abb. 5](#) dargestellt sind. Während ein Temperaturfühler jedoch direkt in einem Durchflusssensor für eine Kälteinstallation installiert werden kann, der in einem Steigrohr montiert ist, darf er nicht in einem Durchflusssensor für eine Kälteinstallation montiert werden, der in einem Fallrohr montiert ist.

Der Durchflusssensor darf sowohl in PN16- als auch in PN25-Installationen verwendet werden und wird mit PN16 / PN25 gekennzeichnet geliefert.

Der Blindstopfen, der im MULTICAL® 403-Durchflusssensor montiert ausgeliefert wird, sowie der kurze direkt eintauchende Fühler von Kamstrup A/S, dürfen sowohl mit PN16 als auch mit PN25 verwendet werden.

Alle mitgelieferten Verlängerungen und Verschraubungen können sowohl für PN16 als auch PN25 verwendet werden.

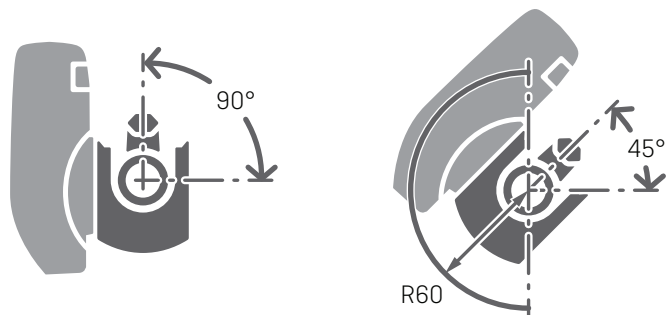


4.4 Montage des MULTICAL® 403-Rechenwerks

4.4.1 Kompaktmontage

Bei der Kompaktmontage wird das Rechenwerk direkt auf den Durchflusssensor montiert. Bei Kondensationsgefahr (z. B. in Kälteinstallationen) sollte das Rechenwerk an die Wand montiert werden. Zusätzlich muss in Kälteinstallationen die gegen Kondensation geschützte Variante des MULTICAL® 403, Typ 403-T/C, verwendet werden.

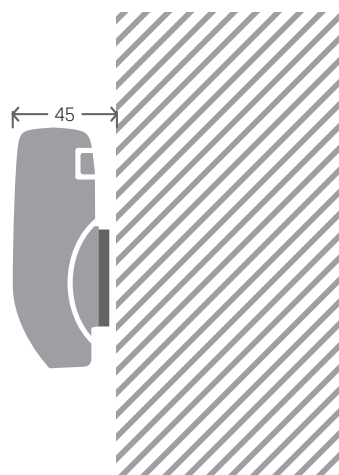
Der MULTICAL® 403 ist so konzipiert, dass eine minimale Einbautiefe erzielt werden kann, sowohl bei 45° als auch bei 90° Montage des Durchflusssensors. Das Design bewirkt, dass der Montageradius an kritischen Stellen bei 60 mm bleibt.



4.4.2 Wandmontage

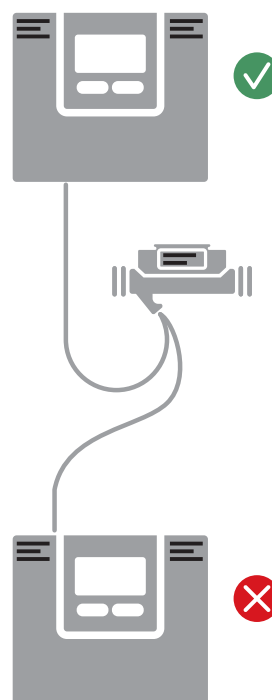
Das Rechenwerk kann direkt an einer ebenen Wand montiert werden. Die Wandmontage erfordert eine Wandhalterung (3026-655), die als Zubehör für MULTICAL® 403 lieferbar ist. Der MULTICAL® 403 wird auf die Wandhalterung montiert, indem das Rechenwerk über die Wandhalterung geschoben wird, wie bei der Kompaktmontage.

Hinweis: Bei Durchflusssensoren mit der Zählergröße q_p 3,5 oder größer kann der Beschlag vom Durchflusssensor abmontiert werden und als Wandhalterung verwendet werden.



4.4.3 Einbauort des Rechenwerks

Wenn der Durchflusssensor in feuchten oder kondensierenden Umgebungen installiert wird, muss das Rechenwerk an einer Wand und oberhalb des Durchflusssensors montiert werden.



4.5 Betriebsdruck für den MULTICAL® 403

Es sich als zweckmäßig herausgestellt, in Anlagen mit einem Druck zu arbeiten, der größer als die in [Tabelle 2](#) angegebenen Werte ist:

Neendurchfluss 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 Durchflusssensorgößen.
Die Werte in der Tabelle gelten für Temperaturen bis zu ca. 80 °C*

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

Darüber hinaus kann Wasser Luft enthalten, die im Wasser gelöst ist. Die Menge an Luft, die sich im Wasser auflösen kann, hängt vom Druck und der 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 durch die oben genannten Faktoren wird reduziert, wenn ein hinreichender Druck in der Installation aufrechterhalten wird.

Unter Berücksichtigung von [Tabelle 2](#) ist auch der Dampfdruck bei der jeweiligen Temperatur zu berücksichtigen. Die Werte in der Tabelle gelten für Temperaturen bis zu ca. 80 °C. Bei höheren Temperaturen ist die Kurve in [Diagramm 2](#) anzuwenden. Außerdem muss berücksichtigt werden, dass der angegebene Druck der Gegendruck am Auslauf des Durchflusssensors ist und dass der Druck nach einer Verengung niedriger ist als vor einer Verengung, z. B. bei einem Konus. Dies bedeutet, dass ein Druck, der an einem anderen Ort in der Installation gemessen wurde, sich vom Druck am Durchflusssensor unterscheiden kann.

Der Druckabfall bei einer Geschwindigkeitserhöhung kann durch die Kontinuitätsgleichung in Verbindung mit der Bernoulli-Gleichung erklärt werden. Die Gesamtenergie des Durchflusses ist bei jedem Querschnitt dieselbe.

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

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

Bei der Dimensionierung des Durchflusssensors müssen die obigen Informationen in Betracht gezogen 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.

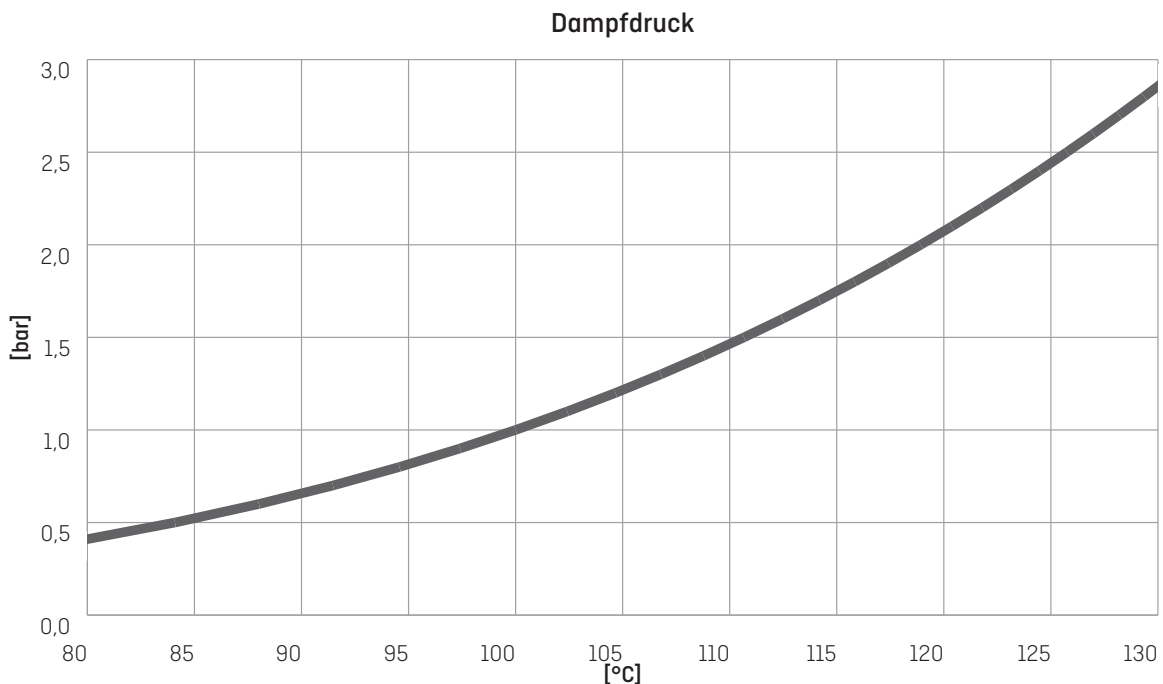

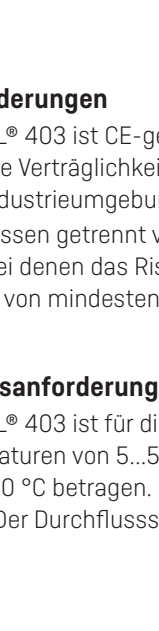

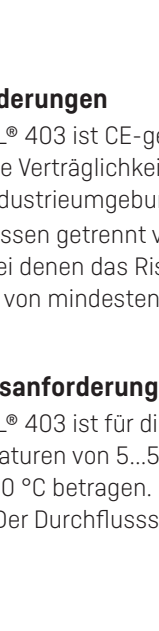

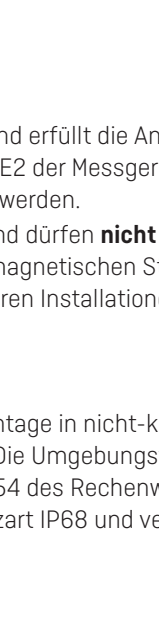

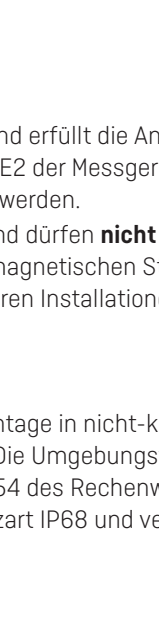


Diagramm 2: Dampfdruck als Funktion der Temperatur .

4.6 Einbau im Vor- oder Rücklauf

Der Zähler MULTICAL® 403 wird während der Installation des Durchflusssensors in Vorlauf bzw. Rücklauf konfiguriert. Im Display wird der Einbauort des Durchflusssensors durch ein Symbol angezeigt, während im Hintergrund der A-Code in der Konfigurationsnummer für den Einbauort des Durchflusssensors in Vorlauf bzw. Rücklauf auf 3 oder 4 ausgewählt wird. Das folgende Schema zeigt die Installationsbedingungen für Wärmehähler und Kältezähler.

Formel	k-Faktor	A-Code und Display	Warmes Rohr	Kaltes Rohr	Installation
Wärmehähler $E1=V1(t1-t2)k$	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: 	1 und t2	t1	

4.7 EMV-Anforderungen

Der Zähler MULTICAL® 403 ist CE-gekennzeichnet und erfüllt die Anforderungen der EN 1434 Klasse A und C (Elektromagnetische Verträglichkeit: Klasse E1 und E2 der Messgeräterichtlinie(MID)) und kann deshalb sowohl in Haushalts- als auch in Leichtindustrienumgebungen eingesetzt werden.

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

4.8 Umgebungsanforderungen

Der Zähler MULTICAL® 403 ist für die Innenraummontage in nicht-kondensierenden Umgebungen mit Umgebungstemperaturen von 5...55 °C konzipiert. Die Umgebungstemperatur darf für die optimale Batterielebensdauer jedoch höchstens 30 °C betragen. Die Schutzart IP54 des Rechenwerks erlaubt Spritzwasser, aber das Rechenwerk darf nicht überflutet werden. Der Durchflusssensor hat Schutzart IP68 und verträgt damit Überflutungen.

4.9 Plombierung

Gemäß EN 1434 **muss** der Zähler MULTICAL® 403 Schutzvorrichtungen aufweisen, die gesichert werden können, so dass nach Anbringung der Plombierung, es vor und nach der fehlerfreien Installation nicht möglich ist, den Wärmezähler oder seine Justageeinheiten ohne offensichtliche Schäden am Zähler oder der Plombierung abzumontieren, zu entfernen oder zu verändern. Die richtige Plombierung des MULTICAL® 403 erfolgt auf zwei Ebenen, Installationsplombe und Eichplombe. Ein Bruch der Plombe hat unterschiedliche Auswirkungen auf die verschiedenen Ebenen.

Installationsplombe

Die Installationsplombe erfolgt als letzter Schritt nach beendeter Installation des MULTICAL® 403. Die Installationsplombe kann als die ‚äußere‘ Ebene der Plombierung betrachtet werden und muss vom Installateur/Energieversorgungsunternehmen ausgeführt werden. Die Installationsplombe muss so ausgeführt werden, dass das Oberteil und das Unterteil des Rechenwerks nicht getrennt werden können und dass Temperaturfühler nicht abmontiert werden können, ohne eindeutige Spuren einer Trennung zu hinterlassen. In der Praxis kann die Installationsplombe mit Plombendraht und Plombe, Plombenzeichen oder einer Kombination hiervon ausgeführt werden. Die Plombe stellt für das Werk sicher, dass Unbefugte die Installation des Zählers nicht unentdeckt ändern können. Ein Bruch der Installationsplombe hat keine Auswirkung darauf, dass der Zähler erneut plombiert werden kann und die Tatsache, ob dies im Hinblick auf seine Zulassung und Eichung eichrechtlich erlaubt ist.

Installationsplombe und "SETUP loop"

Um den Zähler MULTICAL® 403 nach der Installation in die "SETUP loop" zu bringen, ist es erforderlich, dass Ober- und Unterteil des Rechenwerks getrennt werden und dass anschließend entweder über die Fronttasten oder mit METERTOOL HCW auf die "SETUP loop" zugegriffen wird. Die Trennung von Ober- und Unterteil bedeutet, dass die Installationsplombe auf dem Rechenwerk gebrochen wird.

Eichplombe

Die Eichplomben am MULTICAL® 403 bestehen sowohl aus einer mechanischen als auch aus einer elektronischen Plombierung. Die Eichplomben, gekennzeichnet durch „LOCK" und „TEST", sind auf dem grauen Eichdeckel im Oberteil des Rechenwerks platziert. Diese Plomben können als die ‚innere‘ Ebene der Plombierung betrachtet werden und dürfen nur von akkreditierten Prüfstellen in Verbindung mit Prüfung und Neueichung des Zählers gebrochen werden. Wenn der Zähler nach einem Bruch der Eichplombe für den eichrechtlichen Betrieb im Rahmen der Zulassung und Eichung verwendet werden soll, müssen die gebrochenen Plomben erneut plombiert werden. Die Plombierung darf nur von einer anerkannten Prüfstelle mit dem Plombenzeichen der Prüfstelle (Eichmarke) vorgenommen werden.

4.10 Druckverlust

$$Q = k_v \cdot \sqrt{\Delta p}$$

wo:

Q = Volumendurchfluss [m³/h]

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

Δp = Druckverlust [bar]

Kurve	q_p [m ³ /h]	Nom. Durchmesser [mm]	$\Delta p@q_p$ [bar]	k_v	$q@0,25$ bar [m ³ /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

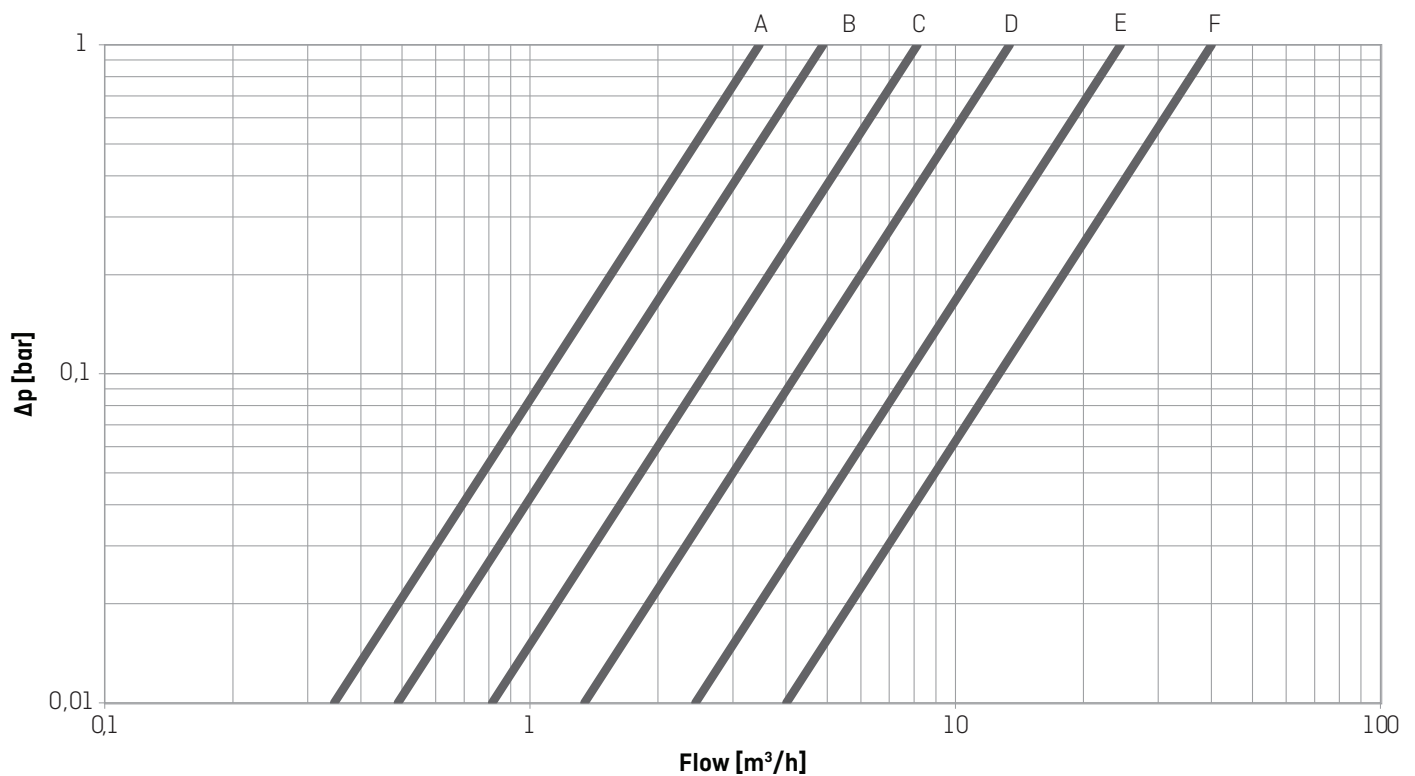


Diagramm 3: Druckverlustkurven

5 Maßskizzen

Alle Abmessungen in [mm]

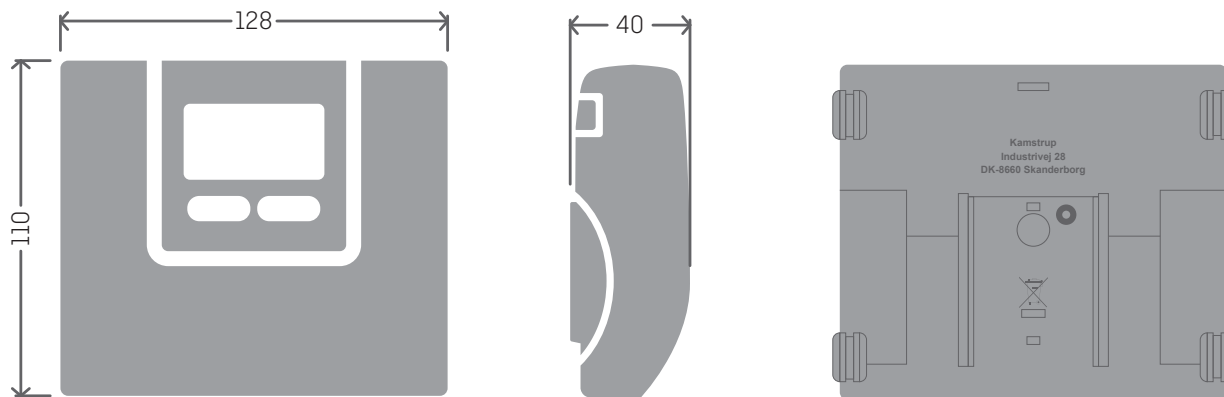


Abb. 7: Mechanische Abmessungen des Rechenwerks

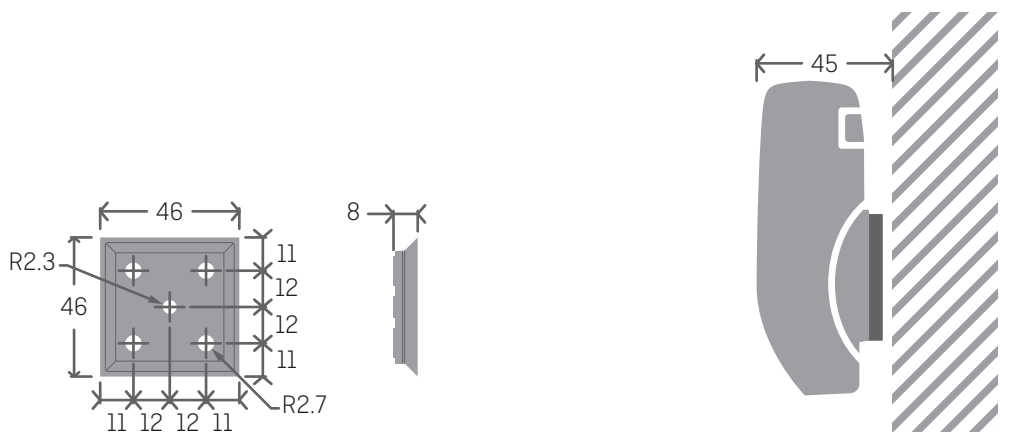


Abb. 8: Wandhalterung

Abb. 9: Montiert mit Wandhalterung

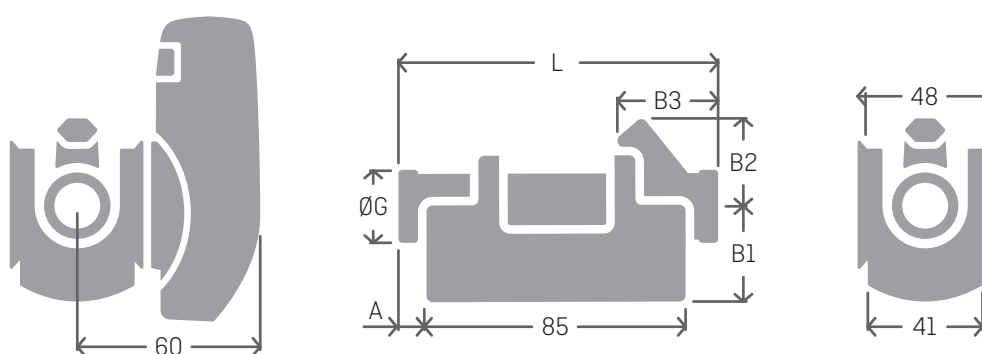


Abb. 10: Durchflusssensor mit G $\frac{3}{4}$ und G1 Gewindeanschluss

Gewinde EN ISO 228-1

Nominelt flow q_p [m ³ /h]	Gewind G	L	A	B1	B2	B3	Gewicht ca. [kg] ¹
0,6 + 1,5	G $\frac{3}{4}$	110	12	35	32	38	0,9
1,5	G $\frac{3}{4}$	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 Fühlersatz ohne Verpackung



Abb. 11: Durchflusssensor mit G5/4 und G2 Gewindeanschluss

Gewinde EN ISO 228-1

Nenndurchfluss q_p [m ³ /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 Fühlersatz ohne Verpackung

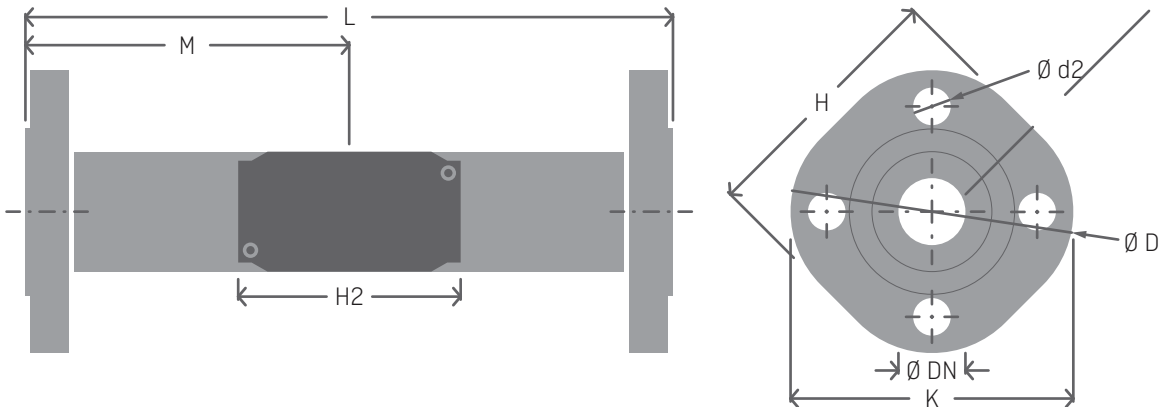


Abb. 12: Durchflusssensor mit DN25, DN40 und DN50 Flanschanschluss

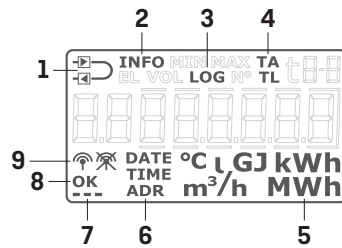
Flanschdichtfläche Typ B, mit Dichtleiste gemäß EN 1092-1, PN25

Nenndurchfluss q_p [m ³ /h]	Nenn-Durchmesser DN	L	M	H2	D	H	K	Anzahl	Bolzen Gewinde	d2	Gewicht ca. [kg] ¹
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 Fühlersatz ohne Verpackung

6 Display

Der Zähler MULTICAL® 403 verfügt über ein leicht ablesbares Display mit konfigurierbaren sieben bzw. acht Ziffern sowie zahlreichen Symbolen für Maßeinheiten, Info, Vorlauf und Rücklauf, ein- bzw. ausgeschaltetem Funk etc. Durch Betätigen der Primärtaste oder der Sekundärtaste auf der Vorderseite des Zählers wird das Display eingeschaltet. Je nach gewähltem Integrationsmodus (L-Code) wird das Display entweder dauerhaft eingeschaltet bleiben oder sich spätestens 8 Minuten nach dem letzten Tastendruck automatisch ausschalten. Der ausgewählte Integrationsmodus beeinflusst somit die Batterielevensdauer des Zählers. Sie erfahren mehr über die Batterielevensdauer in [Abschnitt 10.4 "Batterielevensdauer" auf Seite 100](#) und über die Integrationsmodi in [Abschnitt 3.2.7 "Integrationsmodus >L<" auf Seite 32](#).



1	Der Zähler ist als Vor- oder Rücklaufzähler konfiguriert	6	Datum, Zeit und Adresse
2	Blinkt bei aktivem Infocode	7	Das Aktivitäts-Symbol zeigt an, dass sowohl Zähler als auch Display aktiv sind.
3	Historische Anzeigen	8	„OK“ erscheint, wenn eine Wertänderung gespeichert worden ist
4	Tarifregister / Tarifgrenzen	9	Die Funkkommunikation des Zählers ist ein- oder ausgeschaltet.
5	Maßeinheit		

Der Zähler verwendet vier verschiedene Anzeigeschleifen. Diese vier Anzeigeschleifen sind den vier verschiedenen Anwendungsbereichen zugeordnet:

- **"USER loop"**

Die konfigurierbare Anzeigeschleife des Zählers ist für den Benutzer vorgesehen. Die Anzeigen dieser Schleife können über den DDD-Code an den Bedarf angepasst werden. Für einen Überblick über die möglichen Anzeigen in der "USER loop" des Zählers siehe [Abschnitt 3.2.4 "Displaycode >DDD<" auf Seite 22](#). Im gleichen Abschnitt gibt es Beispiele für eine Reihe von DDD-Codes.

- **"TECH loop"**

Diese Anzeigeschleife richtet sich an den Techniker und ist nicht konfigurierbar. In dieser Anzeigeschleife sind alle Anzeigen des Zählers verfügbar. Die Anzeigeschleife enthält Anzeigen wie z.B. Seriennummer, Datum, Zeit, Konfigurationsnummer, Softwarerevision und Segmenttest. Für einen kompletten Überblick über die Anzeigen siehe [Abschnitt 6.2 "TECH loop" auf Seite 57](#).

- **"SETUP loop"**

Diese Anzeigeschleife richtet sich ebenfalls an den Techniker. In dieser Schleife kann der Techniker den Zähler über die Fronttasten konfigurieren. Grundsätzlich (sofern nicht anders vom Kunden gewünscht) ist die Schleife im Transportmodus offen. Wenn der Zähler seine erste Integration ausgeführt hat, wird der Zugang zur "SETUP loop" gesperrt. Anschließend ist es nicht mehr möglich, auf die "SETUP loop" zuzugreifen, außer die Installationsplombe wird gebrochen. Für weitere Informationen über die Parameter, die in der "SETUP loop" konfigurierbar sind siehe [Abschnitt 6.3 "SETUP loop" auf Seite 62](#) und für weitere Informationen über den Transportmodus des Zählers siehe [Abschnitt 7.8 "Transportmodus" auf Seite 86](#).

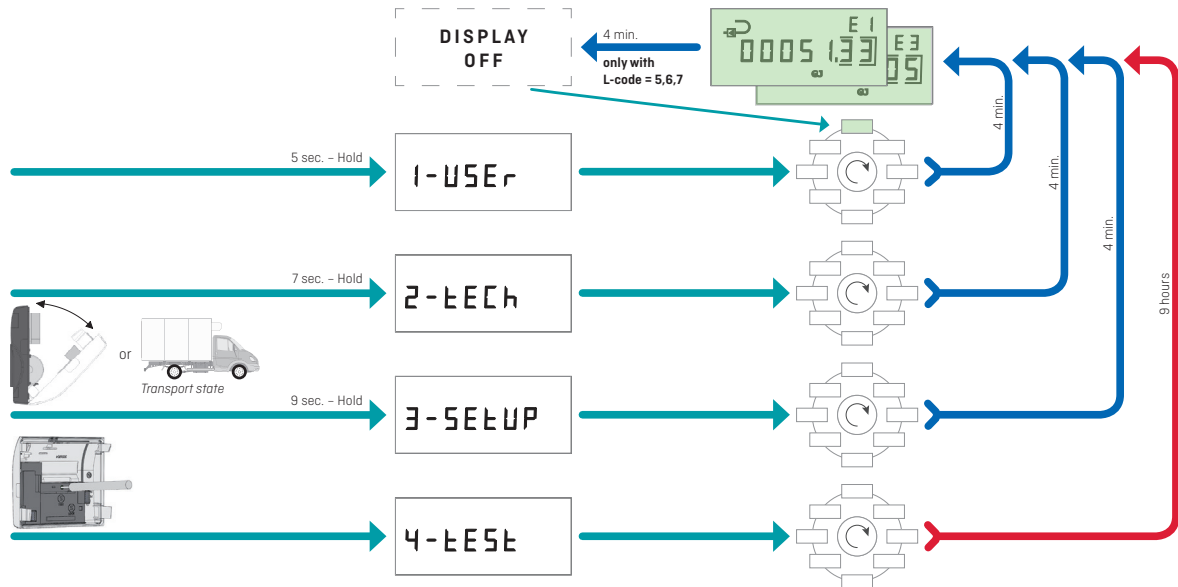
- **"TEST loop"**

Diese Anzeigeschleife wird von akkreditierten Prüfstellen zur Neueichung des Zählers verwendet. Diese Schleife ist ausschließlich verfügbar, wenn die Testplombe (Eichplombe) des Zählers gebrochen wurde.

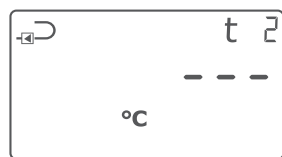
Mit der Primärtaste des Zählers ist es möglich, eine Anzeigeschleife auszuwählen sowie zwischen den vier Anzeigeschleifen umzuschalten. Bei Lieferung ist der Zähler im Transportmodus und die Anzeigeschleifen USER, TECH und SETUP sind verfügbar. Abhängig vom Ländercode kann der Zugang zur "SETUP loop" im Transportmodus gesperrt sein, weshalb sie bei Lieferung nicht verfügbar ist. Die "TEST loop" ist nur zugänglich, wenn die Testplombe (Eichplombe) gebrochen wurde.

Wenn die Primärtaste 5, 7 bzw. 9 Sekunden lang betätigt wird, wird zwischen den Anzeigeschleifen des Zählers gewechselt. In den "TECH loop", "SETUP loop" und "TEST loop" werden Indexnummern verwendet, da die Anzeigen in diesen Anzeigeschleifen auf eine bestimmte Indexnummer festgelegt sind. Die Indexnummern ermöglichen eine einfache Navigation zur gewünschten Anzeige. In der konfigurierbaren "USER loop" werden keine Indexnummern verwendet. Die Abbildung zeigt die Navigation durch die Anzeigeschleifen des Zählers mit der Primärtaste.

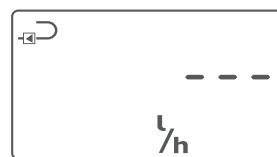
MULTICAL® 403 - Display loop



Um die Störungssuche zu erleichtern, werden bei den Anzeigen [aktuelle Werte], die von möglichen Fehlern beeinflusst werden, Striche angezeigt. Gleichzeitig wird die Akkumulation in den Registern beendet, die ebenfalls vom Fehler beeinflusst werden. Bei unterbrochenen oder kurzgeschlossenen Temperaturfühler zeigt die entsprechende Anzeige Striche an. Beim Durchflusssensorfehler „Falsche Durchflussrichtung“ werden keine Striche angezeigt, da dieser Fehler den Zähler nicht davon abhält, den Durchfluss zu messen. Wird der Durchflusssensor daran gehindert den Durchfluss zu messen, z. B. bei Luft im Durchflusssensor, erscheinen Striche in der Anzeige. Der Zähler registriert diese Fehler und aktiviert einen Infocode, der im Display des Zählers einfach abgelesen werden kann. Im [Abschnitt 7.7 "Arten von Informationscodes" auf Seite 83](#) erfahren Sie mehr über die Infocodes des Zählers.



Temperaturfühler t2-Fehler

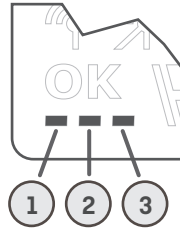


Durchflusssensorfehler

	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 Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
E3	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
E8	Keine Akkumulation		Keine Akkumulation
E9		Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
V1			Keine Akkumulation
A1	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
A2	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
TA2	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
TA3	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
TA4	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation

Herzschlag- und Statussymbole

Der Zähler MULTICAL® 403 verwendet die drei kleinen Segmente in der unteren rechten Ecke des Displays für die Anzeige verschiedener Statusszenarien. Jedes Segment zeigt entweder statisch oder blinkend Informationen zu verschiedenen Funktionen im Zähler an. Dies ist in der unten stehenden Abbildung beschrieben:



1	Herzschlag-Segment	Blinkt - Dieses Segment blinkt immer als Indikator, dass sowohl Zähler als auch Display aktiv sind.
2	SETUP- und Konfigurationssegment	<p>Dauerhaft eingeschaltet - Der Konfigurationslogger des Zählers ist voll und deshalb ist es nicht mehr möglich, die Konfiguration zu ändern.</p> <p>Blinkt - Es kann auf die "SETUP loop" zugegriffen werden. Dieses Segment blinkt, solange der Zähler sich entweder im Transportmodus befindet oder für 4 Minuten nachdem Oberteil und Unterteil des Rechenwerks getrennt wurden.</p> <p>Aus - Es ist nicht möglich auf die "SETUP loop" zuzugreifen oder den Zähler über METERTOOL HCW zu konfigurieren.</p>
3	Optisches Interface-Segment ¹	<p>Dauerhaft eingeschaltet - Das optische Interface des Zählers ist deaktiviert und die optische Kommunikation ist deshalb nicht möglich.</p> <p>Blinkt - Das optische Interface ist vorübergehend aktiv. Es blinkt für 4 Minuten nachdem Oberteil und Unterteil des Rechenwerks getrennt wurden. In diesem Zeitraum kann das optische Interface permanent aktiviert werden.</p> <p>Aus - Das optische Interface ist aktiv und mit dem Zähler kann kommuniziert werden.</p>

¹ Das optische Interface kann über den optische Auslesekopf und METERTOOL HCW aktiviert und deaktiviert werden. Siehe technische Beschreibung für METERTOOL HCW [5512-2098].

Positives/negatives Vorzeichen in Wärme-/Kälteanwendungen

Die akkumulierten Energieregister, E1 und E3, werden beide immer als positive Werte angezeigt. Differenztemperatur und Leistung werden bei der Auslesung der Werte von MULTICAL® 302, 303, 403, 603 und 803 entweder als positive (Wärme) oder negative (Kälte) Werte angezeigt..

6.1 "USER loop"



Die "USER loop" ist die primäre Schleife des Zählers und enthält die eichrechtlich vorgeschriebenen und die am häufigsten verwendeten Anzeigen. Diese Schleife richtet sich an den Verbraucher und wird nach seinen Bedürfnissen über den DDD-Code konfiguriert. Siehe [Abschnitt 3.2.4 "Displaycode >DDD<" auf Seite 22](#) für weitere Informationen über die "USER loop" und die DDD-Codes.

Hinweis: Displayindexnummern werden in der "USER loop" nicht verwendet.

6.2 "TECH loop"



Die "TECH loop" ist für den Techniker gedacht, der daran interessiert ist, zusätzliche Anzeigen im Vergleich zur "USER loop" zu sehen.

Die "TECH loop" ist nicht konfigurierbar und enthält alle Anzeigen des Zählers und die Modulanzeigen. Die "TECH loop" beinhaltet einige feste Modulanzeigen sowie einige modulabhängige Anzeigen.



Hinweis: Die Modulanzeigen können wegen verzögerter oder abgebrochener Kommunikation zwischen dem Zähler und dem Modul leer sein. Die Aktivitätsanzeige zeigt, dass sowohl Zähler als auch Display aktiv sind.

Die "TECH loop" des Zählers ist unten stehend dargestellt. Bei einer kurzen Betätigung der Primärtaste wechselt die Anzeige zur nachfolgenden Primäranzeige, während sie bei einer kurzen Betätigung der Sekundärtaste zur Sekundäranzeige wechselt.

Die Primärtaste		Die Sekundärtaste		Index- nummer im Display	Speicher- tiefe des Datenloggers im Display	Referenz- nummern
1	Wärmeenergie (E1)			2-001-00		
		1.1	Datum des Jahresloggers	2-001-01	Log 01-02	
		1.2	Daten des Jahresloggers ¹	2-001-02		
		1.3	Datum des Monatsloggers	2-001-03	Log 01-12	
		1.4	Daten des Monatsloggers ¹	2-001-04		
2	Kälteenergie (E3)			2-002-00		
		2.1	Datum des Jahresloggers	2-002-01	Log 01-02	
		2.2	Daten des Jahresloggers ¹	2-002-02		
		2.3	Datum des Monatsloggers	2-002-03	Log 01-12	
		2.4	Daten des Monatsloggers ¹	2-002-04		
3	Volumen (V1)			2-003-00		
		3.1	Datum des Jahresloggers	2-003-01	Log 01-02	
		3.2	Daten des Jahresloggers ¹	2-003-02		
		3.3	Datum des Monatsloggers	2-003-03	Log 01-12	
		3.4	Daten des Monatsloggers 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	Jahresdurchschnitt bis zum aktuellen Datum ²	2-005-01		
		5.2	Monatsdurchschnitt bis zum aktuellen Datum ²	2-005-02		

Die Primärtaste 		Die Sekundärtaste 		Index- nummer im Display	Speicher- tiefe des Datenloggers im Display	Referenz- nummern
6	t2 (Rücklauf)			2-006-00		
		6.1	Jahresdurchschnitt bis zum aktuellen Datum ²	2-006-01		
		6.2	Monatsdurchschnitt bis zum aktuellen Datum ²	2-006-02		
7	Δt (t1-t2) (Kälte wird durch - angezeigt)			2-007-00		
		7.1	E8 (m3•t1)	2-007-01		
		7.2	E9 (m3•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		
9	Thermische Leistung, V1 (Kälte wird durch - angezeigt)			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		No. 65
		10.3	Datum des Jahresloggers	2-010-03	Log 01-02	
		10.4	Daten des Jahresloggers ¹	2-010-04		
		10.5	Datum des Monatsloggers	2-010-05	Log 01-12	
		10.6	Daten des Monatsloggers 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		No. 67
		11.3	Datum des Jahresloggers	2-011-03	Log 01-02	
		11.4	Daten des Jahresloggers ¹	2-011-04		
		11.5	Datum des Monatsloggers	2-011-05	Log 01-12	
		11.6	Daten des Monatsloggers ¹	2-011-06		
12	TA2			2-012-00		
		12.1	TL2	2-012-01		

Die Primärtaste		Die Sekundärtaste		Index- nummer im Display	Speicher- tiefe des Datenloggers im Display	Referenz- nummern
						
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-, Wärme mit Preisnachlass)			2-015-00		
		15.1	A2 (A+, Wärme mit Preisaufschlag)	2-015-01		
		15.2	t5 (Rücklauftemperaturreferenz)	2-015-02		
16	Leistungszahl (laufender Durchschnitt)			2-016-00		
		16.1	Aktuelle Leistung für Eingang B ⁵	2-016-01		
		16.2	Mittelungszeit für aktuelle Leistung	2-016-02		
		16.3	Datum des Jahresloggers	2-016-03	Log 01-02	
		16.4	Daten des Jahresloggers ¹	2-016-04		
		16.5	Datum des Monatsloggers	2-016-05	Log 01-12	
		16.6	Daten des Monatsloggers 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		No. 1
		18.1	Kundennummer	2-018-01		No. 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		No. 3
		18.9	Typnummer (dynamisch)	2-018-09		No. 21
		18.10	Konfig 1 (ABCCDDDD)	2-018-10		No. 5
		18.11	Konfig 2 (EEFFGGLN)	2-018-11		No. 6
		18.12	Konfig 3 (PPRRT)	2-018-12		No. 7
		18.13	Konfig 4 (VVVV)	2-018-13		No. 8
		18.14	Software-Revision	2-018-14		No. 10
		18.15	Software-Prüfsumme	2-018-15		No. 11
		18.16	Mittelungszeit 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	Temperaturabschaltswelle ($\Delta\Theta$)	2-018-19	8	
		18.20	Segmenttest	2-018-20	9	

Die Primärtaste		Die Sekundärtaste		Index- nummer im Display	Speicher- tiefe des Datenloggers im Display	Referenz- nummern
						
101	Typ-Konfignummer ⁶ z.B. (20-10-100) als 2010100			2-101-00		No. 31
		101.xx	Firmware-Nr./Rev. ⁷ z.B. 5098-1357 C1 als 13570301	2-101-xx		No. 32
		101.xx	Modul Seriennummer ⁷ z.B. 12345678	2-101-xx		No. 33
		101.xx	Primäre M-Bus-Adresse ⁷ z.B. 217 als 217	2-101-xx		No. 34
		101.xx	M-Bus-Sekundär-ID ⁷ z.B. 12345678 als 12345678	2-101-xx		No. 35
		101.xx	Erweiterte M-Bus-Sekundär-ID ⁷ z.B. 12345678 als 12345678	2-101-xx		No. 36

1. Abhängig von der gewählten Speichertiefe des Jahres- und Monatsloggers im programmierbaren Datenlogger können leere Anzeigen 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 Display des MULTICAL® 403 aktualisiert, d. h. das Display des angeschlossenen Wasser- oder Stromzählers stimmt ohne Verzögerung mit dem Display des MULTICAL® 403 überein.
5. Die Einheit dieser Anzeige ist fest auf kW definiert. Die Anzeige aktualisiert sich mit der gleichen Geschwindigkeit wie das Integrationsintervall, welches vom L-Code bestimmt wird.
6. Diese Anzeige ist festgelegt als Modulinfo.
7. Diese Anzeigen hängen vom Modul ab und sind somit keine festgelegten Anzeigen. Die Reihenfolge der Anzeigen kann abhängig vom Modul variieren. Deshalb ist die Indexnummer auf „xx“ eingestellt.
8. Die Temperaturabschaltsschwelle wurde mit Software-Revision 14540201 [B1] eingeführt. Diese Anzeige ist nicht in früheren Versionen verfügbar.
9. In Software-Revisionen vor 14540201 [B1] befindet sich der Segmenttest auf Indexnummer 2-25-25.

6.2.1 Modulanzeigen

Die "TECH loop" enthält eine Reihe von Modulanzeigen, die vom montierten Modul abhängig sind. Diese Anzeigen werden in den jeweiligen technischen Beschreibungen der Module erläutert. 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.

Hinweis: Die Modulanzeigen können wegen verzögerter oder abgebrochener Kommunikation zwischen dem Zähler und dem Modul leer sein. Das Aktivitäts-Symbol zeigt an, dass sowohl Zähler als auch Display aktiv sind.

	Indexnummer im Display	Display	Displayreferenznummer
Typ/Konfig-Nr.	2-101-00		No. 31
Firmware-Nr./Rev. Firmware: 1357 C1	2-101-xx ¹		No. 32
Modul Seriennummer Nr. 12345678	2-101-xx ¹		No. 33
Primäre M-Bus-Adresse	2-101-xx ¹		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 sind vom Modul abhängig und deshalb keine festgelegten Anzeigen. Die Reihenfolge der Anzeigen verändert sich möglicherweise. Deshalb ist die Indexnummer auf „xx“ eingestellt.

6.3 "SETUP loop"



In dieser Schleife kann der Zähler über die Fronttasten konfiguriert werden. Dies ermöglicht es dem Techniker, den Zähler sowohl vor der Installation als auch nach der Inbetriebnahme des Zählers zu konfigurieren. Wenn der Zähler nach der Inbetriebnahme konfiguriert werden soll, ist es erforderlich, die Installationsplombe zu brechen und das Ober- vom Unterteil des Zählers zu trennen und wieder zusammenzubauen.

Bitte beachten Sie, dass der Zähler nur 25 Mal über die "SETUP loop" konfiguriert werden kann.

Nach 25 Konfigurationen wird der Zähler für weitere Konfigurationen gesperrt und es ist ein vollständiges Zurücksetzen und eine Neueichung des Zählers erforderlich, um erneut Zugang zur "SETUP loop" zu erhalten.

Wie wird die "SETUP loop" geöffnet?

- 1 Grundsätzlich (sofern nicht anders vom Kunden gewünscht) ist die "SETUP loop" verfügbar, wenn der Zähler sich im Transportmodus befindet. Der Zähler verlässt den Transportmodus bei der ersten Integration oder wenn die "SETUP loop" über den Menüpunkt „EndSetup" beendet wird. Nur durch ein vollständiges Zurücksetzen des Zählers kann zum Transportmodus zurückgekehrt werden.
- 2 Wenn der Zähler in Betrieb ist, d. h. sich nicht mehr im Transportmodus befindet, kann auf die "SETUP loop" zugegriffen werden, indem die Installationsplombe gebrochen wird, d. h. das Ober- und das Unterteil des Zählers werden getrennt und wieder zusammengebaut.

Wie wird die "SETUP loop" beendet?

Die "SETUP loop" kann auf drei Arten beendet werden. Alle drei Varianten können sowohl im Transportmodus als auch nach der Inbetriebnahme des Zählers angewandt werden.

- 1 Halten Sie die Primärtaste gedrückt und navigieren Sie zu den anderen Schleifen des Zählers.
- 2 Nach 4 Minuten erkennt der Zähler einen Time-out und kehrt zur ersten Anzeige in der "USER loop" zurück.
- 3 Navigieren Sie zum Menüpunkt „EndSetup" in der "SETUP loop", und halten Sie die Sekundärtaste 5 Sekunden lang gedrückt.







Hinweis: Damit wird der Zugang zur "SETUP loop" gesperrt, und folglich wird der Zähler auch für weitere Konfigurationen gesperrt. Wenn der Zähler anschließend neu konfiguriert werden soll, ist es erforderlich die Installationsplombe zu brechen.

WICHTIG:

„EndSetup" ist eine wichtige Funktion, wenn der Zähler sich im Transportmodus befindet. Wenn der Zähler in Betrieb ist, ist „EndSetup" nur eine von drei Möglichkeiten, die "SETUP loop" zu verlassen.

Wie die unten stehenden Tabelle erläutert, ermöglicht der Menüpunkt „EndSetup" dem Techniker, den Zugang zur "SETUP loop" im Transportmodus zu sperren und folglich auch den Zähler für weitere Konfigurationen zu sperren. Diese Funktion kann z. B. für einen Techniker relevant sein, der weiß, dass der Zähler installiert werden soll, bevor der Zähler seine erste Integration ausführt und er deshalb den Zugang zur "SETUP loop" unmittelbar nach der Installation sperren möchte, um sicherzustellen, dass der Zähler nicht weiter konfiguriert werden kann.

Aus der unten stehenden Tabelle geht ebenfalls hervor, dass unabhängig davon, wie die "SETUP loop" verlassen wurde, die Installationsplombe erneut gebrochen werden muss, und Ober- und Unterteil des Rechenwerks getrennt und wieder zusammengesetzt werden müssen, wenn der Techniker nach Inbetriebnahme des Zählers erneut Zugang zur "SETUP loop" haben möchte.

	Transportmodus	In Betrieb
1 Primärtaste	 Zugang zur "SETUP loop"	 Zugang zur "SETUP loop" gesperrt
2 Time out	 Zugang zur "SETUP loop"	 Zugang zur "SETUP loop" gesperrt
3 "EndSetup"	 Zugang zur "SETUP loop" gesperrt	 Zugang zur "SETUP loop" gesperrt

6.3.1 Änderung der Parameter in der "SETUP loop"

Der Benutzer kann von der "USER loop" zur "SETUP loop" navigieren, indem die Primärtaste 9 Sekunden lang betätigt wird. Wenn die Primärtaste losgelassen wird, kann auf die "SETUP loop" zugegriffen werden und anschließend die Primärtaste dazu verwendet werden, durch kurzes Drücken zum gewünschten Parameter zu wechseln. Es gibt in der "SETUP loop" keine Sekundäranzeigen, und deshalb besteht die Indexnummer immer aus 4 Ziffern. Siehe die Tabelle mit den SETUP-Parametern auf der nächsten Seite.

In der "SETUP loop" wird die Sekundärtaste verwendet, um auf die einzelnen Anzeigen zur Änderung von bestimmten Parametern zuzugreifen. Durch Drücken der Sekundärtaste beginnt die erste Ziffer (die Ziffer ganz links) des betreffenden Parameters an zu blinken. Anschließend kann die blinkende Ziffer durch einen kurzen Druck der Sekundärtaste geändert werden. Ein kurzer Druck der Primärtaste aktiviert die nachfolgende 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.


Hinweis: Bei Änderung des B-CCC-Codes wird die Änderung erst beim Verlassen der "SETUP loop" gespeichert.



Je nach der Konfiguration des Zählers wird in der "SETUP loop" des Displays bei einem oder mehreren Menüpunkten „Off“ angezeigt. Dies bedeutet, dass diese Funktion im Zähler nicht verfügbar ist, d. h. die Funktion wurde während der Werksprogrammierung deaktiviert. Falls versucht wird, über die Sekundärtaste auf diese Anzeigen zuzugreifen, werden die Rahmen um „Off“ eingeschaltet, um anzuzeigen, dass diese Funktion im Zähler nicht verfügbar ist.



Die unten stehende Tabelle zeigt die Parameter, die über die "SETUP loop" geändert werden können, und auf den folgenden Seiten wird jeder Parameter detailliert erläutert.

 Die Primärtaste		Indexnummer auf Display
1	Kundennummer (Nr. 1)	3-001
2	Kundennummer (Nr. 2)	3-002
3	Datum	3-003
4	Zeit¹	3-004
5	Jahresstichtagsdatum 1 (MM.DD)	3-005
6	Monatsstichtagsdatum 1 (DD)	3-006
7	Einbauort des Durchflusssensors Vor- oder Rücklauf (A-Code)	3-007
8	Maßeinheit 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	Primäre Adresse für Modul	3-009
10	Mittelungszeit für Min./Max. P und Q	3-010
11	Umschaltung Wärme/Kälte (θ_{hc})² (Nur aktiv bei der Wahl von Zählertyp 6)	3-013
12	Temperaturfühler-Offset ($tr0$)³	3-014
13	Funk (Ein/Aus)	3-015
14	Input A (Voreinstellung von Register)	3-016
15	Input B (Voreinstellung von Register)	3-017
16	Zählernummer für Eingang A	3-018
17	Zählernummer für Eingang B	3-019
18	TL2	3-020
19	TL3	3-021
20	TL4	3-022
21	Voreinstellung von t5	3-023
22	"EndSetup"	3-024

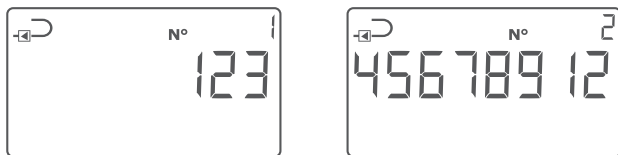
1 Neben der Einstellung der Uhrzeit über die "SETUP loop" ist es auch möglich, über METERTOOL HCW und die Module die Uhrzeit und das Datum zu ändern.

2 Die Änderung von θ_{hc} ist nur bei Zählern möglich, die auf Zählertyp 6 konfiguriert sind. Bei diesem Zählertyp können die Benutzer sowohl θ_{hc} ändern als auch die Funktion abschalten. Versucht der Benutzer bei Rechenwerken, die auf andere Zählertypen konfiguriert sind, auf dieses Menü zuzugreifen, wird im Display „OFF“ angezeigt

3 Diese Funktion kann über den gewählten Ländercode abgeschaltet sein.

1. og 2. Kundenummer

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



3. Datum

Das Datum des Zählers kann in der "SETUP loop" eingestellt werden. Es wird empfohlen, zu überprüfen, ob die Einstellung des Datums korrekt ausgeführt wurde, besonders in den Fällen in denen die Zeit ebenfalls eingestellt wurde.



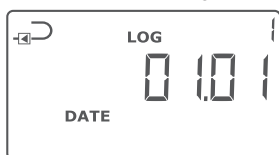
4. Zeit

Die Zeit des Zählers kann in der "SETUP loop" eingestellt werden. Es wird empfohlen, zu überprüfen, ob die Einstellung der Zeit korrekt ausgeführt wurde, besonders in den Fällen in denen das Datum ebenfalls eingestellt wurde.



5. Jahresstichtagsdatum 1

Das Jahresstichtagsdatum 1 des Zählers kann in der "SETUP loop" eingestellt werden. Im 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 empfohlen, beide Jahresstichtagsdaten über METERTOOL HCW einzustellen, sodass diese im Verhältnis zueinander richtig angeordnet sind. Bitte beachten Sie, dass die Aktivierung des Jahresstichtagsdatums 2 die Speichertiefe des Jahresloggers beeinflusst, da der Zähler jetzt zwei jährliche Messwerterfassungen ausführt.



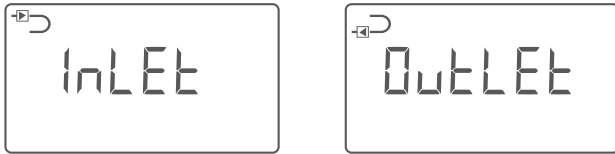
6. Monatsstichtagsdatum 1

Das Monatsstichtagsdatum 1 des Zählers kann in der "SETUP loop" eingestellt werden. Im 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 empfohlen, beide Monatsstichtagsdaten über METERTOOL HCW einzustellen, sodass diese im Verhältnis zueinander richtig angeordnet sind. Bitte beachten Sie, dass die Aktivierung des Monatsstichtagsdatums 2 die Speichertiefe des Monatsloggers beeinflusst, da der Zähler jetzt zwei monatliche Messwerterfassungen ausführt.



7. Einbauort des Durchflusssensors Vor- oder Rücklauf (A-Code)

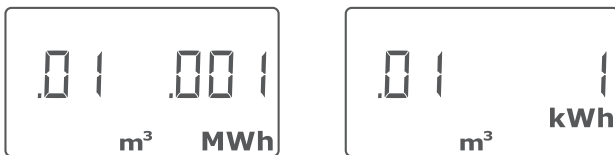
Es ist möglich, den Einbauort des Durchflusssensors in der "SETUP loop" einzustellen. Dies bedeutet, dass der Zähler von Rücklaufzähler auf Vorlaufzähler geändert werden kann und umgekehrt. Ein Symbol ganz oben links im Display des Zählers zeigt an, ob der Zähler als Vorlauf- oder Rücklaufzähler konfiguriert ist.



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

Die Maßeinheit (B-Code) und die Auflösung (CCC-Code) des Zählers können in der "SETUP loop" eingestellt werden. Somit kann die Energieanzeige des Zählers auf kWh, MWh oder GJ geändert werden ebenso wie die Auflösung der Energieanzeige und der Volumenanzeige.

Hinweis: Bei Änderung des B-Code und/oder CCC-Codes wird die Änderung erst beim Verlassen der "SETUP loop" gespeichert.



Sie können aus einer fest definierten Anzahl von Kombinationen von B- und CCC-Codes auswählen. Diese Kombinationen werden in eine Tabelle eingegeben und im Zähler bei der Werksprogrammierung einprogrammiert. Diese Tabelle wird auf der Basis des gewählten Durchflusssensors und des Nenndurchflusses (q_p) festgelegt. Unten sehen Sie ein Beispiel für diese Tabelle für $q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

$q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$		Anzahl Dezimalstellen auf dem Display						
B-Code	CCC-Code	GJ	kWh	MWh	m^3	l/h	m^3/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

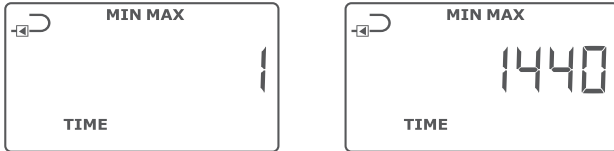
9. Primäradresse des Moduls

Es ist möglich, die primäre M-Bus-Adresse in der "SETUP loop" einzustellen. Die Adresse kann aus dem Bereich 0...250 ausgewählt werden.



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

Die Mittelungszeit, die für die Berechnung der Minimal- und Maximalwerte für Leistung (P) und Durchfluss (Q) verwendet wird, kann verändert werden. Die Mittelungszeit wird in Minuten angegeben. Im [Abschnitt 7.5 "Minimum-/Maximumberechnung der Leistung \(P\) und des Durchflusses \(Q\)" auf Seite 80](#) erfahren Sie mehr über die Mittelungszeit für den Minimal-/Maximalwert für P und Q.



11. Umschaltung Wärme/Kälte (Θ_{hc})

Die Grenze (Θ_{hc}) für die Umschaltung Wärme/Kältewechsel kann in der "SETUP loop" eingestellt werden. Dies gilt jedoch nur für die Zähler, die mit dem Zählertyp 6 (Wärme-/Kältezähler) bestellt wurden. Der Wert kann im Bereich von 2...180,00 °C eingestellt werden. Wenn die Funktion deaktiviert werden soll, wird der Wert 250,00 °C ausgewählt. Die Funktion kann nachfolgend erneut aktiviert werden, indem die Grenze auf einen Wert im gültigen Bereich von 2...180 °C eingestellt wird. Bei den anderen Zählertypen ist die Umschaltung dauerhaft deaktiviert, und deshalb zeigt das Display bei allen anderen Zählertypen als Zählertyp 6 „Off“ an. Im [Abschnitt 7.4 "Kombinierte Wärme-/Kältemessung" auf Seite 79](#) erfahren Sie mehr über die Umschaltung Wärme/Kälte.

Zählertyp: 1, 2, 3, 4, 5, 7	Zählertyp: 6
Die Rahmen um „Off“ werden angezeigt, solange die Sekundärtaste gedrückt gehalten wird.	Die erste Ziffer blinkt, und es ist jetzt möglich, jede Ziffer im Bereich 0...9 einzustellen. Wird ein Wert außerhalb des gültigen Bereichs (2...180,00 °C) gewählt, wird der Wert automatisch auf 250,00 °C eingestellt, was anzeigt, dass die Funktion deaktiviert ist.

12. Temperaturfühler-Offset (tr0)

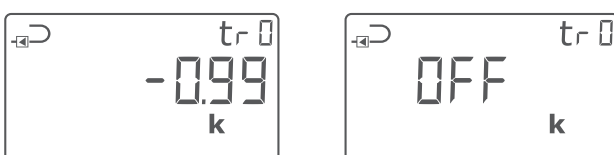
Der Temperaturfühler-Offset (tr0) kann in der "SETUP loop" angepasst werden. Je nach Konfiguration des Zählers kann diese Funktion deaktiviert sein, und der Menüpunkt wird in diesem Fall „Off“ anzeigen.

Es ist möglich, den Offset im Bereich -0,99...0,99 K einzustellen. Durch Drücken der Sekundärtaste beginnen die 0 (Null) und das Vorzeichen zu blinken. Jetzt kann zwischen - und + gewechselt werden, was im Display dadurch angezeigt wird, dass das Minuszeichen blinkt bzw. erlischt. Durch Drücken der Primärtaste wechselt der Zähler den Fokus auf die erste Dezimalstelle, d. h. es ist nicht möglich, den Wert der ersten Ziffern zu ändern, da der gültige Bereich -0,99...0,99 K ist. Sowohl die erste als auch die zweite Dezimalstelle können auf einen Wert zwischen 0...9 eingestellt werden. Im

[Abschnitt 7.3 "Offsetanpassung der Temperaturfühlermessung" auf Seite 78](#) erfahren Sie mehr über den Temperaturfühler-Offset.

Bitte beachten Sie, dass Sie den Offset und nicht den Fehler des Temperaturfühlersatzes einstellen

Wenn der gewählte Temperaturfühlersatz mit einem Fehler von -0,20 K beiträgt, muss der Offset des Zählers auf 0,20 K eingestellt werden.



13. Funk (Ein/Aus)

Hier kann eingestellt werden, ob der Funk/die drahtlose Kommunikation des Zählers ein- oder ausgeschaltet sein soll. Der Zähler schaltet den Funk automatisch ein, wenn der Zähler den Transportmodus verlässt, weil der Zähler seine erste Integration ausgeführt hat. Die Funk Ein/Aus-Funktion in der "SETUP loop" 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 soll. 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 loop" ausgeschaltet, wird der Zähler bei der nächsten Integration (Berechnung der Energie und des Volumens) die Funkkommunikation erneut einschalten.
- Die Symbole für Funk Ein/Aus zeigen, ob der Zähler Funkkommunikation erlaubt, und nicht, ob ein Funkmodul seinen Funk aktiviert hat. Bitte beachten Sie dies bei der Fehlersuche in der drahtlosen Kommunikation des Zählers.

Mit der obigen Definition der Symbole für Funk Ein/Aus wird die Anwendung der Einstellung für Funk Ein/Aus in der "SETUP loop" zudem vereinfacht, da es möglich ist, zwischen Funk Ein und Funk Aus zu wechseln, unabhängig davon ob ein Modul im Zähler montiert ist. Diese Funktion bietet dem Kunden Flexibilität, da der Zähler vor der Montage eines Moduls konfiguriert werden kann. Es kann somit sichergestellt werden, dass der Funk bei der nachfolgenden Montage eines Moduls standardmäßig entweder ein- oder ausgeschaltet ist.

Falls kein Modul im Zähler montiert ist oder das montierte Modul kein Funkmodul ist, werden beide Symbole nicht in den anderen Anzeigeschleifen angezeigt, unabhängig von der aktuellen Einstellung für Funk Ein/Aus in der "SETUP loop". Während des Betriebs lässt der Zähler MULTICAL® 403 die Funkkommunikation immer zu.

	Funk eingeschaltet	Funk ausgeschaltet	Kein Modul / kein Funkmodul
SETUP loop			
"USER loop" / "TECH loop"			

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

Die Werte der Impulseingänge A und B können in der "SETUP loop" so voreingestellt werden, dass das Display des Zählers mit den angeschlossenen Wasser- und/oder Stromzählern übereinstimmt. Das folgende Beispiel zeigt das Display beim Anschluss eines Wasserzählers.



16. + 17. Zählernummer für Eingang A und B

In der "SETUP loop" können die Zählernummern für die Wasser- und/oder Stromzähler, die an Impulseingang A und B angeschlossen sind, eingestellt werden. Im folgenden Beispiel wird das Display beim Anschluss eines Stromzählers angezeigt.



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

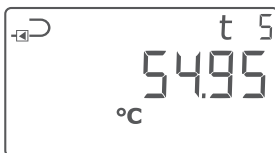
Die drei Tarifgrenzen des Zählers können in der "SETUP loop" eingestellt werden. Die Tarifgrenzen sind nur dann aktiv, wenn ein Tariftyp während der Konfiguration des Zählers gewählt wurde, d. h. dass der EE-Code nicht auf „00“ eingestellt wurde. Der EE-Code wird in der "TECH loop" angezeigt, siehe [Abschnitt 6.2 "TECH loop" auf Seite 57](#). Bei der Wahl eines Tariftyps spiegeln die Menüpunkte diese Auswahl durch das Anzeigen der richtigen Einheiten für die Tarifgrenzen wieder. Wird kein Tariftyp gewählt, werden in den Menüpunkten keine Einheiten angezeigt. Im [Abschnitt 3.2.5 "Tarife >EE<" auf Seite 25](#) erfahren Sie mehr über die Tariftypen.



Hinweis: Es ist **nicht** möglich, verschiedene Arten von Tarifgrenzen zu setzen. Die gezeigten Ausgaben dienen nur als Beispiele.

21. Voreinstellung von t5

Der Temperaturwert t5 kann in der "SETUP loop" eingestellt werden. Dieser Wert wird in Verbindung mit der Berechnung der Rücklaufenergieregister verwendet, d. h. die Register A1 [A-, Wärme mit Preisnachlass] und A2 [A+, Wärme mit Preisaufschlag]. Im [Abschnitt 7.1.3 "Rücklaufenergieregister A1 und A2" auf Seite 73](#) erfahren Sie mehr über diese Berechnung und die Funktion.



22. "EndSetup"

Der Menüpunkt „EndSetup“ ermöglicht es dem Techniker, den Zugang zur "SETUP loop" im Transportmodus zu sperren und somit den Zähler für weitere Konfigurationen zu sperren. Hierfür muss der Benutzer die Sekundärtaste 5 Sekunden betätigen. Im Display wird der Zähler während dieser 5 Sekunden einen Rahmen um die Anzeige „EndSetup“ anzeigen. Diese Aktion kann rückgängig gemacht werden, wenn die Sekundärtaste losgelassen wird, bevor alle Rahmen angezeigt werden, d. h. vor Ablauf der 5 Sekunden.



„EndSetup“ ist eine wichtige Funktion, wenn der Zähler sich im Transportmodus befindet. Wenn der Zähler in Betrieb ist, ist „EndSetup“ nur eine von drei Möglichkeiten, um die SETUP-Schleife zu verlassen. Siehe [Abschnitt 6.3 "SETUP loop" auf Seite 62](#) oben.

6.4 "TEST loop"





Die "TEST loop" wird von akkreditierten Prüfstellen unter anderem zur Neueichung des Zählers verwendet.

Bevor der Zähler auf die "TEST loop" und somit auf den Testmodus eingestellt werden kann, muss die mit „TEST“ markierte Eichplombe im Eichdeckel des Zählers vorsichtig mit einem Schraubenzieher gebrochen werden und müssen die Prüfpunkte hinter der Eichplombe mit dem Kurzschlusswerkzeug [6699-278] kurzgeschlossen werden.

Es wird empfohlen, die Eingaben in der "TEST loop" zu beenden und zum Abschluss eine Neukonfiguration über die "SETUP loop" oder METERTOOL HCW vorzunehmen, da jede Neukonfiguration im Zähler MULTICAL® 403 protokolliert wird (nur 25 Neukonfigurationen sind erlaubt).

Entweder verlässt der Zähler selbstständig die "TEST loop" nach 9 Stunden (Time out) und kehrt zur ersten Anzeige in der "USER loop" zurück oder der Benutzer betätigt die Primärtaste 5 Sekunden lang.

 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 V1	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 beträgt 1 Wh bzw. 10 ml für alle Durchflussgrößen.
Die Register können nur durch ein vollständiges Zurücksetzen des Zählers zurückgesetzt werden.

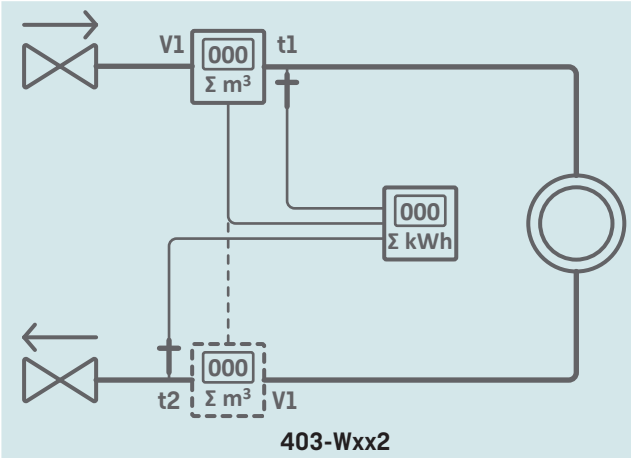
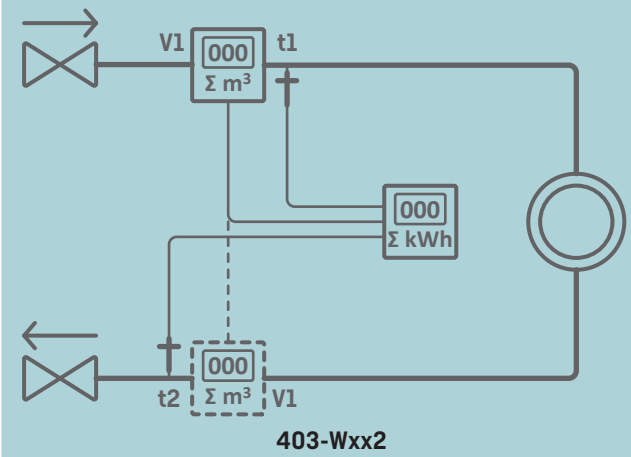
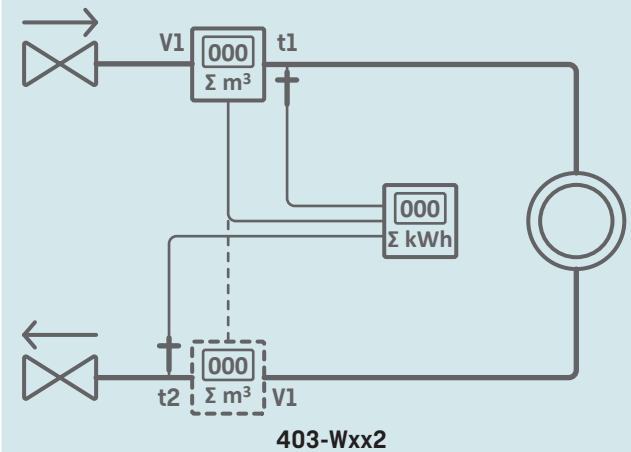
7 Rechenwerksfunktionen

7.1 Anwendungstypen und Energieberechnungen

Der Zähler MULTICAL® 403 arbeitet mit sechs verschiedenen Energieformeln E1, E3, E8, E9, A1 und A2, die alle unabhängig von der Konfiguration des Zählers bei jeder Integration parallel berechnet werden. 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 den Preisnachlass/den Preisaufschlag auf Basis der Rücklauftemperatur (siehe [Abschnitt 7.1.3 "Rücklaufenergieregister A1 und A2" auf Seite 73](#)).

7.1.1 Wärme-/Kälteenergieregister E1 und E3

Die folgenden Anwendungsbeispiele erläutern die Energietypen E1 und E3.

 <p style="text-align: center;">403-Wxx2</p>	<p>Anwendung A</p> <p>Geschlossenes Wärmesystem mit einem Durchflusssensor</p> <p>Wärmeenergie: $E1 = V1(t1-t2)k$ <small>t₁:Vorlauf oder t₂:Rücklauf</small></p> <p>Je nach der unter Konfig ausgewählten Option wird der Durchflusssensor V1 entweder im Vorlauf oder Rücklauf installiert.</p> <p>(Wärmezähler mit MID-Kennzeichnung und Pt500-Fühlereingängen).</p>
 <p style="text-align: center;">403-Wxx2</p>	<p>Anwendung B</p> <p>Geschlossenes Kältesystem mit einem Durchflusssensor</p> <p>Kälteenergie: $E3 = V1 (t2-t1)k$ <small>t₁:Vorlauf oder t₂:Rücklauf</small></p> <p>Je nach der unter Konfig ausgewählten Option wird der Durchflusssensor V1 entweder im Vorlauf oder Rücklauf installiert.</p> <p>(Kältezähler mit Kondensationsschutz und Pt500-Fühlereingänge).</p>
 <p style="text-align: center;">403-Wxx2</p>	<p>Anwendung C</p> <p>Geschlossenes Wärme-/Kältesystem mit einem Durchflusssensor</p> <p>Wärmeenergie: $E1 = V1(t1-t2)k$ <small>t₁:Vorlauf oder t₂:Rücklauf</small></p> <p>Kälteenergie: $E3 = V1 (t2-t1)k$ <small>t₁:Vorlauf oder t₂:Rücklauf</small></p> <p>Je nach der unter Konfig ausgewählten Option wird der Durchflusssensor V1 entweder im Vorlauf oder Rücklauf installiert.</p> <p>(Wärme-/Kältezähler mit Kondensationsschutz und Pt500-Fühlereingänge)</p>

7.1.2 Energieregister E8 und E9

E8 und E9 bilden die Grundlage für die Berechnung von volumenbasierten Durchschnittstemperaturen im Vor- bzw. Rücklauf. Für jede Volumenakkumulation (alle 0,01 m³ bei q_p 1,5 m³/h mit CCC=419) werden die Register mit dem Ergebnis von m³ x °C akkumuliert, weshalb E8 und E9 eine geeignete Grundlage für die Berechnung von volumenbasierten Durchschnittstemperaturen bilden.

E8 und E9 können für die Durchschnittsberechnung während eines beliebigen Zeitraums verwendet werden, solange das Volumenregister gleichzeitig mit E8 und E9 ausgelesen wird.

Auflösung E8 und E9

E8 und E9 sind von der Volumenauflösung (m³) abhängig, welche mit dem CCC-Code festgelegt wird. Diese Abhängigkeit bedeutet, dass ein Faktor bei der Berechnung von E8 und E9 verwendet wird. Dies bedeutet gleichzeitig, dass derselbe Faktor bei der Berechnung der Durchschnittstemperatur verwendet werden muss.

Volumenauflösung	Auflösung E8 und E9
0000,001 m³	m³ x °C x 10
00000,01 m³	m³ x °C
000000,1 m³	m³ x °C x 0,1
0000001 m³	m³ x °C x 0,01

E8 und E9 können zur Berechnung der Durchschnittstemperatur im Vorlauf und Rücklauf während eines beliebigen Zeitraums verwendet werden, falls:

- 4 Das Volumenregister gleichzeitig mit E8 und E9 ausgelesen wird,
- 5 der entsprechende Auflösungsfaktor in der Berechnung berücksichtigt wird
- 6 und die Anforderung an einen Minstdurchfluss (Volumen) erfüllt wird.

E8 = m³ x t1, E8 ist das kumulierte Ergebnis von m³ x t1



E9 = m³ x t2, E9 ist das kumulierte Ergebnis von m³ x t2



Beispiel 1: E8 und E9 für eine Fernwärmeanlage, die in einem Jahr 250,00 m³ Fernwärmewasser verbraucht und durchschnittliche Temperaturen von 95 °C im Vorlauf und 45 °C im Rücklauf aufweist. Der Zähler hat eine Volumenauflösung von 00000,01 m³. Deshalb wird die Formel m³ x °C verwendet, die zu den folgenden Ergebnissen führt: E8 = 23750 und E9 = 11250.

Beispiel 2: Die Durchschnittstemperaturen sollen bei der jährlichen Auslesung ermittelt werden. Deshalb werden E8 und E9 in die jährliche Auslesung einbezogen. Der Zähler, der in diesem Berechnungsbeispiel verwendet wird, hat einen q_p von 3,5 m³/h mit CCC-Code 451 (Volumenauflösung mit 1 Dezimalstelle/000000,1 m³).

Auslesedatum	Volumen	E8	Temperaturdurchschnitt für Vorlauf	E9	Temperaturdurchschnitt für Rücklauf
2018.01.01	5342,6 m³	45346		18554	
2017.01.01	2368,7 m³	20123		7651	
Jahresverbrauch	2973,9 m³ (5342,6 - 2368,7 m³)	25223 (45346 - 20123)	25223 / 2973,9 / 0,1 = 84,81 °C	10903 (18554 - 7651)	10903 / 2973,9 / 0,1 = 36,66 °C

Tabelle 4:

7.1.3 Rücklaufenergieregister A1 und A2

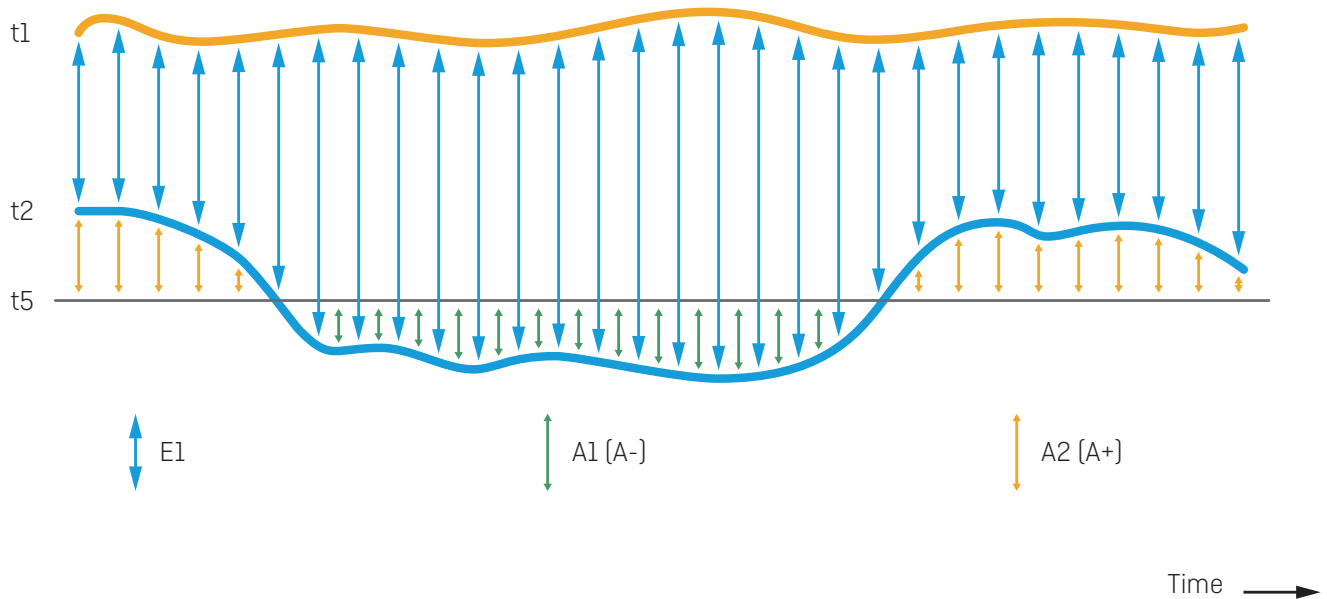
Die Funktion der „Rücklaufenergieregister“ ist so definiert, dass A1 die Wärmeenergie akkumuliert, die mit niedriger Rücklauftemperatur verbraucht wurde und für welche der Kunde deshalb einen Preisnachlass erhält, und dass A2 die Wärmeenergie akkumuliert, die mit hoher Rücklauftemperatur verbraucht wurde und für welche der Kunde einen Preiszuschlag zahlen muss.

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

$$A1 = m^3 \times (t5 - t2)_{k_{t2}} \quad \text{Wärmeenergie mit Preisnachlass}$$

$$A2 = m^3 \times (t2 - t5)_{k_{t2}} \quad \text{Wärmeenergie mit Preiszuschlag}$$

Die Energie wird nur bei positiver Temperaturdifferenz berechnet.



Die Rücklaufreferenztemperatur t5 kann nach Wunsch im Werk konfiguriert werden oder nach der Lieferung über METERTOOL HCW geändert werden. Die typische Konfiguration ist t5 = 50 °C.

Symbol	Erläuterung	Maßeinheit
t1	Vorlauftemperatur	
t2	Rücklauftemperatur	[°C]
t5	Rücklauftemperaturreferenz	
E1	Gesamte Wärmeenergie	
A1	Wärmeenergie mit Preisnachlass	[kWh], [MWh], [GJ]
A2	Wärmeenergie mit Preiszuschlag	

Da die Genauigkeit der Absoluttemperatur eine direkte Auswirkung auf die Genauigkeit der Rücklaufenergieregister A1 und A2 hat, sollte der Nullpunktfehler des Fühlersatzes und die Auswirkung des Anschlusskabels der Fühler über die Anpassung des Offsets im MULTICAL® 403 ausgeglichen werden (siehe [Abschnitt 7.3 "Offsetanpassung der Temperaturfühlermessung" auf Seite 78](#)).

MULTICAL® 403

7.1.4 Energieberechnungen

Der Zähler 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 = $V \times \Delta\theta \times k$. Das Rechenwerk berechnet die Energie immer in [Wh] und wandelt den Wert anschließend in die gewählte Maßeinheit um.

E [Wh] =	$V \times \Delta\theta \times k \times 1000$
E [kWh] =	$E \text{ [Wh]} / 1.000$
E [MWh] =	$E \text{ [Wh]} / 1.000.000$
E [GJ] =	$E \text{ [Wh]} / 277.800$

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

$\Delta\theta$ ist die gemessene Temperaturdifferenz: Wärmeenergie (E1) $\Delta\theta$ = Vorlauftemperatur – Rücklauftemperatur
 Kälteenergie (E3) $\Delta\theta$ = Rücklauftemperatur – Vorlauftemperatur

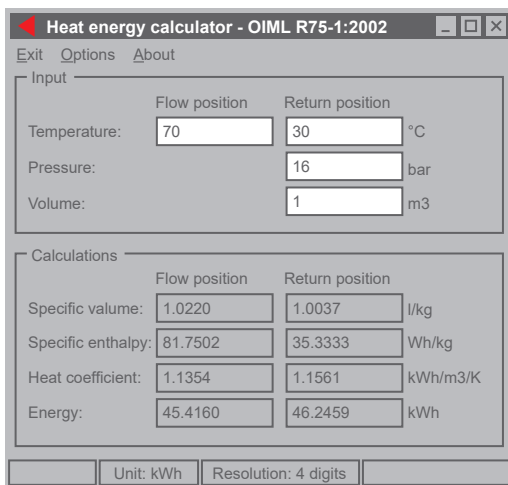
Wärmeenergie: $E1 = V1[t1-t2]k$

Kälteenergie: $E3 = V1[t2-t1]k$



k ist der Wärmeoeffizient des Wassers, der gemäß den Formeln in EN 1434 und OIML R75-1:2002 berechnet wird.

Kamstrup A/S kann Ihnen ein Berechnungsprogramm zur Kontrolle der Messung zur Verfügung stellen:



		Berechnung	Bedingung
Wärmeenergie [E1, A1, A2]	Vorlauf	$E1 = m^3 \times (t1 - t2) k_{t1}$ $A1 = m^3 \times (t5 - t2) k_{t1}$ $A2 = m^3 \times (t2 - t5) k_{t1}$	$t1 > t2$ Wenn $t1 = t2$ ist, dann ergeben E1, A1, A2 = 0 Wenn $t5 - t2 \leq 0$ ist, dann ergibt A1 = 0 Wenn $t2 - t5 \leq 0$ ist, dann ergibt A2 = 0 $\theta_{t1} > \theta_{hc}$ (Mälertyp 6)
	Rücklauf	$E1 = m^3 \times (t1 - t2) k_{t2}$ $A1 = m^3 \times (t5 - t2) k_{t2}$ $A2 = m^3 \times (t2 - t5) k_{t2}$	$t1 > t2$ Wenn $t1 = t2$ ist, dann ergibt E1, A1, A2 = 0 Wenn $t5 - t2 \leq 0$ ist, dann ergibt A1 = 0 Wenn $t2 - t5 \leq 0$ ist, dann ergibt r A2 = 0 $\theta_{t1} > \theta_{hc}$ (Zählertyp 6)
Kälteenergie [E3]	Vorlauf	$E3 = m^3 \times (t2 - t1) k_{t1}$	$t1 < t2$ $\theta_{t1} < \theta_{hc}$ (Zählertyp 6)
	Rücklauf	$E3 = m^3 \times (t2 - t1) k_{t2}$	$t1 < t2$ $\theta_{t1} < \theta_{hc}$ (Zählertyp 6)
Zugeführte/ rückgespeiste Energie [E8, E9]		$E8 = m^3 \times t1$ $E9 = m^3 \times t2$	

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

	t1-Fehler	t2-Fehler	Durchflussfehler
t1 Vorlauf	Display: - - -		
t2 Rücklauf		Display: - - -	
Δt (t1-t2)	Display: - - -	Display: - - -	
t3			Display: - - -
Durchfluss, V1	Display: - - -	Display: - - -	Display: - - -
Leistung, V1	Display - - -	Display - - -	
E1	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
E3	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
E8	Keine Akkumulation		Keine Akkumulation
E9		Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
V1			Keine Akkumulation
A1	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation
A2	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation	Keine Akkumulation

7.2 Messung der Leistungszahl einer Wärmepumpe (CP)

In Häusern mit Wärmepumpen mit einem Ausgang ist es zweckmäßig, sowohl die abgegebene thermische Energie als auch die aufgenommene elektrische Energie zu messen, um die Leistungszahl (COP oder CP) zu berechnen. COP ist die Abkürzung für „Coefficient Of Performance“.

Die Berechnung ergibt sich aus der direkten Proportionalität zwischen der berechneten thermischen Energie (E1) und der elektrischen Energie, die über den Impulseingang B (Input B) gemessen wird:

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

Die elektrische Energie (Input B) wird immer in kWh gemessen, während die thermische Energie (E1) abhängig vom gewählten B-Code entweder in kWh, MWh oder in GJ gemessen wird. Unabhängig von der ausgewählten Einheit wird der Zähler die Leistungszahl stets richtig berechnen. Die Leistungszahl wird mit 1 Dezimalstelle angezeigt und ist ein Wert im Bereich von 0,0...19,9.

Die Leistungszahl CP kann als ein laufender Wert, als ein Monatswert oder als ein Jahreswert angezeigt werden. Darüber hinaus ist es möglich, die Mittelungszeit für die laufende Leistungszahl sowie die aktuelle Leistung, die am Eingang B gemessen wird, anzuzeigen.


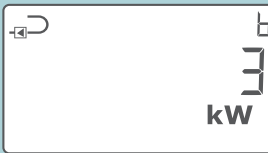
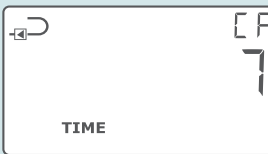
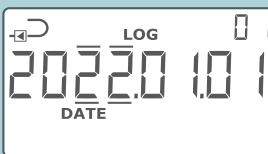
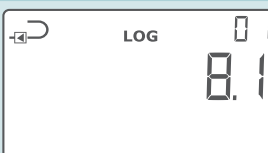
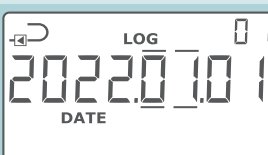
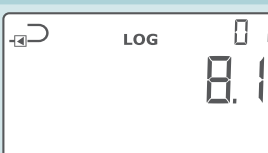
- Die Leistungszahl CP wird über die Anzahl von Tagen gemittelt, die in der Konfiguration des Zählers ausgewählt wird. Die Mittelungszeit kann im Bereich von 5...30 Tagen eingestellt werden. Die Mittelungszeit wird auf 7 Tage eingestellt, wenn sie nicht vom Kunden anders angegeben wird.

Hinweis: Bei fehlenden Daten für E1 oder Eingang B innerhalb in eines Erfassungszeitraums wird die laufende Leistungszahl als 0,0 angezeigt, bis die Datenbasis ausreichend ist.

- Die Monatswerte werden als ein Durchschnitt über einen ganzen Monat berechnet. Der Monat wird durch den ausgewählten Stichtag festgelegt.
- Die Jahreswerte werden als ein Durchschnitt über ein ganzes Jahr berechnet. Das Jahr wird durch den ausgewählten Stichtag festgelegt.

Anzeige der Leistungszahl

Die unten stehende Tabelle zeigt die Anzeigen der Leistungszahl in der "TECH loop".

CP (laufender Durchschnitt)		2-016-00	
	Aktuelle Leistung für Eingang B	2-016-01	
	Mittelungszeit 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 CP

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

1. Monats- und Jahres-Leistungszahlen werden neu begonnen, d. h. die Leistungszahl wird nur auf Basis der restlichen Periode bis zur nächsten Messwerterfassung 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 beispielsweise auf 5 eingestellt ist, kann der Zähler keine Berechnung über 5 Tage durchführen, bevor der Zähler 6 Messwerterfassungen vorgenommen hat).

7.2.1 Messung des Wirkungsgrades eines Gasheizkessels

Wenn der Impulsausgang eines Gaszählers an den Wärmezähler angeschlossen wird, kann der Wirkungsgrad des Gasheizkessels gemessen werden, z. B. in kWh/Nm³ Gas. Für den Eingang B muss dann eine Volumenauflösung ausgewählt werden, die der Impulswertigkeit des Impulsausgangs des Gaszählers entspricht.

7.3 Offsetanpassung der Temperaturfühlermessung

Als Option ist für den Zähler MULTICAL® 403 die Offsetanpassung der Temperaturfühlermessung lieferbar, um damit die Genauigkeit der Messung der Absoluttemperatur zu erhöhen. Dies ist vor allem für Installationen wichtig, in denen der Zähler zur Tarifabrechnung auf Grundlage der Absoluttemperaturen verwendet wird. In diesem Fall ist es eine Anforderung der EN1434, dass die Anzeige der Absoluttemperatur des Zählers eine Genauigkeit innerhalb von $\pm 1,0$ K aufweisen muss. Die Offsetanpassung ist ebenfalls in Fernkälteinstallationen äußerst wichtig. In Fernkälteinstallationen fordert der Kunde meistens eine maximale Vorlauftemperatur. Eine Absoluttemperatur, die mit einer unerwünschten Ungenauigkeit gemessen wurde, kann dazu führen, dass der Lieferant Wasser mit einer zu niedrigen Vorlauftemperatur liefert, was unnötige Mehrkosten für den Lieferanten zur Folge hat.

Abhängig von der Konfiguration des Zählers kann die Offsetanpassung, bei der Lieferung im Zähler bereits einprogrammiert sein. Darüber hinaus ist es möglich, den Offset nach der Lieferung über die "SETUP loop" des Zählers (siehe [Abschnitt 6.3 "SETUP loop" auf Seite 62](#)) oder mit METERTOOL HCW anzupassen. Siehe die „Technische Beschreibung für METERTOOL HCW (5512-2098)".

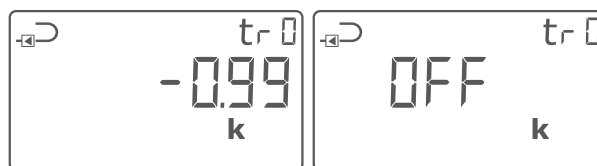
Hinweis: Je nach Konfiguration des Zählers kann die Offsetanpassung deaktiviert sein und der Menüpunkt in der "SETUP loop" wird in diesem Fall „Off" anzeigen.

Wird der Temperaturfühlersatz bei einem Zähler mit Offsetanpassung ersetzt, wird empfohlen, den Offset zu korrigieren, sodass er mit dem neu angeschlossenen Fühlersatz übereinstimmt. Alternativ sollte der Offset auf 0,00 K gesetzt werden, womit die Funktion deaktiviert wird und deshalb nicht zu einer ungewünschten Erhöhung des Fehlers bei der Messung der Absoluttemperatur beiträgt.

Es ist möglich, das Offset (tr0) des Temperaturfühlers im Intervall von -0,99...0,99 K gemäß der Zulassung des Zählers anzupassen.

Bitte beachten Sie, dass Sie die gewünschte Anpassung des Offsets und nicht den Fehler des Temperaturfühlersatzes einstellen.

Wenn der ausgewählte Temperaturfühlersatz mit einem Fehler von -0,20 K beiträgt, muss der Offset des Zählers auf 0,20 K eingestellt werden.



7.4 Kombinierte Wärme-/Kältemessung

Das Rechenwerk MULTICAL® 403 ist als Wärmehzähler [Zählertyp 2], Kältezähler [Zählertyp 5] oder kombinierter Wärme-/Kältezähler [Zählertyp 3 und 6] lieferbar.

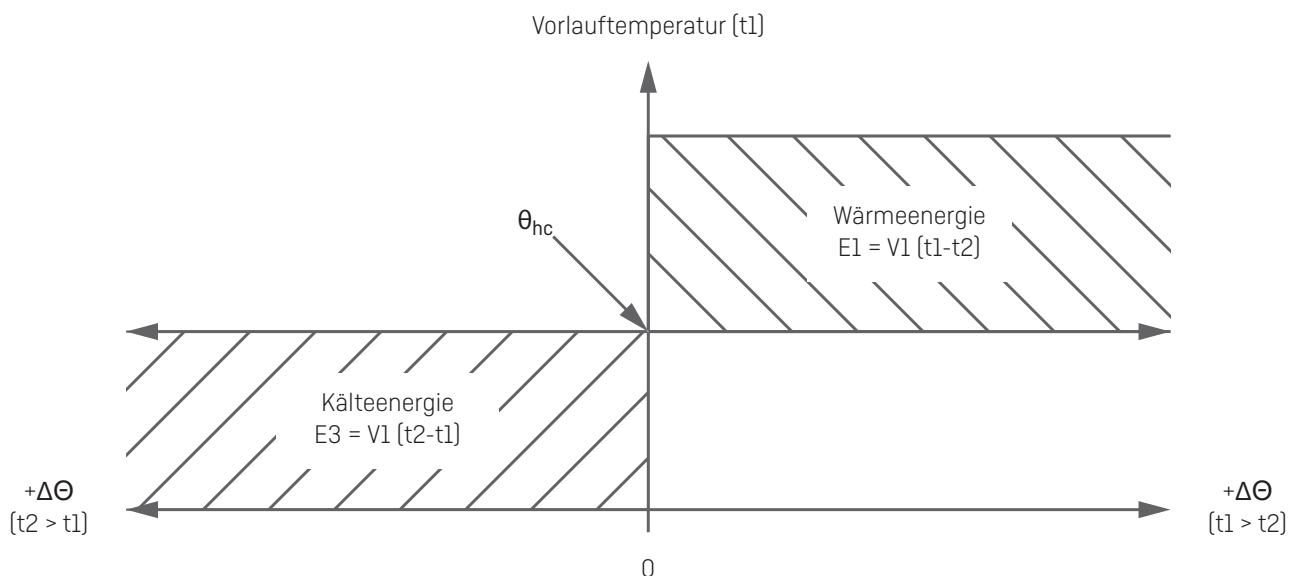
Zählertyp

Wärmehzähler [MID Modul B+D]		2
Wärme-/Kältezähler [MID Modul B+D & TS27.02+DK268]	$\Theta_{hc} = \text{OFF}$	3
Kältezähler [TS27.02+DK268]		5
Wärme-/Kältezähler [MID Modul B+D & TS27.02+DK268]	$\Theta_{hc} = \text{ON}$	6

Ländercode [Sprache auf Zähler usw.]

XX

Wenn das Rechenwerk MULTICAL® 403 als Wärme-/Kältezähler [Zählertyp 3 und 6] geliefert wurde, wird bei positiver Temperaturdifferenz ($t_1 > t_2$) Wärmeenergie (E_1) gemessen, während bei negativer Temperaturdifferenz ($t_2 < t_1$) Kälteenergie (E_3) gemessen wird. Der Temperaturfühler t_1 (mit weißer Kennzeichnung auf dem Kabel) muss immer im Vorlauf eingebaut werden, während t_2 im Rücklauf montiert wird.



Θ_{hc} dient als ein Grenzwert für die Messung von Wärme und Kälte. Wenn Θ_{hc} aktiviert ist, wird die Wärmeenergie nur dann gemessen, wenn t_1 größer als oder gleich Θ_{hc} ist. Ebenfalls wird die Kälteenergie nur dann gemessen, wenn die Vorlauftemperatur t_1 niedriger als Θ_{hc} ist.

Bei Wärme-/Kältezählern soll der Grenzwert Θ_{hc} auf die bei Kühlung höchste bisher gemessene Vorlauftemperatur eingestellt werden, z. B. 25 °C. Wenn das Rechenwerk für die Abrechnung verwendet werden soll, ist Θ_{hc} ein eichrechtlich vorgeschriebener Wert, der im Display angezeigt wird.

Die Konfiguration der Θ_{hc} -Funktion ist nur für Zählertyp 6 möglich. Die Konfiguration kann im Bereich 0,01..180,00 °C vorgenommen werden. Wenn Θ_{hc} deaktiviert werden soll, wird der Wert auf 250,00 °C konfiguriert. Bei allen anderen Zählertypen als Zählertyp 6 wird Θ_{hc} permanent als „OFF“ in der Konfiguration angezeigt. Θ_{hc} wird über die "SETUP loop" oder METERTOOL HCW konfiguriert. Siehe [Abschnitt 6.2 "TECH loop" auf Seite 57](#) und die technische Beschreibung für METERTOOL HCW [5512-2098] für weitere Informationen.

Hinweis: Es gibt beim Wechsel zwischen der Messung der Wärme- und Kälteenergie ($\Delta\Theta_{hc} = 0,00 \text{ K}$) keine Hysterese.

7.5 Minimum-/Maximumberechnung der Leistung (P) und des Durchflusses (Q)

Der Zähler MULTICAL® 403 speichert den Minimal- und den Maximaldurchfluss und die Mindest- und Höchstleistung sowohl auf monatlicher als auch auf jährlicher Basis. Alle gespeicherten Werte können über die Datenkommunikation ausgelesen werden. Darüber hinaus können die letzten 2 Jahresspeicher und die letzten 12 Monatsspeicher in der "USER loop" abgelesen werden. Es hängt vom gewählten Displaycode (DDD-Code) ab, ob diese Erfassungen in der "USER loop" angezeigt werden. Im [Abschnitt 3.2.4 "Displaycode >DDD<" auf Seite 22](#) erfahren Sie mehr über den DDD-Code.

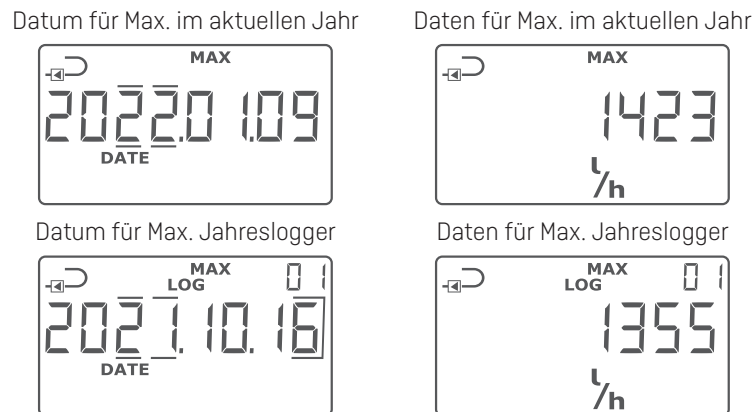
Die aktuellen Minimal- und Maximalwerte im aktuellen Jahr und Monat können im Display angezeigt werden. Darüber hinaus können die historischen Daten, d. h. die Minimal- und Maximalwerte, die im Vorjahr und in den Vormonaten erfasst wurden, angezeigt werden. Das Datum für die Erfassung der Minimal- oder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

Hinweis: Historische Anzeigen (Datenloggerwerte) sind nicht Teil der "TECH loop". Diese Anzeigen sind nur in der "USER loop" verfügbar und nur dann, wenn der betreffende DDD-Code diese Anzeigen enthält.

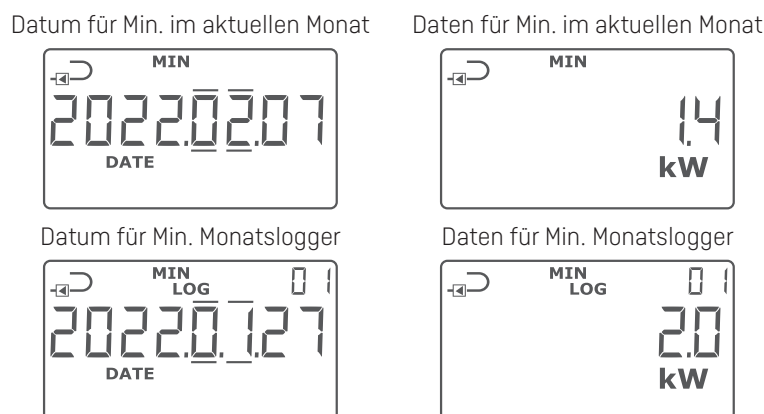
Durchfluss (V1)	"USER loop"	Thermische Leistung (V1)	"USER loop"
8.1	Datum für Max. im aktuellen Jahr	9.1	Datum für Max. im aktuellen Jahr
8.2	Daten für Max. im aktuellen Jahr	9.2	Daten für Max. im aktuellen Jahr
8.3	Datum für Max. Jahreslogger	9.3	Datum für Max. Jahreslogger
8.4	Daten für Max. Jahreslogger	9.4	Daten für Max. Jahreslogger
8.5	Datum für Max. im aktuellen Monat	9.5	Datum für Max. im aktuellen Monat
8.6	Daten für Max. im aktuellen Monat	9.6	Daten für Max. im aktuellen Monat
8.7	Datum für Max. Monatslogger	9.7	Datum für Max. Monatslogger
8.8	Daten für Max. Monatslogger	9.8	Daten für Max. Monatslogger
8.9	Datum für Min. im aktuellen Jahr	9.9	Datum für Min. im aktuellen Jahr
8.10	Daten für Min. im aktuellen Jahr	9.10	Daten für Min. im aktuellen Jahr
8.11	Datum für Min. Jahreslogger	9.11	Datum für Min. Jahreslogger
8.12	Daten für Min. Jahreslogger	9.12	Daten für Min. Jahreslogger
8.13	Datum für Min. im aktuellen Monat	9.13	Datum für Min. im aktuellen Monat
8.14	Daten für Min. im aktuellen Monat	9.14	Daten für Min. im aktuellen Monat
8.15	Datum für Min. Monatslogger	9.15	Datum für Min. Monatslogger
8.16	Daten für Min. Monatslogger	9.16	Daten für Min. Monatslogger

Unten stehend sehen Sie Beispiele für die Anzeigen von Datum und Daten. Der Rahmen um das Datum gibt an, dass das Datum mit Jahres- oder Monatsdaten verbunden ist. Bei der Anzeigen des Datums für die Jahresdaten werden die beiden letzten Ziffern der Jahreszahl mit dem Rahmen gekennzeichnet, während für die Monatsdaten die beiden Ziffern des Monats gekennzeichnet werden. Darüber hinaus werden die Symbole „MIN“ und „MAX“ eingeschaltet, um anzuzeigen, dass es sich um Minimal- bzw. Maximalwerte handelt. Das „LOG“-Symbol wird bei historischen Werten eingeschaltet.

Beispiele für Jahresdatum und Jahresdaten (Maximalwerte) für Durchfluss



Beispiele für Monatsdatum und Monatsdaten (Minimalwerte) für Leistung



Alle Minimal- und Maximalwerte werden als der Durchschnitt aus einer Anzahl von Durchfluss- oder Leistungsmessungen berechnet. Nach jeder Mittelungszeit wird der letzte Wert mit früheren Werten verglichen und der neue Wert wird gespeichert, wenn er entweder größer als der bisherige Maximalwert oder kleiner als der bisherige Minimalwert ist. Die Mittelungszeit für alle Berechnungen kann im Bereich von 1...1440 Minuten in Abständen von einer Minute ausgewählt werden (1440 Minuten = 24 Stunden). Die Mittelungszeit und die Stichtagsdaten werden bei der Bestellung angegeben. In [Abschnitt 3.3 "Daten" auf Seite 38](#) erfahren Sie mehr über Bestelldaten. Wenn nicht anders bei der Bestellung angegeben, wird die Mittelungszeit standardmäßig auf 60 Minuten eingestellt. Dieser Wert kann später über die "SETUP loop" 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 kann auch die Zeit angegeben sein, weshalb sich das Format auf JJ.MM.DD, hh.mm.ss ändert.
- Die Mittelungszeit beginnt mit dem Zeitpunkt der Energieversorgung, d. h. wenn die Batterie im Zähler montiert wird oder wenn der Zähler vom Netz versorgt wird. Die Mittelungszeit ist deshalb nicht unbedingt synchron mit dem Tageswechsel. Dies hat zur Folge, dass die Minimum-/Maximumberechnung nicht vom Einstellen der Uhrzeit beeinflusst wird, da das Intervall mit z. B. 60 oder 1440 Minuten aufrechterhalten wird.

7.6 Temperaturmessung

Die Vor- und Rücklauftemperaturen werden mittels einem präzise gepaarten Pt500-Fühlersatz gemessen. Während jeder Temperaturmessung sendet der MULTICAL® 403 einen Prüfstrom durch den Sensor. Der Prüfstrom beträgt ca. 0,5 mA für Pt500. Es werden zwei Messungen vorgenommen, um ein möglicherweise vorhandenes Brummen mit 50 Hz (oder 60 Hz) zu unterdrücken, welches über die Fühlerkabel empfangen wird. Darüber hinaus werden kontinuierlich Messungen an den eingebauten Referenzwiderständen durchgeführt, um die optimale Messstabilität zu sichern.

Im Display werden die Vor- und Rücklauftemperaturen im Bereich 0,00 °C bis 185,00 °C angezeigt. Die Temperaturdifferenz wird im Bereich 0,01 K bis 185,00 K angezeigt.

Standardmäßig hat der Zähler keine Abschaltung gegen zu niedrige Temperaturen und misst deshalb bis zu 0,01 °C und 0,01 K herab. Fall gewünscht kann bei der Bestellung des Zählers ein Ländercode gewählt werden, der mit Abschaltung gegen Temperaturdifferenzen ($\Delta\theta$) im Bereich 0,01...2,50 K programmiert ist. Diese Programmierung ist **nicht** möglich mit METERTOOL. Wenn der Zähler mit einer Abschaltung von 2,50 K programmiert wird, wird der Zähler nicht die Energie und das Volumen bei einer Temperaturdifferenz unterhalb von 2,50 K berechnen können.

Hinweis: Die Abschaltung gegen die Temperaturdifferenz darf nicht mit θ_{hc} verwechselt werden, die als ein Grenzwert für die Wärme-/Kälteenergiemessung dient, siehe [Abschnitt 7.3 "Offsetanpassung der Temperaturfühlermessung" auf Seite 78](#).

Vorlauf- oder Rücklauftemperaturen unterhalb von 0 °C und über 185 °C werden als Striche im Display angezeigt, über die serielle Auslesung jedoch als 0,00 °C bzw. 185,00 °C ausgegeben. Wenn einer oder beide Temperaturfühler außerhalb des Messbereichs liegen, wird ein Infocode gesetzt, wie im folgenden Abschnitt dargestellt wird.

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

Prüfstrom und -leistung

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

	Pt500
Prüfstrom	< 0,5 mA
Höchstleistung	< 0,2 mW
RMS-Leistung (Schnellmodus)	< 2 μ W
RMS-Leistung (Normalmodus)	< 0,4 μ W

Durchschnittstemperaturen

Der Zähler MULTICAL® 403 berechnet laufend die Durchschnittstemperaturen im Vorlauf und Rücklauf (t_1 und t_2) in ganzen °C, und die Hintergrundberechnungen E8 und E9 ($m^3 \times t_1$ und $m^3 \times t_2$) werden für jede Volumenakkumulation (z. B. für jeden 0,01 m^3 bei Zählergröße q_p 1,5) durchgeführt, während der Anzeigewert bei jeder Integration aktualisiert wird (vom L-Code abhängig). Dabei werden die Durchschnittsberechnungen entsprechend dem Volumen gewichtet und können deshalb für Kontrollzwecke verwendet werden.

7.7 Arten von Informationscodes

Der Zähler MULTICAL® 403 überwacht kontinuierlich eine Reihe wichtiger Funktionen. Bei gravierenden Fehlern im Messsystem oder während der Installation erscheint in der Anzeige ein blinkendes "INFO". "INFO" blinkt solange der Fehler existiert, unabhängig davon, welche Anzeige gewählt wurde. Die Anzeige „INFO“ erlischt automatisch, wenn der Fehler behoben wurde.

Hinweis: Der MULTICAL® 403 kann nicht auf die Einstellung „Manuelles Rücksetzen von Infocodes“ konfiguriert werden.

7.7.1 Arten von Informationscodes im Display

Im MULTICAL® 403 ist der Infocode so aufgeteilt, dass jede Ziffer mit einem Teilelement des Zählers verbunden ist.

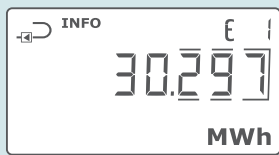
Beispielsweise ist im Display die zweite Ziffer von links immer mit den Informationen verbunden, die den Temperaturfühler t1 betreffen. Gleichzeitig ist der Infocode in Bereiche unterteilt, sodass er von links nach rechts gelesen aus den folgenden Informationen besteht: allgemeine Informationen, Temperaturinformationen (t1 und t2), Durchflussinformationen (V1) und Informationen über die Impulseingänge A und B (In-A und In-B). Siehe die unten stehende Tabelle für einen Überblick über die Infocodes.

Displayziffer								Beschreibung	Bitformat ¹
Info	t1	t2	0	V1	0	In-A	In-B		
1								Keine Versorgungsspannung ²	1
2								Niedriger Batteriestand	2
9								Externer Alarm (z.B. über KMP)	4
	1							t1 über Messbereich oder unterbrochen	8
		1						t2 über Messbereich oder unterbrochen	16
	2							t1 unter Messbereich oder kurzgeschlossen	32
		2						t2 unter Messbereich oder kurzgeschlossen	64
	9	9						Ungültige Temperaturdifferenz (t1-t2)	128
				1				V1 Luft	256
					1			V1 falsche Durchflussrichtung ³	512
				2				V1 > q _s mehr als eine Stunde	2048
					2			Impulseingang A Leckage im System	4096
				3				Impulseingang A Externer Alarm	16384
					3			Impulseingang B Leckage im System ⁴	8192
								Impulseingang B Externer Alarm	32768

Hinweis: Infocodes sind konfigurierbar. Es kann deshalb nicht vorausgesetzt werden, dass alle oben genannten Parameter in jedem Exemplar des MULTICAL® 403 verfügbar sind. Dies hängt vom gewählten Ländercode ab.

- 1 Der Infocode kann durch Verwendung von LogView HCW ausgelesen werden. Im Falle von mehreren gleichzeitigen auftretenden Infocodes wird die Summe aller Codes angezeigt. Der Infocode wird über die Datenkommunikation ebenfalls im Bitformat gesendet.
- 2 Dieser Parameter des Infocodes geht nicht aus dem aktuellen Infocode hervor, da er nur dann aktiv ist, wenn der Zähler ohne Stromversorgung ist. Der Infocode wird im Infologger gespeichert. Es kann somit im Infologger ermittelt werden, dass der Zähler ohne Stromversorgung war.
- 3 Dieser Infocode wird gesetzt, wenn es einen Durchfluss mit mindestens 1 Prozent vom q_p für mindestens 10 Minuten in die falsche Richtung gegeben hat. Bei der ersten Durchflussmessung mit korrekter Durchflussrichtung wird er wieder zurückgesetzt.
- 4 Der Infocode für eine Leckage am Impulseingang B muss aktiv ausgewählt werden.

7.7.2 Beispiele für Infocodes



Blinkende „INFO“

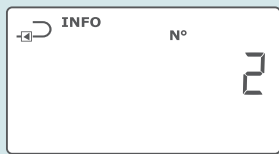
Wenn sich der Infocode von „00000000“ unterscheidet, erscheint auf dem Display des Zählers eine blinkende Anzeige „INFO“.



Aktueller Infocode

Es ist möglich, den aktuellen Infocode durch Blättern über die Primärtaste auf der Vorderseite des Rechenwerks anzuzeigen. Wenn der aktuelle Infocode im Display angezeigt wird, wird das Blinken von „INFO“ beendet.

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

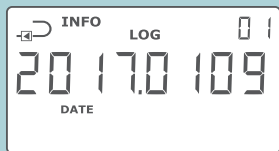


Infoereigniszähler

Durch Drücken der Sekundärtaste des Zählers während der Anzeige des Infocodes wird angezeigt, wie oft der Infocode geändert wurde.

Dieser Wert wird bei jeder Änderung des Infocodes erhöht.

Bei der Lieferung eines neuen Zählers steht der Infoereigniszähler auf 0, da der Transportmodus das Hochzählen während des Transports verhindert.



Infologger

Nach einem zweiten Betätigen der Sekundärtaste wird der Datenlogger für den Infocode angezeigt.

Die erste Anzeige gibt das Datum der letzten Änderung des Infocodes an.



Beim nächsten Drücken der Sekundärtaste wird der Infocode zum oben angegebene Datum angezeigt. Wiederholtes Drücken der Sekundärtaste führt zur abwechselnden Ausgabe von Datum und des entsprechenden Infocodes.

Der Datenlogger speichert die letzten 50 Änderungen (alle 50 Änderungen können im Display angezeigt werden).

Hinweis: Der Infocode wird im Datenlogger des Zählers zu Diagnosezwecken gespeichert.

7.7.3 Infocodes im Display und bei serieller Kommunikation

Display

Die Infocodes, die sich auf die verschiedenen Sensoren t1, t2 und V1 des Zählers beziehen, haben bei Sensorfehlern Auswirkungen auf die Anzeigen, die mit diesen Fehlern verbunden sind. Bei den aktuellen Werten für Temperatur, Durchfluss und Leistung werden im Display drei waagerechte Striche angezeigt und die Energieregister, in welchen die Akkumulation von der Fühlerfunktion abhängig ist, werden nicht hochgezählt. Siehe [kapitel 6 "Display" auf Seite 54](#) und [Abschnitt 7.1.3 "Rücklaufenergieregister A1 und A2" auf Seite 73](#) für weitere Einzelheiten zu Fühlerfehlern.

Fehler in Temperaturfühlern

Ein Fehler kann dadurch verursacht werden, dass der Fühler entweder unterbrochen oder kurzgeschlossen wurde. Nur eine falsche Temperaturdifferenz ($\Delta\theta$) wird nicht als Fehler im Temperaturfühler betrachtet.

Bei Fehlern in einem oder mehreren Temperaturfühlern (t1 und t2) wird als Wert für die serielle Kommunikation für den betreffenden Fühler 0,00 °C (niedrigste gültige Temperatur) bzw. 185,00 °C (höchste gültige Temperatur) übertragen, was davon abhängig ist, ob das Messergebnis unter dem Bereich (Fühler kurzgeschlossen) oder über dem Bereich (Fühler unterbrochen) liegt. In der Anzeige für den jeweiligen Fühler werden Striche in den drei Ziffern ganz rechts im Display angezeigt, unabhängig von der Fehlerursache. Dezimalstellen werden nicht angezeigt.

In den Anzeigen für die Temperaturdifferenz ($\Delta\theta$) und aktuelle Leistung werden bei Fehlern auf einem oder mehreren Temperaturfühlern ebenfalls drei Striche angezeigt. In der seriellen Kommunikation wird der Leistungswert 0,0 kW übertragen.

Fehler im Durchflusssensor

Dieser Fehler kann durch Luft im Durchflusssensor (V1) verursacht werden oder weil der Durchflusssensor in der falschen Durchflussrichtung montiert ist. $V1 > q_s$ verhindert nicht die Messung des Zählers und wird deshalb in diesem Zusammenhang nicht als Fehler betrachtet.

Bei Fehlern im Durchflusssensor wird als Wert für den Durchfluss in der seriellen Kommunikation 0 l/h übertragen. In der Anzeige für den aktuellen Durchfluss werden Striche in den drei Ziffern ganz rechts im Display angezeigt. Dezimalstellen werden nicht angezeigt.

In der Anzeige für die aktuelle Leistung werden bei Fehlern im Durchflusssensor ebenfalls drei Striche angezeigt. In der seriellen Kommunikation wird der Leistungswert 0,0 kW übertragen.

Serielle Kommunikation

Bit	Wert	Info
0	1	Versorgungsspannung unterbrochen
1	2	Niedriger Batteriestand
2	4	Externer Alarm (z.B. über KMP)
3	8	t1 über dem Messbereich oder unterbrochen
4	16	t2 über dem Messbereich oder unterbrochen
5	32	t1 unter Messbereich oder kurzgeschlossen
6	64	t2 unter Messbereich oder kurzgeschlossen
7	128	Falsches Δt (t1-t2)
8	256	V1 Luft
9	512	V1 falsche Durchflussrichtung
10	1024	-
11	2048	V1 Erhöhter Durchfluss (Durchfluss1 > q_s , für mehr als 1 Stunde)
12	4096	In-A Leckage im System
13	8192	In-B Leckage im System
14	16384	In-A Externer Alarm
15	32768	In-B Externer Alarm

7.7.4 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 zum ersten Mal nach der Installation Durchfluss gemessen hat, werden die Infocodes automatisch aktiviert.

7.8 Transportmodus

Bevor der Zähler seine erste Integration durchgeführt hat, befindet sich der Zähler im Transportmodus.

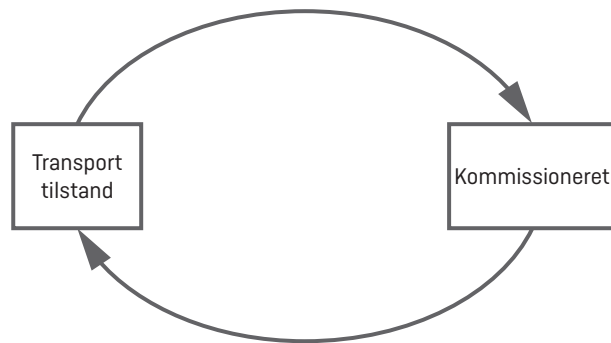
Der Transportmodus bedeutet, dass:

- die Infocodes nicht im Datenlogger des Zählers gespeichert werden, und dass der Infoereigniszähler nicht aktiv ist.
- eine stromsparende Messsequenz verwendet wird.
- die "SETUP loop" verfügbar ist, weshalb es möglich ist, den Zähler vor Inbetriebnahme zu konfigurieren.

Hinweis: Die "SETUP loop" ist als Ausgangspunkt verfügbar, kann aber auf den gewählten Ländercode beschränkt sein.

- Durchfluss (integration)
- EndSetup

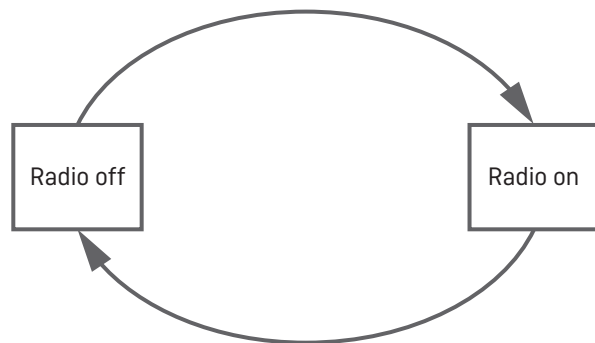
Bitte beachten Sie, dass der Zugang zur "SETUP loop" gesperrt wird und der Zähler den Transportmodus verlässt, wenn die Konfiguration in der "SETUP loop" über die Funktion „EndSetup“ beendet wird. Wenn der Zähler den Transportmodus verlassen hat, werden die Infocodes protokolliert und die Messsequenz wird in die Sequenz geändert, mit welcher der Zähler bestellt wurde (festgelegt durch den L-Code). Es ist nicht möglich, den Zähler in den Transportmodus zurückzubringen, außer er wird komplett zurückgesetzt. Es ist jedoch möglich, den Zugang zur "SETUP loop" wieder zu öffnen, indem das Oberteil des Rechenwerks vom Unterteil getrennt wird. Dies bedeutet jedoch, dass die Installationsplombe gebrochen wird, siehe [Abschnitt 4.8 "Umgebungsanforderungen" auf Seite 49](#).



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. Wenn der Zähler sich im Transportmodus befindet oder der Zähler schon in Betrieb genommen wurde, kann der Funk über die "SETUP loop" oder durch einen erzwungenen Aufruf (beide Fronttasten werden betätigt, bis „CALL“ im Display erscheint) aktiviert werden. Die Aktivierung des Funks bedeutet **nicht** automatisch, dass der Zähler den Transportmodus verlässt.

- Gesamtrücksetzung
- "SETUP loop"
- Durchfluss (integration)
- Zwangsabruf über Frinntasten ¹



¹ Ist der Zähler in der "TEst loop", bleibt der Funk bei urchfluss (Intergration) und Zwangsabrufen ausgeschaltet.

Prüfmodus

Der Aufruf der "TEST loop" deaktiviert die Funkkommunikation. In der "TEST loop" wird der Funk durch eine Integration oder einen Zwangsabruf **nicht** aktiviert.

Hinweis: Um Zugang zur "TEST loop" zu erhalten, muss die Testplombe gebrochen werden und der Zähler muss nachfolgend neu geeicht werden.

7.9 Info- und Konfigurationslogger

7.9.1 Infologger

Bei jeder Änderung des Infocodes werden die unten stehenden Register protokolliert.

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

Die letzten 50 Änderungen des Infocodes sowie das Datum der Änderung können ausgelesen werden. Wenn der Infocode im Display angezeigt werden soll, können alle 50 Änderungen mit entsprechendem Datum ausgegeben 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 ausgewählte Ländercode mit diesem Parameter konfiguriert ist. Es kann deshalb nicht vorausgesetzt werden, dass alle Parameter ein Infoereignis zur Folge haben. Ein Infoereignis hat ein Hochzählen im Infoereigniszähler und eine Erfassung im Infologger zur Folge. Dies gilt nicht, solange der Zähler sich entweder im Transportmodus befindet, oder wenn Ober- und Unterteil des Rechenwerks physikalisch getrennt sind.

Die Neukonfiguration von aktiven Parametern im Infocode hat auf zukünftige Infocodes Auswirkungen, während alle protokollierten Infocodes in gleicher Weise erhalten bleiben, wie sie zum Zeitpunkt der Erfassung waren.

7.9.2 Konfigurationslogger

Bei jeder Änderung der Konfiguration werden die unten stehenden Registertypen protokolliert. Daher ist es möglich, die letzten 25 Änderungen sowie das jeweilige Datum der Änderung im Konfigurationslogger auszulesen. Der Zähler erlaubt nur 25 Änderungen, außer die Eichplombe wird gebrochen und der Zähler wird komplett zurückgesetzt, womit der Konfigurationslogger ebenfalls zurückgesetzt wird.

Hinweis: Die 25. Konfigurationsänderung muss am Installationsort ausgeführt werden, d. h. entweder über die "SETUP loop" oder über METERTOOL HCW.

Registertyp	Beschreibung
Datum (20YY.MM.DD)	Jahr, Monat und Tag der Änderung werden gespeichert.
Zeitpunkt (hh.mm)	Die Zeit wird gespeichert.
Konfigurationsnummer	Die neue Konfigurationsnummer wird gespeichert.
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.

Wenn der Benutzer Zugang zur "SETUP loop" hatte, führt der Zähler kontinuierlich die Erfassung von Konfigurationsänderungen durch, unabhängig davon, ob der Benutzer die Konfiguration geändert hat oder nicht.

7.10 Sommer-/Winterzeitschaltung

Der Zähler MULTICAL® 403 kann in der Konfiguration mit DST (Daylight Saving Time ~ Sommer-/Winterzeit) bestellt werden. Der Ländercode des Zählers bestimmt den Algorithmus für die DST-Konfiguration, sodass die Konfiguration den DST-Bestimmungen für das Land, in dem der Zähler verwendet werden soll, entspricht. Wenn der Zähler mit DST konfiguriert ist, und diese Konfiguration nicht verwendet werden soll, ist es möglich, die DST-Funktion im PC-Programm METERTOOL HCW zu deaktivieren. Die DST-Funktion hat eine direkte Auswirkung auf die interne Uhr des Zählers und die zeitgesteuerten Tarifgrenzen. Die Zeitstempel für die Messwernerfassung der Ereignisse und Messwerte werden in Standardzeit mit Informationen über das aktuelle DST-Offset gespeichert. Die Information über den DST-Offset wird aus allen protokollierten Zeitstempel entfernt, wenn die DST-Funktion im Zähler deaktiviert wird, und umgekehrt wieder eingefügt, wenn die DST-Funktion wieder aktiviert wird.

Sommerzeit und Tarife: Die zeitgesteuerte Tarifgrenze verschiebt sich mit dem DST-Offset. Beispielsweise werden die eingegebenen Tarifgrenzen beim DST-Start um eine Stunde nach vorne verschoben und beim Ende der DST (am Beispiel Dänemark) um eine Stunde zurück verschoben. Wenn die DST-Funktion nach einer Betriebsperiode deaktiviert wird, werden die Zeitgrenzen anschließend der Standardzeit folgen. Die akkumulierte Energie in den Tarifregistern bleibt unverändert und gibt deshalb die Zeitgrenzen mit der aktivierten DST-Funktion wieder. Das gleiche gilt auch umgekehrt für den Fall, dass die DST-Funktion wieder aktiviert wird.

Sommerzeit und Datenlogger: Die Zeitstempel für die Messwernerfassung folgen stets der Konfiguration des Zählers. Beispielsweise wird ein Zähler mit aktiver DST-Funktion Daten um 00.00 Uhr zur Winterzeit und um 01.00 Uhr bei Sommerzeit (am Beispiel Dänemark) protokollieren. Wenn die DST-Funktion nach der Lieferung ausgeschaltet wird und die historische Datenloggerwerte anschließend ausgelesen werden, wird der DST-Offset der historischen Werte die neue Konfiguration wiedergeben und deshalb aus dem Zeitstempel entfernt werden. Siehe das Beispiel in der unten stehenden Tabelle. Ausgelesene Erfassungszeitpunkte werden immer mit dem aktuellen Status der DST wiedergegeben.

	Sommerzeit aktiviert	Sommerzeit deaktiviert
Logger Stichtagsdatum	Erfassungszeitpunkt	Erfassungszeitpunkt
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 Maximum-/Minimumwerte: Die Zeitstempel für die Erfassung der Maximum-/Minimumwerte folgen der Standardzeit. Wenn der Zeitstempel für einen Wert ausgelesen wird, wird dieser Wert mit dem aktuellen DST-Offset angegeben. Wenn die DST-Funktion nach der Lieferung deaktiviert wird, wird der DST-Offset aus dem Zeitstempel für historische Werte wie bei den Datenloggern entfernt.

Sommerzeit und serielle Auslesung der Loggerdaten: Die Daten können entweder in einem Register, das die Zeit in der Standardzeit und den DST-Offset als zwei getrennte Parameter enthält, oder alternativ in einem Register, das die Zeit einschließlich den DST-Offset als einen Parameter enthält, ausgelesen werden. Wenn die DST-Funktion nach der Lieferung deaktiviert wird, werden die Informationen über den DST-Offset für die Zeitstempel entfernt, die mit historischen Werten verbunden sind.

8 Durchflusssensor

Seit mehr als 25 Jahren hat sich die Ultraschallmessung als das genaueste und langzeitstabilste Messverfahren für die Wärmemessung erwiesen. Unsere Erfahrungen aus wiederholten Zuverlässigkeitstests, die auf der Langzeitprüfanlage von Kamstrup A/S und im Rahmen des AGFW-Wärmezähler-Prüfprogrammes in Deutschland durchgeführt wurden, als auch aus den installierten Ultraschallzählern haben die Langzeitstabilität der Kamstrup Ultraschallzähler nachgewiesen (siehe z. B. den Bericht über die Stichprobenprüfung von Durchflusssensoren, Kamstrup A/S, Dok.-Nr.: 5811-060).

8.1 Messverfahren

Es gibt zwei bedeutende Verfahren in der Ultraschallmessung: Das Laufzeitdifferenzverfahren und das Doppler-Verfahren. Das Doppler-Verfahren basiert auf der Frequenzverschiebung, die dann auftritt, wenn Schall von einem bewegten Partikel reflektiert wird. Man hört diesen Effekt, wenn ein Auto vorbei fährt. Die Tonhöhe (die Frequenz) nimmt ab, nachdem das Auto vorbeigefahren ist.

Das im Zähler MULTICAL® 403 verwendete Laufzeitverfahren nutzt die Tatsache aus, dass es für ein Ultraschallsignal, das entgegen der Durchflussrichtung gesendet wird, länger dauert, vom Sender zum Empfänger zu gelangen, als für ein Signal, das in Durchflussrichtung gesendet wird.

Zum Senden und Empfangen eines Ultraschallsignals wird ein piezoelektrisches Element verwendet. Die Dicke dieses Elements ändert sich, wenn es einem elektrischen Feld (Spannung) ausgesetzt wird, und das Element wirkt deshalb als Ultraschallsender. Wenn das Element einer mechanischen Einwirkung ausgesetzt wird, erzeugt es dementsprechend eine elektrische Spannung und funktioniert deshalb als Ultraschallempfänger.

8.2 Signalweg und Durchflussberechnung

Die wesentlichen Elemente des Signalwegs im MULTICAL® 403 sind in [Abb. 13](#): dargestellt: Piezoelektrische Elemente senden und empfangen das Ultraschallsignal, das in das Messrohr und weiter zum Empfänger reflektiert wird. Auf Grund der Überlagerung der Geschwindigkeiten des Wassers und des Schallsignals breitet sich der Ultraschall in Durchflussrichtung schneller aus als entgegen dem Durchfluss. Wie die unten stehenden Berechnungen beweisen, ist die mittlere Durchflussgeschwindigkeit direkt proportional zu der Laufzeitdifferenz aus den Ultraschallsignalen, die in oder entgegen dem Durchfluss gesendet wurden.

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 ausgesendeten Schallwellen erfassen in diesen Zählern den Rohrquerschnitt ziemlich gut und deshalb ist das Messsignal hinreichend stabil für Durchflussänderungen über den Rohrdurchmesser. In den größeren Zählern (q_p 3,5...15 m³/h) wird eine Konstruktion mit einem dreieckigen Schallweg verwendet, sodass Durchflussänderungen über den Rohrdurchmesser auch in diesen Zählern erfasst werden. Das Messsignal ergibt sich hier aus einer Linienintegration entlang des Schallwegs, wodurch mögliche Asymmetrien im Durchflussprofil des Zählers hiermit ausgeglichen werden.

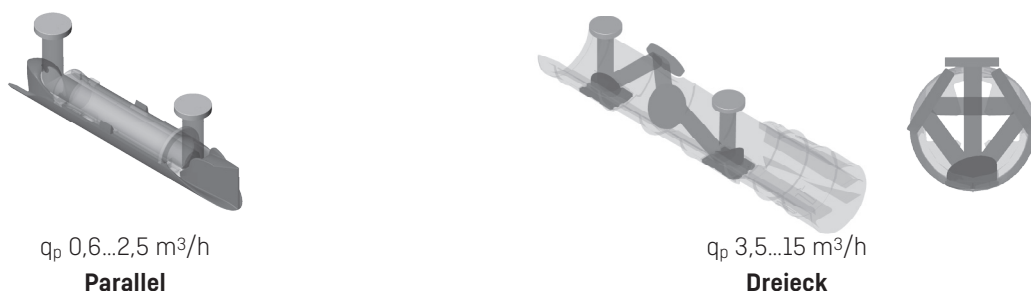


Abb. 13: Signalwege im MULTICAL® 403. Ultraschallsignale werden von den Ultraschallwandlern abhängig von der Konstruktion über 2 oder 4 Reflektoren gesendet. Für kleine Zähler (q_p 0,6...2,5 m³/h) ist ein paralleler Schallweg hinreichend. Zur Erfassung der Durchflussänderungen entlang des Rohrdurchmessers (das Durchflussprofil) im Durchflusssensor wird in größeren Zählern (q_p 3,5...15 m³/h) ein dreieckiger Schallweg verwendet. In beiden Konstruktionen verändern sich die Laufzeiten für das Signal in Richtung des Durchflusses und entgegen dem Durchfluss.

MULTICAL® 403

Für die Berechnung der Laufzeitdifferenz wird nur ein einfaches Beispiel mit dem Schallweg parallel zum Messrohr betrachtet. Der Signalweg entlang des Durchflusses ist wirksam und die Laufzeit für den Messabstand l errechnet sich als:

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

wobei:

t die Laufzeit vom Sender zum Empfänger für das Schallsignal entlang des Messabstandes l [s] ist.

l der Messabstand [m] ist.

c die Schallgeschwindigkeit 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 entgegen der Strömung (-), und der Absolutzeit des Signals, das in Richtung der Strömung (+) gesendet wird.

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

was auch ausgedrückt werden kann als:

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

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

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

Somit 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 im MULTICAL® 403 der Einfluss der Wassertemperatur berücksichtigt, d. h. der eingebaute ASIC verwendet für die Durchflussberechnungen die Schallgeschwindigkeit bei der aktuellen Wassertemperatur.

Der Durchfluss (Volumenstrom) wird folglich dadurch bestimmt, dass die Laufzeitdifferenz gemessen wird, die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit berechnet wird und mit der Querschnittsfläche des Messrohres multipliziert wird:

$$q = v \times A$$

wobei:

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

$$A \text{ die Querschnittsfläche des Messrohres ist } [m^2]$$

Das durchfließende Volumen v wird schließlich als eine zeitliche Integration über den Durchfluss (Multiplikation des Durchflusses (bei konstantem Querschnitt) mit der Zeit) berechnet.

8.3 Durchflussgrenzen

Im gesamten Arbeitsbereich des Sensors von der Abschaltschwelle bis weit über q_s hinaus gibt es einen linearen Zusammenhang zwischen dem Durchfluss und dem gemessenen Wasserfluss.

In der Praxis wird der höchste mögliche Wasserfluss durch den Durchflusssensor vom Anlagendruck oder der möglichen Kavitation infolge eines zu niedrigen Gegendrucks begrenzt.

Ist der Durchfluss niedriger als die Abschaltschwelle oder negativ, misst der MULTICAL® 403 keinen Durchfluss.

Die obere Durchflussgrenze q_s ist nach EN 1434 der höchste Durchfluss, bei dem der Durchflusssensor während kurzen Perioden (< 1 Stunde/Tag, < 200 Stunden/Jahr) funktionieren sollte, ohne die Fehlergrenzen zu überschreiten. Der Zähler MULTICAL® 403 hat während der Betriebszeiten oberhalb von q_p keine funktionellen Einschränkungen. Bitte beachten Sie jedoch, dass bei hohen Durchflussgeschwindigkeiten die Gefahr von Kavitation besteht, besonders bei niedrigem statischem Druck. Siehe [Abschnitt 4.5 "Betriebsdruck für den MULTICAL® 403" auf Seite 48](#) für weitere Informationen über den Betriebsdruck.

9 Temperaturfühler

Ein Widerstandsthermometer aus Platin nutzt aus, dass das Edelmetall Platin eine sehr genau definierte Zusammenhang zwischen seinem elektrischen Widerstand und der Temperatur aufweist. Der Zusammenhang zwischen dem Widerstand und der Temperatur ist in der Norm EN 60 751 [DIN/IEC 751] definiert, und Tabellen mit Beispielen für den Zusammenhang werden nachfolgend dargestellt. An MULTICAL® 403 können Pt500-Temperaturfühler verwendet werden, bei denen der Nennwiderstand bei 0 °C er 500 Ω.

Der Zusammenhang zwischen dem Widerstand R_t und der Temperatur t wird definiert durch:

$$R_t = R_0(1 + At + Bt^2)$$

wo R_0 den Widerstand bei 0,00 °C angibt, während A und B Konstanten sind. Die Werte R_0 , A und B werden bei der Prüfung des Temperaturfühlers bestimmt, die nach EN1434-5 erfolgt.

Auf einem Wärme- oder Kältezähler wird ein Temperaturfühlersatz für die Messung der Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf verwendet. Da jeder der beiden Temperaturfühler seine eigenen Werte für R_0 , A und B hat, wird es von einem zugelassenen Temperaturfühlersatz nach EN1434-1 erfordert, dass die maximale Differenz in Prozent zwischen den beiden Temperaturfühlern, E_t im ganzen Zulassungsbereich Folgendes nicht überschreitet:

$$E_t = \pm \left(0.5 + \frac{3\Delta\theta_{\min}}{\Delta\theta} \right)$$

wo $\Delta\theta$ die konkrete Temperaturdifferenz ist, und $\Delta\theta_{\min}$ die niedrigste zugelassene Temperaturdifferenz ist, typisch 3 K. Die Werte R_0 , A und B für die jeweiligen Temperaturfühler sowie E_t gehen aus dem Zertifikat des Temperaturfühlersatzes hervor.

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
170	823,861	825,716	827,571	829,426	831,280	833,133	834,986	836,838	838,690	840,541
180	842,392	844,241	846,091	847,940	849,788	851,635	-	-	-	-

Pt500, IEC 751 Änderung 2-1995-07

Tabelle 5:

9.1 Temperaturfühlertypen

MULTICAL® 403 ist lieferbar mit einem Pt500-Temperaturfühlersatz. Der erforderliche Temperaturfühlersatz wird durch die Typnummer des Zählers gewählt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die verfügbaren Temperaturfühlersätze. Siehe die ganze Typnummer des Zählers im [Abschnitt 3.1 "Typnummer" auf Seite 15](#).

Fühlersatz (Pt500)	Länge [mm]	Durch- messer ø [mm]	Kabellänge [m]	
Kein Fühlersatz	-	-	-	00
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz	27,5		1,5	51
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz	27,5		3,0	52
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz	38,0		1,5	21
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz	38,0		3,0	22
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz mit Kunststoffüberwurfmutter		5,0	1,5	61
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz mit Kunststoffüberwurfmutter		5,0	3,0	62
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz mit Kunststoffüberwurfmutter		5,2	1,5	71
Kurzer direkt eintauchender Fühlersatz mit Kunststoffüberwurfmutter		5,2	3,0	72
Fühlersatz für Tauchhülsen		5,8	1,5	81
Fühlersatz für Tauchhülsen		5,8	3,0	82
Fühlersatz für Tauchhülsen		6,0	1,5	91
Fühlersatz für Tauchhülsen		6,0	3,0	92

9.2 Einfluss des Kabels

Kleine und mittelgroße Wärmezähler benötigen für die Temperaturfühler normalerweise nur eine relativ kurze Kabellänge. Der 2-Leiter-Temperaturfühlersatz, das den Vorteil einer einfachen Installation bietet, kann deshalb bevorzugt verwendet werden, da das kurze Kabel nur zu einer minimalen Erhöhung der angezeigten Absoluttemperatur beiträgt.

Kabellänge und Querschnitt müssen bei beiden Temperaturfühlern eines für einen Wärmezähler verwendeten Fühlersatzes identisch sein. Das Kabel darf weder verkürzt noch verlängert werden.

Die Einschränkungen bei der Benutzung von 2-Leiter-Temperaturfühlersatz gemäß EN 1434-2 sind in der unten stehenden Tabelle definiert.

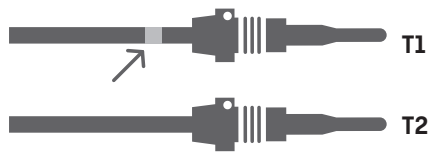
Kabeldurchmesser [mm²]	Pt500-Temperaturfühler	
	Max. Kabellänge [m]	Temperaturerhöhung [K/m] <i>Kupfer bei 20 °C</i>
0,25	10	0,090

Tabelle 6:

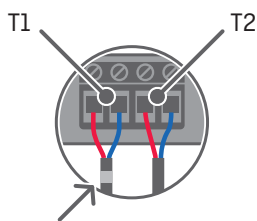
Kamstrup A/S kann Pt500-Temperaturfühlersätze mit bis zu 10 m Kabel (2 x 0,25 mm²) liefern.

9.3 Installation

9.3.1 Erkennung der Vorlauf- und Rücklauf-temperaturfühler



Um es einfacher zu machen, eine korrekte Installation durchzuführen, ist der Vorlauf-temperaturfühler mit zusätzlich zwei weißen Markierungen am Kabel versehen, und somit ist es einfach zu erkennen, welcher der beiden Temperaturfühler der Vorlauf- bzw. Rücklauf-temperaturfühler ist. Eine der weißen Markierungen ist gleich nach dem Temperaturfühler selbst platziert, siehe die obige Abbildung, und macht es einfach, zu überprüfen, ob der Vorlauf-temperaturfühler im Vorlaufrohr montiert ist. Die andere weiße Markierung ist am Ende des Kabels platziert, siehe die nachfolgende Abbildung, und kann in Verbindung mit der Neueichung dazu verwendet werden, zu überprüfen, ob die Temperaturfühler nachfolgend korrekt im Rechenwerk montiert sind. Die Angabe von Vorlauf- und Rücklauf-temperaturfühler geht ebenfalls aus dem an den Temperaturfühlern angebrachten Schild hervor.

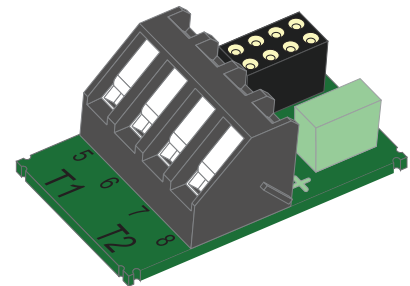


9.3.2 Elektrischer Anschluss

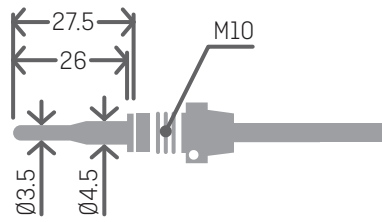
Die beiden gepaarten 2-Leiterfühler werden an den Anschlussklemmen 5 und 6 (t1) sowie 7 und 8 (t2) montiert. Die Polarität der Temperaturfühler t1 und t2 ist für die Funktion ohne Bedeutung.

Siehe auch die Platzierungen der Klemmreihen in der folgenden Tabelle:

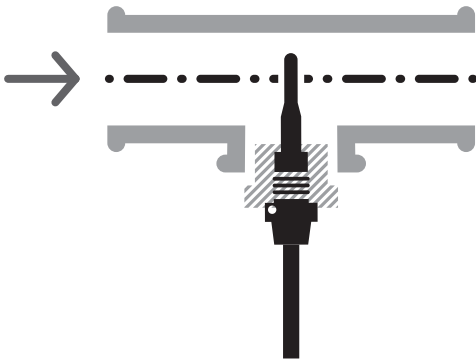
	Anschlussklemme Nr.	Standard-Wärme- und Kältemessung
t1	5-6	Fühler im Vorlauf (weiße Markierung)
t2	7-8	Fühler im Rücklauf



9.3.3 Pt500 kurzer direkt eintauchender Temperaturfühlersatz



Der TemperatureSensor 63 kurzer direkt eintauchender DS 27,5 mm Temperaturfühler ist nach der europäischen Norm für Wärmeenergiezähler EN 1434-2 konzipiert. Der Temperaturfühler ist für die Montage direkt im Messmedium gestaltet, d. H. ohne Tauchhülse, wobei eine besonders schnelle Reaktion auf Temperaturänderungen in beispielsweise Wasseraustauschern erzielt wird. Das Temperaturfühlerrohr hat einen Durchmesser von $\varnothing 3,5$ mm, ist aus Edelstahl, und das Temperaturfühlerelement selbst ist im Rohr platziert. Der Temperaturfühler ist für sowohl PN16- als auch PN25-Anlagen zugelassen, mit PS25 als der maximale Druck. Der Temperaturfühler basiert auf einem 2-Leiter-Silikonkabel und kann deshalb bei Mediumstemperaturen von bis zu 150 °C verwendet werden. Einer der Temperaturfühler ist bei der Lieferung im Durchflusssensor montiert, und deshalb ist nur der andere Temperaturfühler zu montieren. Wie in [Abb. 14](#) und [Abb. 15](#) dargestellt, kann dies beispielsweise in einem Nippel oder Kugelhahn erfolgen.



Wie in [Abb. 14](#) angezeigt wird, kann der kurze direkt eintauchende Temperaturfühler DS 27,5 mm mit $R\frac{1}{2}$ oder $R\frac{3}{4}$ für M10-Nippel in einem Standard 90° T-Stück montiert werden.

Abb. 14:

Der kurze direkt eintauchende Temperaturfühler ist auch in einer 38 mm-Version verfügbar, die sogenannte DS 38 mm. Weitere Informationen zu dieser Version können im Datenblatt für TemperatureSensor SP gefunden werden. Die Anwendungsmöglichkeiten für die Temperaturfühler DS 27,5 mm und DS 38 mm werden in [Tabelle 7](#) dargestellt.

DN	DS 27,5 mm	DS 38 mm
15	X	
20	X	
25	X	
32		X
40		X

Tabelle 7: Die Anwendungsmöglichkeiten für die Temperaturfühler DS 27,5 mm und DS 38 mm.

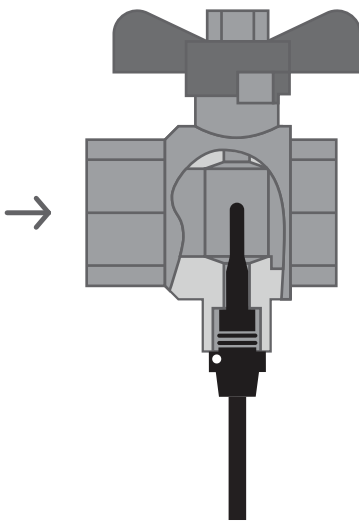


Abb. 15:

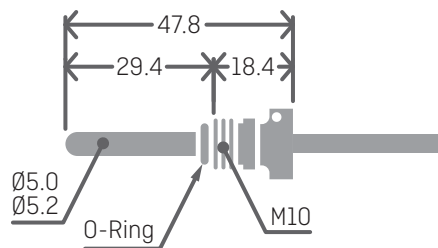
Für einen servicefreundlichen Zähleraustausch kann der kurze direkt eintauchende Temperaturfühler in ein Kugelventil mit Fühlerstutzen montiert werden, siehe [Abb. 15](#).

Kugelventile mit Fühlerstutzen sind lieferbar mit G½, G¾, G1, die alle mit dem Fühler DS 27,5 mm zusammenpassen, sowie mit G1¼ und G1½, die beide mit dem Fühler DS 38 mm zusammenpassen.

Nr.	6556-570	6556-571	6556-572
	G½	G¾	G1

Nr.	6556-526	6556-527
	G1¼	G1½

9.3.4 Pt500 Temperaturfühler ø5,0 mm / ø5,2 mm



Es gilt für Temperaturfühler ø5,0 mm und ø5,2 mm, dass sie mit befestigten Überwurfmuttern aus Kunststoff geliefert werden, und deshalb sind sie grundsätzlich als direkt eintauchende Temperaturfühler zu verwenden. Die Temperaturfühler sind aus Edelstahl und haben einen Durchmesser von ø5,0 mm oder ø5,2 mm. Die Temperaturfühler sind für sowohl PN16- als auch PN25-Anlagen zugelassen, mit PS25 als der maximale Druck. Die Temperaturfühler basieren auf einem 2-Leiter-Silikonkabel und kann deshalb bei Mediumtemperaturen von bis zu 150 °C verwendet werden. Dies gilt auf für die Überwurfmutter aus Kunststoff, die aus dem Material PPS hergestellt ist. Der eine Temperaturfühler ist bei der Lieferung im Durchflusssensor montiert, und deshalb ist nur der andere Temperaturfühler zu montieren, wenn beide Temperaturfühler als direkt eintauchende Temperaturfühler montiert werden sollen. Die asymmetrische Fühlerinstallation (ein Temperaturfühler als direkt eintauchender Temperaturfühler und ein Temperaturfühler als Tauchhülsenfühler montiert) darf nur vorgenommen werden, wenn nationale Gesetze dies erlauben und nie in Anlagen mit niedriger Differenztemperatur und/oder niedrigem Wasserdurchfluss.

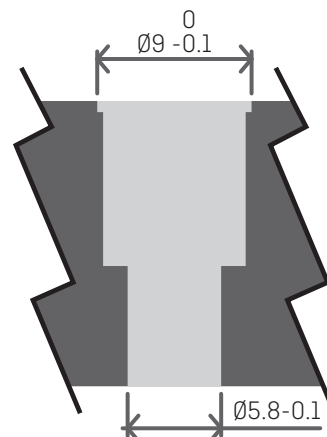
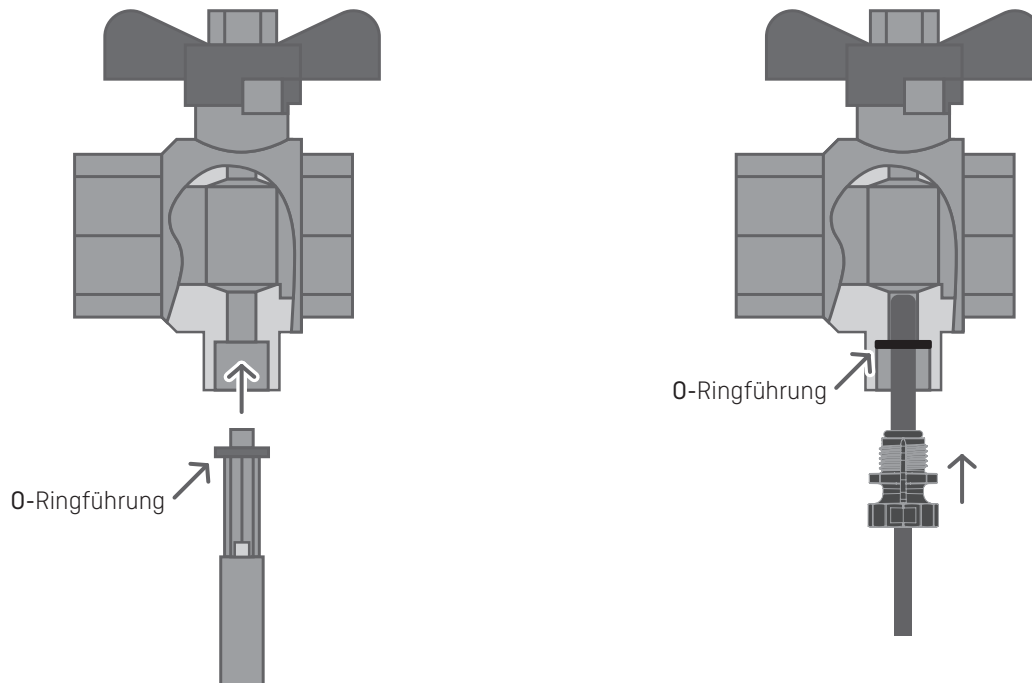


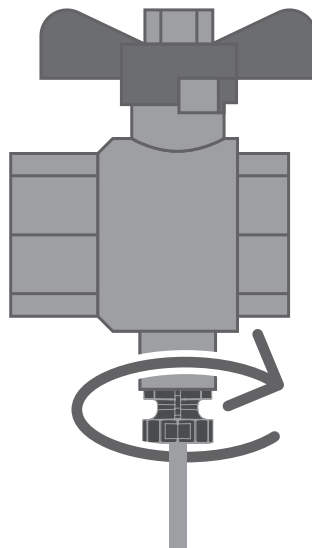
Abb. 16: Anforderungen an Maße und Toleranzen bei der Installation des direkt eintauchenden Temperaturfühlers ø5,0 mm oder ø5,2 mm.

MULTICAL® 403

Ungeachtet davon, wo der direkt eintauchende Temperaturfühler $\varnothing 5,0$ mm oder $\varnothing 5,2$ mm montiert wird, ist es besonders wichtig, dass die Bearbeitung den Toleranzen entspricht, die in [Abb. 16](#) dargestellt sind. Im gegengesetzten Fall besteht das Risiko, dass der O-Ring nicht korrekt abdichtet. Um den O-Ring bei der Montage nicht zu beschädigen, ist es wichtig, bei der Montage des Temperaturfühlers $\varnothing 5,0$ mm oder $\varnothing 5,2$ mm als direkt eintauchenden Temperaturfühler die Anleitung auf der nächsten Seite zu befolgen.



Die O-Ringführung wird dazu verwendet, den O-Ring einzuschieben, wonach der Temperaturfühler nach unten gedrückt werden kann.



Der Überwurfmutter aus Kunststoff wird von Hand festgezogen. Werkzeug darf nicht verwendet werden.

9.3.5 Pt500 Tauchhülsenfühlersatz $\varnothing 5,8$ mm / $\varnothing 6,0$ mm

Der Tauchhülsenfühler $\varnothing 5,8$ mm / $\varnothing 6,0$ mm ist ein Pt500-Kabelfühler, der mit einem 2-Leiter-Silikonkabel aufgebaut und mit einem $\varnothing 5,8$ mm oder $\varnothing 6,0$ mm aufgeschumpften Edelstahlgehäuse, das das Fühlerelement schützt, abgeschlossen ist. Das Edelstahlgehäuse wird in einer Tauchhülse (Tauchrohr) montiert. Die Tauchhülsen für den Temperaturfühler $\varnothing 5,8$ mm wird mit einem $R\frac{1}{2}$ [konisch $\frac{1}{2}$] Anschluss in Edelstahl in den Längen 65, 90 und 140 mm geliefert. Die Tauchhülsen für den Temperaturfühler $\varnothing 6,0$ mm werden mit $G\frac{1}{2}$ [gerade $\frac{1}{2}$] Anschluss in Edelstahl in den Längen 65, 85, 120 und 210 mm geliefert. Es gilt besonders für den Temperaturfühler $\varnothing 6,0$ mm, der nach EN1434-2 aufgebaut ist, dass er in der EU in allen zugelassenen Tauchhülsen für Temperaturfühler $\varnothing 6$ mm, die auch nach EN1434-2 aufgebaut sind, unabhängig vom Hersteller, verwendet werden darf. Die betreffenden Tauchhülsen für die Temperaturfühler $\varnothing 6$ mm sind durch die Aufschrift „EN1434“ gekennzeichnet. Der Fühleraufbau mit separatem Tauchrohr ermöglicht den Austausch der Fühler, ohne zuerst den Durchflusszufuhr zu schließen. Die große Auswahl der Tauchrohrängen stellt darüber hinaus sicher, dass die Fühler in allen Rohren mit allgemeinen Abmessungen montiert werden können. Die Edelstahltauchhülsen können in sowohl PN16- als auch PN25-Anlagen montiert werden. Bei Durchflussgeschwindigkeiten über 3 m/s oder in einer PN40-Anlage wird die Verwendung in einer verstärkten Edelstahltauchhülse, die einen Durchmesser von $\varnothing 10$ mm an der Spitze hat, und die aus einem Stück gefertigt ist, empfohlen.

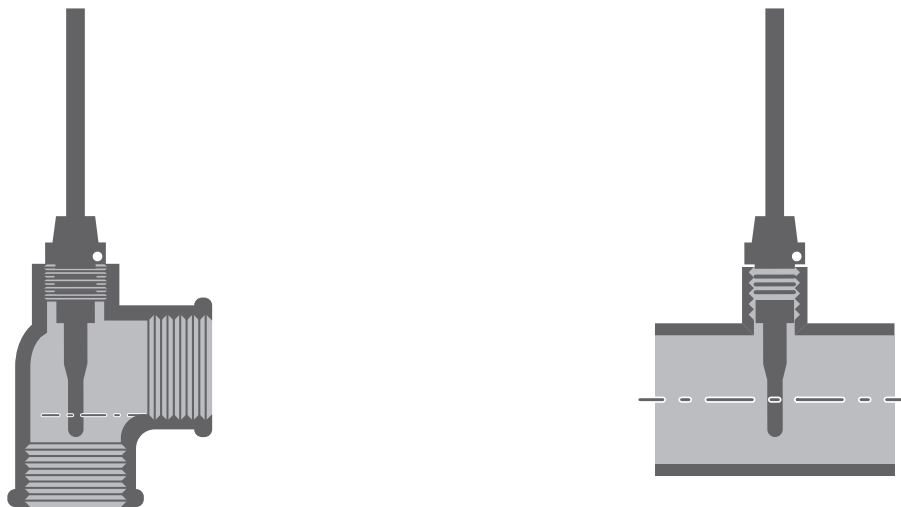


Abb. 17: Beispiele für die Montage der Tauchhülse für den Temperaturfühler $\varnothing 5,8$ mm mit $R\frac{1}{2}$ -Gewinde (links) und der Tauchhülse für den Temperaturfühler $\varnothing 6,0$ mm mit $G\frac{1}{2}$ -Gewinde und Kupferdichtung (rechts).

10 Stromversorgung

Der Zähler MULTICAL® 403 wird über den 2-poligen Stecker im Unterteil des Rechenwerks mit Strom versorgt. Die interne 3,6 VDC Spannungsversorgung wurde von Kamstrup A/S als Batterie oder Netzteil in Versorgungsmodulen unterschiedlicher Ausführung umgesetzt. Siehe nachfolgend den Auszug aus der Typnummerübersicht in [Abschnitt 3.1 "Typnummer" auf Seite 15](#).

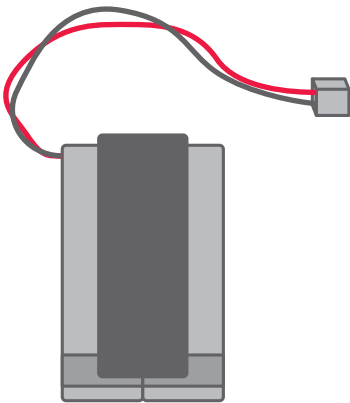
Stromversorgung	
Keine Versorgung	0
Batterie, 1 x D-Zelle	
230 VAC High Power SMPS	3
24 VAC/VDC High Power SMPS	4
Batterie, 1 x C-Zelle IoT	6
230 VAC Netzteil	7
24 VAC Netzteil	8
Batterie, 2 x A-Zellen	9

Alle Ausführungen der Stromversorgung und der Versorgungsmodule sind bei den umfassenden Typrüfungen untersucht worden, die am Zähler MULTICAL® 403 ausgeführt wurden, und deshalb dürfen nur die oben genannten Versorgungsmodule verwendet werden. Die Versorgungsmodule unterliegen der CE-Kennzeichnung und der Werksgarantie für den Zähler.

Hinweis: Die Netzteile dürfen nicht an Gleichspannung (DC) angeschlossen werden. Die Ausnahme dieser Regel ist jedoch das Modul Nr. 4 "24 VAC/VDC High-Power-Versorgung SMPS".

10.1 Lithiumbatterie, 2 x A-Zellen

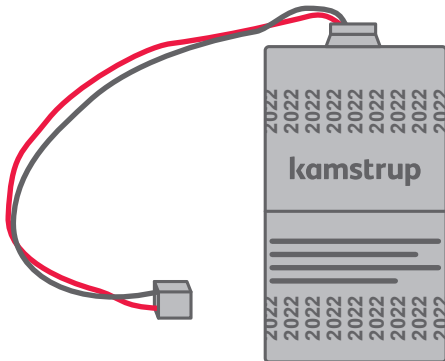
Die Batterieversorgung von MULTICAL® 403 kann mit einem Versorgungsmodul vorgenommen werden, das aus 2 x A-Zellen Lithiumbatterien (Kamstrup Typ 403-0000-0000-900) besteht. Es ist kein Werkzeug erforderlich, um das Batteriemodul zu montieren oder auszutauschen. Jede einzelne Batteriezelle hat einen Lithiumgehalt von ca. 0,9 g, weshalb das Modul nicht von den Regeln für den Transport von Gefahrgütern erfasst wird.



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

10.2 Lithiumbatterie, 1 x D-Zelle

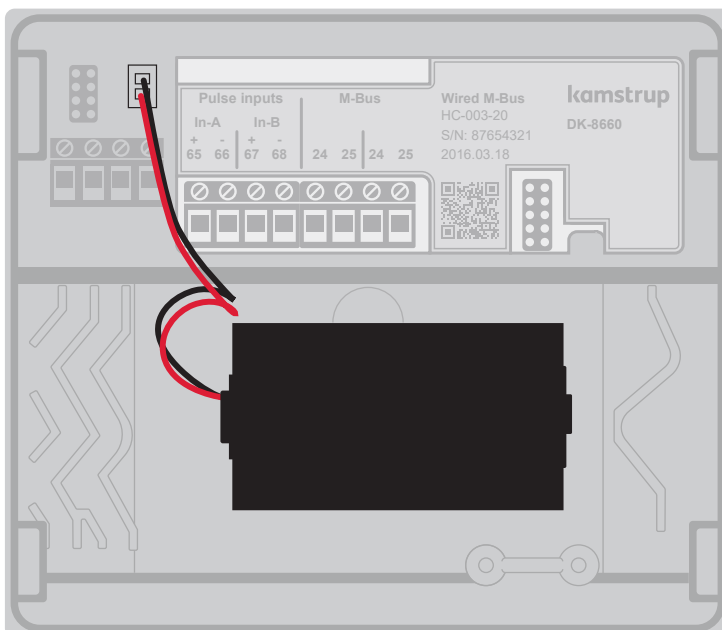
Um die am längsten mögliche Batterielebensdauer zu erreichen, kann MULTICAL® 403 mit einer 1 x D-Zelle Lithiumbatterie (Kamstrup Typ 403-0000-0000-200) versorgt werden. Es ist kein Werkzeug erforderlich, um das Batteriemodul zu montieren oder auszutauschen. Der Lithiumgehalt in der Batteriezelle beträgt ca. 4,5 g, weshalb die Batterie von den Regeln für den Transport von Gefahrgütern erfasst wird, siehe das Dokument 5510-408_DK-GB-DE.



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

10.3 Lithiumbatterie, 1 x C-Zelle IoT

Für besonders stromfordernde Anwendungen wie z. B. den Batteriebetrieb von NB-IoT-Modulen muss eine C-Zelle IoT (Kamstrup Typ HC-993-06) verwendet werden. Dieses Batteriepaket umfasst eine Lithium C-Zelle und einen speziellen Kondensator, der der Batterie hilft, hohe Impulsströme zu liefern.



10.4 Batterielebensdauer

Übersicht über die geschätzte Lebensdauer [Jahre], bei unterschiedlichen Konfigurationen des Zählers MULTICAL® 403.

	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
Typ Nr.: HC-000-00 Ohne Modul	1 x D-Zelle: 16 Jahre 2 x A-Zelle: 9 Jahre	1 x D-Zelle: 14 Jahre 2 x A-Zelle: 8 Jahre	1 x D-Zelle: 13 Jahre 2 x A-Zelle: 7 Jahre	1 x D-Zelle: 11 Jahre 2 x A-Zelle: 6 Jahre
Typ Nr.: HC-003-10 Data Pulse, inputs (In-A, In-B)				
Typ Nr.: HC-003-11 Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)				
Typ Nr.: HC-003-20 Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)				
Typ Nr.: HC-003-21 Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)				
Typ Nr.: HC-003-30 Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 MHz				
Typ Nr.: HC-003-31 Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 MHz				
Typ Nr.: HC-003-50/51 Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	1 x D-Zelle: 14 Jahre 2 x A-Zelle: 6 Jahre	1 x D-Zelle: 12 Jahre 2 x A-Zelle: 5 Jahre	1 x D-Zelle: 12 Jahre 2 x A-Zelle: 5 Jahre	1 x D-Zelle: 10 Jahre 2 x A-Zelle: 4 Jahre
Typ Nr.: HC-003-56 NB-IoT inputs (In-A, In-B)	CE-level 0: bis zu 12 Jahre	CE-level 0: bis zu 12 Jahre	CE-level 0: bis zu 9 Jahre	CE-level 0: bis zu 9 Jahre
	CE-level 1: bis zu 11 Jahre	CE-level 1: bis zu 11 Jahre	CE-level 1: bis zu 8 Jahre	CE-level 1: bis zu 8 Jahre
	CE-level 2: bis zu 6 Jahre	CE-level 2: bis zu 6 Jahre	CE-level 2: bis zu 5 Jahre	CE-level 2: bis zu 5 Jahre

Module, die nicht in der Übersicht angegeben sind, benötigen ein Netzteil. Die möglichen Stromversorgungen für Module sind in [Abschnitt 11.5 "Nachrüstung von Modulen" auf Seite 115](#).

Voraussetzungen für die oben genannten Berechnung der Batterielebensdauer:

- Impulsausgänge: Impulsdauer = 32 ms
- Standard-CCC-Codes
- Mittlerer 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 ist.
- Datenauslesung auf Modul HC-003-50 max. 2 mal pro Monat

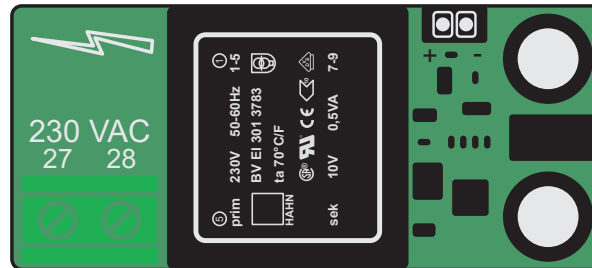
Eine höhere Batterielebensdauer als die oben genannten Angaben kann erreicht werden, wenn z. B.:

- Das Display durch Setzen des Integrationsmodus (L-Code) auf 5, 6 oder 7 so konfiguriert wird, dass es 8 Minuten nach dem letzten Tastendruck abschaltet.
- Eine M-Bus-Auslesung in längeren Zeitabständen als 10 s vorgenommen wird.

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte Kamstrup A/S.

10.5 230 VAC-Netzteil

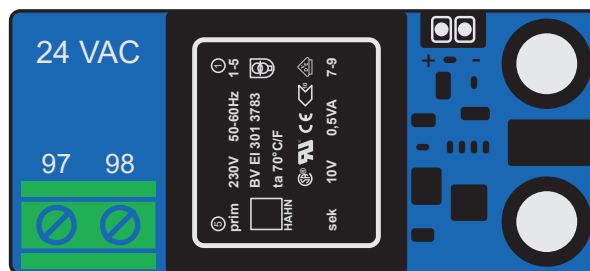
Dieses Modul ist von der 230 VAC-Netzversorgung galvanisch getrennt. Das Modul ist für den direkten Anschluss an das Stromnetz ausgelegt. Das Modul hat einen Zwei-Kammer-Sicherheitstransformator, der die Anforderungen an eine Doppelisolation (Trenntrafo) erfüllt, wenn das Rechenwerksoberteil auf dem Rechenwerksunterteil montiert ist. Wenn die Netzspannung unterbrochen wird, versorgt das Modul den Zähler für einige Minuten.



Beim Anschluss an 230 VAC muss die gesamte Installation den geltenden nationalen Regeln entsprechen. Der Anschluss/die Trennung des Moduls muss vom Zählermonteur durchgeführt werden. Beachten Sie weiterhin, dass Arbeiten an Festinstallationen sowie elektrischen Schaltschränken nur durch autorisierte Fachkräfte durchgeführt werden dürfen.

10.6 24 VAC-Netzteil

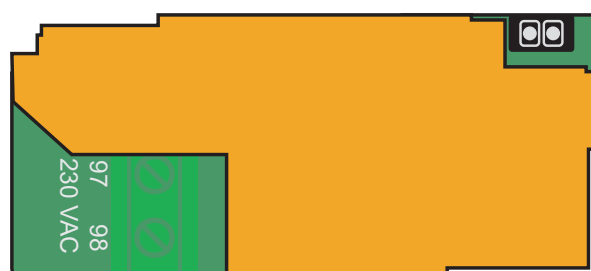
Dieses Modul ist von der 24 VAC-Stromversorgung galvanisch getrennt. Das Modul ist für industrielle Installationen und Installationen ausgelegt, die über einen separaten 230/24 V-Sicherheitstransformator versorgt werden, der beispielsweise in einem elektrischen Schaltschrankeingebaut ist. Das Modul hat einen Zwei-Kammer-Sicherheitstransformator, der die Anforderungen an eine Doppelisolation (Trenntrafo) erfüllt, wenn das Rechenwerksoberteil auf dem Rechenwerksunterteil montiert ist. Wenn die Stromversorgung unterbrochen wird, versorgt das Modul den Zähler für einige Minuten.



Die gesamte Installation muss den geltenden internationalen Regeln entsprechen. Der Anschluss/die Unterbrechung des Moduls muss vom Zählermonteur durchgeführt werden, aber die Installation des 230/24 VAC-Sicherheitstransformators im elektrischen Schaltschrank sowie weitere Festinstallationen dürfen nur durch autorisierte Fachkräfte durchgeführt werden.

10.7 230 VAC High-Power-Versorgung SMPS

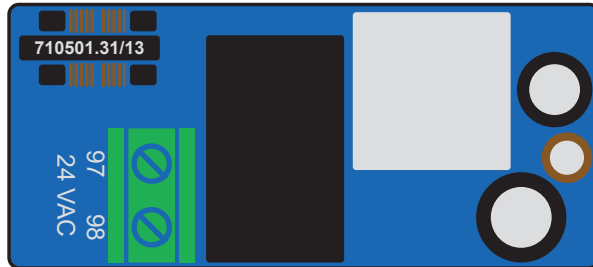
Dieses Modul ist von der 230 VAC-Netzversorgung galvanisch getrennt. Das Modul ist für den direkten Anschluss an das Stromnetz ausgelegt. Das Modul ist als Schaltnetzteil konstruiert, das die Anforderungen an eine Doppelisolation (Trenntrafo) erfüllt, wenn der Oberteil des Rechenwerks am auf dem Rechenwerksunterteil montiert ist. Wenn die Netzspannung unterbrochen wird, versorgt das Modul den Zähler nur für wenige Sekunden mit Strom.



Beim Anschluss an 230 VAC muss die gesamte Installation den geltenden nationalen Regeln entsprechen. Der Anschluss/die Trennung des Moduls muss vom Zählermonteur durchgeführt werden. Beachten Sie weiterhin, dass Arbeiten an Festinstallationen sowie elektrischen Schaltschränken nur durch autorisierte Fachkräfte durchgeführt werden dürfen.

10.8 24 VAC/VDC High-Power-Versorgung SMPS

Dieses Modul ist von der 24 VAC/VDC-Stromversorgung galvanisch getrennt. Das Modul ist für industrielle Installationen und Installationen ausgelegt, die über einen separaten 230/24 V-Sicherheitstransformator versorgt werden, der beispielsweise in einem elektrischen Schaltschrank eingebaut ist. Das Modul ist als Schaltnetzteil konstruiert, das die Anforderungen an eine Doppelisolation (Trenntrafo) erfüllt, wenn der Oberteil des Rechenwerks auf dem Rechenwerksunterteil montiert ist. Wenn die Netzspannung unterbrochen wird, versorgt das Modul den Zähler nur für wenige Sekunden mit Strom.



Die gesamte Installation muss den geltenden internationalen Regeln entsprechen. Der Anschluss/die Trennung des Moduls muss vom Zählermonteur durchgeführt werden, aber die Installation des 230/24 VAC-Sicherheitstransformators im elektrischen Schaltschrank sowie weitere Festinstallationen dürfen nur durch autorisierte Fachkräfte ausgeführt werden.

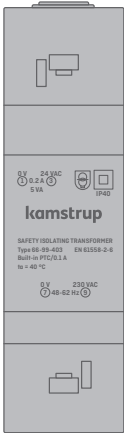
10.9 Leistungsverbrauch für Zähler mit Netzanschluss

Die aufgenommene Leistung für Zähler, die an 24 VAC/VDC oder 230 VAC angeschlossen sind, geht aus der Kennzeichnung auf der Vorderseite des Zählers hervor. Die Kennzeichnung gibt einen gemittelten Höchstwert für die aufgenommene Leistung des Zählers an und die Leistung wird über einen Zeitabschnitt den angegebenen Wert nicht übersteigen. Für kurze Zeitabschnitte mit Datenkommunikation ist eine kurzzeitige Erhöhung des Energieverbrauchs erforderlich, während längere Zeitabschnitte ohne Datenkommunikation weniger Energie benötigen. In der Tabelle sind Beispiele für den akkumulierten Jahresverbrauch für den Zähler MULTICAL® 403 mit verschiedenen Arten der Stromversorgung angegeben. Für die Batterielebensdauer von batterieversorgten Zähler siehe [Abschnitt 10.4 "Batterielebensdauer" auf Seite 100](#).

	MULTICAL® 403 an 24 VAC mit Sicherheitstransformator (6699-403) angeschlossen	MULTICAL® 403 an 24 VAC ohne Sicherheitstransformator angeschlossen	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

10.10 Sicherheitstransformator 230/24 VAC

Die Versorgungsmodule für 24 VAC sind auf den Anschluss an einen 230/24 VAC-Sicherheitstransformator abgestimmt, wie z. B. der Kamstrup Typ 6699-403, der im Schaltschrank oder in anderen getrennten Gehäusen untergebracht ist. Siehe [Abschnitt 10.9 "Leistungsverbrauch für Zähler mit Netzanschluss" auf Seite 102](#) über den Energieverbrauch bei Verwendung des Sicherheitstransformators in Verbindung mit 24 VAC-Versorgungsmodulen.



Maximale Kabellänge zwischen 230/24 VAC Sicherheitstransformator, z.B. Kamstrup Typ 6699-403, und MULTICAL® 403.

Kabeltyp	Höchstlänge
2x0,75 mm ²	50 m
2x1,5 mm ²	100 m

10.11 Anschlussleitungen für Versorgungsmodule

Der Zähler MULTICAL® 403 ist nach Kundenbedarf mit Anschlussleitungen des Typs H03VV-F2¹ 2 x 0,75 mm² 2 x 0,75 mm² zur Verwendung sowohl bei 24 VAC/VDC als auch bei 230 VAC lieferbar. Die erlaubte Sicherungsgröße zum Schutz der Anschlussleitung zum Zähler darf nicht überschritten werden: eine 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 Installationsarten oder wenn eine größere Sicherung als 10 A benötigt wird, ist es erforderlich, dass ein zugelassener Elektroinstallateur die sicherheitstechnisch fehlerfreie Ausführung der betreffenden Installation beurteilt.

¹ H03VV-F2 ist die Typenbezeichnung für PVC-isolierte Kabel, mit einer Nennspannung von 300/300 V und einer maximalen Temperatur von 70 °C. Bitte beachten Sie, dass bei der Installation ein hinreichend großer Abstand zu heißen Teilen der Installation eingehalten wird.

10.12 Nachrüstung und Austausch der Versorgungsmodule

Die Versorgungsmodule können innerhalb der vorhandenen Auswahl für die Typnummer des MULTICAL® 403 frei ausgetauscht werden. Beispielsweise kann es vom Vorteil sein, in einem Gebäude mit schwankender Netzversorgung, z. B. bei Renovierungs- oder Bauarbeiten, für einen bestimmten Zeitraum ein Netzteil durch eine Batterie zu ersetzen. In der Praxis ist es jedoch in einigen Fällen nicht möglich, auf eine Batterie zu wechseln, z. B. bei häufiger Datenkommunikation. Eine Batterie kann jedoch immer durch ein Netzteil ohne weitere Neukonfiguration ersetzt werden.

Die Art der Stromversorgung mit der der Zähler von Kamstrup A/S geliefert wird, wird mit einem Laser dauerhaft auf dem Zähler MULTICAL® 403 eingraviert. Beim Austausch des installierten Versorgungsmoduls wird das neue Versorgungsmodul von Kamstrup A/S mit Aufklebern für den MULTICAL® 403 geliefert. Der Aufkleber muss dem installierten Versorgungsmodul entsprechen, siehe [Abb. 18](#). Mærketet påsættes i området markeret på [Abb. 19](#). Der Aufkleber wird in dem Bereich aufgeklebt, der in Figur 19 markiert ist, sodass er eine eventuell vorher aufgedruckte Versorgungsart abdeckt.

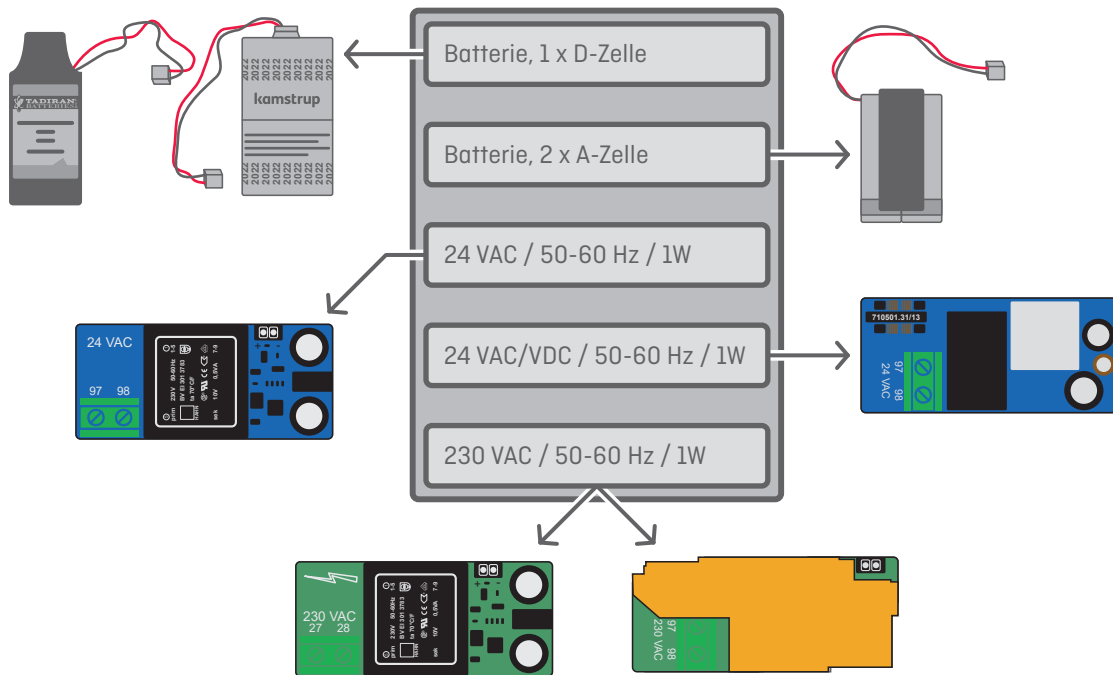


Abb. 18: Die richtige Auswahl von Aufklebern für den installierte Typ der Energieversorgung.



Abb. 19: Die richtige Position für den Aufkleber auf dem MULTICAL® 403.

10.13 Datensicherung bei Unterbrechung der Versorgung

Grundsätzlich ist der Zähler MULTICAL® 403 immer mit einer kleineren Lithiumbatterie (BR1632) zur Sicherung der internen Uhr bei Unterbrechungen der Netzversorgung ausgestattet. Unabhängig vom installierten Versorgungsmodul ist der Zähler mit einer Funktion ausgestattet, die bei einer Versorgungsspannung unter 3,1 VDC mit der internen 3,6 VDC-Versorgung alle aktuellen Registerzählerstände speichert. Der Zähler zählt bei Wiederherstellung der Netzversorgung mit dem Wert weiter, der bei der Unterbrechung der Netzversorgung gespeichert wurde.

11 Kommunikationsmodule

Der Zähler MULTICAL® 403 hat die Einbaumöglichkeit für ein Kommunikationsmodul.

Alle Module sind Teil der Typenzulassung des MULTICAL® 403.

Es dürfen nur Module mit Typenzulassung verwendet werden, da die CE-Erklärung und Werksgarantie von dieser Zulassung abhängig sind.

Der Zähler erkennt automatisch, ob ein Modul Impulseingänge oder Impulsausgänge hat.

Typnummer	Modulname	
HC-003-10	Data Pulse, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-11	Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)	
HC-003-20	Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-21	Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)	
HC-003-22	Wired M-Bus, Thermal Disconnect	☒ 3⏏
HC-003-30	Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 MHz	☎
HC-003-31	Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 MHz	☎
HC-003-32	linkIQ/wM-Bus, inputs (In-A, In-B), EU	☎
HC-003-33	linkIQ/wM-Bus, outputs (Out-C, Out-D), EU	☎
HC-003-34	wM-Bus, inputs (In-A, In-B), 912,5/915/918,5 MHz	☎
HC-003-40	Analog outputs 2 x 0/4...20 mA	☒ 3⏏
HC-003-42	KNX Communication	☒
HC-003-43	PQT Controller	☒ 3⏏
HC-003-50	Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	☎ ⏏
HC-003-51	Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	☎ ⏏
HC-003-53	LoRaWan (Elvaco), 868 MHz	☎
HC-003-56	NB-IoT, inputs (In-A, In-B)	☎ ☑ ☒
HC-003-58	NB-IoT (Elvaco)	☎ ☑ ☒
HC-003-66	BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)	☒
HC-003-67	Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)	☒
HC-003-81	BACnet IP, inputs (In-A, In-B)	☒
HC-003-82	Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)	☒
HC-003-83	READy TCP/IP, inputs (In-A, In-B)	☒

☒ Das Modul benötigt zumindest, dass der Zähler netzversorgt wird

☒ Das Modul benötigt, dass der Zähler durch eine High-Power-Versorgung mit Strom versorgt wird

3⏏ Das Modul benötigt eine externe Stromversorgung

⏏ Siehe das Moduldatenblatt für die erforderliche Codierung im Zähler

☎ Das Modul muss an eine Antenne angeschlossen werden, siehe [Abschnitt 11.4 "Montage einer Antenne" auf Seite 114](#)

☑ Lithiumbatterie C-Zelle mit Spezialkondensator

11.1 Kennzeichnung der Kommunikationsmodule

Alle Modulabdeckungen sind mit einem deutlichen Hinweis bedruckt, wie Signalkabel, Sensoren, Netzteile usw. anzuschließen sind, um die richtige Funktion des Moduls sicherzustellen.

I/O: Anschlussklemmen für Impulsausgänge, Impulsausgänge oder andere Anschlüsse, die für die Funktion des Moduls erforderlich sind.

Kommunikation: Die Anschlussklemmen für die Datenkommunikation sind hier platziert.

Modul info: Modulname, Typnummer, Seriennummer und Produktionsdatum.

QR-kode: Enthält die Bestellnummer und die Seriennummer des Moduls, die bei der Wartung oder Neubestellung verwendet werden können.

Die Module für Funkkommunikation verfügen nur über die I/O-Anschlussklemmen und einen Stecker für eine Antenne.

Für weitere Informationen zu den Modulen siehe die jeweiligen Datenblätter der Produkte.

Für weitere Informationen zu Impulseingängen siehe [Abschnitt 3.2.6 auf Seite 29 \(Impulseingänge A und B >FF-GG<\)](#)

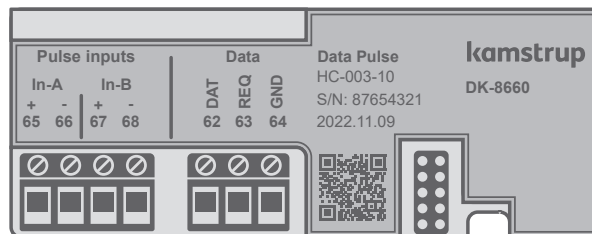
Für weitere Informationen zu Impulsausgängen siehe [Abschnitt 3.2.9 auf Seite 33 \(Impulsausgänge C und D >PP<\)](#)

11.2 Module

11.2.1 HC-003-10: Data Pulse, inputs (In-A, In-B)

Das Modul mit Daten ermöglicht die direkte Kommunikation mit dem Zähler über das KMP-Protokoll.

Für den Datenaustausch erfordert das Modul ein spezielles Kamstrup-Adapterkabel entweder für RS-232 oder für USB.

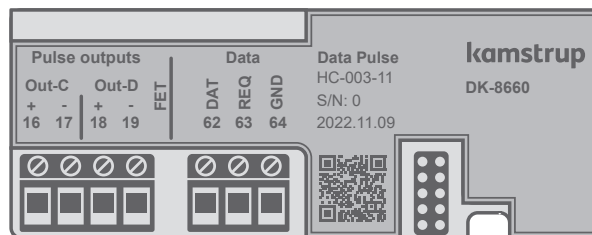


Für Informationen über das KMP-Protokoll siehe [Abschnitt 12.3 auf Seite 117 \(Datenprotokoll\)](#)

11.2.2 HC-003-11: Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)

Das Modul mit Daten ermöglicht die direkte Kommunikation mit dem Zähler über das KMP-Protokoll.

Für den Datenaustausch erfordert das Modul ein spezielles Kamstrup-Adapterkabel entweder für RS-232 oder für USB.

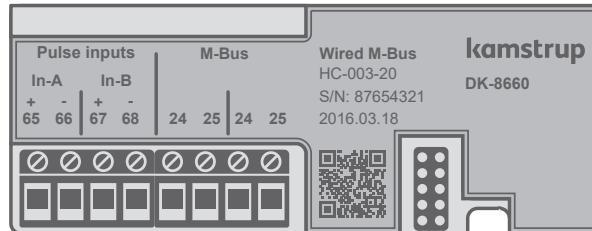


Für Informationen über das KMP-Protokoll, siehe [Abschnitt 12.3 auf Seite 117 \(Datenprotokoll\)](#)

11.2.3 HC-003-20: Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)

Der M-Bus ermöglicht die Kommunikation mit batteriebetriebenen Zählern, ohne die Lebensdauer der Batterie zu beeinträchtigen.

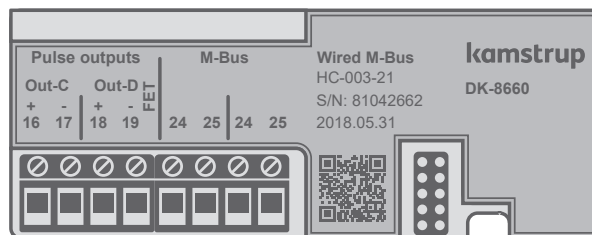
Das M-Bus-Modul unterstützt die primäre, die sekundäre und die erweiterte sekundäre M-Bus-Adressierung. Das Modul unterstützt die automatische Baudratenerkennung mit den Geschwindigkeiten von 300, 2400, 9600 oder 19200 Baud. Eine große Auswahl von Datagrammen für die verschiedensten Anwendungen kann im M-Bus-Modul konfiguriert werden.



11.2.4 HC-003-21: Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)

Der M-Bus ermöglicht die Kommunikation mit batteriebetriebenen Zählern, ohne die Lebensdauer der Batterie zu beeinträchtigen.

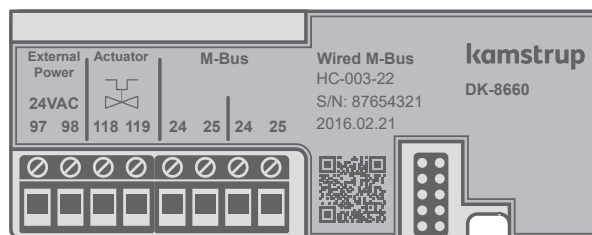
Das M-Bus-Modul unterstützt die primäre, die sekundäre und die erweiterte sekundäre M-Bus-Adressierung. Das Modul unterstützt die automatische Baudratenerkennung mit den Geschwindigkeiten von 300, 2400, 9600 oder 19200 Baud. Eine große Auswahl von Datagrammen für die verschiedensten Anwendungen kann im M-Bus-Modul konfiguriert werden.



11.2.5 HC-003-22: Wired M-Bus, Thermal Disconnect

Die Funktion Thermal Disconnect ermöglicht die Fernsteuerung des Durchflusses für das Energiemanagement oder zur Wartungszwecken.

Der Thermal Disconnect-Ausgang wird durch Befehle über das M-Bus-Netzwerk gesteuert.



11.2.6 HC-003-30: Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 Mhz

Das Wireless M-Bus-Modul wurde für Wireless M-Bus-Systeme entwickelt, die im lizenzfreien 868 MHz-Band betrieben werden. Die Kommunikation erfolgt entweder im C-Mode oder im T-Mode gemäß EN13757-4. Das Wireless M-Bus-Modul unterstützt sowohl die individuelle Verschlüsselung als auch gemeinsame Werksschlüssel. Der gemeinsame Werksschlüssel ist jedoch nur auf Anfrage erhältlich.

Eine große Auswahl von Datagrammen für die verschiedensten Anwendungen kann im Wireless M-Bus-Modul konfiguriert werden.



⚠ Dieses Modul wurde durch HC-003-32 ersetzt.

11.2.7 HC-003-31: Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 Mhz

Das Wireless M-Bus-Modul wurde für Wireless M-Bus-Systeme entwickelt, die im lizenzfreien 868 MHz-Band betrieben werden. Die Kommunikation erfolgt entweder im C-Mode oder im T-Mode gemäß EN13757-4. Das Wireless M-Bus-Modul unterstützt sowohl die individuelle Verschlüsselung als auch gemeinsame Werksschlüssel. Der gemeinsame Werksschlüssel ist jedoch nur auf Anfrage erhältlich.

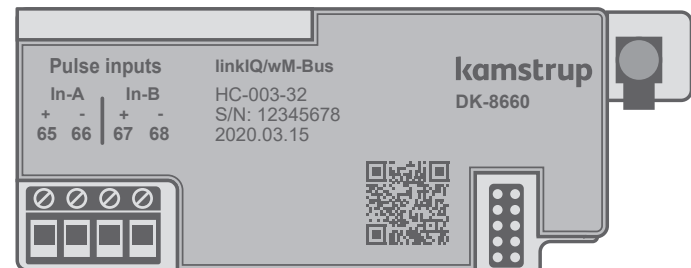
Eine große Auswahl von Datagrammen für die verschiedensten Anwendungen kann im Wireless M-Bus-Modul konfiguriert werden.



⚠ Dieses Modul wurde durch HC-003-33 ersetzt.

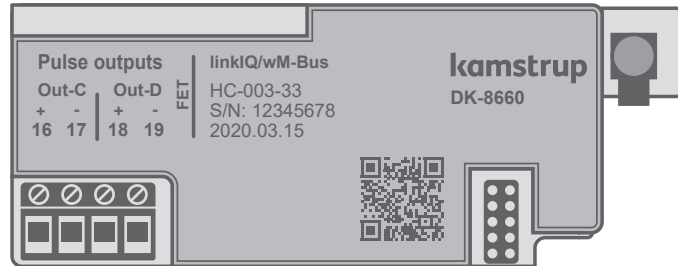
11.2.8 HC-003-32: linkIQ/wM-Bus, inputs (In-A, In-B), EU

Dieses Modul wurde mit Dem Fokus auf die neuesten Anforderungen an drahtloses Lesen entwickelt. Es hat eine erhöhte Sendeleistung, die eine bessere Reichweite gewährleistet und dennoch eine lange Akkulaufzeit gewährleistet. Das Modul kann entweder als wM-Bus [868MHz] oder linkIQ [868-870MHz] konfiguriert werden. In beiden Konfigurationen ist es weiterhin möglich, das Modul mit C2 neu zu konfigurieren.



11.2.9 HC-003-33: linkIQ/wM-Bus, outputs (Out-C, Out-D), EU

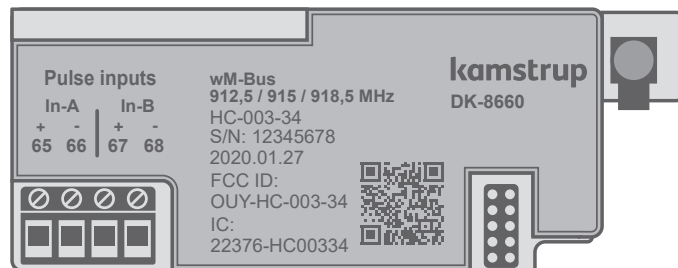
Dieses Modul wurde mit Dem Fokus auf die neuesten Anforderungen an drahtloses Lesen entwickelt. Es hat eine erhöhte Sendeleistung, die eine bessere Reichweite gewährleistet und dennoch eine lange Akkulaufzeit gewährleistet. Das Modul kann entweder als wM-Bus (868MHz) oder linkIQ (868-870MHz) konfiguriert werden. In beiden Konfigurationen ist es weiterhin möglich, das Modul mit C2 neu zu konfigurieren.



11.2.10 HC-003-34 wM-Bus, inputs (In-A, In-B), 912,5/915/918,5 MHz

Das Modul wurde für Wireless M-Bus-Systeme entwickelt, die im lizenzfreien Band 912,5...918,5 MHz betrieben werden. Das Modul ist nach M-Bus Norm EN 13757:2013 ausgelegt.

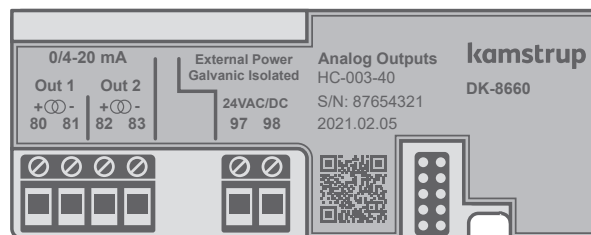
Das Modul kann mit verschiedenen Datagrammen konfiguriert werden.



11.2.11 HC-003-40: Analog outputs 2 x 0/4...20 mA

Analoge Ausgänge werden oft verwendet, um Informationen auf PLCs oder ähnliche Einrichtungen zu übertragen.

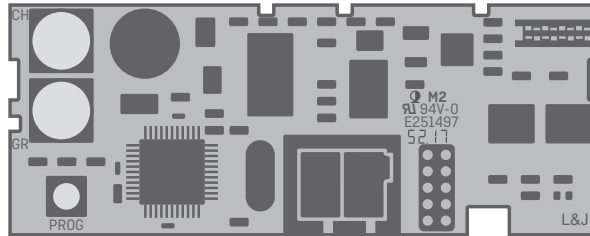
Die analogen Ausgänge beruhen auf dem Durchfluss, der Leistung oder den Temperaturen des Zählers. Die analogen Ausgänge sind individuell skalierbar und entweder als 0...20 mA oder als 4...20 mA konfigurierbar.



11.2.12 HC-003-42: KNX Communication

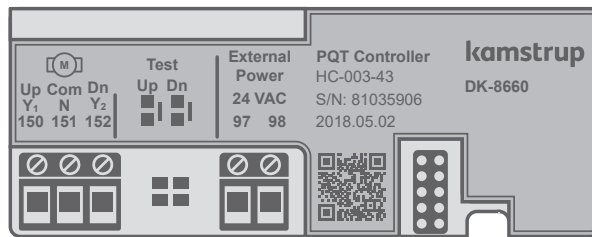
Die Bestellnummer für das KNX-Modul für MULTICAL® 403/603/803 ist 87970.
 Der Produktname ist BCU-WMZ-KAM-MULTICAL® 603-c-FW.

⚠ Bitte beachten Sie, dass dieses Modul nicht von Kamstrup geliefert wird und dass Fragen hierzu an Lingg & Janke OHG, Deutschland gerichtet werden müssen.



11.2.13 HC-003-43: PQT Controller

Der PQT Controller wird verwendet in Anwendungen, die den Energieverbrauch optimieren. Der PQT Controller liest den Durchfluss, die Leistung, die Temperaturdifferenz und die Rücklauftemperatur aus dem Zähler aus. Zusammen mit den konfigurierten Grenzwerten regelt der PQT Controller das angeschlossene Motorventil.



11.2.14 HC-003-50: Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz

Das Kamstrup Low Power Funkmodul ermöglicht das Auslesen von Zählern über Funkssysteme, die im 434 MHz-Band betrieben werden.

Der Kamstrup Low Power Funk wurde für Walk-by/Drive-by entwickelt und ist auch dafür vorbereitet, Teil eines Kamstrup Radio Mesh-Netzwerks zu sein, wo er über Netzwerkrouter und Konzentratoren die automatische Datenübertragung auf das Auslesesystem ermöglicht.

Das Auslesesystem entscheidet, welche Daten aus dem Zähler ausgelesen werden sollen.



11.2.15 HC-003-51: Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz

Das Kamstrup Low Power Funkmodul ermöglicht das Auslesen von Zählern über Funksysteme, die im 434 MHz-Band betrieben werden.

Der Kamstrup Low Power Radio wurde für Walk-by/Drive-by entwickelt und ist auch dafür vorbereitet, Teil eines Kamstrup Radio Mesh-Netzwerks zu sein, wo er über Netzwerkrouter und Konzentratoren die automatische Datenübertragung auf das Auslesesystem ermöglicht.

Das Auslesesystem entscheidet, welche Daten aus dem Zähler ausgelesen werden sollen.

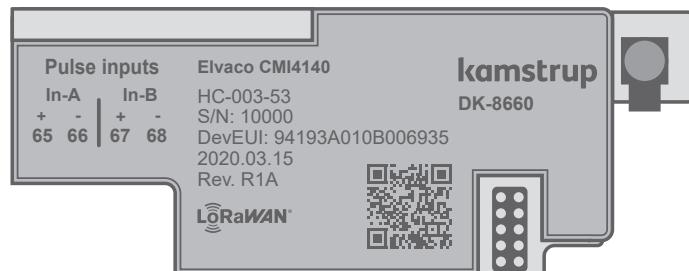
Um die DSGVO-Richtlinie einzuhalten, werden die Daten aus dem Zähler mit individuellen Schlüsseln verschlüsselt.



11.2.16 HC-003-53: LoRaWAN (Elvaco)

LoRaWAN ist ein IoT-Modul zum Lesen in LoRaWAN-Netzwerken. Das Modul wurde von Elvaco entwickelt und ist für den Einsatz in den MULTICAL xx3-Messgeräten von Kamstrup zugelassen.

⚠ Bitte beachten Sie, dass dieses Modul nicht von Kamstrup geliefert wird und dass Fragen dazu an Elvaco AB gerichtet werden sollten.

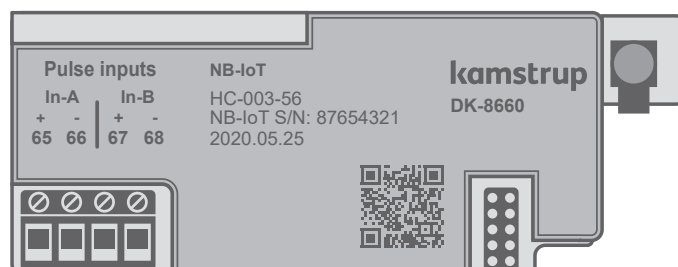


11.2.17 HC-003-56: NB-IoT, inputs (In-A, In-B)

Das Modul NB-IoT (Narrow Band Internet of Things) ist ein Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsmodul, das Daten über die vorhandene mobile NB-IoT-Infrastruktur direkt vom Zähler an das Lesesystem sendet.

Dies ist eine flexible Kommunikationsplattform, die sowohl auf Batterie- als auch auf Netzversorgung ausgeführt werden kann, da Sie die Übertragungsintervalle nach Bedarf konfigurieren können.

Daten können an READY oder eine andere Lösung von Drittanbietern gesendet werden. Daten aus dem Zähler werden mit einem individuellen Schlüssel verschlüsselt.



11.2.18 HC-003-58: NB-IoT (Elvaco)

NB-IoT-Modul zum Lesen in NB_IoT Netzwerk. Das Modul wurde von Elvaco entwickelt und ist für den Einsatz in den MULTICAL xx3-Messgeräten von Kamstrup zugelassen.

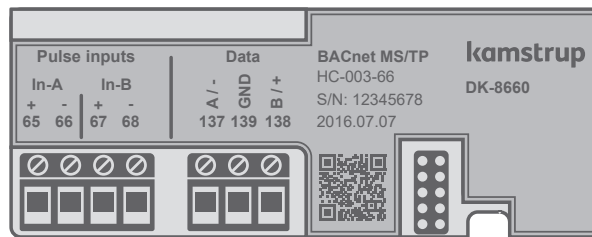
⚠ Bitte beachten Sie, dass dieses Modul nicht von Kamstrup geliefert wird und dass Fragen dazu an Elvaco AB gerichtet werden sollten.



11.2.19 HC-003-66: BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)

Das BACnet MS/TP-Modul wird in einem RS-485-Industrienetzwerk verwendet. Das Modul ist mit ASHRAE 135 kompatibel und unterstützt Kommunikationsgeschwindigkeiten bis 115200 Bit/s.

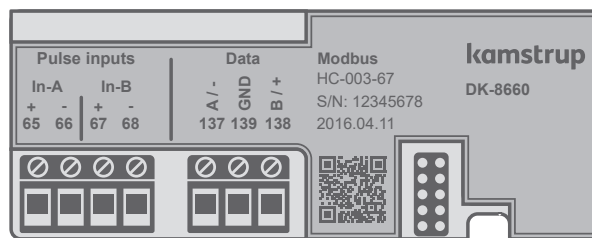
Das BACnet-Modul ermöglicht das Auslesen von Zählern in Gebäude- und Industrieautomatisierungssystemen.



11.2.20 HC-003-67: Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)

Das Modbus RTU-Modul wird in einem RS-485-Industrienetzwerk verwendet. Das Modul ist mit Modbus Implementation Guide V1.02 kompatibel und unterstützt Kommunikationsgeschwindigkeiten bis 115200 Bit/s.

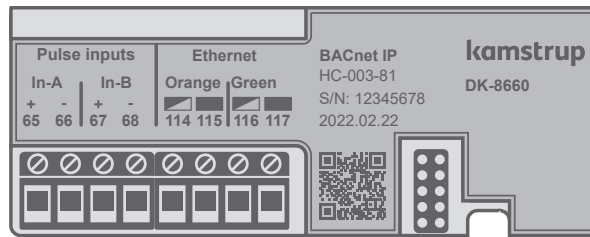
Das Modbus-Modul ermöglicht das Auslesen von Zählern in Gebäude- und Industrieautomatisierungssystemen.



11.2.21 HC-003-81: BACnet IP, inputs (In-A, In-B)

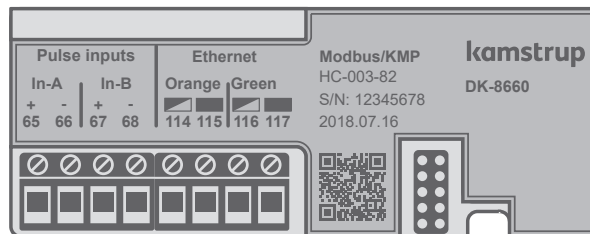
Das Modul unterstützt die BACnet-Kommunikation über Ethernet.

Das BACnet IP ermöglicht das Ablesen von Zählern durch Gebäude- und Industrieautomatisierungssysteme.

**11.2.22 HC-003-82: Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)**

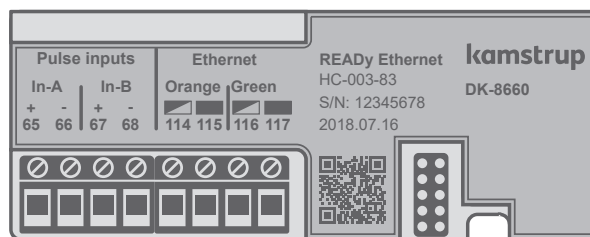
Das Modul unterstützt zwei Kommunikationsprotokolle über Ethernet, Modbus TCP und KMP.

Das Modbus TCP-Modul ermöglicht die Auslesung des Zählers über Gebäude- und Industrieautomation, und KMP ermöglicht die Auslesung der aktuellen und protokollierten Werte sowie Konfigurationen.

**11.2.23 HC-003-83: READy Ethernet, inputs (In-A, In-B)**

Das READy Ethernet-Modul ist ein Plug-and-Play-Modul, das automatisch Daten an das Auslesesystem über das angeschlossene Ethernet-Netzwerk überträgt.

Aktuelle Datenregister werden jede Stunde rund um die Uhr gesendet.



11.3 Auslesen des hochauflösten Registers

Bei der Datenauslesung von Energie und Volumen (E1, E3, V1) ist es möglich, die Standardauflösung mit bis zu 8 signifikanten Ziffern auszuwählen, wie sie im Display des Rechenwerks angezeigt wird. Eine Auslesung mit bis zu 9 signifikanten Ziffern (ExtraDigit) kann ebenfalls ausgewählt werden, was eine 10 Mal höhere Auflösung als im Display des Rechenwerks bedeutet. Weiterhin ist es möglich, die internen hochauflösenden Register auszulesen („HighRes“).

Unten stehend wird E1 als Beispiel verwendet. Das Gleiche gilt für E3 und V1. E1ExtraDigit hat den gleichen Wert wie E1, mit einer zusätzlichen Ziffer in der Auflösung.

Beispiel:

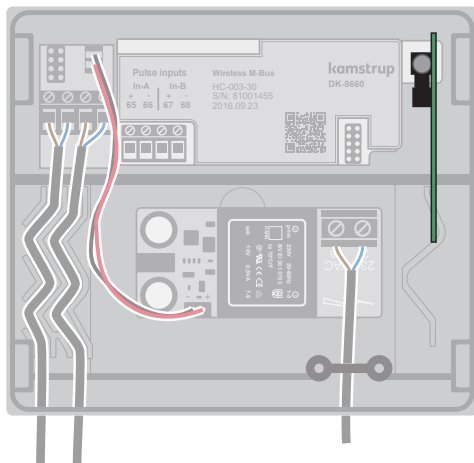
E1	=	1.234.567,8 kWh
E1ExtraDigit	=	1.234.567,89 kWh
E1HighRes	=	4.567.890,1 Wh

11.4 Montage einer Antenne

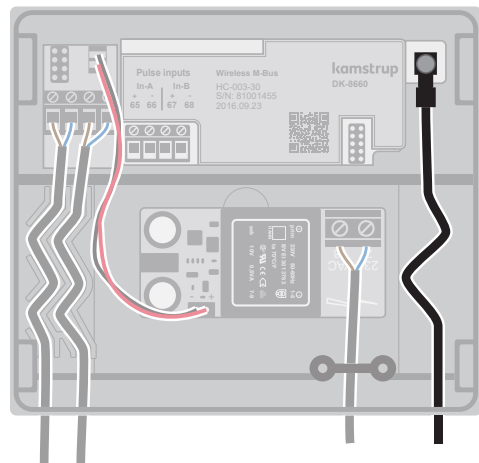


Alle Funkmodule müssen entweder an eine interne Antenne oder eine externe Antenne angeschlossen werden. Bei der Montage einer externen Antenne muss sichergestellt werden, dass das Antennenkabel exakt so verlegt wird, wie es unten dargestellt ist, um Beschädigungen am Kabel zu vermeiden.

Vor dem Öffnen des Zählers für die Montage eines Moduls oder einer Antenne muss die Stromversorgung abgeschaltet werden.



Wireless M-Bus-Modul mit eingebauter interner Antenne



Wireless M-Bus-Modul mit angeschlossener externer Antenne

11.5 Nachrüstung von Modulen

Die Module sind auch einzeln für die Nachrüstung erhältlich. Die Module sind ab Werk konfiguriert und bereit für die Montage im Zähler. Jedoch kann es erforderlich sein, einige Module nach der Installation zu konfigurieren.

Die Liste gibt an, welche Änderungen an der Modulkonfiguration möglich sind, wenn das Modul im Zähler montiert wurde. Jede Änderung kann über METERTOOL HCW und einen optischen Auslesekopf vorgenommen werden.

Typnummer	Modulname	Hinweis
HC-003-10	Data Pulse, inputs (In-A, In-B)	-
HC-003-11	Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)	-
HC-003-20	Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)	M+D
HC-003-21	Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)	M+D
HC-003-22	Wired M-Bus, Thermal Disconnect	M+D
HC-003-30	Wireless M-Bus, inputs (In-A, In-B), 868 MHz	D
HC-003-31	Wireless M-Bus, outputs (Out-C, Out-D), 868 MHz	D
HC-003-32	linkIQ/wM-Bus, inputs (In-A, In-B), EU	D
HC-003-33	linkIQ/wM-Bus, outputs (Out-C, Out-D), EU	D
HC-003-34	wM-Bus, inputs (In-A, In-B), 912,5/915/918,5 MHz	D
HC-003-40	Analog outputs 2 x 0/4...20 mA	A
HC-003-42	KNX Communication	-
HC-003-43	PQT Controller	A
HC-003-50	Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	D
HC-003-51	Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	D
HC-003-53	LoRaWan (Elvaco), 868 MHz	-
HC-003-56	NB-IoT, inputs (In-A, In-B)	D
HC-003-58	NB-IoT (Elvaco)	-
HC-003-66	BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)	A
HC-003-67	Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)	A
HC-003-81	BACnet IP, inputs (In-A, In-B)	A
HC-003-82	Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)	A
HC-003-83	READY TCP/IP, inputs (In-A, In-B)	A

M Bus-Adresse/primäre und sekundäre M-Bus-Adressen.

D Datagramm und Modulsoftware, nur durch Verwendung vom Modulprogrammierkabel.

A Alle Modulparameter, Datagramm und Software.

- Das Modul hat keine Konfiguration.

Der Impulswert und die Voreinstellung der Impulseingänge sind Teil der Zählerkonfiguration.

Die Bus-Adressen werden auch in der Zählerkonfiguration gespeichert, was den Austausch eines Kommunikationsmoduls ermöglicht, ohne dem Modul eine Bus-Adresse zuzuweisen.





Für weitere Informationen über METERTOOL HCW siehe die technische Beschreibung [5512-2098].



Vor dem Öffnen des Zählers für die Montage eines Moduls oder einer Antenne muss die Stromversorgung abgeschaltet werden.

11.6 Energieversorgung der Module

Module		
HC-003-10	Data Pulse, inputs (In-A, In-B)	Batterie
HC-003-11	Data Pulse, outputs (Out-C, Out-D)	
HC-003-20	Wired M-Bus, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-21	Wired M-Bus, outputs (Out-C, Out-D)	
HC-003-30, 31, 34	Wireless M-Bus	
HC-003-33, 32	linkIQ/wM-Bus	
HC-003-50	Low Power Radio, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	
HC-003-51	Low Power Radio GDPR, inputs (In-A, In-B), 434 MHz	
HC-003-53	LoRaWan (Elvaco), 868 MHz	Batterie, IoT
HC-003-56	NB-IoT, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-58	NB-IoT (Elvaco)	Netzteil
HC-003-22	Wired M-Bus, Thermal Disconnect	
HC-003-40	Analog outputs 2 x 0/4...20 mA	
HC-003-42	KNX Communication	
HC-003-43	PQT Controller	
HC-003-66	BACnet MS/TP, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-67	Modbus RTU, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-56	NB-IoT, inputs (In-A, In-B)	High-Power-Versorgung SMPS
HC-003-58	NB-IoT (Elvaco)	
HC-003-81	BACnet IP, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-82	Modbus/KMP TCP/IP, inputs (In-A, In-B)	
HC-003-83	REAdy Ethernet, input (In-A, In-B)	

-  Batterie
-  Netzteil
-  High-Power-Versorgung SMPS
-  Batterie, IoT

In [Abschnitt 11.4 "Montage einer Antenne" auf Seite 114](#) zeigt eine Übersicht die Batterielebensdauer für unterschiedlich konfigurierte Zähler MULTICAL® 403.

12 Datenkommunikation

12.1 MULTICAL® 403-Datenprotokoll

Die interne Datenkommunikation von MULTICAL® 403 basiert auf dem Kamstrup Meter Protocol (KMP), das eine schnelle und flexible Auslesestruktur ermöglicht und gleichzeitig die geforderte Zuverlässigkeit für zukünftige Anforderungen bietet. Das KMP-Protokoll ist Bestandteil aller Verbrauchszähler von Kamstrup A/S, die seit 2006 auf den Markt sind. Das Protokoll wird bei der optischen Kommunikation sowie bei der Kommunikation über die Steckverbinder zum Modulbereich verwendet. Beispielsweise verwenden Module mit einer M-Bus-Schnittstelle intern das KMP-Protokoll und extern das M-Bus-Protokoll.

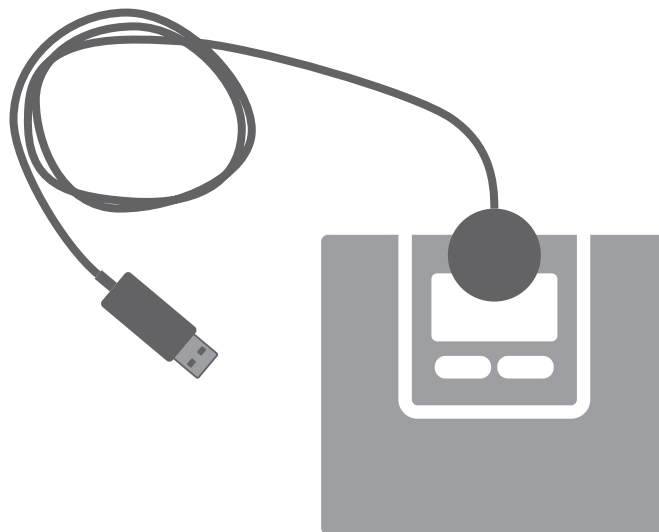
Integrität und Authentizität der Daten

Alle Datenparameter enthalten den Typ, die Maßeinheit, den Skalierungsfaktor und die CRC16-Prüfsumme. Jeder Zähler hat eine individuelle Identifikationsnummer.

12.2 Optische Schnittstelle

Zur Datenkommunikation über die optische Schnittstelle kann der optische Auslesekopf verwendet werden. Der optische Auslesekopf wird auf der Vorderseite des Rechenwerks oberhalb der IR-Diode angebracht, wie in der unten stehenden Abbildung dargestellt ist. Bitte beachten Sie, dass der optische Auslesekopf einen sehr starken Magneten enthält, der durch eine Eisenplatte geschützt werden sollte, wenn er nicht verwendet wird.

Verschiedene Varianten des optischen Auslesekopfes sind in der Zubehörliste angegeben (siehe [Abschnitt 3.2.1 "Einbauort des Durchflusssensors >A<" auf Seite 20](#)).



12.2.1 Stromeinsparung über die optischer Schnittstelle

Um den Stromverbrauch im Schaltkreis für die IR-Diode zu begrenzen, enthält der Zähler einen Magnetsensor, der den Stromkreis unterbricht, wenn kein Magnet in Reichweite ist.

12.3 Datenprotokoll

Energieversorgungsunternehmen und andere relevante Unternehmen, die ihren eigenen Kommunikationstreiber für das KMP-Protokoll entwickeln möchten, können ein Beispielprogramm in C# (welches auf .NET basiert) sowie eine detaillierte Protokollbeschreibung (in englischer Sprache) anfordern.

13 Prüfung und Eichung

Der Zähler MULTICAL® 403 kann je nach der verfügbaren Ausrüstung als vollständiger Energiezähler oder als getrennter Zähler geprüft werden.

Die hochauflösenden Testregister können entweder vom Display abgelesen werden oder durch serielle Datenübertragung oder mittels hochauflösender Impulse ausgelesen werden.

Für den Test als getrennter Zähler muss der Zähler erst geöffnet und der Fühlersatz abgeschraubt werden. Anschließend wird der separate Test des Rechenwerks mittels der Kamstrup Kalibriereinheit für MULTICAL® 403 und METERTOOL HCW vorgenommen. Der Durchflusssensor und die Temperaturfühler werden ebenfalls getrennt geprüft. Während der Prüfung des Durchflusssensors ist es unwichtig, ob die Temperaturfühler angeschlossen sind.

Um eine schnelle Prüfung/Eichung des MULTICAL® 403 zu erreichen, 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 die Testdauer zu verkürzen.

Der Zähler MULTICAL® 403 verbraucht im Testmodus mehr Strom, aber unter normalen Umständen befindet sich der Zähler während seiner Lebensdauer nur selten im Testmodus, und deshalb ist dies ohne Auswirkungen auf die Batteriebensdauer des Zählers.

13.1 Messablauf

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-messintervall
.			.		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 in jeder Sequenz einmal.

Moduswahl

Während der Konfiguration des Zählers wählen Sie unter „Integrationsmodus >L<“ den Integrationsmodus, den der Zähler verwenden kann. Unabhängig vom gewählten Integrationsmodus kann der Zähler in den „Testmodus“ gebracht werden, wenn die Testplombe gebrochen und die Prüfpunkte kurzgeschlossen werden. Der Zähler bleibt im Testmodus, bis die Versorgung unterbrochen wird und der Zähler neu gestartet wird oder das Timeout nach 9 Stunden abläuft.

13.2 Prüfung

Der folgende Abschnitt beschreibt kurz die verschiedenen Funktionen, die während der Prüfung verwendet werden. Die Beschreibung ist in Funktionen für die Prüfung des Durchflusssensors und für die Prüfung des Rechenwerks aufgeteilt.

13.2.1 Prüfung des Durchflusssensors

Auf das hochauflösende Volumen kann über die serielle Schnittstelle oder durch Ablesung am Display zugegriffen werden. Das hochauflösende Volumen wird sowohl bei stehendem als auch fliegendem Start/Stop verwendet.

13.2.2 Prüfung des Rechenwerks

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

Die Autointegration kann über die serielle Schnittstelle gestartet werden. Außerdem kann sie durch einen Tastendruck aktiviert werden, wenn der Zähler in eichrechtlicher erlaubter Weise geöffnet wurde. Falls der Zähler nicht geöffnet wurde, kann die Autointegration verwendet werden, aber das Volumen und die Energie werden nicht in den eichrechtlich relevanten Registern hochgezählt. Dies erfordert jedoch, dass die Installationsplombe gebrochen wurde.

Diese Funktion wird in Verbindung mit stehendem Start/Stopp verwendet.

13.3 Volumen und Energie in hoher Auflösung

Volumen und Energie sind in hoher Auflösung auf dem Display und über die serielle Kommunikation verfügbar. Siehe die unten stehende Tabelle.

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 Momentanwert mit dem Zeitstempel des Zählers	Fliegender Start/Stopp	Volumen Energie	10 mL 1 Wh

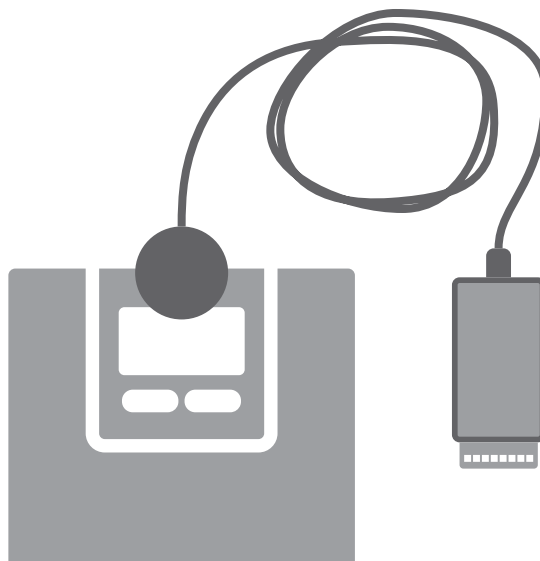
Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte Kamstrup A/S.

13.4 Temperatureichung

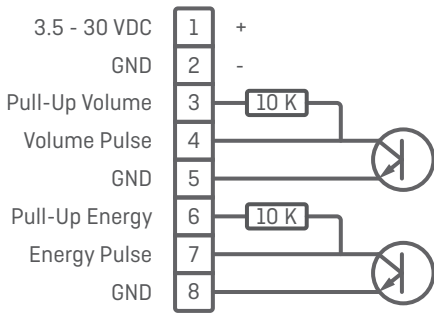
Die Temperaturmessung ist während des Produktionsprozesses justiert und geeicht worden und erfordert keine weitere Anpassung während der Lebensdauer des Zählers. Der Schaltkreis für die Temperaturmessung kann nur im Werk justiert werden.

13.5 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 sich im Testmodus befinden.



13.5.1 Prüfpulse



Wenn die Impulsschnittstelle, Typ 6699-143, an die Stromversorgung oder eine Batterie angeschlossen wurde, diese Funktionseinheit an den Zähler angebracht wurde, und im Zähler die "TEST loop" aufgerufen wurde, werden die folgenden Impulse ausgesendet:

- Hochauflösende Energieimpulse auf den Anschlussklemmen 7 und 8
- Hochauflösende Volumenimpulse auf den Anschlussklemmen 4 und 5

Hinweis: Siehe die Tabelle unten für die Impulsauflösung.

Impulsschnittstelle 6699-143, technische Daten

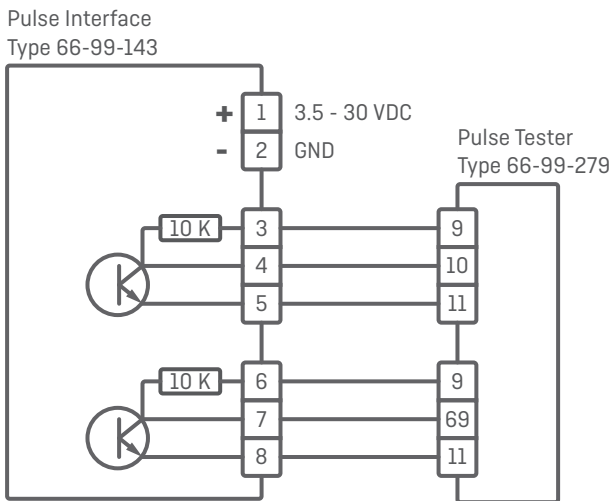
Versorgungsspannung	3,5 – 30 VDC
Stromverbrauch	< 15 mA
Impulsausgänge	< 30 VDC < 15 mA
Impulslänge	3,9 ms

Die Auflösung der Impulsausgänge hängt von der konkreten Durchflusssensorgröße ab, siehe die Tabelle unten.

Durchflusssensorgröße q_p [m³/h]	Energie [puls/kWh]	Volumen [puls/L]	Durchfluss @ 120 Hz [L/h]
0,6	1000	100	4320
1,5	1000	100	4320
2,5	1000	100	4320
3,5	500	50	8640
6,0	250	25	17280
10	125	12,5	34560
15	125	12,5	34560

13.5.2 Anwendung der hochauflösenden Impulse

Die unten stehende Abbildung beschreibt, wie die hochauflösenden Energie- und Volumenimpulse an den Prüfstand, der zur Eichung des Zählers verwendet wird, oder an das Kamstrup Impulstestgerät, Typ 6699-279, angeschlossen werden.



13.6 Berechnung der wahren Energie

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

Das unten stehende Programm zur Energieberechnung kann von Kamstrup A/S elektronisch bezogen werden.

Die unten stehende Tabelle gibt die konventionelle wahre Energie an den am häufigsten verwendeten Prüfpunkten wieder:

t1 [°C]	t2 [°C]	$\Delta\theta$ [K]	Vorlauf [Wh/0,1 m ³]	Rücklauf [Wh/0,1 m ³]
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 Eichung von MULTICAL® 403 mit METERTOOL HCW

Bitte beachten Sie, dass für die Eichung von MULTICAL® 403 die erforderliche Kalibriereinheit benötigt wird und die Messwerte in METERTOOL HCW eingegeben werden müssen.

Siehe Technische Beschreibung für METERTOOL HCW, 5512-2098_DE und Technische Beschreibung für Kalibriereinheit MULTICAL® 403, 5512-3272_GB.

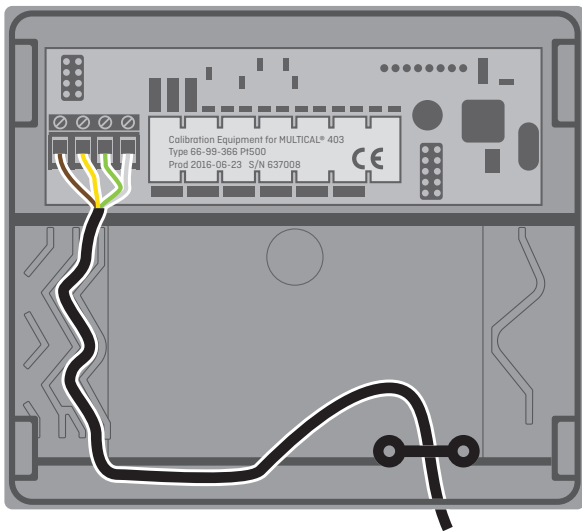
14.1 Kalibriereinheit

Die Kalibriereinheit wird zur Eichung des Rechenwerks MULTICAL® 403 verwendet. Unterschiedliche Temperaturen werden an den beiden Temperaturfühlereingängen (t1 und t2) simuliert. Zusammen mit dem simulierten Volumen (Autointegration) bildet dies die Basis für die Eichung der Energieberechnung E1 und E3.

Die Ausrüstung wurde ursprünglich für den Einsatz in Prüfstellen und Eichämtern konzipiert. Sie kann aber auch für das Prüfen der Funktion des Zählers eingesetzt werden. METERTOOL HCW (6699-724) wird zur Konfiguration, zum Prüfen und zur Kalibrierung/Eichung verwendet.

Die Kalibriereinheit für MULTICAL® 403 wird mit einem USB-Anschluss geliefert. Während der Installation wird ein virtueller COM-Port eingerichtet, der im PC als zusätzlicher COM-Port in METERTOOL HCW angezeigt wird. Da dieser virtuelle COM-Port nur dann vorhanden ist, wenn die Ausrüstung angeschlossen ist, muss die Kalibriereinheit stets vor dem Starten von METERTOOL HCW angeschlossen werden.

Hinweis: Die Eichung umfasst nicht die Temperaturfühler und den Durchflusssensor.



Die Kalibriereinheit wird in zwei verschiedenen Varianten geliefert, je nach Typ des MULTICAL® 403, der geeicht werden soll (Pt100 oder Pt500). Beide Kalibriereinheit prüfen den Zähler sowohl als Wärmezähler als auch als Kältezähler an fünf Prüfpunkten.

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

14.2 Funktionsbeschreibung

Die Kalibriereinheit, z. B. Typ 6699-366, die in ein Standard-MULTICAL® 403-Unterteil montiert wurde, beinhaltet eine Anschlussplatine zur Eichung mit Anschlussklemmen, einen Mikrocontroller, Steuerungsrelais und Präzisionswiderstände. Anstatt auf das Rechenwerksunterteil kann das Rechenwerk einfach auf dieses Unterteil montiert werden.

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

Das Messergebnis wird für jeden Testpunkt in Prozent angegeben und kann im PC unter der Seriennummer des geprüften Zählers MULTICAL® 403 gespeichert werden. Anschließend kann ein Prüfzertifikat ausgedruckt werden.

14.3 Eichdaten

Wenn METERTOOL HCW und die Kalibriereinheit 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 Kalibriereinheit übertragen (und sie werden als ausgedrucktes Zertifikat der Kalibriereinheit beigefügt). Um die Eichdaten aus der Kalibriereinheit auf das Programm zu übertragen, wählen Sie bitte „Eicheinrichtung einstellen“ aus dem Menü und aktivieren Sie „Lesen“. Jetzt werden die Eichdaten übertragen und in METERTOOL HCW gespeichert.

The screenshot shows the METERTOOL HCW software interface. The main window displays calibration data for MULTICAL 403 (Avanceret). The interface is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains navigation options like 'Målerdetaljer', 'Konfiguration', 'Tid / dato', 'Presst In-A/In-B', 'Styret output', 'Kommunikation tænd/sluk', 'Åfslut transport tilstand', 'Reset', 'Autointegration', 'Moduler', 'Verifikation', 'Indstil verificationenhed', 'Kalibrer verificationenhed', and 'Certifikat'.
- Verification Unit (Verifikationsenhed):** Shows 'Seriennummer: 637038', 'Konfigureret: 28-11-2017 09:29:33', 'Tæller: 92', 'Gns. rumtemp.: 23,000', and 'Rumtemperatur område: 5,000'.
- Calibration Parameters:** A table with columns 1-5 showing 'Tilladte fej' (1.410, 0.710, 0.520, 1.410, 0.710 %), 'Usikkerhed' (0.250, 0.090, 0.020, 0.240, 0.090 %), 'Varmekoefficienter - Fremløb' (4.1385, 4.0730, 3.8327, 4.1816, 4.1896 $MJ / (m^3 \cdot ^\circ C)$), and 'Varmekoefficienter - Returløb' (4.1440, 4.1077, 4.2145, 4.3792, 4.3821 $MJ / (m^3 \cdot ^\circ C)$). 'Antal Integrationer' are all 6.
- Testpunkter:** A table with columns 1-Tf to 5-Tr. Values include 'Målt modstand' (585.500 to 539.016 Ω), 'Sand Temperatur' (44.040 to 20.025 $^\circ C$), and 'Nominal temperatur' (0.0 to 0.0 $^\circ C$).
- Buttons:** 'Skiv' and 'Les' buttons are visible at the bottom.

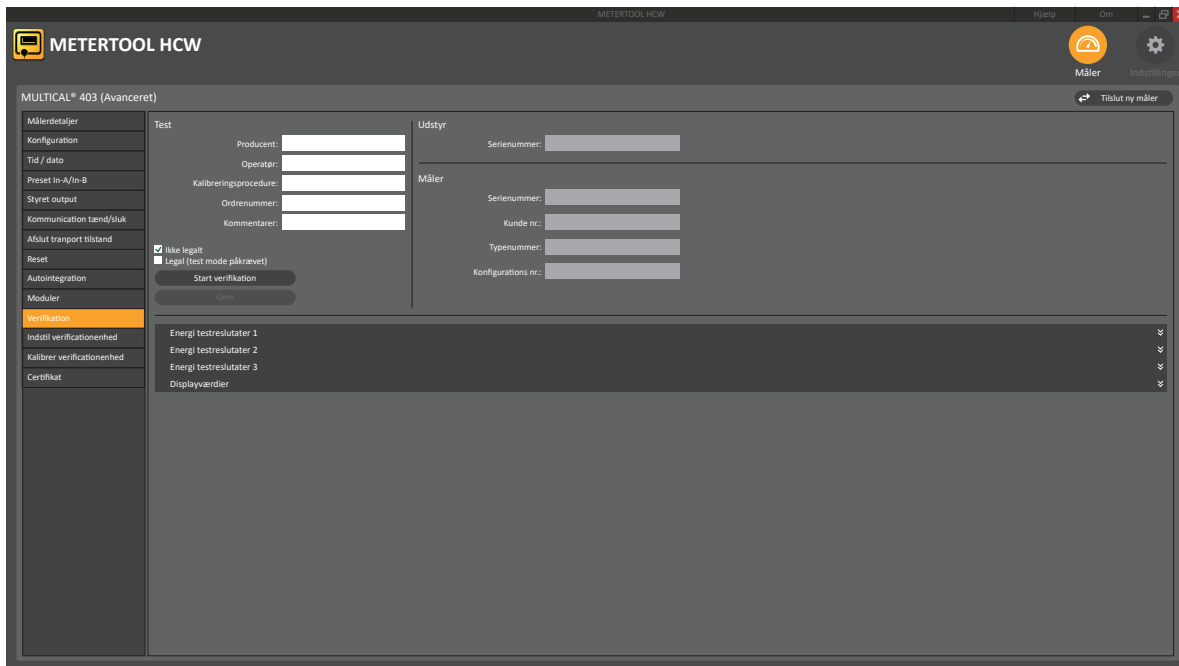
Jedes Mal, wenn die Kalibriereinheit angeschlossen wird, werden die Eichdaten der Einrichtung und die Eichdaten des Programms miteinander verglichen. Dies soll sicherstellen, dass die Eichdaten in METERTOOL HCW aktualisiert werden, wenn Eichdaten in der Einrichtung geändert wurden. Eine Änderung der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

Die Eichdaten beinhalten Testpunkte, zulässige Fehler, Messunsicherheiten, die Umgebungstemperatur (ein fester Wert) und die Anzahl der Integrationen pro Prüfung.

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

14.4 Start der Eichung

Das Eichmenü wird geöffnet, indem Sie im Hauptmenü „Eichung“ auswählen.

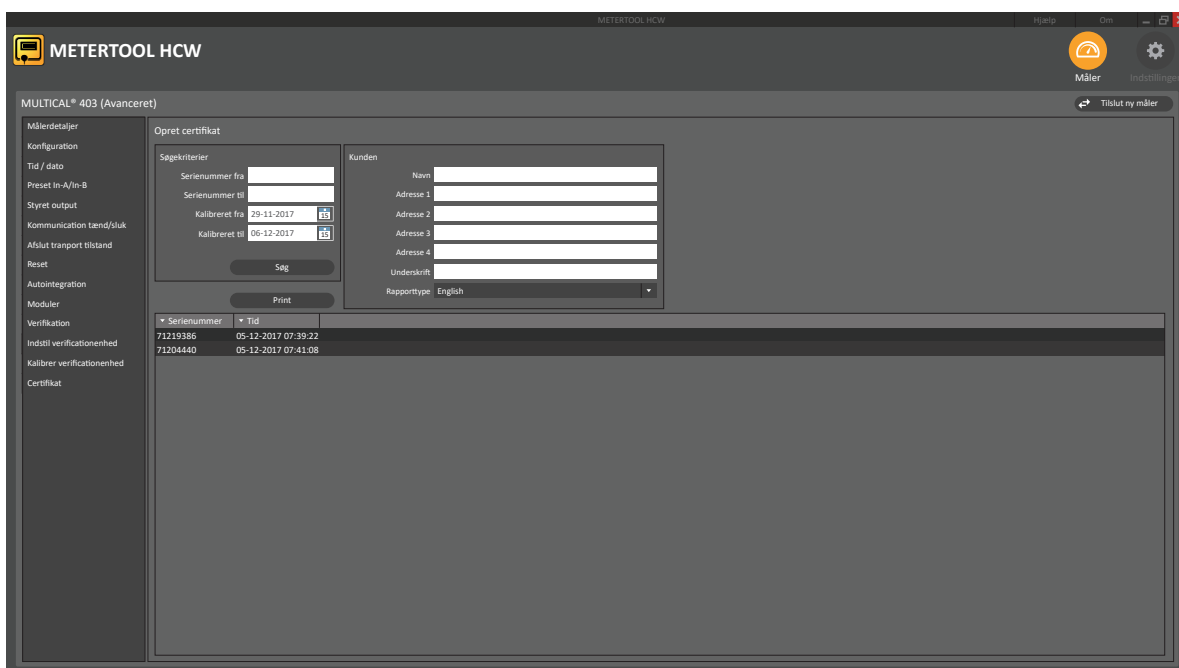


Um die Prüfung/die Eichung zu starten, klicken Sie auf „Eichung starten“.

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.

14.5 Druck des Zertifikats

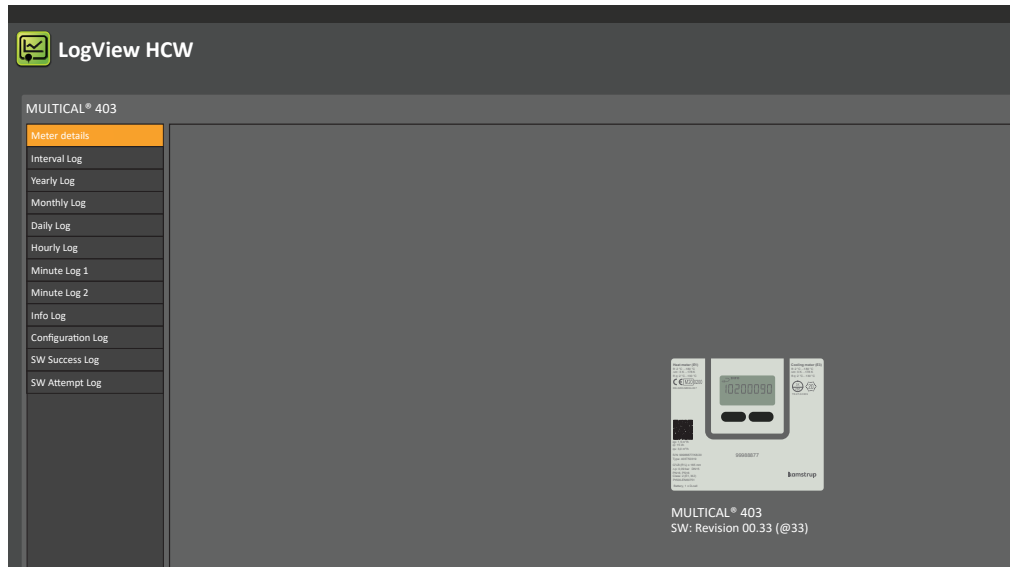
Wenn Sie ein Zertifikat mit den gespeicherten Ergebnissen ausdrucken möchten, wählen Sie „Zertifikat“ im Menü. Das Ergebnis der Prüfung/Eichung kann jetzt mittels der Seriennummer herausgesucht werden und das Zertifikat kann ausgedruckt werden.



14.6 LogView HCW

Einführung und Installation

Auf der Homepage von Kamstrup finden Sie ein Anmeldeformular, das Sie ausfüllen müssen, um LogView HCW zu erhalten. Auf der Homepage finden Sie darüber hinaus eine gemeinsame Installationsanleitung [5810-1211] für METERTOOL HCW und LogView HCW (lizenzfreies Programm zur Loggerauslesung). Bitte lesen Sie die Installationsanleitung aufmerksam durch, bevor Sie LogView HCW herunterladen und installieren, um eine fehlerfreie Installation sicherzustellen.



Allgemeines

"**LogView HCW**" (BestellNr. 6699-725) wird für die Auslesung der Protokolldaten aus dem Rechenwerk und den Modulen des MULTICAL® 403 sowie zum Erfassen der Konfigurations-, Info- und Intervalldaten verwendet. Die ausgelesenen Daten können zur Analyse und Diagnose der Wärme/Kälteinstallation verwendet werden. Die Daten können tabellarisch oder grafisch dargestellt werden. Die Tabellen können direkt nach "Microsoft Office Excel" exportiert werden.

Die verfügbaren Protokolldaten gehen aus [Abschnitt 7.9 "Info- und Konfigurationslogger" auf Seite 87](#) hervor.

"Log"

Wählen Sie die gewünschte Datenfunktion:

Intervall-Log ermöglicht die Intervall-Auslesung der aktuellen Werte des MULTICAL® 403 in wählbaren Intervallen von 1 bis 1440 Minuten sowie eine wählbare 1- bis 9999-malige Wiederholung der Auslesungen.

Zur Auslesung der 'aktuellen' Werte wählen Sie bitte das Intervall 1 und die Wiederholung 1. Es wird hierdurch eine sofortige Auslesung erreicht.

Minutenlog, Stundenlog, Tageslog, Monatslog und Jahreslog ermöglichen die Auslesung der in MULTICAL® 403 gespeicherten Daten, mit wählbarem Datenintervall und wählbaren Werten.

Siehe [Abschnitt 3.2.10 "Datenloggerprofil >RR<" auf Seite 35](#) für weitere Information über den programmierbaren Datenlogger.

Infolog ermöglicht die Auslesung der letzten 50 Info-Ereignisse des MULTICAL® 403 mit den Daten und Infocodes des Ereignisses.

Konfigurationslog Hier werden alle Konfigurationsänderungen gespeichert.

Siehe [Abschnitt 7.9 "Info- und Konfigurationslogger" auf Seite 87](#) für eine weitere Beschreibung.

SW Success Log beschreibt, wie oft die Firmware des Zählers erfolgreich aktualisiert wurde.

SW Attempt Log gibt an, wie oft es versucht wurde, die Firmware des Zählers zu aktualisieren.

MULTICAL® 403

Die Schaltfläche Hilfe

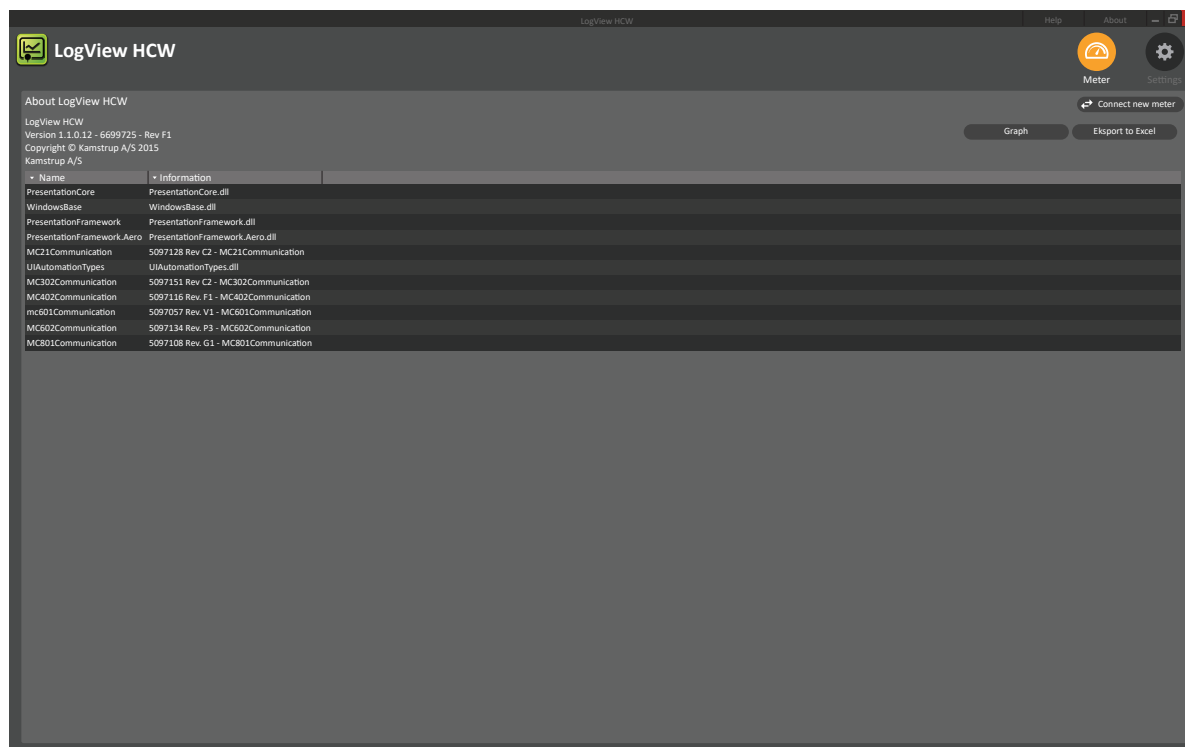
Kontakt Die Schaltfläche Kontakt enthält Links auf die Kamstrup Website und die Kamstrup Mailbox.

Output Diese Schaltfläche zeigt die im Programm zuletzt verwendeten Funktionen an.

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

Die Schaltfläche Über

Eine Liste mit der LogView Programmversion und den Versionsnummern sowie für das gesamte LogView HCW-Programm alle Unterprogramme mit Typennummern und Versionsnummern.



14.6.1 Anwendung

Klicken Sie doppelt auf den Link oder das Symbol für 'LogView HCW', um das Programm zu starten, und wählen Sie anschließend die gewünschte Datenfunktion.

Zähleridentifikation! Klicken Sie auf "Verbinden"

"Tageslog" wird als Beispiel verwendet:

The screenshot shows the LogView HCW interface with several callout boxes pointing to specific features:

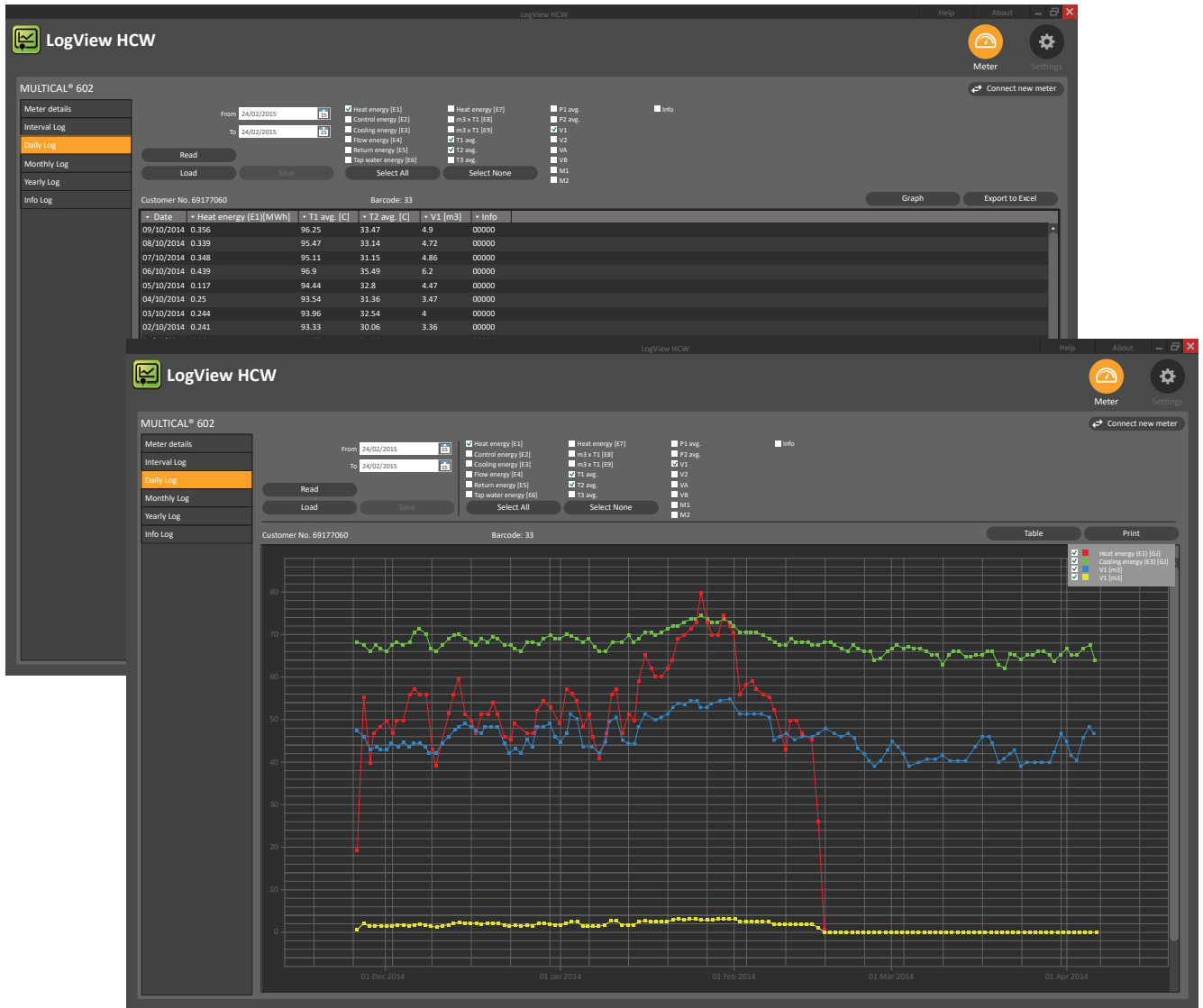
- Auswahl des Zeitraums von/bis (Elemente).** Points to the date range selection area at the top left.
- Klicken Sie 'Lesen' um die erforderlichen Daten vom Zähler zu erfassen,** Points to the 'Read' button in the left sidebar.
- oder lesen Sie eine Datei mit früh-er gespeicherten Datenwerten ein,** Points to the 'Load' button in the left sidebar.
- Um die ausgelesenen Werte in einer Datei zu speichern.** Points to the 'Save' button in the left sidebar.
- Export von aus-/ eingelesenen Daten an Excel** Points to the 'Export to Excel' button at the top right.
- Auswahl von Grafiken oder Tabellen für die Präsentation der Daten aus dem aus-/eingelesenen Zeitraum.** Points to the 'Graph' and 'Table' buttons at the top right.
- Auswahl der erforderlichen Datenregister. Auswahl der erforderlichen Datenregister.** Points to the 'Select Name' button in the bottom right area.

Klicken Sie auf die Box neben dem Registernamen, um die erforderlichen Datenregister auszuwählen. Beim Auslesen aller Daten klickt man auf "Alles Auswählen" um alle Werte auszuwählen.

Wenn die Auslesung beendet ist, klickt man "Speichern", um die Werte zu speichern. Wir empfehlen die ausgelesenen Daten zu speichern, um sicherzustellen, dass die Daten später für weitere Analysen oder als Dokumentation wieder geöffnet werden können.

Beim Aktivieren von "Graph"/"Tabelle" (Umschaltfunktion) werden die Grafiken/Tabellen mit den Werten angezeigt.

Wählen Sie einen neuen Zeitraum und neue Datenregister aus, um eine neue Datenauslesung zu beginnen. Falls die früher ausgelesenen Werte nicht bereits gespeichert wurden, werden Sie gefragt, ob Sie die Werte speichern möchten.



Die Tabellen können direkt nach "Windows Office Excel" exportiert oder ausgedruckt werden.

Um einen Bereich zu vergrößern; aktivieren Sie bitte Zoom und wählen den Bereich, den Sie vergrößern möchten. Um den Bereich wieder zu verkleinern; klicken Sie irgendwo im Koordinatensystem doppelt.

Um aktuelle Werte aus der Grafik abzulesen; entfernen Sie bitte die Markierung bei Zoom und halten Sie den Mauszeiger auf den gewünschten Punkt.

15 Zulassungen

15.1 Bauartzulassungen

Der Zähler MULTICAL® 403 ist nach der Europäischen Messgeräte richtlinie (MID) auf der Basis von EN 1434-4 bauartzugelassen.

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

15.2 Die Messgeräte richtlinie

Der Zähler MULTICAL® 403 ist mit einer CE-Kennzeichnung nach MID [2014/32/EU] lieferbar. Die Zertifikate haben die folgenden Nummern:

B-Module:	DK-0200-MI004-037
D-Module:	DK-0200-MID-D-001

16 Fehlersuche

Der Zähler MULTICAL® 403 wurde im Hinblick auf eine schnelle und einfache Installation sowie langjährigen und zuverlässigen Betrieb beim Wärmeverbraucher entwickelt.

Sollten Sie jedoch Probleme mit dem Gerät haben, kann die nachfolgende Fehlersuchtablelle zur Klärung der Fehlerursache beitragen.

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

Größere Reparaturen müssen in unserem Werk durchgeführt werden.

Bevor Sie einen Zähler zur Reparatur einsenden, benutzen Sie bitte die nachstehende Fehlersuchtablelle, um die mögliche Ursache des Problems einzuzugrenzen.

Symptom	Mögliche Ursache	Vorschläge zur Fehlerbehebung
Keine Anzeigenfunktion (leere Anzeige).	Spannungsversorgung fehlt.	Batterie wechseln oder Netzversorgung prüfen. Sind 3,6 VDC auf dem Versorgungsstecker?
Keine Akkumulation der Energie (z.B. MWh) und des Volumens [m ³].	Sie lesen „INFO“ in der Anzeige.	Überprüfen Sie den vom Infocode angegebenen Fehler (siehe Abschnitt 7.7 auf Seite 83).
	Wenn „INFO“ = 00000000.	Prüfen Sie die Durchflussrichtung (Pfeil auf dem Durchflusssensor).
	Wenn "INFO" = xXxxxxxx, xxXxxxxx oder xXXxxxxx.	Lesen Sie die Übersicht zu „INFO“ (Abschnitt 7.7 auf Seite 83) und prüfen Sie die Temperaturfühler. Bei einem defekten Temperaturfühler ersetzen Sie den Fühlersatz.
Akkumulation des Volumens [m ³], aber nicht der Energie (z.B. MWh).	Frem- og returløbsfølerne er ombyttede, enten i installationen eller i tilslutningen.	Montér følerne korrekt.
	Varme/køleafskæringen θ_{hc} er konfigureret til en for lav værdi.	Rekonfigurér θ_{hc} til en passende værdi, eller konfigurer θ_{hc} til 250 °C, hvorved afskæringsfunktionerne frakobles.
Fehlerhafte Temperaturanzeige.	Fehlerhafter Temperaturfühler. Mangelhafte Installation.	Temperaturfühlersatz ersetzen. Überprüfen Sie die Installation.
Temperaturanzeige oder Akkumulierung der Energie zu niedrig (z.B. MWh)	Schlechter thermischer Fühlerkontakt. Wärmeabgabe. Fühlertauchhülsen zu kurz.	Fühler bis zum Anschlag in die Tauchhülsen einschieben. Tauchhülsen isolieren. Tauchhülsendurch längere Exemplare ersetzen.

17 Entsorgung

Das Umweltmanagementsystem von Kamstrup A/S ist nach ISO 14001 zertifiziert. Als Bestandteil des Umweltmanagementsystems werden Materialien, die umweltgerecht entsorgt werden können, im größtmöglichen Umfang verwendet.



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

Das Ziel der Kennzeichnung ist es, die Käufer darüber zu informieren, dass der Wärmehähler nicht mit dem normalen Hausmüll entsorgt werden darf.

Kamstrup A/S bietet nach vorheriger Absprache an, ausgediente Wärmehähler MULTICAL® 403 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 unten stehenden Teile zerlegt werden, die getrennt einer autorisierten Entsorgung zugeführt werden sollen. Die Batterien müssen vor mechanischer Beschädigung geschützt sein und ihre Anschlussleitungen so gesichert sein, dass nicht die Möglichkeit eines Kurzschlusses während des Transports besteht.

Artikel	Material	Empfohlene Entsorgung
2 x A-Lithiumzellen	Lithium und Thionylchlorid, ca. 2 x 0,9 g Lithium	Zugelassene Entsorgung von Lithiumzellen
D-Zelle Lithiumbatterie	Lithium und Thionylchlorid >UN 3090<: ca. 4,5 g Lithium	Zugelassene Entsorgung von Lithiumzellen
Platinen im 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
Oberteil	PC + 10 % GF	Kunststoffrecycling oder Verbrennung
Platinenabdeckung und Unterteil	PC + 10 % GF mit TPE-Dichtungen	Kunststoffrecycling oder Verbrennung
Wandhalterung	PC + 20% Glas	Kunststoffrecycling oder Verbrennung
Zählergehäuse	> 84 % Messing oder Edelstahl W.nr. 1.408	Metallrecycling
Klemmplatte	< 15 % Stahl (St 37)	
Wandler/Reflektoren	< 1 % Edelstahl	
Verpackung	Umweltpappe	Kartonrecycling
Verpackung	Polystyren	EPS Recycling

Eventuelle Fragen bezüglich der umweltgerechten Entsorgung richten Sie bitte an:

Kamstrup A/S

z. Hd. Qualität und Umwelt
 Fax.: +45 89 93 10 01
 info@kamstrup.dk

18 Dokumente

	Dänisch	Englisch	Deutsch
Technische Beschreibung	FILE100000165	FILE100000166	FILE100000168
Datenblatt	FILE100003586	FILE100003587	FILE100004061
Installations- und Bedienungsanleitung	5512-2113	5512-2113	5512-2113

Diese Dokumente werden laufend aktualisiert. Sie finden Sie die aktuelle Ausgabe auf:
<https://www.kamstrup.com/de-de/product-centre/multical-403>.