



Apator SA, ul. Gdańska 4a lok. C4, 87-100 Toruń, Polen
e-mail: apator@apator.com, www.apator.com

Verkauf:

Apator Powogaz SA, ul. K. Janickiego 23/25, 60-542 Poznań, Polen
e-mail: handel.powogaz@apator.com
tel. +48 61 8418 133, 136, 138, 148

Kompaktwärmezähler

ELF

Technische Beschreibung

Für Programmversion ab 13.01

ISO 9001

PN-N-18001

ISO 14001



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. GEGENSTANDSBESCHREIBUNG | 3 |
| 2. NORM- UND VORSCHRIFTSKONFORMITÄT | 3 |
| 3. AUFBAU, FUNKTIONSBE SCHREIBUNG UND GRUNDEIGENSCHAFTEN | 3 |
| 4. TECHNISCHE GRUND DATEN | 5 |
| 5. DATENARTEN | 7 |
| 5.1. Aktuelle Daten | 7 |
| 5.1.1. Wärmeverbrauch | 8 |
| 5.1.2. Wasservolumen | 8 |
| 5.1.3. Vorlauf- und Rücklauf temperaturen, Temperaturdifferenz | 8 |
| 5.1.4. Leistung und Durchfluss | 8 |
| 5.1.5. Impulseingänge | 9 |
| 5.1.6. Fehlercodes | 9 |
| 5.1.7. Echtzeit und Arbeitszeit | 10 |
| 5.2. Kalibrierungs-, Konfigurations- und Servicedaten | 10 |
| 5.2.1. Kalibrierungs- und Konfigurationsdaten für die Messtechnik | 10 |
| 5.2.2. Konfigurationsdaten für Benutzer | 11 |
| 5.3. Archivierte Daten | 11 |
| 5.3.1. Datensatz des Zyklus 1 (Stundenz yklus) und Zyklus 2 (Tageszyklus) | 12 |
| 5.3.2. Datensatz der Monats- und Jahreszyklen | 13 |
| 5.3.3. Datensatz des Notstandsarchivs | 13 |
| 6. BEDIENUNG DES WÄRMEZÄHLERS, LCD-ANZEIGE | 14 |
| 6.1. Metrologischer Test | 16 |
| 7. FERNABLESUNG DER DATEN | 16 |
| 7.1. Kabelschnittstellen M-Bus und Schnittstellen der Impulsein- und -ausgänge | 17 |
| 7.1.1. Schnittstellenschaltplan | 19 |
| 7.1.2. Technische Parameter der Schnittstellen | 19 |
| 7.1.3. Funktionsbeschreibung der M-Bus-Kommunikationsschnittstelle | 20 |
| 7.1.4. Konfiguration des Impulsausgangs | 21 |
| 7.2. Drahtlose Schnittstelle | 21 |
| 7.3. USB-Schnittstelle | 22 |
| 8. TRANSPORT UND INSTALLATION | 23 |
| 8.1. Plombieren | 23 |
| 8.2. Elektrische Störungen | 24 |
| 9. GARANTIE UND INSTANDHALTUNG | 24 |
| 9.1. Empfehlungen nach der Betriebsdauer | 25 |
| 10. KENNZEICHNUNG UND BESTELLUNG | 26 |
| 10.1. Bestellung des Wärmemesser-Sets | 26 |
| 10.2. Bestellung der Kommunikationsmodule | 27 |
| 11. ANLAGEN | 28 |

1. GEGENSTANDSBESCHREIBUNG

Das Ziel dieser Beschreibung ist es, die Anwender mit den Eigenschaften, Parametern und dem Betrieb der von Apator Powogaz produzierten Kompaktwärmezähler vertraut zu machen. Die Wärmezähler sind dazu bestimmt, den Verbrauch der durch kleine Objekte (z.B. Wohnungen) aus Wärmenetzen aufgenommenen Wärmeenergie mit einer Wärmeleistung von 0,3 kW bis 850 kW zu messen, wobei das Heizmedium gemäß Baurechtanforderungen das geklärte Wasser ist. Die Wärmezähler werden in fünf Größen für vier Größen des Volumenstroms, die sich voneinander durch das Durchmesser und die Anschlussart unterscheiden. Die Wärmezähler bestehen aus einem Durchflussumformer, zwei Temperatursensoren Typ Pt 500 mit Abdeckungen und einem elektronischen Anzeigumrechner. Alle Bestandteile stellen für den Benutzer ein unzertrennliches Ganzes – den kompletten Wärmezähler – dar. Verwendet werden die Temperatursensoren Pt500 Typ TOPE42 und die Flügeldurchflusssensoren ohne Magnetflügel, die ausschließlich mit einem Typ des elektronischen Umrechners funktionieren müssen. Die Wärmezähler Elf können Schnittstellen zur Fernablesung der Messungsgeräte und maximal vier zusätzliche Geräte (z.B. Wasser- bzw. Gaszähler), die mit Impulsgebern ausgestattet sind, unterstützen. Verfügbare Schnittstellen: Wireless-M-Bus drahtlos, M-Bus mit der Möglichkeit des Anschließens von 2 zusätzlichen Impulsgebern und mit Impulsausgang, M-Bus mit der Möglichkeit des Anschließens von 4 zusätzlichen Impulsgebern und eine Schnittstelle mit 4 zusätzlichen Impulsgebereingängen bzw. 3 Impulsgebereingängen und einem Impulsausgang.

2. NORM- UND VORSCHRIFTSKONFORMITÄT

- Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und des Europarates vom 31. März 2004 über Messgeräte, insbesondere Anhang MI-004 Wärmezähler
- PN-EN-1434 – Wärmezähler, 6 Teile
- PN-EN 61000 – Elektromagnetische Verträglichkeit Teile 2-4
- PN-EN 13757 – Kommunikationssystem zum Fernablesung der Messungsgeräte, Teile 1-4

3. AUFBAU, FUNKTIONSBESCHREIBUNG UND GRUNDEIGENSCHAFTEN

Die Kompaktwärmezähler Elf bestehen aus einem elektronischen Umrechner mit zwei Temperatursensoren Pt 500, die am Flügeldurchflusssensor fest verbaut sind. Die Elektronik ist in einem kleinen Gehäuse verbaut, das nach dem fabrikseitigen Einbau den Zugang zu Sensoren und Elektronik unmöglich macht. Das Unterteil vom Elektronikgehäuse ist mit dem Gestell des Durchflusssensors mit einer Befestigungsschelle verbunden, an die eine Drahtplombe angelegt wird. Das Gehäuseunterteil ist mit dem Gehäuse mit zwei Schrauben verbunden, das Plombieren erfolgt durch Aufkleben einer speziellen brisanten Folie an der das Gehäuseeteil abtrennenden Linie und über dem Loch für den Kopf der Befestigungsschraube. Am Elektronikteil wurden zwei Spezialpins für die elektronische Brücke, deren Entfernen den weiteren Fortschritt für Kalibrierung und Konfiguration der messtechnischen Parameter des Wärmezählers unmöglich macht. Ein Teil der Konfigurationsparameter, die keinen Einfluss auf die Messungsgenauigkeit haben, kann vom Benutzer eingestellt werden, z.B. Verwaltung bzw. technischer Service.

Am Rotor des Durchflusssensors befindet sich eine Scheibe aus Metall, das gegen Einwirkungen des Magnetfelds beständig ist. Die Umdrehungen des Rotors werden durch die Elektronik mittels Induktionsspulen ermittelt, erst die Verbindung des Durchflusssensors mit der Elektronik bildet den kompletten Durchflussumformer, nach dem Anschließen von zwei Temperatursensoren entsteht der Kompaktwärmezähler. Die Verwendung der modernen Methode der Umdrehungsermittlung erlaubt, hervorragende Messparameter bei gleichzeitiger Widerstandsfähigkeit gegen starke Magnetfelder zu erzielen. Das System des Durchflussumformers erlaubt sogar $\frac{1}{4}$ Rotorumdrehung zu ermitteln, darüber hinaus durch die Verwendung einer elektronischen Kalibrierung wurde ein sehr konstantes Fehlercharakteristikum im ganzen Bereich der Änderungen des Durchflusstroms erzielt.

Die Temperatursensoren sind untrennbar an die gedruckte Schaltung des Umrechners gelötet. Im Grundarbeitsmodus, erfolgt die Temperaturmessung beim Durchfluss alle 16 Sekunden. Ist kein Durchfluss da, erfolgt die Temperaturmessung zweimal in der Mittlungsperiode (Zyklusperiode 1). Der Wärmezuwachs wird berechnet und zum summarischen Verbrauchsregister min. alle 8 Sekunden hinzugefügt, allerdings nur dann, wenn in dieser Periode der Volumenzuwachs stattfand. Die Berechnungen erfolgen nach dem folgenden Muster:

$$Q = \int_{V1}^{V2} k(t1 - t2) dV$$

- Q - Menge der entnommener Wärme
- dV - durchfließendes Wasservolumen
- k - Wassermärmeoeffizient
- t1 - Wassertemperatur an der Versorgung
- t2 - Wassertemperatur am Rücklauf

Des Weiteren wird eine Größe berechnet, die weiterhin Messungstest des Umrechners genannt wird und zur Einstufung der Messungsklasse der Elektronik als separater Umrechner für Wärmezähler dient. Die Berechnung des vorläufigen Werts des Wasservolumenstroms und der vorläufigen Leistung erfolgt in derselben 8-Sekunden-Periode wie die Berechnung des Wärmezuwachs. Im Falle, dass in dieser Periode nicht einmal ¼ Umdrehung ermittelt wird, werden die Anzeigen der vorläufigen Werte zurückgesetzt, diese Situation entspricht realen Durchflusswerten, die mindestens zweimal kleiner als die in den technischen Daten als minimal angegebenen sind.

Der elektronische Umrechner erlaubt dem Benutzer, den als Mittlungsperiode bezeichneten Parameter einzustellen. Diese Periode (15 - 1440 Minuten) dient zur Berechnung der durchschnittlichen Durchflussswerte, der Leistung und der Temperaturen und zur Speicherung der Stände der Verbrauchsregister, darunter Wärme, vom Prozessor-RAM zum festen Flash-Speicher. Immer wenn der Zuwachs des Wärmeverbrauchs zum Hauptregister hinzugefügt wird, wird eine spezielle Kontrollsumme berechnet, bei Arbeitsstörung, wenn diese Kontrollsumme falsch geändert wird (z.B. beim Batteriewechsel), werden die Daten über den Verbrauch aus dem nichtflüchtigem Speicher zum RAM-Speicher eingelesen. Ist das Einlesen der Daten über Verbrauch bzw. Konfiguration nicht möglich, ist der weitere Betrieb auch nicht möglich und entsprechende Meldung wird angezeigt.

Der Umrechner bestimmt die maximalen und minimalen Durchfluss-, Leistungs- und Temperaturwerte aufgrund der bei der Mittlung berechneten Werte. Die Erfassung der Stände des Verbrauchsregisters, der maximalen und minimalen Werte ist in verschiedenen Zeitzyklen möglich. Es ist möglich, 1 bis 4 Zyklen, Termine der Speicherung der Daten für diese Zyklen und die Zahl der Registrierungen für jeden Zyklus zu konfigurieren. Zusätzlich erfasst der Wärmezähler auch Störungszustände, wie z.B. die Beschädigung der Temperatursensoren. Das Elektroniksystem wird über Batterie (Size AA) versorgt, die einen Dauerbetrieb über mindestens 5 Jahre sichert, bzw. zwei Lithiumbatterien (Size AA) die einen Dauerbetrieb über mindestens 10 Jahre in normalen Arbeitsbedingungen sichern. Alle durch den Wärmezähler unterstützten Schnittstellen befinden sich in einem separaten Gehäuse, abnehmbar ohne Entplombieren des Hauptgehäuses. Zur Sicherung der Dichtheit des ganzen Gerätes muss auch das leere Schnittstellengehäuse korrekt eingebaut werden.

Der Wärmezähler misst die Batteriespannung unter Belastung und bei Senkung unterhalb des zulässigen Werts (3 Volt) stellt er entsprechenden Fehlercode ein, bei Spannungssenkung unter 2,7 Volt wird die Arbeit des Wärmezählers gesperrt.

Der Wärmezähler kann in drei Modi betrieben werden:

- Kalibrierung mit aufgesetzter elektrischer Brücke, die Änderung der Kalibrierungsparameter bzw. der messtechnischen Konfiguration des Wärmezählers ist nur in diesem Modus möglich
- Testen, die Elektronik arbeitet bei gesteigertem Stromverbrauch und generiert spezielle Signale zum Testen der messtechnischen Klasse des Durchflussumformers
- Grundmodus des Benutzers mit reduzierter Stromentnahme von der Batterie

4. TECHNISCHE GRUNDDATEN

Die technischen Grunddaten wurden in der folgenden Tabelle erfasst, die Werte der Maximalfehler wurden sowohl für den kompletten Wärmemesser als auch die einzelnen Messelemente angegeben. Der mittlere prozentuale Fehler (MPE) für den Kompaktwärmemesser ist gemäß PN-EN 1434-1:2009 die arithmetische Summe der Fehler aller Bestandteile:

$$E_c = \pm(3 + 0,02 * q_p/q + 4 * \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta).$$

| Durchflussumformer | | | APATOR POWOGAZ S.A. | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| Herstellersymbol | | – | | | | | |
| Fabrikzeichen | | – | JS90-0,6 -NI | JS90-1 -NI | JS90-1,5 -NI | JS90-1,5 -G1-NI | JS90-2,5 -NI |
| Nenndurchmesser | DN | – | 15 | 15 | 15 | 20 | 20 |
| Mindestvolumenstrom – horizontale Verbauposition H | q _i | dm ³ /h | 6 | 10 | 15 | 15 | 25 |
| Mindestvolumenstrom – vertikale Verbauposition V | q _i | dm ³ /h | 12 | 20 | 30 | 30 | 50 |
| Nennvolumenstrom | q _p | m ³ /h | 0,6 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 2,5 |
| Maximalvolumenstrom | q _s | m ³ /h | 1,2 | 2,0 | 3,0 | 3,0 | 5 |
| Anlaufschwelle | q _r | dm ³ /h | 2,5 | 2,5 | 4,5 | 4,5 | 7,5 |
| Messbereich q _p /q _i – horizontale Verbauposition H | | – | 100 | | | | |
| Messbereich q _p /q _i – vertikale Verbauposition V | | – | 50 | | | | |
| Zugelassene Grenzfehler MPE – horizontale Verbauposition H | E _f | % | E _f = ±(2 + 0,02 q _p /q) | | | | |
| Rechneranzeigenbereich | | m ³ | 10 ⁴ | | | | |
| Skalenteilwert | | dm ³ | 1 | | | | |
| Maximaler zugelassener Arbeitsdruck | gemäß PN-EN 1434- 1:2009 | bar | PS16 | | | | |
| Nenndruck | | bar | MAP16 | | | | |
| Maximaler Druckverlust bei q _p | | bar | PN16 | | | | |
| Temperaturbereichsgrenzen | | bar | ΔP25 | | | | |
| | | °C | Θ _{min} = 0,1°C do Θ _{max} = 90°C | | | | |
| Klasse des Widerstands der Durchfluss- störung gemäß EN 14154-3:2005 | | – | U0, D0 | | | | |
| Einbauposition | | – | H, V | | | | |
| Konstante der Signalverarbeitung | | imp/dm ³ | 90 | 50 | 40 | 40 | 32 |
| Rückdurchfluss | | – | nein | | | | |
| Genauigkeitsklasse gemäß PN-EN 1434- 1:2009, Verbauposition H (V) | | – | Klasse 2 (3) | | | | |
| Durchmesser vom Wasserzäh- lergewinde | G | | G 3/4 | G 3/4 | G 3/4 | G1 | G1 |
| Wasserzählerlänge | L | mm | 110 | 110 | 110 | 130 | 130 |
| Relative Feuchte | | % | ≤ 100 | | | | |

| Durchflussumformer | | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Umweltverhältnisse Klasse A | Klimaverhältnisse | Arbeit in geschlossenen Räumen Betriebstemperaturbereich: 5 bis 90 °C – niedriges Feuchteniveau – normales Niveau der elektrischen und elektromagnetischen Gefährdungen – niedriges Niveau der mechanischen Gefährdungen |
| | Mechanische | Klasse M1 |
| | Elektromagnetische | Klasse E1 |

| Aufteilung der zugänglichen Daten | LCD | M-Bus | Archiv |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Energie | 0,001 GJ/ 0,1 kWh/ 0,001 Gcal | 0,1 kJ/ 0,01 Wh/ 0,1 kcal | 0,1 kJ/ 0,01 Wh/ 0,1 kcal |
| Volumen | 0,001 m ³ | 0,001 m ³ | 0,001 m ³ |
| Werte für zusätzliche Eingänge | 0,001 .. 1 m ³ / 0,001 .. 1 kWh | 0,001 .. 1 m ³ / 0,001 .. 1 kWh | 0,001 m ³ / 0,001 kWh |
| Momentantemperatur | 0,01 °C | 0,01 °C | – |
| Momentandurchfluß | 0,001 m ³ /h | 0,001 m ³ /h | – |
| Momentanleistung | 0,1 kW | 0,1 kW | – |
| Durchschnitts-, Höchst- und Mindesttemperatur | – | – | 0,01 °C |
| Durchschnitts-, Höchst- und Mindestdurchfluß | – | – | 0,001 m ³ /h |
| Durchschnitts-, Höchst- und Mindestleistung | – | – | 0,1 kW |
| Betriebszeit | 1h | 1h | 1h |

| Elektronischer Umrechner | | | |
|---------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Herstellersymbol | – | APATOR POWOGAZ S.A. | |
| Energieeinheit, zur Wahl | – | GJ, kWh bzw. Gcal | |
| Art des Anzeigebildschirms | – | LCD 7 Ziffer in Höhe von 7 mm | |
| Art der Befestigung des Umrechners mit Wasserteil | – | Drehbar – Drehwinkel 0 - 360° | |
| Umformerelektronik | – | Integriert mit Umrechnerelektronik | |
| Änderung der Anzeigen | – | Einzelne Taste | |
| Zusätzliche Module | – | Kommunikationsmodule: M-Bus, Wireless M-Bus, USB, Module für 4 Eingänge und 1 - Impulsausgang | |
| Temperaturbereichsgrenzen | wg PN-EN 1434- 1:2009 | °C | $\Theta_{\min} = 1\text{ °C}$ $\Theta_{\max} = 105\text{ °C}$ |
| Grenzen des Temperaturdifferenzbereichs | | °C | $\Delta\Theta_{\min} = 3\text{ °C}$ $\Delta\Theta_{\max} = 104\text{ °C}$ |
| Zulässige Grenzfehler MPE | | % | $E_c = \pm(0,5 + \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)$ |
| Temperatursensoren | – | | PT 500 |
| Vorlauf | – | | Lithiumbatterie 3,6 V; minimal 2,1 Ah Größe AA, $U_{\min} = 3\text{ V}$ |
| Arbeitszeit im Akkubetrieb | Jahre | | 5+1 bzw. 10+1 (je nach der Ausführung des Wärmezählers) |
| Schutzart IEC-529 | IP | – | IP54 |

| Elektronischer Umrechner | | | |
|------------------------------------------------------------|-------|---------|----------------------------------|
| Umgebungstemperatur | t_a | °C | Von 5 bis 55 |
| Relative Feuchte | W | % | < 90 |
| Bauausmaße | | mm | 70 x 75 x 80 |
| Gewicht | | kg | 0,35 |
| Geschwindigkeit der Serienübertragung | | Baud | 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 |
| Stopbits | | - | 1 |
| Datenbits | | - | 8 |
| Parität | | - | Even, Odd, None |
| Durchschnittliche Stromentnahme im Grund-/Testarbeitsmodus | | μ A | ~25/~100 |

| Arbeit der Temperatursensoren | | | |
|----------------------------------|-------|-----|----------------------------------------------------------------------------|
| Herstellersymbol | | - | APATOR POWOGAZ S.A. |
| Thermometrischer Widerstand | | - | Pt 500 (TOPE42) |
| Art der Verbindung mit Umrechner | | - | Löten |
| Temperaturmessbereich | | °C | $\Theta_{min} = 0 \text{ °C}$ $\Theta_{max} = 105 \text{ °C}$ |
| Temperaturdifferenzbereich | | °C | $\Theta_{min} = 3 \text{ °C}$ $\Theta_{max} = 104 \text{ °C}$ |
| Maximaler Arbeitsdruck | | MPa | 1,6 |
| Maximaler Messstrom | | mA | 5 |
| Werkstoff der Sensorabdeckung | | - | Stahl 1H18N9 |
| Werkstoff der Außenabdeckung | | - | Keine Außenabdeckung |
| Zulässige Grenzfehler MPE | E_t | % | $E_t = \pm(0,5 + 3 * \Delta\Theta_{min} / \Delta\Theta)$ |
| Anschlussleitung | | - | spiralförmig, Polyurethanisolierung, 2x0,25 mm ² , Länge 2 m |
| Baumaße | | mm | 70 x 75 x 80 |
| Gewicht | | kg | 0,35 |

5. DATENARTEN

Die Mess- und Berechnungsdaten können in folgende Gruppen aufgeteilt werden:

- aktuelle Daten, ermittelt alle 8 Sekunden (bis auf Temperaturen im Grundarbeitsmodus)
- Daten von der Mittlungsperiode (eingestellt vom Benutzer), angezeigt in der Gruppe der Service-Daten
- archivierte Daten, in maximal 4 vom Benutzer konfigurierbaren Zyklen
- Konfigurationsdaten (Service), die auch vom Benutzer eingestellt werden können, wo es nicht um Metrologie geht
- Testdaten, angezeigt im Testmodus.

Die Art der Datenablesung wurde im Abschnitt über die Bedienung des Wärmezählers beschrieben. Im Folgenden wurde dargestellt, wie die gemessenen Größen zu verstehen und auszulegen sind..

5.1. Aktuelle Daten

Daten von Messung und Berechnungen aufgrund der aktuellen Messungen. Diese Daten werden alle acht Sekunden aktualisiert (bis auf Temperaturen, die beim Durchfluss alle sechzehn Sekunden aktuali-

siert werden) und beim Anzeigen als Grunddaten betrachtet werden, eine Ausnahme bilden die Echtzeituhr und der metrologische Test, die zwar genauso oft aktualisiert werden, allerdings als Servicedaten betrachtet werden.

5.1.1. Wärmeverbrauch

Der Wärmeverbrauch wird wie in Punkt 3 beschrieben, in einer der drei Energieeinheiten berechnet, d.h.: GJ, kWh bzw. Gcal (keine Anzeige der Einheiten auf dem Bildschirm). Der Benutzer muss die Einheit bereits bei der Bestellung auswählen, weil es nach dem Plombieren nicht mehr möglich ist, eine Änderung vorzunehmen. Das Wärmeverbrauchsregister ist 11 Dezimalzahlen lang, wobei die vier Zahlen von geringster Bedeutung in der Gruppe der Testdaten angezeigt werden.

5.1.2. Wasservolumen

Das Wasservolumen wird durch Zusammenzählen kleiner Volumenanteile angerechnet, die pro eine Umdrehung des Rotors des Durchflussumformers vorkommen. Die Umdrehungsmessung erfolgt mit einer Genauigkeit von bis zu $\frac{1}{4}$ Umdrehung, aber sie wird nur zur Ermittlung der Umdrehungsrichtung verwendet. Das Volumenzusammenzählen erfolgt nur bei voller Umdrehung in einer Richtung. Der Umdrehungswert in ml variiert je nach der vorläufigen Drehzahl, die wiederum durch die Zeitmessung zwischen den aneinander folgenden Umdrehungen bestimmt wird. Die Kalibrierung des Durchflussumformers beruht auf experimenteller Bestimmung des Umdrehungswertes in den charakteristischen Punkten der Fehlerkurve des Durchflussumformers und auf dessen Speicherung in der Elektronik. Auf diese Weise wird eine konstante Charakteristik dieser Kurve im ganzen Durchflussbereich für jeden Umformer erzielt. Bei den tatsächlichen Durchflussströmen, die größer als der maximale und ca. zweimal kleiner als der minimale sind, verändert sich der Umdrehungswert nicht mehr und die Kalibrierung funktioniert nicht mehr. Das Volumen wird als eine Kombination aus sieben Ziffern mit einer Genauigkeit von bis 1 dm³ (Liter) dargestellt. Zur Durchführung schneller Messtests kann der Wärmezähler in den Testbetrieb umgeschaltet werden und danach kann der schnelle Impuls Ausgang gemäß Tabelle mit technischen Daten aktiviert werden. Im Testmodus wird darüber hinaus ein zusätzliches Register des simulierten Volumens aktiviert, siehe Beschreibung des Testmodus.

5.1.3. Vorlauf- und Rücklauftemperaturen, Temperaturdifferenz

Die Temperaturen werden durch die Messung der Resistenz des Sensors Pt500 ermittelt. Im RAM-Register werden die Werte der Vorlauf- und Rücklauftemperaturen des Trägerstoffs aufbewahrt und die Temperaturdifferenz berechnet. Jede dieser Temperaturen wird mit einer Genauigkeit von 0,001 °C ermittelt, allerdings mit einer Genauigkeit von 0,01 °C angezeigt und mit einer Genauigkeit von 0,1 °C an die Geräte der Fernablesung übertragen.

Bei einer Störung bzw. Bereichsüberschreitung bei einem der Temperatursensoren erfolgt ein Störungsalarm durch die Einstellung entsprechenden Fehlercodes, zusätzlich werden im Menü für die jeweilige Temperatur ein blinkendes q-Symbol und entsprechender Wert angezeigt. Beim Schluss der Sensoreingänge bzw. bei einer Temperatur unterhalb des Bereiches wird der Wert 0,00 °C angezeigt, bei einer Öffnung bzw. Temperatur oberhalb des Messbereiches wird ein Wert von 999,99 °C angezeigt. Ähnliche Werte nehmen die Temperaturdurchschnitte, die im Laufe des Fehlers der Temperaturmessung ermittelt werden. Für beide Möglichkeiten beträgt der Wert der Temperaturdifferenz 999,99 °C und wird ebenso durch ein blinkendes Fehlersymbol signalisiert. In solchen Situationen ist der an die Geräte der Fernablesung übermittelte Wert als Wert bei einem Fehler gekennzeichnet und beträgt 999,9 °C bzw. 000,0 °C.

5.1.4. Leistung und Durchfluss


Der vorläufige Durchfluss wird durch die Messung der Dauer einer einzelnen Umdrehung des Rotors des Durchflussumformers ermittelt. Die erzielte Genauigkeit der Durchflussberechnung liegt bei einem

niedrigerem Niveau als 4%. Bei Ermittlung einer fehlenden $\frac{1}{4}$ Umdrehung erfolgt innerhalb von 8 Sekunden die Zurücksetzung der Durchflussanzeige. In der Praxis bedeutet das einen zweimal niedrigeren Durchflusswert als der Wert des minimalen Durchflusses, der allerdings größer als die Anlaufschwelle für den jeweiligen Typ des Durchflussumformers ist. Die vorläufige Leistung wird als Produkt des vorläufigen Durchflusses und des metrologischen Tests (beschrieben in Punkt 6.1) ermittelt.

5.1.5. Impulseingänge

An den Wärmezähler können maximal vier zusätzliche Geräte mit eigenen Impulsgebern angeschlossen werden. Der Benutzer kann die Eingänge als Volumenmesser (Wasserzähler) bzw. als Stromzähler konfigurieren. Es ist auch möglich, jeden Eingang durch die Einstellung eines Nullwertes der Abtastkonstanten zu deaktivieren. Für den Fall, dass ein Eingang inaktiv ist, wird der Stand des Zählers bei der Anzeige auf dem Bildschirm ausgelassen und im M-Bus-Rahmen nicht gesendet. Zugelassen sind lediglich Signale mit niedriger Frequenz, allerdings ist es möglich, auf Sonderanfrage beliebige Schnittstellen zu bearbeiten, die Signale in entsprechende Impulse konvertieren. Zugelassen sind lediglich die durch Apator Powogaz hergestellten Schnittstellen, die entsprechenden Störschutz der Impulseingänge sichern.

5.1.6. Fehlercodes

Im störungsfreien Betrieb (Fehlercode = 0) wird das Register nicht angezeigt, nach Auftauchen eines Fehlers blinkt das Symbol  und im Menü der Grunddaten wird ein Fehlercode angezeigt. Signalisiert werden Störsituationen des Messsystems, die Codes bedeuten entsprechend:

- 1 – Überschreiten des Minimaldurchflusses, der Fehler wird gemeldet, wenn der mittlere Durchfluss einer Minute ungleich Null und kleiner als der Minimaldurchfluss ist
- 2 – innerhalb von 24 Stunden kein Signal vom Wasserzähler und $\Delta T > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, (beide Parameter: Periode ohne Impulse und Temperaturdifferenz können vom Benutzer geändert werden),
- 4 – Rücklauftemperatursensor beschädigt bzw. Temperatur außerhalb des Bereichs,
- 8 – Vorlauftemperatursensor beschädigt bzw. Temperatur außerhalb des Bereichs,
- 16 – verwechselte Temperatursensoren bzw. negative Temperaturdifferenz, die Fehlersignalisierung erfolgt, wenn $|\Delta T| > 0.3^{\circ}\text{C}$, wobei die Fehlerregistrierung in den Archivdaten erfolgt, wenn $|\Delta T| >$ Unempfindlichkeitswert der Temperaturdifferenz,
- 32 – Überschreiten des Maximaldurchflusses $Q_s = 2 * Q_p$, gerechnet als Mittelwert einer Minute,
- 64 – Problem beim Speichern zum Flash-Speicher – Speicher beschädigt,
- 128 – die Batteriespannung sank unterhalb des Minimalwertes (3,0 V, die Speicherung der Archivdaten in den nichtflüchtigen Flash-Speicher wird gesperrt, die Batterie ist innerhalb von 60 Tagen bzw. nach Ende der Heizsaison auszutauschen),
- 256 – Außernormatives Überschreiten des Nenndurchflusses ($Q_p < Q \leq Q_s$) in 24 Stunden, die Zeit wird gerechnet seit dem ersten Auftreten des Überschreitens. Wenn in nächsten 24 Stunden nach der Erkennung des Überschreitens die Zeit des Vorkommens eine Stunde überschreitet, wird ein Fehler gemeldet. Der Fehler wird nach 24 Stunden nach der Erkennung des Überschreitens gelöscht,
- 512 – Außernormatives Überschreiten des Nenndurchflusses ($Q_p < Q \leq Q_s$) in 200 h/Jahr, das Jahr wird gerechnet seit der Abrechnungsperiode bis zur nächsten Abrechnungsperiode (Zeitpunkt der Speicherung der Jahresdaten), wenn in dieser Zeit der Durchfluss mindestens während 200 Stunden überschritten wird, der Fehler wird bis zum Ende der Abrechnungsperiode gemeldet,
- 1024 – der Temperaturunterschied ist zu klein; die Fehlermeldung wird ausgelöst, wenn der durchschnittliche Temperaturunterschied aus dem ersten Zyklus kleiner als der Grenzwert ist, bei dem der Energieverbrauch gemessen wird; der werkseitig eingestellte Wert beträgt $2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (auf Kundenwunsch kann ein anderer Grenzwert eingestellt werden).
- 2048 – periodischer CRC-Abgleich des Programmspeichers mit dem gespeicherten Muster; Fehler wird bei Unstimmigkeiten signalisiert

Die Fehlercodes können summiert werden – z.B. „Er 12“ – beide Sensoren sind beschädigt. Das Löschen der Fehler erfolgt automatisch nach Beseitigung der Ursache, wobei nur einmaliges Erscheinen des Fehler in den Archivdaten registriert wird. Die Erhöhung des Zählers im Fehlbetrieb erfolgt nur dann, wenn der Fehler länger als eine Stunde dauert. Es gibt ein spezielles Archiv der Fehlbetriebszustände, das im weiteren Teil dieser Bedienungsanleitung beschrieben wird.

Wird ein Fehler entdeckt, der eine Beschädigung des Inhaltes des Wärmeverbrauchregisters bedeutet, werden in die Register richtige Daten aus dem nichtflüchtigen Speicher eingelesen. Wenn die Speicherung wegen des beschädigten nichtflüchtigen Speichers nicht mehr möglich ist bzw. wenn die Batteriespannung zu niedrig ist (unter 2,8 V), wird entsprechende Meldung angezeigt und der Wärmezähler misst nicht mehr.



Flash-Speicher beschädigt



Batteriespannung zu niedrig

Bei den Fehler: 2, 4, 8, 16, 1024 wird keine Energie gerechnet.

5.1.7. Echtzeit und Arbeitszeit

Die mit der Echtzeituhr verbundenen Daten werden jede Sekunde aktualisiert, wobei beim Anzeigen als Servicedaten angezeigt werden. Diese Parameter können vom Benutzer modifiziert werden. Der Kalender berücksichtigt automatisch den Wechsel der Sommer-/Winterzeit nach den in Polen geltenden Vorschriften. Der automatische Zeitwechsel kann allerdings ausgeschaltet werden. Die Uhr basiert auf Standardquarz 32768 Hz, dessen Genauigkeit allerdings von der Umgebungstemperatur abhängig ist. Da der Wärmezähler in wechselnden Temperaturverhältnissen, sogar bis 90 °C, arbeitet, können die Uhranzeigen einen größeren Fehler aufweisen, der sogar ein paar Minuten erreichen kann.

Die Betriebsdauer und die Fehlbetriebsdauer werden in Stunden gerechnet. Die Fehlbetriebsdauer wird nur dann erhöht, wenn der Fehler länger als eine Stunde dauert.

Arbeitszeit

Der Wärmemesser hat zwei Register zur Arbeitszeitrechnung. Die Arbeitszeit wird in Minuten gerechnet aber in Stunden angezeigt.

- Außernormative Arbeitszeit, die Zeit wird gerechnet, wenn Fehler: 2, 4, 8, 16, 32 und 1024 auftreten
- Normative Arbeitszeit, die in anderen Fällen gerechnete Zeit: keine Fehlermeldung oder Meldung der Fehler: 1, 64, 128, 256 oder 512.

5.2. Kalibrierungs-, Konfigurations- und Servicedaten

Die Daten werden in zwei Gruppen aufgeteilt: die eine hat Einfluss auf die Genauigkeit der Messungen des Wärmezählers und die andere sind Daten zur Konfiguration der Benutzerfunktionen. Die wichtigsten Parameter können vom LCD-Display abgelesen werden (siehe Bedienungsbeschreibung), weitere Parameter sind ausschließlich über die Serienübertragung verfügbar (siehe Beschreibung der Kommunikation mit dem Wärmezähler).

5.2.1. Kalibrierungs- und Konfigurationsdaten für die Messtechnik

In der Produktionsphase, vor der Gehäuseschließung und vor dem Aufkleben der Plombenaufkleber wird die Kalibrierung und Konfiguration der für die messtechnischen Eigenschaften des Wärmezählers wichtigen Parameter ausgeführt. Für diese Datengruppe ist ein von anderen Daten abgesonderter Bereich des Flash-Speichers bestimmt, die Programmierung erfolgt über die Software der Produktionsstätten. Nach der Produktionsphase hat der Benutzer keinen Zugriff auf diese Daten.

5.2.2. Konfigurationsdaten für Benutzer

Die Konfigurationsdaten sind Daten, die der Benutzer selbständig konfigurieren kann, allerdings nur unter Verwendung der Service-Software ElfSerwis.

Im Folgenden eine Liste mit diesen Daten mit einer Erklärung, die deren Verständnis einfacher macht (in Klammern Fabrik-Einstellwerte):

- Zyklusaufzeichnungsperiode 1 (15 - 1440 Minuten - Voreinstellung 60), gleichzeitig ist das die Periode für die Mittelwertrechnung des Zyklus 1 und der Maximal- und Minimalwerte für die Monats- und Jahresdatenaufzeichnung
- Periode der Zyklusregistrierung 2 (60 - 1440 Minuten – werkseitig wurde der Maximalwert auf 1440, d.h. auf 1 Tag, eingestellt), gleichzeitig die Periode der Mittelwertrechnung des Zyklus 2,
- Wert der minimalen Temperaturdifferenz zur Ermittlung des Fehlers 2 (10 °C), siehe Beschreibung des Fehlercodes,
- Zeit zur Ermittlung des Fehlers 2 (42 h), gezählt in Stunden, siehe Beschreibung des Fehlercodes,
- Kunden-/Benutzernummer, achtstellige Identifikationsnummer (benutzerkonfiguriert) – standardmäßig als Fabriknummer des Wärmezählers eingestellt, Nummer wird zur Sekundäradressierung M-Bus verwendet,
- Impulskonstanten der zusätzlichen Impulseingänge (0 dm³/Impuls - Eingang nicht aktiv), es gibt die folgenden Einheiten zur Wahl: dm³/Imp. oder Imp./kWh, zugelassen sind nur Impulsgeber mit einer Frequenz unter 0,5 Hz, bei höheren Frequenzen ist die Bestellung einer speziellen Schnittstelle erforderlich,
- Konfiguration des Archivs für Datenregistrierung (siehe Beschreibung der archivierten Daten), man kann 1 bis 4 Zeitzyklen wählen, in denen Registrierungen erfolgen, man kann die Zahl der erforderlichen Registrierungen für jeden Zyklus mit einer Einschränkung der Größe des Flash-Speichers für Archiv festlegen,
- Parameter der Serienübertragung (2400 baud, parity Even),
- Netznummer für M-BUS (01),
- Stunde der Monats- und Jahresdatenspeicherung (01:00)
- Tag der Monats- und Jahresdatenspeicherung (1)
- Monat der Monats- und Jahresdatenspeicherung (Juli)
- Konfiguration der Arbeit des Impulsausgangs, mögliche Optionen:
 - Schnelltestausgang Imp./U,
 - Schnellausgang Imp./I mit einer Konstanten, die vom Gestell des Durchflusssensors abhängt,
 - Impulswert gleicht 1-, 0,1- bzw. 10-fachem des kleinstmöglichen am LCD angezeigten Wärmewerts,
 - Inaktiver Ausgang.

5.3. Archivierte Daten

Die Archivierung der Daten des Wärmezählers ist über die Software ElfSerwis völlig benutzerkonfigurierbar (in einem anderen Dokument ausführlich beschrieben). Der für die Archivdaten vorgesehene Platz kann beliebig zwischen den 4 Archivtypen, Archiv des Zyklus 1, Zyklus 2, Monats- und Jahresdaten, geteilt werden. Der Benutzer konfiguriert die Anzahl der Aufzeichnungsverläufe für jeweiliges Archiv, die Einstellung der Aufzeichnungsuhr bedeutet, dass dieser Aufzeichnungszyklus nicht aktiv ist. Zyklen 1 und 2 haben eine vom Benutzer eingestellte Registrierungsperiode, gezählt in Minuten von 15/60 bis 1440 (24h). Die Speicherung der Monatsdaten wird zu vom Benutzer bestimmter Stunde und an dem von ihm bestimmten Tag ausgeführt. Auch die Speicherung der Jahresdaten wird zur Stunde und an dem von ihm Tag der Monatsdatenspeicherung im vom Benutzer bestimmten Monat ausgeführt.

In der Standardversion, beim Ausnutzen des Ganzen Platzes für ein Archivtyp können gespeichert werden: für Zyklusarchiv 1-2 maximal 276 Aufzeichnungen, für Monatsarchiv maximal 166 Aufzeichnungen, und für Jahresarchiv maximal 20 Aufzeichnungen. Folgende Konfiguration der Archivplatzverteilung ist voreingestellt:

- Zyklus 1 (Stundenzyklus) – keine Aufzeichnungen
- Zyklus 2 (Tageszyklus) – 148 Aufzeichnungen
- Zyklus 3 (Monatszyklus) – 65 Aufzeichnungen
- Zyklus 4 (Jahreszyklus) – 12 Aufzeichnungen

In der erweiterten Version beim Ausnutzen des Ganzen Platzes für ein Archivtyp können gespeichert werden: für Zyklusarchiv 1-2 maximal 1667 Aufzeichnungen, für Monatsarchiv maximal 241 Aufzeichnungen, und für Jahresarchiv maximal 20 Aufzeichnungen. Folgende Konfiguration der Archivplatzverteilung ist voreingestellt:

- Zyklus 1 (Stundenzyklus) – 747 Aufzeichnungen
- Zyklus 2 (Tageszyklus) – 80 Aufzeichnungen
- Zyklus 3 (Monatszyklus) – 20 Aufzeichnungen
- Zyklus 4 (Jahreszyklus) – 10 Aufzeichnungen

Achtung: Infolge einer Änderung der Anzahl der Aufzeichnungen für ein beliebiges Archiv wird der ganze Speicherbereich für die Aufzeichnungen gelöscht und die archivierten Daten werden verloren. Wenn im Moment der Speicherung die Aufzeichnungen aus den Gruppen 2 oder 3 angezeigt werden, dann wird die Anzeige unterbrochen. LCD-Anzeige geht zur Anzeige der Gruppe 1 der Grunddaten zurück.

Die nächsten Beschreibungspunkten zeigen die Strukturen der aufgezeichneten Sätze. Jeder Satz enthält die Kennung, das Datum und die Uhrzeit der Satzspeicherung und die Werte der Hauptregister des Wärmemessers. Für einzelne Perioden der Speicherung im Archiv werden auch die Mittelwerte (Temperaturen, Leistungen und Durchfluss) bestimmt, wobei:

- die Mittelwerte der Daten aus dem Zyklus 1 und 2 werden aus den Momentanwerten bestimmt,
- die Mittelwerte der Daten aus dem Monatszyklus werden aus den Mittelwerten des Zyklus 1, und für den Jahreszyklus aus den Mittelwerten des Zyklus 2, bestimmt

Außerdem sind in den Monats- und Jahressätzen die Maximal- und Minimalwerte (Temperaturen, Leistungen und Durchflüsse) mit dem Tag und der Uhrzeit des Ereignisses gespeichert. Die Spitzenwerte werden aus den Mittelwerten des Zyklus 1 bestimmt

5.3.1. Datensatz des Zyklus 1 (Stundenzyklus) und Zyklus 2 (Tageszyklus)

| Datenart | Größe in Bytes |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| Eintragsnummer – AMR-Identifikation | 4 |
| Tag und Stunde der Speicherung | 5 |
| Wärme | 6 |
| Volumen | 4 |
| Normative Aarbeitszeit | 4 |
| Außernormative Arbeitszeit | 4 |
| Zusätzlicher Impulseingang 1 | 10 |
| Zusätzlicher Impulseingang 2 | 10 |
| Zusätzlicher Impulseingang 3 | 10 |
| Zusätzlicher Impulseingang 4 | 10 |
| Durchschnittsleistung für die Zyklusperiode | 2 |
| Durchschnittsdurchfluss für die Zyklusperiode | 2 |
| Vorlauftemperatur für die Zyklusperiode | 2 |
| Durchschnittsrücklauftemperatur für die Zyklusperiode | 2 |
| CRC der vorgenannten Daten | 1 |
| gesamt | 76 |

5.3.2. Datensatz der Monats- und Jahreszyklen

| Datenart | Größe in Bytes |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Eintragsnummer – AMR-Identifikation | 4 |
| Tag und Stunde der Speicherung | 5 |
| Wärme | 6 |
| Volumen | 4 |
| Normative Arbeitszeit | 4 |
| Außernormative Arbeitszeit | 4 |
| Zusätzlicher Impulseingang 1 | 10 |
| Zusätzlicher Impulseingang 2 | 10 |
| Zusätzlicher Impulseingang 3 | 10 |
| Zusätzlicher Impulseingang 4 | 10 |
| Mittlere Leistung für die Zyklusperiode | 2 |
| Mittlerer Durchfluss für die Zyklusperiode | 2 |
| Mittlere Zulauftempertur für die Zyklusperiode | 2 |
| Mittlere Rücklauftemperatur für die Zyklusperiode | 2 |
| Maximale Leistung in der Zyklusperiode | 2 |
| Minimale Leistung in der Zyklusperiode | 2 |
| Maximaler Durchfluss in der Zyklusperiode | 2 |
| Minimaler Durchfluss in der Zyklusperiode | 2 |
| Maximale Vorlauftemperatur in der Zyklusperiode | 2 |
| Minimale Vorlauftemperatur in der Zyklusperiode | 2 |
| Maximale Rücklauftemperatur in der Zyklusperiode | 2 |
| Minimale Rücklauftemperatur in der Zyklusperiode | 2 |
| Datum und Uhrzeit des Nacheinanderauftretens der vorgenannten Extremwerte | 32 |
| Fehlercode | 2 |
| CRC der vorgenannten Daten | 1 |
| gesamt | 126 |

5.3.3. Datensatz des Notstandsarchivs

Die Wärmezähler Elf haben auch ein Archiv der Notfallszustände. Der für das Archiv vorgesehene Platz ist konstant und seine Größe kann nicht konfiguriert werden, im Gegensatz zum Zyklusarchiv

| Datenart | Größe in Bytes |
|-------------------------------------|----------------|
| Eintragsnummer – AMR-Identifikation | 4 |
| Tag und Stunde der Speicherung | 5 |
| Wärme | 6 |
| Volumen | 4 |
| Normative Arbeitszeit | 4 |

| Datenart | Größe in Bytes |
|---------------------------------------------|----------------|
| Außernormative Arbeitszeit | 4 |
| Zusätzlicher Impulseingang 1 | 10 |
| Zusätzlicher Impulseingang 2 | 10 |
| Zusätzlicher Impulseingang 3 | 10 |
| Zusätzlicher Impulseingang 4 | 10 |
| Fehlercode nach dem Feststellen der Störung | 2 |
| Fehlercode vor dem Feststellen der Störung | 2 |
| CRC der vorgenannten Daten | 1 |
| gesamt | 72 |

6. BEDIENUNG DES WÄRMEZÄHLERS, LCD-ANZEIGE

Zur Bedienung des Wärmehählers dient eine Taste und eine LCD-Anzeige. Die Taste hat zwei Funktionen, je nach der Länge des Drückens der Taste ist das Wechseln zwischen den Anzeigen innerhalb einer Menügruppe (kurzes Drücken) bzw. Auswählen/Verlassen einer Menügruppe (langes Drücken). Zur Fernlesung und Fernkonfiguration muss man die Software, Schnittstellen und andere durch Apator Powergogaz zur Verfügung gestellten Tools benutzen und gemäß Dokumentation zu diesen Tools vorgehen.

Das Anzeigen der Daten in den Wärmehähler Elf wird in fünf Menügruppen nach der Funktion dieser Gruppen organisiert:

- Aktuelle Daten, Gruppe 1,
- Daten von der Monatsregistrierungen, Gruppe 2,
- Daten von der Jahresregistrierungen, Gruppe 3,
- Servicedaten, Gruppe 4,
- Testdaten, Gruppe 5.

Die Daten von der Registrierung in den Zyklen 1 und 2 und der Störungsregistrierung können nur über die Kommunikationsschnittstelle gelesen werden.

---- 01

Folglich ist durch kurzes Drücken die gewünschte Gruppennummer zu wählen, Meldungen werden angezeigt.

---- 02
---- 03
---- 04
---- 05

Um die Anzeigegruppe zu ändern, ist die Taste ca. 2 Sekunden lang gedrückt zu halten, bis die Meldung über die Gruppennummer erscheint, dann ist die Taste loszulassen.

Dann ist die Taste wieder gedrückt zu halten, bis der erste Wert der ausgewählten Gruppe angezeigt wird.

In den Gruppen 1, 4 und 5 (Aktuelle Daten, Service- und Testdaten) werden die nächsten Größen nach weiterem kurzem Drücken angezeigt.

Nach dem Übergang zum Anzeigen der Daten von den Gruppen 2 und 3 (Daten von der Registrierung) erfolgt alle zwei Sekunden automatischer Wechsel der angezeigten Größen. Zuerst kommt die Meldung mit der Information darüber, wie viele Registrierungen maximal, innerhalb einer Gruppe ausgeführt werden können. Diese Meldung wird nur einmal, unmittelbar nach dem Auswählen der Datengruppe angezeigt.

16

Die angezeigte Zahl resultiert aus der Konfiguration, die vom Benutzer eingestellt wird. Wird bei der Konfiguration eine 0 gewählt, bedeutet dies, dass diese Gruppe von der Registrierung ausgeschaltet wird. Danach werden in der Schleife automatisch weitere Größen des registrierten Datensatzes angezeigt, wobei am Anfang jedes Datensatzes eine Meldung mit Information darüber erscheint, welcher Datensatz angezeigt wird und wie viele Datensätze wurden registriert, z.B.

010-010

Es wird die 10. Registrierung (chronologisch die letzte) von 10 ausgeführten Registrierungen angezeigt. Durch kurzes Drücken wird zum Anzeigen des zuletzt gespeicherten Datensatzes gewechselt, es wird folgende Anzeige dargestellt:

009-010

9. Registrierung (chronologisch die vorletzte) von 10 ausgeführten Registrierungen.

Ist der gespeicherte Datensatz inkorrekt (fehlerhafte Kontrollsumme der Daten des Datensatzes), werden die Datensatznummer und die Fehlermeldung abwechselnd angezeigt. Beispiel unten: abwechselnd werden die Meldungen mit einer Information darüber angezeigt, dass die Daten inkorrekt sind.

009-010

Error

Wenn die nächste Registrierung die Zahl der Registrierungen über die maximale Zahl erhöht (eingestellt vom Benutzer), werden die 4 ältesten Registrierungen gelöscht und erst dann eine neue hinzugefügt. Im Endergebnis sinkt die Zahl der angezeigten Registrierungen um 3, nach nächstem Eintrag steigt sie um eins usw. Erfolgt der nächste Eintrag beim Durchschauen des Archivs, wird das Anzeigen der Daten von der Registrierung abgebrochen, das Anzeigen fängt aufs Neue mit der Darstellung der maximalen Zahlen der Registrierungen für die jeweilige Gruppe an. Wenn beim Anzeigen der Daten der Gruppe 2 bzw. 3 ein Eintrag zur Konfiguration der Registrierungszyklen erfolgt, wird das Anzeigen abgebrochen und das LCD-Display wieder die Gruppe 1 der Grunddaten darstellt.

Beim Anzeigen der aktuellen Daten bedeutet das blinkende Symbol Δ dass ein Fehler aufgetreten ist, der Fehlercode ist ungleich null. Das Anzeigen des Symbols \Rightarrow bedeutet, dass momentan ein Durchfluss in Richtung läuft, in die das Zusammenzählen des Volumens und der Wärme erfolgt.

Das Symbol \Leftarrow bedeutet, dass momentan ein Durchfluss in falscher Richtung läuft. Bei extrem geringen Durchflüssen werden die Symbole zur Signalisierung der Richtung kurz angezeigt und dann ausgeblendet.

Das Anzeigen des Symbols ∇ bedeutet, dass die elektrische Brücke aufgesetzt wurde, möglich sind die Kalibrierungs- und Konfigurationseinträge des Wärmehählers.

In jedem der Betriebsmodi nach ca. 3 Minuten nach dem letzten Drücken der Taste kehrt das LCD-Display zum Anzeigen der aktuellen Daten, konkret zum Wärmeverbrauch.

In den Anhängen befinden sich Zeichnungen mit Informationen zum LCD-Handling.

Im Anhang A wird das Anzeigen bei der Arbeit des Wärmehählers im Grundmodus dargestellt, darüber hinaus wurde die Registrierung so konfiguriert, dass die Monats- und Jahreseinträge nicht ausgeführt werden.

Im Anhang B wird das Anzeigen der Monats- und Jahresregistrierungen dargestellt, natürlich unter der Bedingung, dass sie ausgeführt werden und korrekt sind.

Kann der Wärmehähler die Konfigurationsdaten bzw. die Daten über den Verbrauch nach dem Batteriewechsel nicht korrekt anzeigen, wird die weitere Funktion des Wärmehählers ausgesetzt und es wird eine Meldung angezeigt.

Error

Der Benutzer kann nur das Service-Team benachrichtigen.

6.1. Metrologischer Test

Die Größe "Test" entspricht der Wärmemenge [kJ], die auf 1 m³ Wasser bei der gegebenen Temperaturdifferenz fällt. Diese wird zur Prüfung der korrekten Funktion des Umrechners benutzt. Um den Zähler zu testen, ist die Anzeige Test aufzurufen, für die jeweilige Temperaturdifferenz, dann ist die Menge der Wärmeenergie pro 1 m³ Wasser zu berechnen, dann ist der angezeigte Wert mit dem Berechnungswert zu vergleichen.

Vom Prinzip der Wärmemessung:

$$Q = V * k * (t1 - t2)$$

wobei: Q – Wärme
V – Trägersubstanzvolumen
k – Wasserwärmekoeffizient
t1 – Vorlauftemperatur
t2 – Rücklauftemperatur

Referenzwärmewert pro 1 m³ Trägersubstanz beträgt: $Q = 1 * k * (t1 - t2)$

Beispiel:

Eingabedaten: t1 = 70 °C, t2 = 50 °C

Wärmekoeffizient für den Wärmezähler am Vorlauf, berechnet gemäß PN-EN 1434-1:2009 -

Anhang A k = 4.09105 [MJ /m³ K].

Referenzwärme:

$$Q_w = 1 * 4.09105 * (70 - 50) = 81,821[\text{MJ}] = 81821 [\text{kJ}]$$

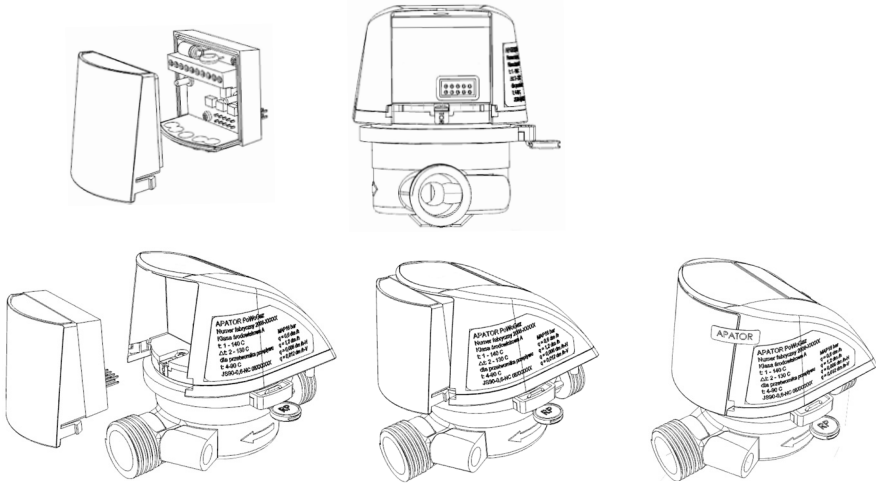
Angenommen, dass der getestete Umrechner QT=82000 [kJ] zeigte, dann beträgt der Umrechnerfehler:

$$E_o = [(82000 - 81821) / 81821] * 100 \% = 0.22 \%$$

Den ergebnen Fehlerwert E_o vergleicht man mit den Werten der zugelassenen Grenzfeler E_i von der Tabelle der technischen Daten. Wenn für die gegebene Temperaturdifferenz E_o < E_i bedeutet dies, dass der Umrechner die Berechnungen der Wärmeenergie korrekt durchführt. Die oben aufgeführte Prüfung kann im funktionierenden System der Wärmeenergiemessung ausgeführt werden, ohne dass der Wärmezähler ausgeschaltet und entplombiert wird. Der Zähler führt die Berechnung „Test“, nach jeder Temperaturmessung aus. Zur besten Auswertung des Umrechnerfehlers ist der Durchschnitt von mehreren (z.B. acht) aneinander folgenden Anzeigen des Umrechnertests, weil eine einmalige Messung mit statistischer Schwankung belastet wird, die ca. ±0.5% (für minimale Temperaturdifferenz) erreicht.

7. FERNABLESUNG DER DATEN

Die Wärmezähler Elf verfügen über eine Schnittstelle, die Kommunikationsschnittstellen zur Fernablesung und -speicherung der Daten unterstützt. Über diese Schnittstelle können Impulssignale an zusätzliche Impulseingänge angeschlossen und die an einem der Ausgänge durch den Wärmezähler generierten Impulse abgeleitet werden. Zugelassen ist nur die Verwendung der Schnittstellen von Apator-Powogaz, die korrekte Arbeit mit dem Wärmezähler sichern. Die Schnittstellen wurden in den Wärmezähler gesetzt, ohne dass es in die Eichungseigenschaften des Wärmezählers eingegriffen wird, auf eine in den folgenden Skizzen dargestellte Weise. Die zum Anschließen der Schnittstellen erforderlichen Kabel sind durch entsprechende Durchführungen zu verlegen, um die deklarierte Dichtheit des Gehäuses zu sichern. Es wird die empfohlen, die Montage der Schnittstellen durch kompetente Service-Mitarbeiter durchführen lassen und nach der Montage und Inbetriebnahme mit einem Plombenaufkleber zu plombieren.



Empfohlen werden Kabelschnittstellen M-BUS mit der Möglichkeit des Anschließens von max. vier zusätzlichen Impulseingängen und einem Impulsausgang, Schnittstellen der Impulsein- und -ausgänge mit max. vier zusätzlichen Impulseingängen und einem Impulsausgang, drahtlose Schnittstelle Wireless M-Bus und eine USB-Schnittstelle.

| Schnittstelle | M-Bus | Impul- ausgang | Ein Imp. |
|--------------------------------------------|-------|-------------------|----------|
| M-Bus + 4 Impulseingänge | + | - | 4 |
| M-Bus + 2 Impulseingänge + 1 Impulsausgang | + | 1 | 2 |
| 4 Impulseingänge | - | - | 4 |
| 3 Impulseingänge + 1 Impulsausgang | - | 1 | 3 |
| Drahtlos (Wireless M-Bus) | - | - | - |
| USB | - | - | - |

7.1. Kabelschnittstellen M-Bus und Schnittstellen der Impulsein- und -ausgänge

Bei einer Kommunikationsschnittstelle M-Bus erfolgt die Datenablesung unter Verwendung eines Übertragungsprotokolls gemäß PN-EN 13757-3:2005, PN-EN 1434-3:2009. Das implementierte Protokoll erlaubt die primäre Adressierung unter Verwendung der 1-Byte-Netzwerkadresse, sekundäre Adressierung unter Verwendung der 8-stelligen Kundenkennung und eine erweiterte sekundäre Adressierung mit der Fabrikationsnummer.

Anbei die Liste der Daten, die mittels M-BUS-Protokoll abgelesen werden:

- Fabrikationsnr. des Wärmezählers
- Kunden-/Benutzernr.
- Aktuelles Datum
- Wärmeverbrauch
- Volumen vom Durchflussumformer
- Zählerstände der vier zusätzlichen Impulseingänge (als Volumen bzw. Energien im zusätzlichen Tarif)

von 1 bis 4). ACHTUNG: Die Werte des jeweiligen Zählers werden nicht übertragen, wenn der Eingang inaktiv ist

- Durchfluss, Leistung und vorläufige Temperaturen
- Fehlercode
- Normative und Außernormative Arbeitszeit

Möglich ist auch die Fernablesung der nach Pkt. 5.3 dieser Beschreibung registrierten Datensätze. Zur Ablesung und Speicherung der Konfigurationsdaten darf nur die Software ElfSerwis verwendet werden. Möglich ist auch die Ferneinstellung der Konfigurationseinstellungen, wobei ein Teil davon einer elektrischen Brücke zum Versetzen in den Service-Modus bedarf.

Anbei eine Liste mit Änderungen, die mit aufgesetzter elektrischer Brücke geändert werden können:

- Komplette messtechnische Konfiguration, Auswahl des Typs des Durchflusssensors und dessen Kalibrierung
- Kalibrierung des Umrechners mit den Temperatursensoren
- Auswahl Vorlauf/Rücklauf
- Auswahl GJ/kWh/Gcal
- Einstellung des Anfangswertes (Zurücksetzung) des Wärmeverbrauchzählers
- Unempfindlichkeit der Temperaturdifferenz.

Liste der Parameter zur Feineinstellung ohne elektrische Brücke:

- Einstellung der Anfangswerte (Zurücksetzung) aller Impulseingänge, der Betriebszeit und der Fehlbe-
triebszeit sowie des Volumenzählers
- Impulskonstanten aller zusätzlichen Eingängen
- Konfiguration der Anzahl der Aufzeichnungen in Archiven
- Einstellung der Aufzeichnungsperiode des jeweiligen Zyklus 1 und 2
- Konfiguration des Impulsausgangs
- Parameter der Fehlerermittlung 2 (kein Durchfluss bei großer Temperaturdifferenz)
- Einstellung einer individuellen Kunden-/Benutzernr.
- Netzadresse und Geschwindigkeit, nach der Änderung im Zähler ist auch eine Änderung am Benut-
zerzähler erforderlich
- Auswahl der Uhrzeit, des Tages und des Monats im Jahr der Registrierungsspeicherung.

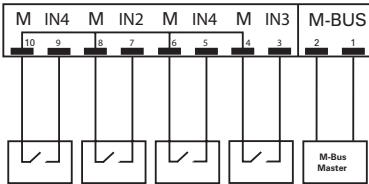
Anmerkung zur Häufigkeit der Ablesungen und standardmäßigen Übertragungseinstellung:

*Die Datenübertragung vom Elf hat erhöhten Energieverbrauch im Batteriebetrieb zur Folge. Bei Ablesungen, die häufiger als alle 15 Minuten ausgeführt werden, kann die Batterie vorzeitig entladen werden. Diese Anmerkung bezieht sich auf Kommunikation mit einer standardmäßig ein-
gestellten Geschwindigkeit von 2400, bei einer kleineren Geschwindigkeit ist die Häufigkeit der Ablesungen proportional geringer. Im Flash-Speicher des Prozessors wird eine Information über die Zahl der ausgeführten Übertragungen aufbewahrt, die erlaubt, die Häufigkeit der Datenable-
sung nach dem Austausch einer leeren Batterie einzuschätzen. Bei Überschreitung der bestimm-
ten Übertragungszahl innerhalb der vorgesehenen 5-jährigen Betriebsdauer des Wärmezählers
(dies entspricht 880 000 Byte der U ART-Übertragung, für die Ablesung mittels M-Bus-Protokoll)
trägt der Hersteller keine Haftung für vorzeitige Batterieentladung und weiterhin das nicht funk-
tionierende Gerät. Die standardmäßige Einstellungen der Übertragungsparameter: 2400,8,e,1,
Netzwerknummer 1, Kundennummer übereinstimmend mit der Fabrikationsnummer.*

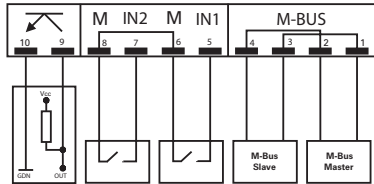
7.1.1. Schnittstellenschaltplan

In folgenden Zeichnungen wurde die Signalreihenfolge an den Schraubklemmen der Schnittstellen in allen verfügbaren Versionen dargestellt. Bei Impulseingängen wurde die Art des Anschließens potentiallosen Kontakte dargestellt.

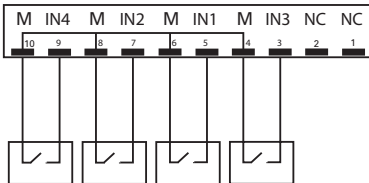
Version 1: M-BUS + 4 Impulseingänge



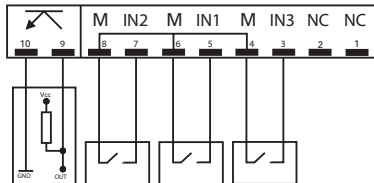
Version 2: M-BUS + 2 Impulseingänge + 1 Impulsausgang



Version 3: 4 Impulseingänge



Version 4: 3 Impulseingänge + 1 Impulsausgang



wobei:

- IN1, IN2, IN3, IN4 – Klemmen der Impulseingänge,
- M – Klemmen der Impulseingänge, verbunden mit der Schnittstellenmasse,
- M-BUS – Ein/Aus zum Anschließen der M-BUS-Linie (die Reihenfolge der Verbindungskabel beliebig),
- Symbol des NPN-Transistors – Impulsausgang,
- NC – nicht belegt, nicht angeschlossen in der jeweiligen Version des Ableitungsmoduls

7.1.2. Technische Parameter der Schnittstellen

In der folgenden Tabelle wurden die technischen Parameter der einzelnen Blöcke der Schnittstelle dargestellt.

| Schnittstellenparameter | | |
|------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gehäuse | | Integriert mit Wärmezählergehäuse, mechanische Verbindung mittels 2 Druckknöpfe, elektrische Verbindung mittels Klemmen 2x5 (2,54-mm-Raster) |
| Betriebstemperatur | °C | 0 ÷ +55 |
| Versorgung | | Bei M-BUS-Schnittstellen Versorgung über die Übertragungslinie |
| M-BUS – Option | | |
| Maximale Systemspannung | V | 42 |
| Maximalstrom entnommen durch die Schnittstelle | mA | 2 |
| Spannung der Kabelisolierung | V | > 500 |
| Maximale Länge des Kabels im Netzwerk | m | < 1000* |
| Maximale Zahl der Schnittstellen im Netzwerk | | abhängig von der zugelassenen Belastung des verwendeten Konverters |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Übertragungsgeschwindigkeit | Baud | 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 |
| Maximaler Durchschnitt der Anschlusskabel | mm ² | < 1,5 |
| Empfohlenes M-Bus-Kabel | | YnTKSY 1x2x1,0 mm |
| Empfohlene maximale Häufigkeit der Ablesung (bei Geschwindigkeit 2400) | s | 900 |
| Zeit der Auffrischung der inneren Schnittstellenregister | s | 60 (Zeit der Registerauffrischung ist eine Zeit, nach deren Ablauf das M-Bus-Modul eine Abfrage an den Wärmehändler des aktuellen Registerstands sendet) |
| Impulseingang (potentiallos – Kurzschließer, offener Kollektor, offener Drain) | | |
| Maximale Systemspannung | V | 6 |
| Maximaler Strom | mA | 0,05 |
| Spannung der Kabelisolierung | V | > 500 |
| Maximale Kabellänge | m | 10 |
| Maximale Eingangszahl | St. | 4 (2) |
| Frequenz vom max. Eingangsimpuls | Hz | 0,5 |
| Eingangsimpulsdauer | ms | 625 |
| Pausendauer des Eingangsimpulses | ms | 625 |
| Maximaler Durchschnitt der Anschlusskabel | mm ² | < 1,5 |
| Eingangsimpedanz zum Schließen des Reed-Relais | kΩ | < 10 |
| Eingangsimpedanz zur Öffnung des Reed-Relais | MΩ | > 3 |
| Impulsausgang (Optokoppler) – Option | | |
| Maximale Systemspannung | V | 24 |
| Maximaler Strom | mA | 10 |
| Spannungssenkung am Optokoppler bei I _{max} | V | 1 |
| Spannung der Kabelisolierung | V | > 500 |
| Maximale Länge des Kabels im Netzwerk | m | 10 |
| Max. Frequenz | Hz | 64 |
| Minimale Impulsdauer | ms | 7,8 |
| Minimale Impulspause | ms | 7,8 |
| Maximaler Durchschnitt der Anschlusskabel | mm ² | < 1,5 |

^{*)} in einer stark gestörten Umgebung kann die Entfernung wesentlich gekürzt werden.

7.1.3. Funktionsbeschreibung der M-Bus-Kommunikationsschnittstelle

Die Schnittstelle bedarf nach der Installation im Umrechner keiner zusätzlichen Konfiguration. Es wird empfohlen, die Schnittstellen vor der Einschaltung der Versorgung des M-Bus-Netzwerks im Wärmehändler einzubauen, wonach die Kommunikation mit den Wärmehändlern gleich möglich ist.

Die aktuellen Daten, nach dem M-Bus-Protokoll übertragenen Daten werden in der Schnittstelle zwischengespeichert. Die Ablesung der aktuellen Daten vom Wärmehändler erfolgt, wenn die Schnittstelle im Wärmehändler eingebaut ist und die Versorgung des M-Bus-Netzwerks eingeschaltet wurde und im

Normalbetrieb nach Ablauf ~1 Minute nach der vorigen Abfrage. Bei der Ablesung/Speicherung der Konfiguration erfolgt die Kommunikation unmittelbar mit dem Wärmehähler.

7.1.4. Konfiguration des Impulsausgangs

Es ist möglich, sechs Betriebsmodi des Impulsausgangs zu konfigurieren:

- Grundmodus ist dann, wenn der Ausgang inaktiv ist
- Modus ein Impuls pro eine Umdrehung des Rotors des Durchflusssensors
- Testmodus, wenn der Impulswert proportional zum durch den Durchflussumformer gemessenen Volumen ist, die Impulskonstante hängt vom Durchflusssensor ab
- Ausgang proportional zur Wärme, mögliche Einstellungen (Tabelle unten):
 - ein Impuls entspricht einem Zuwachs um 0,1 des kleinstmöglichen am LCD angezeigten Wärmewerts
 - ein Impuls entspricht einem Zuwachs um den kleinstmöglichen am LCD angezeigten Wärmewert
 - ein Impuls entspricht einem Zuwachs um 10-fache des kleinstmöglichen am LCD angezeigten Wärmewerts

| Einstellung des Impulsausgangs | Wärmeeinheit | | |
|-----------------------------------|--------------|---------------|---------------|
| | GJ | kWh | Gcal |
| 0.1 | 0.1 MJ/Imp. | 0.01 kWh/Imp. | 0.1 Mcal/Imp. |
| 1 | 1 MJ/Imp. | 0.1 kWh/Imp. | 1 Mcal/Imp. |
| 10 | 10 MJ/Imp. | 1 kWh/Imp. | 10 Mcal/Imp. |

Achtung: Die Impulse werden durch das CMOS-Tor abgeleitet. Zur korrekten Funktion ist die Verwendung der Schnittstellen mit galvanischen Isolation erforderlich, die durch Apator-Powogaz angeboten werden. Die Verwendung des Impulsausgangs im Testmodus (schnell), für den die maximale Frequenz 64 Hz beträgt, erhöht wesentlich die Stromentnahme von der Batterie. Beim Dauerbetrieb in diesem Modus beträgt die Betriebsdauer im Batteriebetrieb ca. 1 Jahr.

Achtung: Fehler der Methode der Impulsgebung, für Arbeit in einem zur Energie bzw. zum Volumen proportionalen Modus, beträgt +/- 1 Impuls. Bei der Prüfung der korrekten Funktionsweise des Umrechners aufgrund der gezählten Impulszahl am Ausgang ist solche Prüfungszeit anzupassen (entsprechende Impulszahl), dass der Fehler der Methode möglichst gering ist. **Zum Beispiel:** für das Gestell 0.6, Arbeit im proportionalen Modus zum Volumen und Durchfluss $Q_p = 600 \text{ dm}^3/\text{h}$. Die empfohlene Zahl der Impulse zur Prüfung der Genauigkeit der Durchflussmessung beträgt 500. Der Fehler der Methode beträgt in diesem Fall 1/10 MPE, d.h. 0,2 %, der Test dauert ca. 30 Sekunden.

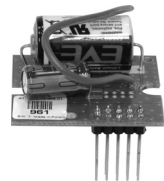
7.2. Drahtlose Schnittstelle

BESONDERE MERKMALE

- Einfache Montage und Demontage.
- Die Montage des Moduls hat keinen Einfluss auf die Eichungsmerkmale des Wärmehählers.
- Datenübertragung erfolgt drahtlos.
- Plug & Play System.
- Fernablesung der Anzeigen von bis zu 100 Meter Entfernung.
- Schutzart IP54.



KOMPLETTMODUL
Ansicht von der Seite
der Anschlusskontakte



MODUL DES DRAHTLO-
SEN GEBERS
(zum Einbau
im Gehäuse)

| Technische Daten des drahtlosen Moduls | | |
|----------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gehäuse | | Integriert mit Wärmezählergehäuse, mechanische Verbindung mittels 2 Druckknöpfe, elektrische Verbindung mittels Klemmen 2x5 (2,54-mm-Raster) |
| Antenne | | Innenantenne, Draht $\frac{1}{4} \lambda$ |
| Versorgung | | Lithiumbatterie 3,6 V, 1200 mAh, Größe $\frac{1}{2}$ AA, Batterie installiert im Gehäuse des drahtlosen Moduls, Batterielebensdauer 5+1 Jahre |
| Betriebstemperaturbereich | °C | 0 ÷ +55 |
| Arbeitsfrequenz | MHz | 868.950 |
| Frequenzinstabilität | kHz | < ± 2.5 |
| Modulationstyp | | FSK, Frequenzabweichung ± 50 kHz |
| Geberleistung | dBm | 10 |
| Empfängersensibilität | dBm | -105 |
| Tryb | | T1, Periode der Datenübertragung: 120 s |
| Übertragene Register | | Fabrikationsnummer, Fehlerflaggen, Datum, Wärmeenergie, Hauptvolumen, Vorlauftemperatur, Rücklauftemperatur, Wärmeenergie vom letzten Monat |
| Periode der Registerauffrischung | | 900 s (Zeit der Registerauffrischung ist eine Zeit, nach deren Ablauf das drahtlose Modul eine Abfrage der Registerwerte an den Wärmezähler sendet) |

Zur Verfügung stehen Module zum Einbau im Gehäuse und komplette Module mit Gehäuse.

7.3. USB-Schnittstelle

Die USB-Kommunikationsschnittstelle ermöglicht einfache und schnelle Ablesung der Daten vom Zähler und eine Konfiguration der verfügbaren Parameter. Der Vorteil dieser Schnittstelle ist, dass es keine zusätzliche Konverter zur Übertragung bedarf. Eine detaillierte Beschreibung der Treiberinstallation und Softwarekonfiguration zur Kommunikation befindet sich in einer separaten Anleitung.



| USB-Modul | | |
|----------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gehäuse | | Integriert mit Wärmezählergehäuse, mechanische Verbindung mittels 2 Druckknöpfe, elektrische Verbindung mittels Klemmen 2x5 (2,54-mm-Raster) |
| Betriebstemperaturbereich | °C | 0 ÷ +55 |
| Versorgung | | 5V DC, direkt vom Steckplatz der USB-Schnittstelle des Ablesegerätes |
| Datenübertragungsgeschwindigkeit | b/s | 300 ÷ 9600 |
| Art der Kommunikationsverbindung | - | USB-Stecker, Typ A |
| USB-Kabellänge | m | 1,5 |

8. TRANSPORT UND INSTALLATION

Der Transport der Wärmehähler ist ausschließlich in gedeckten Verkehrsmittel auszuführen und gegen Verschiebung und Beschädigung zu sichern. Die Wärmehähler sind in Einzelverpackungen in geschlossenen, trockenen und sauberen Räumen, in einer Umgebungstemperatur größer als +5 °C und relativer Luftfeuchte bis 90% aufzubewahren. Die Identifizierung des Wärmehählers kann aufgrund der Kennzeichnungen und technischen Daten auf einem Aufkleber am Gehäuse. Der Abnehmer des Wärmehählers hat die Sendung insbesondere in folgender Hinsicht zu prüfen:

- Verpackungszustand
- Vollständigkeit der Lieferung
- Übereinstimmung des Typs und der Art mit der Bestellung
- Gehäuse- und Plombenzustand (siehe Pkt. 8.1)

Geliefert werden nur komplette Wärmehähler mit eingebauten beiden Sensoren, wobei einer davon am Gestell des Durchflussumformers und der andere in der Abzweigmuffe zur Montage im Heizrohr. in der dedizierten Installationsarmatur (T-Stück oder Ventil) im Wärmeleitungsrohr eingebaut werden kann.

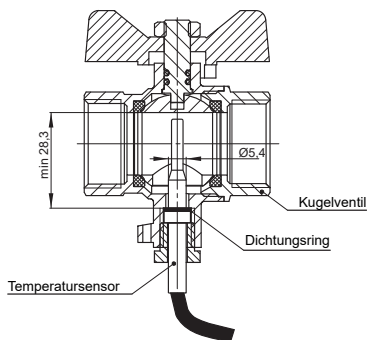
Im Lieferumfang soll sich eine Kurzanleitung befinden.

Vor Beginn der Montage ist der Wärmehähler auf eventuelle mechanische Transportschäden zu prüfen. Bei Feststellung von Beschädigungen, Mängel bzw. Nichtübereinstimmung mit der Spezifikation ist die Lieferung zu bemängeln.

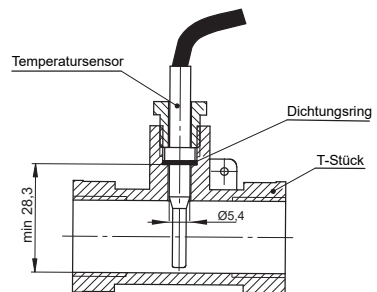
Die Montage in Rohren des Heizsystems ist durch Fachpersonal gemäß Projektanforderungen des Gebäudes und Bestimmungen der Norm PN-EN 1434-6:2007 durchzuführen.

Einen besonderen Rücksicht muss man auf:

1. korrekte Durchflussrichtung, die am Gehäuse des Durchflussumformers mit einem Pfeil gekennzeichnet ist, im Vergleich zur tatsächlichen Durchflussrichtung des jeweiligen Messsystems nehmen.
2. Der Wärmehähler muss am korrekten Rohr – Vorlauf- bzw. Rücklaufrohr – gemäß Information am Aufkleber am Gehäuse des Wärmehählers eingebaut werden.
 - a. Wird der Wärmehähler am Vorlaufrohr eingebaut, muss der Vorlauftemperatursensor im Gestell des Durchflussumformers und der Rücklaufsensor im Rücklaufrohr eingebaut werden,
 - b. Wenn der Wärmehähler am Rücklauf eingebaut wird, muss der Vorlaufsensor im Vorlaufrohr und der Rücklaufsensor im Gestell des Durchflussumformers eingebaut sein.
3. Vor dem Einbau des Temperatursensors im T-Stück- oder im Ventil-Sitz muss sichergestellt werden, dass die o.g. einzusetzende Armatur geometrische Anforderungen erfüllt, die mit der Sitztiefe für das Fixieren der Temperatursensoren zusammenhängen und der Sitzdurchmesser dem Durchmesser des Sensors entspricht. Die Maße sind den Zeichnungen 1 und 2 zu entnehmen.



Zchnng. 1 Einbau des Sensors im T-Stück

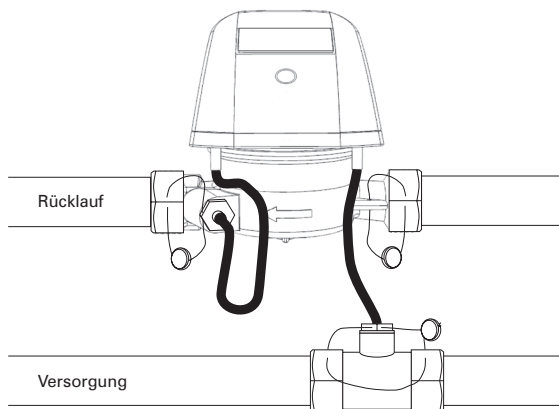


Zchnng. 2 Einbau des Sensors im Kugelventil

Anmerkung:

Wenn die Bauteile der Armatur eingesetzt werden, die die o.g. Kriterien nicht erfüllen, kann der Temperatursensor beschädigt werden.

Es wird empfohlen, den Wärmehähler an beiden Kabeln mit einem Draht zu plombieren, der durch die Öffnungen in die Rohrverschraubungen und eine zusätzliche Öse am Gestell des Durchflussumformers eingefädelt wird.



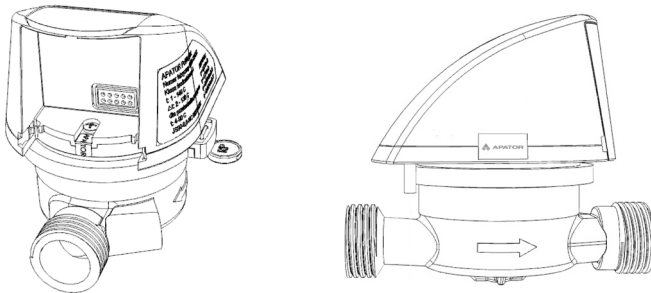
Zchnng. 3 Beispielzeichnung der Leitung und der Plombe am Wärmehähler am Rücklauf.

8.1. Plombieren

Die Wärmezähler sind vor Zugang zur Elektronik durch Plomben in Form von Aufklebern, wie die folgende Zeichnung darstellt, gesichert. Das Gehäuseunterteil wird zusammen mit dem Gestell mit Hilfe eines Drahts durch die Löcher in der Befestigungsklemme plombiert. Das komplette Gehäuse wird nach dem Schließen mit Aufkleber aus spezieller Folie, die beim Lösen zerreißt, an zwei Stellen – an der Befestigungsschraube und an der Verbindungslinie des Gehäuses und des Gestells plombiert.

Das Schnittstellengehäuse wird zusätzlich mit einem Aufkleber plombiert, siehe Zeichnung und Beschreibung zum Punkt 7, bei der Schnittstellenmontage darf dieser Aufkleber durch entsprechenden Kundenservice entfernt werden. Nach der Inbetriebnahme ist es empfehlenswert, an den Schnittstellen eine Service-Plombe bzw. einen Firmenaufkleber von Apator-Powogaz aufzukleben.

Es wird empfohlen, den Wärmezähler an beiden Kabeln mit einem Draht zu plombieren, der durch die Löcher in den Rohrverschraubungen und ein zusätzliches Auge am Gestell des Durchflussumformers durchgezogen wird, siehe Zeichnung im vorigen Punkt der Beschreibung.



8.2. Elektrische Störungen

Die Wärmezähler Elf bedürfen keines besonderen Schutzes vor elektrischen Störungen, allerdings sind die Einwirkungen elektromagnetischer Felder zu vermeiden. Die Sensorleitungen sollten nicht direkt neben elektrischen Kabeln von Hochleistungsgeräten liegen. Die Messsensoren dürfen nicht durchgeschnitten, verlängert und verkürzt werden. Bei Verkabelung der zusätzlichen Impulseingänge sind möglichst kurze Verbindungen zu verwenden, bei passiven Impulsgebern (potenziallos und offener Kollektor) darf die Kabellänge keine 10 m überschreiten, ist die Verlängerung notwendig, muss man sie an einer zusätzlichen Klemmleiste in der Montagebuchse ausführen.

Bei Verwendung der Schnittstellen, die im Übertragungsnetz betrieben werden, insbesondere wenn die Kabel im Außenbereich liegen, sind Systeme einer zusätzlichen Sicherung vor elektrischen Störungen zu verwenden. Um ausführliche Informationen darüber zu erhalten, kontaktieren Sie bitte das Fachpersonal der Firma Apator-Powogaz.

9. GARANTIE UND INSTANDHALTUNG

Der Hersteller garantiert, dass die Wärmehähler in einem Zeitraum von 12 Monaten nach der Nutzungsübergabe ordnungsgemäß funktionieren werden, vorausgesetzt, dass die Benutzung nach den Anforderungen der vorliegenden Beschreibung erfolgt. Die Garantie umfasst keine Schäden, die aufgrund nicht ordnungsgemäßen Transportes bzw. nicht ordnungsgemäßer Benutzung entstanden. Bei selbständigen Reparaturen durch unbefugte Personen (Lösen der Plombe) verliert der Benutzer alle Garantieansprüche.

In folgenden Fällen verfällt die Garantie:

- selbständige Reparaturen durch Personen, die zu keinen Garantieleistungen befugt sind
- eigenmächtiges Lösen der Plomben
- Modernisierungen und Konstruktionsveränderungen
- Montage bzw. Benutzung wider die Bedienungsanleitung
- mechanische Beschädigungen des Umrechnergehäuses

Die Wärmehähler Elf führen eine Autodiagnose durch Signalisieren der Fehlercodes durch. Die einzelnen Fehlercodes werden nur bei andauernder Störung angezeigt, wenn die Alarmursache behoben wird, wird der Fehlercode automatisch zurückgesetzt. Zum Beispiel können bei der Schließung und Öffnung des Durchflusses können Hydraulikschläge auftreten, die das Signalisieren des Fehlercodes 32 – zu großer Durchfluss – zur Folge haben, wird die Signalisierung zurückgesetzt, gibt es keinen Grund, das Servicepersonal zu kontaktieren. Bei einem geschlossenen Durchfluss sollte die Signalisierung des Fehlercodes 2 auch nicht beunruhigen, die Hilfe des Servicepersonals, wird erst dann notwendig sein, wenn der Code auch beim aktiven Durchfluss nicht zurückgesetzt wird, weil dies bedeutet, dass der Umformer nicht korrekt arbeitet. Der folgenden Tabelle ist die Vorgehensweise beim nicht ordnungsgemäßen Betrieb von Elf zu entnehmen.

| Sympton | Ursache | Vorgehensweise |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LCD-Display ausgeschaltet, keine Reaktion auf die Taste | Batterie leer bzw. beschädigt | Gerät an den Kundenservice übergeben |
| Dauerhafte Fehler 4 und 8 | Entsprechender Temperatursensor ist beschädigt | Gerät an den Kundenservice übergeben |
| Verdacht, dass der Wärmehähler unter- bzw. überrechnet | Gestopfter Einlauffilter des Durchflussumformers, fehlerhaft eingebaute Temperatursensoren untertreiben die Messung. | Das Servicepersonal des Wärmelieferanten hat sicherzugehen, dass das Vorlaufrohr durchlässig ist und die Sensoren korrekt eingebaut sind, andernfalls ist der Wärmehähler an das Servicepersonal des Herstellers zu übergeben. |
| Signalisierung des Fehlers 2 | Absperrventil geschlossen | Ventil öffnen |
| | Gestopfter Einlauffilter des Durchflussumformers | Das Servicepersonal des Wärmelieferanten hat sicherzugehen, dass das Vorlaufrohr durchlässig ist, wenn ja und der Fehler weiterhin besteht, ist der Wärmehähler an das Servicepersonal des Herstellers zu übergeben. |
| Signalisierung des Fehlers 16 | Temperatursensoren umgekehrt eingebaut | Das Servicepersonal des Wärmelieferanten hat die Sensoren ordnungsgemäß einzubauen. |

9.1. Empfehlungen nach der Betriebsdauer

Die Wärmezähler wurden für einen Dauerbetrieb von fünf Jahren ausgelegt, nach diesem Zeitraum sind die notwendigen Wartungsarbeiten. Minimale Wartung: Batterieaustausch und sekundäre Einschätzung der messtechnischen Übereinstimmung.

Der Batterieaustausch darf ausschließlich durch entsprechendes Servicepersonal ausgeführt werden, man muss die Plomben lösen, das Gehäuse öffnen und löten. Die Vorgehensweise mit den Durchflussformern ist gleich wie bei Hauswasserzählern.

10. KENNZEICHNUNG UND BESTELLUNG

10.1. Bestellung des Wärmemesser-Sets

Produktkodierung:

6 5 - M J P P C I T - W W W

65 - Wärmesähler Elf _____

M – Montagestelle _____

- 0 Rücklauf
- 1 Vorlauf

J – Energieeinheit _____

- 0 GJ
- 1 kWh
- 2 Gcal

PP – Typ des Umformers _____

- 45 $q_p = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, DN15
- 46 $q_p = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$, DN15
- 47 $q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN15
- 48 $q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN20
- 49 $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN20

C – Art des Mittels _____

- 1 warmes Wasser 90°C

I – Art der Schnittstelle _____

- 0 ohne Schnittstelle
- 1 M-Bus + 4 Impulseingänge
- 2 M-Bus + 2 Impulseingänge + 1 Impulsausgang
- 3 Impulseingänge
- 4 Impulseingänge + 1 Impulsausgang
- 5 Funk 868 MHz

T – Art der Temperatursensoren _____

- 7 - TOPE 42 / 1 Batterie (nach Zeugnis)
- 8 - TOPE 42 / 2 Batterie (nach Zeugnis)

WWW – Ausführungsart _____

- 000 Grundauführung MID
- 001 Ausführung DAF Energy, Türkei
- 002 Ausführung ADUNOS IMS
- 003 Grundauführung MID, Etikett auf Englisch
- 004 Grundauführung MID, Etikett in Ungarn

-
- 980 Ausführung Russland
 - 982 Ausführung MessTechnik
 - 983 Ausführung Ukraine
 - 985 Ausführung GranSystema Weißrussland

-
- 999 Ausführung

Bestellungsbeispiel: 65-0045107-000 – Elf Rücklauf, GJ, $q_p = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, DN15, ohne Schnittstelle, Grundauführung MID

10.2. Bestellung der Kommunikationsmodule

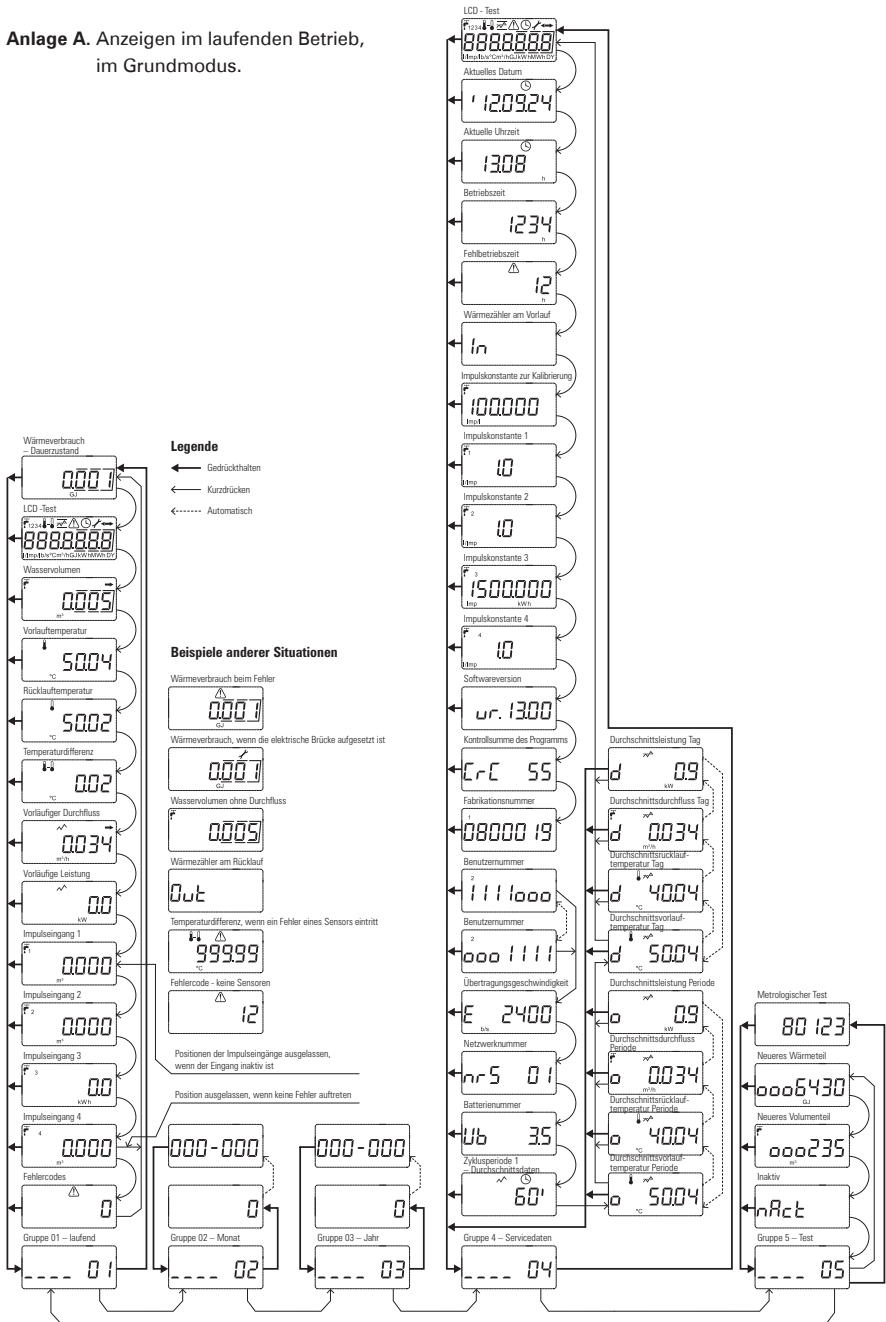
| | |
|--------------|-------------------------------------------------------------|
| 0949-500-090 | leeres Gehäuse für die Schnittstelle von Elf |
| 0949-500-091 | Schnittstelle Elf MBUS + 4 Impulseingänge |
| 0949-500-092 | Schnittstelle Elf MBUS + 2 Impulseingänge + 1 Impulsausgang |
| 0949-500-093 | Schnittstelle Elf 4 Impulseingänge |
| 0949-500-094 | Schnittstelle Elf MBUS + 3 Impulseingänge + 1 Impulsausgang |
| 0949-290-045 | Schnittstelle Elf Funk 868 |
| 0949-500-037 | Schnittstelle Elf USB |

Jede Schnittstelle wird im Gehäuse geliefert.

Beispielbestellung: 0949-500-091 – Schnittstelle zum Elf, M-Bus + 4 Impulseingänge

11. ANLAGEN

Anlage A. Anzeigen im laufenden Betrieb, im Grundmodus.



Anhang B. Anzeigen der in den Zyklen 3 und 4 registrierten Daten.



Die Daten ändern alle 2 Sekunden automatisch.
Drücken der Taste wechselt das Anzeigen der Registrierung zur nächsten.

UMWELTSCHUTZ

Ihr Altgerät gehört nicht zusammen mit normalem Abfall / Müll. Bringen Sie es zu einem speziellen Müllsammelpunkt für das Recycling. Auf diese Weise tragen Sie zur Umweltschonung bei.

