

# PICOAL

## Technische Beschreibung



**Kamstrup**

Kamstrup A/S  
Industrivej 28, Stilling  
DK-8660 Skanderborg  
TEL: +45 89 93 10 00  
FAX: +45 89 93 10 01  
E-MAIL: [energi@kamstrup.dk](mailto:energi@kamstrup.dk)  
WEB: [www.kamstrup.com](http://www.kamstrup.com)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Generelle Beschreibung</b>	<b>5</b>	<b>8. Programmierung mit METERTOOL</b>	<b>29</b>
1.1 Mechanischer Aufbau	6	8.1 Einführung	29
1.2 Maßskizze	7	8.2 Forderungen an PC und Drucker	29
<b>2. Rechenwerk</b>	<b>9</b>	8.3 Installation der Software	29
2.1 Funktion	9	8.4 Anschluß von PICOAL an PC	29
2.2 Anzeigefunktionen	9	8.5 Auslesung von PICOAL	29
2.3 Informationscodes	9	8.6 File	30
2.4 Kontrollziffer	10	8.7 Utility	30
2.5 Kodierung	11	8.8 Options	30
2.6 k-Faktor Nachschlagetabelle	13	8.9 Window	30
2.7 Batterie	16	8.10 Help	30
2.8 Typennummer	16	<b>9. Beglaubigung mit METERTOOL</b>	<b>31</b>
<b>3. Temperaturfühler</b>	<b>17</b>	9.1 Funktion	31
3.1 Fühlerelement	17	9.2 Beglaubigungsdaten	31
3.2 Auspaarung	17	9.3 Beglaubigung	32
3.3 Fühlerkennzeichnung	17	9.4 Wartung	32
3.4 Fühlertypen	17	9.5 Alphabetisches Register	34
3.5 Fühlerkabel	18	<b>10. Entsorgung</b>	<b>35</b>
<b>4. Durchflußzähler</b>	<b>19</b>		
4.1 Impulssignale	19		
4.2 Durchflußzählertypen	19		
4.3 Placierung des Durchflußzählers	19		
<b>5. Datenerfassung</b>	<b>21</b>		
5.1 Standarddatenausgang	21		
5.2 Adressierbarer Datenausgang	21		
5.3 Impulsausgang	22		
5.4 Kundennummer/Zählernummer	22		
5.5 Computeranschluß	22		
5.6 Teststecker	23		
<b>6. Reset-Funktionen</b>	<b>25</b>		
6.1 Reset bei Stromanschluß	25		
6.2 Reset alles	25		
6.3 Reset Infocodes	25		
6.4 Reset Stundenzähler	25		
6.5 Reset mit METERTOOL	25		
6.6 Übrige Funktionen	25		
<b>7. Prüfung (Beglaubigung)</b>	<b>27</b>		
7.1 Quickzahl	27		
7.2 Energieberechnung	27		
7.3 $\Sigma$ Quickzahl	28		
7.4 Die Nennquickzahl	28		



# 1. Generelle Beschreibung

PICOCAL ist ein kompakter, mikroprozessorgesteuerter Wärmehähler mit eingebautem 6-stelligem LC-Display und elektronischem Abtaster für Flügelradzähler.

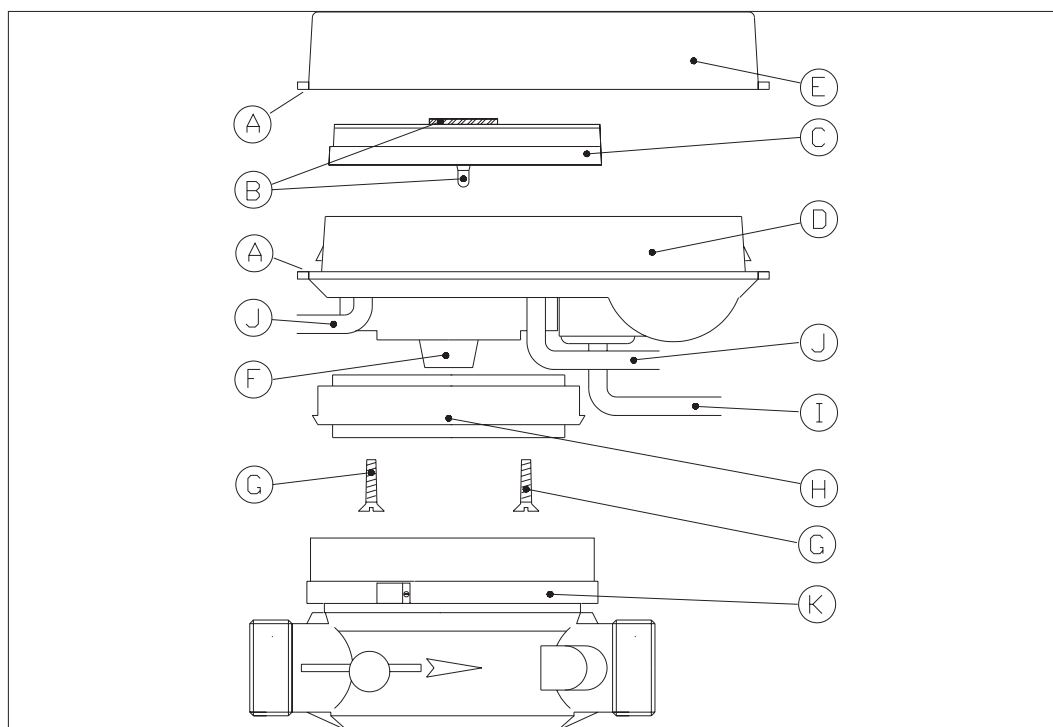
Das Display zeigt konstant den aufsummierten Wärmeenergieverbrauch in GJ, kWh oder MWh an. Andere aufrufbare Anzeigen sind u.a.: Volumen, Betriebsstunden, Temperatur-, Leistungs- und Durchflußmessung.

Neben dem Mikroprozessor hat PICOCAL einen nicht löschbaren Speicher (EEPROM), der die zur Typenbestimmung des Wärmehählers notwendigen Daten enthält.

Im EEPROM werden stündlich die Daten der aufsummierten Wärmeenergie, das Volumen und die Betriebsstunden gespeichert. Bei evtl. Batterieausfall wird jeweils die letzte Stundenablesung gespeichert, die später, nachdem die Batteriespannung wiederhergestellt worden ist, aufgerufen werden kann.

Nach 730 Betriebsstunden (entspricht ca. einem Monat) werden außerdem die Werte der aufsummierten Wärmeenergie, des aufsummierten Volumens und die Informationscodes gespeichert.

Das EEPROM speichert insgesamt elf monatliche Ablesungen. Die gespeicherten Monatsdaten eignen sich besonders für Analysenzwecke, z.B. zur Klärung großer Unterschiede zwischen verbrauchter Wärme- und Wassermenge. Mit METERTOOL und Beglaubigungsausrüstung oder einer Testkonsole (siehe Anweisung 5510-640) und einem Adapterkabel können diese Monatsdaten aufgerufen werden.

**A Ösen zur Werksplombierung**

Die seitlichen Ösen werden nach der Montage beim Verbraucher zur Plombierung von PICOCAL verwendet.

**B Schnappschloß für Beglaubigungsdeckel**

Das Schnappschloß in der Mitte des Beglaubigungsdeckels kann mit einem Schraubenzieher leicht geöffnet werden. Beim Öffnen wird jedoch die Plombe (Versiegelungsaufkleber) gebrochen.

**C Beglaubigungsdeckel**

Die Elektronik wird durch den Deckel gegen Eingriffe, die die legalen Meßdaten verändern könnten, geschützt. Nach der Beglaubigung wird der Deckel von PICOCAL plombiert, indem ein Versiegelungsaufkleber über das Schnappschloß angeklebt wird.

Unter dem Deckel befinden sich die Schraubklemmen für Temperaturfühler, Daten-/Impulsausgang und Teststecker.

**D PICOCAL Rechenwerk**

Das Rechenwerk besteht aus Mikroprozessor, Anzeige, Batterie, usw. Die Placierung des Seitenetiketts unter dem durchsichtigen Deckel wird hier gezeigt. Das Etikett informiert über Typ, Kodierung und Gerätenummer.

**E Transparenter Deckel**

Der Deckel schützt das Rechenwerk und trägt außerdem die Frontplatte. Deckel und Rechenwerk sind durch die Schnappschlösser an den Seiten fest miteinander verbunden. Zum Öffnen werden die Schlösser leicht mit einem Schraubenzieher gelöst.

**F Abtasteinheit**

Hier ist der magnetische Volumenabtaster angebracht. Die Abtastung basiert auf einem magnetischen Hall-Element ohne Belastung des Flügelrads, daher ist der Anlaufwert des Flügelradzählers sehr niedrig.

Die beiden Schrauben verbinden den Adapterring mit dem Rechenwerk. Beim Einsatz anderer Durchflußzähler werden die Schrauben gelöst, um den Adapterring auszutauschen.

**H Adapterring**

Das Rechenwerk wird durch einen Adapterring mit dem Flügelradzähler verbunden.

Verschiedene Adapterringe für die Anwendung anderer Zählerfabrikate sind je nach Bedarf lieferbar.

**I Kabel für Daten- oder Impulsausgang**

Der PICOCAL Boden hat drei Löcher mit Gummistülpungen, die zum Herausführen von diversen Kabeln bestimmt sind, z.B. wird eines dieser Löcher für das Daten- oder Impulsausgangskabel von PICOCAL verwendet.

**J Kabel für Temperaturfühler**

Die mitgelieferten Temperaturfühler sind entweder mit  $\varnothing 5$  mm ( $2 \times 0,5$  mm<sup>2</sup> Kabeldurchmesser) oder  $\varnothing 3,5$  mm ( $2 \times 0,25$  mm<sup>2</sup> Kabeldurchmesser) Silikonkabel versehen. Die Kabelstülpungen von PICOCAL sind für verschiedene Kabeldimensionen geeignet.

**K Volumenmeßteil**

PICOCAL kann mit unterschiedlichen Adapterringen auf vier verschiedene Volumenmeßteile mit magnetischer Abtastung montiert werden.

Wird PICOCAL als Kompaktzähler geliefert, ist das Rechenwerk bereits auf dem Flügelradzähler montiert. Der Adapterring wurde dabei an das Rechenwerk geschraubt, auf den Flügelradzähler gesteckt und angedrückt bis er einrastete. Andere Volumenmeßteile mit entsprechenden passenden Adapterringen sind lieferbar.

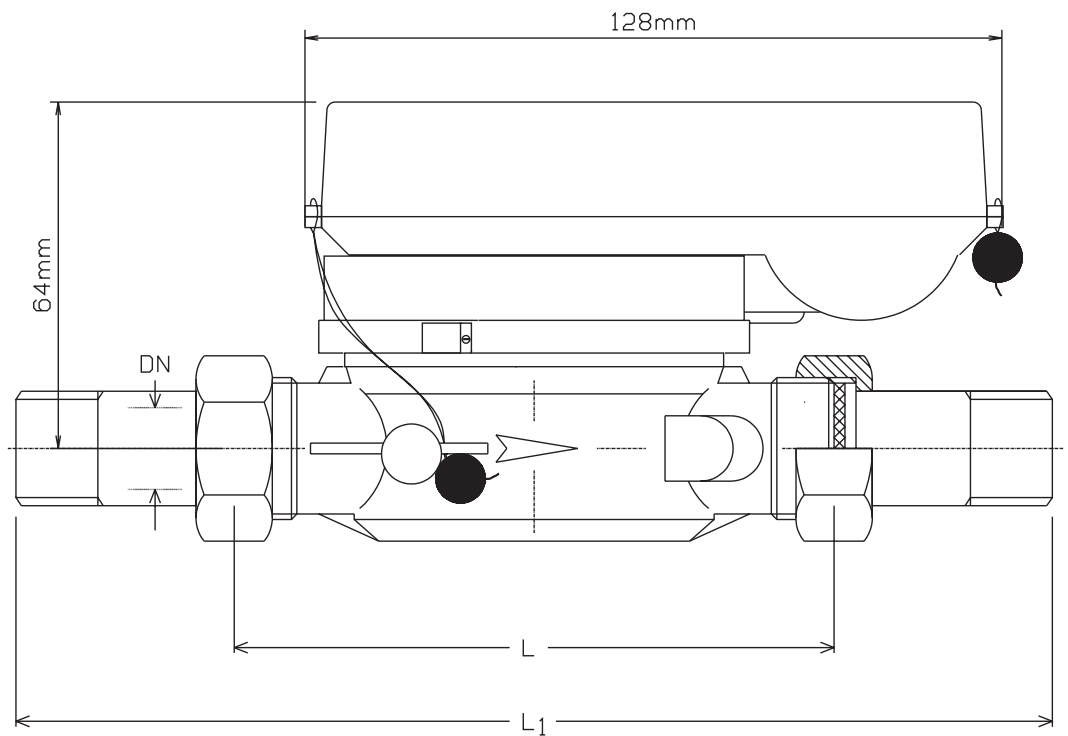
## 1.2 Maßskizze

Der Kompaktzähler PICOAL hat die unten angeführten physischen Ausmaße.

Wird PICOAL als separates Rechenwerk für einen bereits vorhandenen Durchflußzähler geliefert, können die angegebenen Maße, je nach Typ, abweichen.

$Q_s(Q_n)$	L [mm]	L1 [mm]
0,6 m <sup>3</sup> /h	110	190
1,5 m <sup>3</sup> /h	110	190
2,5 m <sup>3</sup> /h	130	228

Die Maße gelten für einen Hydrometer-Flügelradzähler.





## 2. Rechenwerk

### 2.1 Funktion

Der zentrale Teil des PICOAL Rechenwerks ist der Mikroprozessor, der alle primären Funktionen steuert.

Die Volumenimpulse werden durch Prelldämpfung in einen Untersetzer geleitet. Der Impulsuntersetzer teilt die Impulse in Integrationsimpulse auf. Ist PICOAL z.B. auf 166,8 Impulse pro Liter und eine Integration pro 10 Liter programmiert, müssen 1668 Impulse empfangen werden, bevor ein Integrationsimpuls ausgelöst wird.

Temperaturmessungen werden von den Integrationsimpulsen ausgelöst. Um zu vermeiden, daß "alte" Temperaturwerte nach unterbrochenem Durchfluß angezeigt werden, wird alle 10 Minuten, unabhängig davon ob es ein Durchfluß gibt oder nicht, eine zusätzliche automatische Temperaturmessung ausgeführt. Bei jeder Temperaturmessung erfolgt eine automatische Nullpunkt- und Meßbereichsjustierung, dadurch daß der Mikroprozessor sich über einen Analog-Digital-Wandler auf 0°C und 100°C einstellt. Der Mikroprozessor hat Referenzwiderstände, die nur für diesen Zweck verwendet werden. Die Nachjustierung von PICOAL ist deshalb nicht notwendig.

Die Differenztemperatur  $\Delta t$  und das Produkt  $\Delta t \times m^3 \times k$  werden auf der Basis der Temperaturmessungen errechnet. Der k-Faktor wird aus einer im Mikroprozessor gespeicherten Tabelle entnommen. Er korrigiert die Volumenberechnung entsprechend der Dichte des Wassers bei der gemessenen Temperatur (Rück- oder Vorlauf) sowie dem Wärmegehalt des Wassers.

Ein Untersetzer für die Wärmeenergieberechnung teilt die erwähnte Wärmemenge in GJ, kWh oder MWh auf, je nach der Kodierung von PICOAL.

### 2.2 Displayfunktionen

PICOAL wird durch Betätigung der Taste auf der Frontseite sehr einfach bedient. Bei normalem Betrieb wird immer die aufsummierte Wärmeenergie angezeigt. Drückt man die Taste ca. 1 Sekunde lang, wechselt die Anzeige. Weiteres Drücken ruft neue Anzeigen hervor. Bleibt die Taste gedrückt, wechselt die Anzeige jede Sekunde.

2,5 Min. nach der letzten Betätigung der Taste, kehrt das Display automatisch zur Normalanzeige-funktion zurück.

Unten im Display erscheint bei den einzelnen Anzeigen ein Pfeil oder eine Kombination von Pfeilen. Die Pfeile geben die Art des erscheinenden Wertes an.

Die Reihenfolge der Displayfunktionen ist wie folgt:

- Aufsummierte Wärmeenergie in GJ, kWh oder MWh
- Aufsummiertes Volumen in m<sup>3</sup>
- Betriebsstundenzähler

- Vorlauftemperatur in °C
- Rücklauftemperatur in °C
- Temperaturdifferenz in °C
- Aktueller Wasserdurchfluß in Liter pro Stunde
- Aktuelle Leistung in kW
- Informationscode (s. Abschnitt 2.3)

Displaytest

### 2.3 Informationscodes

PICOAL hat ein zusätzliches Register, das über unnormale Installationsverhältnisse oder evtl. Betriebsstörungen informiert.

Unter normalen Installations- oder Betriebsverhältnissen schließt das Informationscode-Register den Wert 0 ein.

Entsteht ein oder mehrere der unten angeführten Fehler, wird der entsprechende Wert dem Informationscode-Register hinzugezählt. Das Register kann nur mit einer Testkonsole und einem Adapterkabel gelöscht werden.

Die Informationscodes verstehen sich wie folgt:

- +1 Der Wärmezähler wurde aufgrund einer fehlerhaften Resetfunktion zurückgestellt. Dieser Infocode erscheint, wenn PICOAL ohne gleichzeitiges Betätigen der Fronttaste zurückgestellt worden ist. Außerdem kann er bei Batterieausfall erscheinen.

Dieser Informationscode 1 löscht alle anderen Informationscodes. Es erscheint kein "E" im Display.

- +2 Der Durchflußzähler ist stehengeblieben. Dieser Infocode erscheint, wenn PICOAL 42 Stunden lang eine Temperaturdifferenz, größer als 12°C gemessen hat, ohne eine Integration auszuführen. Siehe Abschnitt 2.1 Definition der Integration.

Bei den Standard UU-Kodierungen 11, 16 und 17 wird dieser Infocode nicht durch ein "E" im Display indiziert, während die UU-Kodierungen 21, 26 und 27 ein "E" auslösen werden. (Siehe Abschnitt 2.5 UU-Kodierungen).

Es hängt von der Art der Installation ab, ob diese beiden Codes ausgelöst werden. Bei unterbrochenem Durchfluß werden sich die Vor- und Rücklauftemperaturen der Umgebungstemperatur annähern, und die Differenztemperatur wird deshalb unter 12°C liegen.

Sind die Temperaturfühler sehr nah bei der Hauptleitung angebracht, kann deren Wärmeabstrahlung oder die innere Zirkulation in der Netzleitung bewirken, daß sich die Temperaturdifferenz auch bei unterbrochenem Durchfluß über 12°C hält. Nach 42 Stunden wird denn der Infocode 2 erscheinen.

- +4 Der Rücklauffühler ist defekt.  
Dieser Infocode erscheint, wenn die Rücklauffemperatur 1 bis 2 Stunden außerhalb der normalen Grenzen (0-135°C) gewesen ist. Die Ursache kann ein abgeschalteter oder kurzgeschlossener Fühler sein.

Auch wenn nur einer der Temperaturfühler defekt ist, müssen beide Fühler gegen einen Satz original ausgepaarte Kamstrup Pt500 Fühler ausgetauscht werden.

- +8 Der Vorlauffühler ist defekt.  
Dieser Infocode erscheint, wenn die Vorlaufftemperatur 1-2 Stunden außerhalb der normalen Grenzen (0-135°C) gewesen ist. Es kann sich um einen abgeschalteten oder kurzgeschlossenen Fühler handeln.

Beachten Sie: Der Austausch des Fühlerpaares und damit die Zerlegung des Wärmezählers kann, abhängig von nationalen Bestimmungen, eine Neuglaubigkeitsprüfung bedingen.

- +128 Der Wärmezähler muß wegen verbrauchter Batterie gewechselt werden. Dieser Infocode erscheint, wenn die Batterie ca. 15 Jahre alt ist, oder genau 131.070 Std. nach dem zurückstellen des Zähler mit "Reset Stunde/Reset alles". Wir können es nicht empfehlen, die Batterie im Hinblick auf die weitere Verwendung des Wärmezählers auszutauschen.
- +256 Der Durchflußzähler gibt zu viele Impulse ab. Dieser Infocode erscheint, wenn die Impulsfrequenz so hoch ist, daß PICOCAL mehr als 1 Integration pro Sek. vornehmen muß. Das geschieht, wenn PICOCAL einem größeren Durchfluß als dem für diesen Zähler ausgelegten, ausgesetzt wird.

Die Infocodes sind permanent und können nur mit einer Testkonsole und einem Adapterkabel gelöscht werden. Die Codes haben keinen Einfluß auf die Funktion des Wärmezählers, die auslösenden Störungen beeinträchtigen jedoch oft die korrekte Funktionsweise.

Das Infocode-Register speichert die Summen der einzelnen Codes, da es sich um mehrere gleichzeitige Infocodes handeln kann. Man zieht die größtmöglichen Zahlenwerte zuerst ab, um die übrigen Fehlermeldungen identifizieren zu können.

**Beispiel:**

Schließt das Register den Wert 140 ein, bedeutet es, daß die Informationscodes 128 + 8 + 4 aktiv sind.

**2.4 Kontrollziffer**

PICOCAL kann in der linken Seite des Displays eine Kontrollziffer haben. Die Ziffer ist der summierten Wärmeenergiemenge bzw. dem Volumen zugeordnet.

Die Kontrollziffer wird primär bei Verbrauchern, die Selbstablesung haben, zur Kontrolle der Richtigkeit der Ablesung verwendet. Die Kontrollziffer kann außerdem darüber informieren, ob Betriebsstörungen registriert sind oder nicht. Die Funktion der Kontrollziffer wird bei der Kodierung von PICOCAL bestimmt.

Für jede summierte Energiemenge bzw. Jedes Volumen kann nur eine Kontrollziffer ausgerechnet werden. Das Berechnungsverfahren der Kontrollziffer geht aus einer separaten Beschreibung hervor, die Ihnen auf Wunsch bestellt werden kann.

Die Kontrollziffer zeigt im Normalzustand 0-7 an (siehe Abschnitt 2.5, Z-Gruppe für weitere Auskünfte).

## 2.5 Kodierung

Wie in der generellen Beschreibung angeführt, muß PICOCAL auf die aktuelle Verwendung kodiert werden. Die Kodierung wird über einen PC ausgeführt, der Daten in den eingebauten EEPROM einliest.

Die Kodierungsnummer von PICOCAL ist wie folgt ausgelegt: WXYZ-UU-AAA,

W bestimmt die Kodierung von den Gruppen UU und AAA.

	W	X	YY	Z	UU	AAA
	□	- □	- □□	- □	- □□	- □□□
Standarddatenausgang u. Volldisplay	0					
Adressierbarer Datenausgang u. Volldisplay	1					
Standarddatenausgang u. reduziertes Display	2					
Adressierbarer Datenausgang u. reduziertes Display	3					
Impulsausgang f. Energie u. Volldisplay	4					
Impulsausgang f. Energie u. reduziertes Display	5					
Energie in MWh oder kWh *)		0				
Energie in GJ		4				
Durchflußgeber Impulszahl u. Dezimalstelle (s. Schema)			YY			
Durchflußgeber in Rücklauf, ohne Kontrollziffer auf Display				2		
Durchflußgeber in Vorlauf, ohne Kontrollziffer auf Display				3		
Durchflußgeber in Rücklauf, mit Kontrollziffer auf Display				6		
Durchflußgeber in Vorlauf, mit Kontrollziffer auf Display				7		
Volles Verbraucherdisplay, kein Infocode 1&2					11	
Reduziertes Verbraucherdisplay/Infocode auf Anfrage					UU	
Adresse anzuführen, wenn adressierbarer Datenausgang gewählt wurde						001-126

\*) Von der YY-Kodierung abhängig.

### W-Gruppe

Durch die W-Kodierung wird bestimmt, ob der Datenausgang für Standarddaten, adressierbare Daten oder als Impulsausgang für Energie, verwendet wird. W bestimmt außerdem, ob das Display alle oder nur einen Teil der Funktionen anzeigen soll.

### X-Gruppe

Die X-Kodierung bestimmt, ob die aufsummierte Energie in GJ, kWh oder MWh angezeigt wird. Beachten Sie bitte, daß kWh und MWh die gleiche X-Kodierung habe. Durchflusszählertyp bestimmt die Kodierung (sehen Sie die Tabelle auf Seite 12).

### YY-Gruppe

Nach OIML R75 müssen Wärmezähler ohne "Überrollen" des Displays mindestens 3000 Stunden volle thermische Belastung registrieren können, d.h. bei der maximalen Leistung des Zählers.

Für PICOCAL bedeutet dies folgende, zulässige Dezimalstellen. Beachten Sie, daß die kWh/MWh-Wahl für die einzelnen YY-Kodierungen festgelegt ist.

### Z-Gruppe

Die Z-Kodierung bestimmt, ob PICOCAL in Vor- oder Rücklauf montiert werden soll. Außerdem legt sie fest, ob die Kontrollziffer auf dem Display erscheinen soll.

### UU-Gruppe

Die UU-Kodierung bestimmt, wieviele Funktionen die Displayausgabe haben soll, und ob die Informationscodes 1 & 2 angezeigt werden sollen.

UU =	11	16	17	21	26	27
Wärmeenergie	x	x	x	x	x	x
Volumen	x	x	x	x	x	x
Stundenzähler	x	x	x	x	x	x
Vorlauftemperatur	x		x	x		x
Rücklauftemperatur	x		x	x		x
Differenztemperatur	x		x	x		x
Aktueller Durchfluß	x		x	x		x
Aktuelle Leistung	x			x		
Infocode	x	x	x	x	x	x
Displaytest	x	x	x	x	x	x
Infocode 1 & 2				x	x	x
Infocode 4 & 8	x	x	x	x	x	x
Infocode 128 & 256	x	x	x	x	x	x

**Impulswertigkeit und Dezimalstelle (YY-Kodierung)**

Durchflußzählerdaten				Dezimalstelle					
YY	Untersetzung	Imp./l	Q <sub>s</sub> (Q <sub>n</sub> )	kWh x=0	MWh x=0	GJ x=4	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Leistung [kW]	Durch- fluß [l/h]
8	1403	140,3	0,6	0		2	2	1	0
9	957	95,7	1	0		2	2	1	0
10	646	64,6	1,5	0		2	2	1	0
11	404	40,4	1,5/2,5	0		2	2	1	0
12	502	50,2	1,5/2,5	0		2	2	1	0
13	2350	23,5	3,5		2	1	1	0	0
15	757	75,7	1	0		2	2	1	0
16	3000	300	0,6	0		2	2	1	0
17	269	26,9	1,5	0		2	2	1	0
18	665	66,5	1,5	0		2	2	1	0
19	1000	100	0,6	0		2	2	1	0
21	294	29,4		0		2	2	1	0
22*	1668	166,8	0,6	0		2	2	1	0
23	864	86,4	0,75/1	0		2	2	1	0
24	522	52,2	2,5/1,5	0		2	2	1	0
25*	607	60,7	1,5	0		2	2	1	0
26	420	42	1,0/2,5	0		2	2	1	0
27*	2982	29,82	2,5		2	1	1	0	0
27	2982	29,82	3,5		2	1	1	0	0
28	2424	24,24	3,5		2	1	1	0	0
29	1854	18,54	2,5/6		2	1	1	0	0
30	770	7,7	10		2	1	1	0	0
31	700	7,0	15		2	1	1	0	0
32	366	36	2,5	0		2	2	1	0
33	604	60,47	1,5	0		2	2	1	0
34	1230	123,05	0,6	0		2	2	1	0
36	500	50	3	0		2	2	1	0
39	256	25,6	1,5/2,5	0		2	2	1	0
40	1280	12,8	3,5		2	1	1	0	0
54*	1668	166,8	0,6		3	2	2	1	0
55*	607	60,7	1,5		3	2	2	1	0
56	594	59,4	1,5		3	2	2	1	0
57	3764	37,64	2,5		2	1	1	0	0
59	1403	140,3	0,6		3	2	2	1	0
60	957	95,7	1		3	2	2	1	0
61	646	64,6	1,5		3	2	2	1	0
62	404	40,4	2,5		3	2	2	1	0
63	1224	122,4	0,6/1,0	0		2	2	1	0
64	852	85,2	1,5	0		2	2	1	0
65	599	59,9	2,5	0		2	2	1	0
74	1224	122,4	0,6/1,0		3	2	2	1	0
75	852	85,24	1,5		3	2	2	1	0
76	599	59,92	2,5		3	2	2	1	0

**Bemerken Sie:**

\* PICOAL Kompaktzähler

## 2.6 k-Faktor Nachschlagetabelle

Der Wärmezähler benutzt grundsätzlich die Tabellen von Dr. Stuck bei Berechnung des k-Faktors. Auf dieser Basis wurden 6 Tabellen zusammengesetzt, die, ohne Interpolation, alle denkbaren, nachschlagbaren k-Faktoren mit großer Genauigkeit decken.

Der k-Faktor von Dr. Stuck basiert auf Energieberechnung in MJ, während PICOCAL die Energie intern in Mcal berechnet. Deshalb sind die nebenstehenden k-Faktoren 4,1868 mal kleiner als in der Nachschlagetabelle von Dr. Stuck.

### Zähler in Rücklauf, $\Delta t$ : 82...123°C

Rücklauf °C	k-Faktor	Rücklauf °C	k-Faktor	Rücklauf °C	k-Faktor
0,0 - 3,1	1,000717	54,4 - 57,5	0,99632	108,8 - 111,9	0,992188
3,2 - 6,3	1,000908	57,6 - 60,7	0,99591	112,0 - 115,1	0,992188
6,4 - 9,5	1,001003	60,8 - 63,9	0,99534	115,2 - 118,3	0,992188
9,6 - 12,7	1,001027	64,0 - 67,1	0,9947	118,4 - 121,5	0,992188
12,8 - 15,9	1,001003	67,2 - 70,3	0,99419	121,6 - 124,7	0,992188
16,0 - 19,1	1,00086	70,4 - 73,5	0,99372	124,8 - 127,9	0,992188
19,2 - 22,3	1,000717	73,6 - 76,7	0,99324	128,0 - 131,1	0,992188
22,4 - 25,5	1,000502	76,8 - 79,9	0,99279	131,2 - 134,3	0,992188
25,6 - 28,7	1,000263	80,0 - 83,1	0,99219		
28,8 - 31,9	0,999952	83,2 - 86,3	0,99219		
32,0 - 35,1	0,999642	86,4 - 89,5	0,99219		
35,2 - 38,3	0,99914	89,6 - 92,7	0,99219		
38,4 - 41,5	0,998758	92,8 - 95,9	0,99219		
41,6 - 44,7	0,998328	96,0 - 99,1	0,99219		
44,8 - 47,9	0,997898	99,2 - 102,3	0,99219		
48,0 - 51,1	0,997444	102,4 - 105,5	0,99219		
51,2 - 54,3	0,996823	105,6 - 108,7	0,99219		

Tabelle 1

### Zähler in Rücklauf, $\Delta t$ : 41...82°C

Rücklauf °C	k-Faktor	Rücklauf °C	k-Faktor	Rücklauf °C	k-Faktor
0,0 - 3,1	0,999164	54,4 - 57,5	0,98942	108,8 - 111,9	0,974247
3,2 - 6,3	0,999068	57,6 - 60,7	0,98856	112,0 - 115,1	0,973292
6,4 - 9,5	0,998901	60,8 - 63,9	0,9877	115,2 - 118,3	0,972599
9,6 - 12,7	0,998662	64,0 - 67,1	0,98653	118,4 - 121,5	0,97193
12,8 - 15,9	0,99828	67,2 - 70,3	0,98564	121,6 - 124,7	0,97193
16,0 - 19,1	0,997778	70,4 - 73,5	0,98495	124,8 - 127,9	0,97193
19,2 - 22,3	0,997372	73,6 - 76,7	0,98387	128,0 - 131,1	0,97193
22,4 - 25,5	0,996894	76,8 - 79,9	0,98299	131,2 - 134,3	0,97193
25,6 - 28,7	0,996369	80,0 - 83,1	0,98182		
28,8 - 31,9	0,995796	83,2 - 86,3	0,98096		
32,0 - 35,1	0,994983	86,4 - 89,5	0,9801		
35,2 - 38,3	0,994314	89,6 - 92,7	0,97926		
38,4 - 41,5	0,993622	92,8 - 95,9	0,97843		
41,6 - 44,7	0,992881	96,0 - 99,1	0,97733		
44,8 - 47,9	0,992117	99,2 - 102,3	0,97625		
48,0 - 51,1	0,991065	102,4 - 105,5	0,97575		
51,2 - 54,3	0,990253	105,6 - 108,7	0,97499		

Tabelle 2

**Zähler in Rücklauf,  $\Delta t$ : 0...41°C**

Rücklauf °C	k-Faktor	Rücklauf °C	k-Faktor	Rücklauf °C	k-Faktor
0,0 - 3,1	1,000119	54,4 - 57,5	0,98586	108,8 - 111,9	0,965098
3,2 - 6,3	0,999451	57,6 - 60,7	0,98478	112,0 - 115,1	0,963641
6,4 - 9,5	0,998925	60,8 - 63,9	0,98376	115,2 - 118,3	0,962566
9,6 - 12,7	0,998232	64,0 - 67,1	0,98213	118,4 - 121,5	0,961515
12,8 - 15,9	0,997635	67,2 - 70,3	0,98137	121,6 - 124,7	0,960463
16,0 - 19,1	0,997014	70,4 - 73,5	0,97981	124,8 - 127,9	0,959436
19,2 - 22,3	0,996154	73,6 - 76,7	0,97864	128,0 - 131,1	0,958433
22,4 - 25,5	0,995485	76,8 - 79,9	0,97747	131,2 - 134,3	0,957143
25,6 - 28,7	0,994768	80,0 - 83,1	0,9759		
28,8 - 31,9	0,994004	83,2 - 86,3	0,9747		
32,0 - 35,1	0,993215	86,4 - 89,5	0,97353		
35,2 - 38,3	0,992093	89,6 - 92,7	0,97234		
38,4 - 41,5	0,991209	92,8 - 95,9	0,97117		
41,6 - 44,7	0,990277	96,0 - 99,1	0,97002		
44,8 - 47,9	0,989322	99,2 - 102,3	0,96849		
48,0 - 51,1	0,987984	102,4 - 105,5	0,96734		
51,2 - 54,3	0,986933	105,6 - 108,7	0,96622		

Tabella 3

**Zähler in Vorlauf,  $\Delta t$ : 82...123 °C**

Vorlauf °C	k-Faktor	Vorlauf °C	k-Faktor	Vorlauf °C	k-Faktor
0,0 - 3,1	0,969756	54,4 - 57,5	0,96976	108,8 - 111,9	0,951911
3,2 - 6,3	0,969756	57,6 - 60,7	0,96976	112,0 - 115,1	0,949236
6,4 - 9,5	0,969756	60,8 - 63,9	0,96976	115,2 - 118,3	0,947898
9,6 - 12,7	0,969756	64,0 - 67,1	0,96976	118,4 - 121,5	0,945222
12,8 - 15,9	0,969756	67,2 - 70,3	0,96976	121,6 - 124,7	0,943239
16,0 - 19,1	0,969756	70,4 - 73,5	0,96976	124,8 - 127,9	0,941257
19,2 - 22,3	0,969756	73,6 - 76,7	0,96976	128,0 - 131,1	0,938605
22,4 - 25,5	0,969756	76,8 - 79,9	0,96976	131,2 - 134,3	0,936622
25,6 - 28,7	0,969756	80,0 - 83,1	0,96976		
28,8 - 31,9	0,969756	83,2 - 86,3	0,96806		
32,0 - 35,1	0,969756	86,4 - 89,5	0,96636		
35,2 - 38,3	0,969756	89,6 - 92,7	0,96467		
38,4 - 41,5	0,969756	92,8 - 95,9	0,96295		
41,6 - 44,7	0,969756	96,0 - 99,1	0,96063		
44,8 - 47,9	0,969756	99,2 - 102,3	0,95812		
48,0 - 51,1	0,969756	102,4 - 105,5	0,95602		
51,2 - 54,3	0,969756	105,6 - 108,7	0,95397		

Tabella 4

**Zähler in Vorlauf,  $\Delta t$ : 41...82 °C**

Vorlauf °C	k-Faktor	Vorlauf °C	k-Faktor	Vorlauf °C	k-Faktor
0,0 - 3,1	0,990492	54,4 - 57,5	0,98354	108,8 - 111,9	0,953727
3,2 - 6,3	0,990492	57,6 - 60,7	0,9822	112,0 - 115,1	0,951314
6,4 - 9,5	0,990492	60,8 - 63,9	0,98127	115,2 - 118,3	0,94957
9,6 - 12,7	0,990492	64,0 - 67,1	0,97895	118,4 - 121,5	0,947802
12,8 - 15,9	0,990492	67,2 - 70,3	0,97714	121,6 - 124,7	0,946034
16,0 - 19,1	0,990492	70,4 - 73,5	0,97542	124,8 - 127,9	0,94429
19,2 - 22,3	0,990492	73,6 - 76,7	0,97372	128,0 - 131,1	0,941949
22,4 - 25,5	0,990492	76,8 - 79,9	0,97203	131,2 - 134,3	0,940205
25,6 - 28,7	0,990492	80,0 - 83,1	0,96976		
28,8 - 31,9	0,990492	83,2 - 86,3	0,96806		
32,0 - 35,1	0,990492	86,4 - 89,5	0,96636		
35,2 - 38,3	0,990492	89,6 - 92,7	0,96467		
38,4 - 41,5	0,990492	92,8 - 95,9	0,96295		
41,6 - 44,7	0,989178	96,0 - 99,1	0,96063		
44,8 - 47,9	0,987888	99,2 - 102,3	0,95891		
48,0 - 51,1	0,986598	102,4 - 105,5	0,95717		
51,2 - 54,3	0,984854	105,6 - 108,7	0,95542		

Tabelle 5

**Zähler in Vorlauf,  $\Delta t$ : 0...41 °C**

Vorlauf °C	k-Faktor	Vorlauf °C	k-Faktor	Vorlauf °C	k-Faktor
0,0 - 3,1	0,996703	54,4 - 57,5	0,98354	108,8 - 111,9	0,95688
3,2 - 6,3	0,996703	57,6 - 60,7	0,9822	112,0 - 115,1	0,954826
6,4 - 9,5	0,996703	60,8 - 63,9	0,98084	115,2 - 118,3	0,953297
9,6 - 12,7	0,996703	64,0 - 67,1	0,97946	118,4 - 121,5	0,951792
12,8 - 15,9	0,996703	67,2 - 70,3	0,97757	121,6 - 124,7	0,950287
16,0 - 19,1	0,996703	70,4 - 73,5	0,97613	124,8 - 127,9	0,948782
19,2 - 22,3	0,996703	73,6 - 76,7	0,97468	128,0 - 131,1	0,946799
22,4 - 25,5	0,996703	76,8 - 79,9	0,9732	131,2 - 134,3	0,945342
25,6 - 28,7	0,996703	80,0 - 83,1	0,97121		
28,8 - 31,9	0,995127	83,2 - 86,3	0,96971		
32,0 - 35,1	0,993669	86,4 - 89,5	0,96818		
35,2 - 38,3	0,991806	89,6 - 92,7	0,96665		
38,4 - 41,5	0,990492	92,8 - 95,9	0,9651		
41,6 - 44,7	0,989178	96,0 - 99,1	0,96304		
44,8 - 47,9	0,987888	99,2 - 102,3	0,96149		
48,0 - 51,1	0,986598	102,4 - 105,5	0,95996		
51,2 - 54,3	0,984854	105,6 - 108,7	0,95841		

Tabelle 6

## 2.7 Batterie

PICOAL wird mit einer D-Zelle Lithiumbatterie geliefert, die unter normalen Betriebsverhältnissen, 15 Jahre einwandfreie Funktion gewährleistet.

Es wird nicht empfohlen, die Batterie zu wechseln, um die Lebensdauer von PICOAL über die 15 Jahre hinaus zu verlängern.

Separate Lithiumbatterien, und auch PICOAL-Geräte einschl. Batterien, sollen mit Vorsicht behandelt werden. Leere Batterien sollen dem ursprünglichen Lieferanten zurückgegeben oder zur umweltfreundlichen Entsorgung aufgegeben werden (siehe Abschnitt 10).

## 2.8 Typennummer

Die Typennummer von PICOAL ist nach dem untenstehenden Nummersystem aufgebaut.

65 - P - □ - □ - □ - □ - □□□

### Energiemeßeinheit

kWh/MWh Display	1
GJ Display	2

### Temperaturfühler

Keine Temperaturfühler		0
Pt500 Fühlerpaar für Hülsen - 1,5 m Kabel	(A)	1
Pt500 Kurzes direktes Fühlerpaar -1,5 m Kabel	(F)	5

### Adapterring für Durchflußzähler

Hydrometer		1
Metron		2
Wehrle		4
GWF Unico 2		5

### Durchflußzähler

PICOAL ohne Durchflußzähler		0
PICOAL mit Durchflußzähler, $Q_s(Q_n)$ 0,6 m <sup>3</sup> /h		1
PICOAL mit Durchflußzähler, $Q_s(Q_n)$ 1,5 m <sup>3</sup> /h		2
PICOAL mit Durchflußzähler, $Q_s(Q_n)$ 2,5 m <sup>3</sup> /h		3

### Liefercode

NB: Die in Klammern ( ) gesetzten Pt500 Temperaturfühler sind neue Typen.

# 3. Temperaturfühler

## 3.1 Fühlerelement

Pt500 Temperaturfühler DIN/IEC 751 werden für PICOAL verwendet. Ein Pt500 Temperaturfühler ist ein Widerstandsfühler mit einem nominellen ohmischen Widerstand von 500 Ω bei 0°C und 692,5 Ω bei 100°C. Alle Werte des ohmischen Widerstandes sind im internationalen Standard DIN/IEC 751, der ebenfalls für alle Pt100 Fühler gilt, festgelegt. Die Werte von Pt500 Fühlern sind fünfmal größer und gehen aus folgender Tabelle hervor:

°C	Ω
0	500,00
10	519,51
20	538,97
30	558,36
40	577,70
50	596,99
60	616,21
70	635,38
80	654,48
90	673,54
100	692,53
110	711,46
120	730,34
130	749,16

Die Vorteile der Verwendung von Fühlern mit hohem ohmischen Widerstand (Pt500) statt Fühler mit niedrigem ohmischen Widerstand (Pt100) sind unter anderem:

- a) Weniger Einfluß des Leitungswiderstandes in Fühlerkabeln und des Übergangswiderstandes bei den Anschlüssen.
- b) Je grösser der ohmischen Änderung pro °C, je genauer der A/D Umsetzung.
- c) Bessere Möglichkeit für genauere Auspaarung der Temperaturfühlerpaare.

## 3.2 Auspaarung

Die Differenztemperatur ist in die Berechnung des Wärmeenergiegehalts einbezogen, und muß deshalb mit größter Genauigkeit erfaßt werden.

Die Genauigkeitstoleranzen der Temperaturfühler sind in DIN/IEC 751 B auf ±0,3°C bei 0°C und ±0,8°C bei 100°C festgelegt. Diese Toleranzen sind bei der Vor- und Rücklaufmessen ausreichend, da sie immer in Relation zum entsprechenden k-Faktor gesehen werden müssen. Zur Erfassung der Differenztemperatur sind die genannten Abweichungen aber keineswegs ausreichend. Die beiden Fühler, die zur Erfassung der Temperaturen eingesetzt werden, müssen vielmehr eine identische Abweichungscharakteristik aufweisen.

In der Praxis wird dies durch die Fühlerauspaarung in zwei Testphasen erreicht. Die Abweichung der Fühler wird in einem thermostatgesteuerten Temperaturbad von 40°C geprüft, und die Fühler werden dabei in 50 Gruppen mit einer Toleranzbreite von ±0,01°C eingeteilt. Alle Fühler von einer dieser Gruppen werden in einem thermostatgesteuerten Bad von 130°C auf ihre Abweichung hin überprüft und in 32 Gruppen mit einer Toleranzbreite von ±0,01°C eingeteilt.

Hiernach werden alle Fühler, oder nur Stichproben, je nach den Beglaubigungsanforderungen, in einem Bad von 85°C getestet.

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

## 3.3 Fühlerkennzeichnung

Die Temperaturfühler werden mit einem Schild mit Typ- und Fabrikationsnummer versehen. Temperaturfühler werden ausschließlich paarweise bestellt und geliefert.

Die Katalognummer zur Bestellung eines Fühlersatzes für PICOAL ist nicht dieselbe, mit der die Fühler gekennzeichnet sind, da diese mit der separaten Nummer des Temperaturfühlerpaares gekennzeichnet sind.

Jeder Fühler hat eine Fabrikationsnummer, die aus seinem Schild hervorgeht. Der Rücklauffühler hat die gleiche Nummer wie der Vorlauffühler.

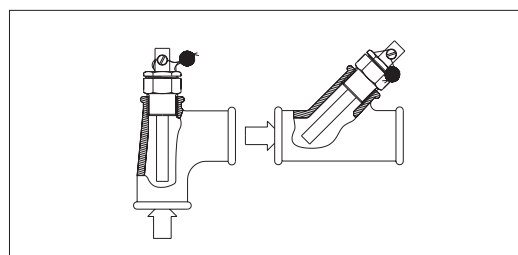
Auf einigen Märkten werden Fühlerpaare, je nach den Bestimmungen der nationalen Zulassungsbehörden, mit identischen Fabrikationsnummern geliefert.

## 3.4 Fühlertypen

PICOAL kann mit zwei unterschiedlichen Fühlertypen mit 1,5 m Kabel geliefert werden. Die Funktion der beiden Fühlerpaare ist identisch, sie werden aber in verschiedenen Weisen montiert. Die nächsten Abschnitte beschreiben die wichtigsten Punkte hierzu.

	65-Px- <del>X</del> xx-xx x
Pt500 Fühlerpaar für Hülsen	(A) 1
Pt500 Kurzes direktes Fühlerpaar	(F) 5

### 65-Px-1xx-xxx

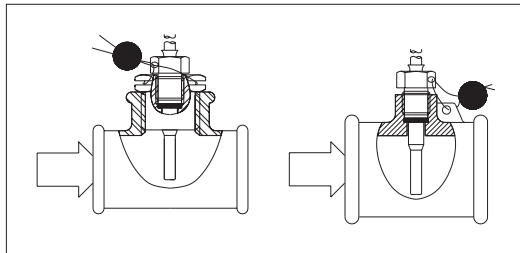


Pt500 Leitungsfühler haben ein  $\varnothing 5$  mm 2-Leiter-Silikonkabel, das mit einer aufgestanzten  $\varnothing 5,8$  mm Messinghülse, die das Fühlerelement schützt, abgeschlossen wird.

Die Messinghülse wird in ein Tauchrohr von 6 mm Innendurchmesser und 8 mm Außendurchmesser eingesetzt. Diese ist mit  $R\frac{1}{2}$ " Anschluß (konisch  $\frac{1}{2}$ " ) in rostfreiem Stahl in den Längen 65, 90 und 140 mm lieferbar (sehen Sie Katalogblatt 5810-378 für weitere Informationen).

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

#### 65-Px-5xx-xxx



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

Wie bereits im vorigen Abschnitt beschrieben basiert auch dieser Fühler auf einem  $\varnothing 3,5$  mm 2-Leiter Silikonkabel. Das Fühlerrohr ist aus rostfreiem Stahl und mißt  $\varnothing 4$  mm an der Spitze, wo das Fühlerelement placiert ist.

Der Fühler wird in speziellen T-Stücken installiert, die für  $\frac{1}{2}$ " ,  $\frac{3}{4}$ " und 1" Rohrinstallationen lieferbar sind. Außerdem können kurze direkte Fühler mit einem  $R\frac{1}{2}$ "-Gewinde, (Typ 65-56-491) mit M10 Nippel, oder  $\frac{3}{4}$ "-Gewinde (Typ 65-56-492) mit M10 Nippel in  $90^\circ$  T-Stücke eingebaut werden.

Die Montage kann bei vielen Durchflußzählertypen direkt erfolgen, wodurch die Installationskosten reduziert werden.

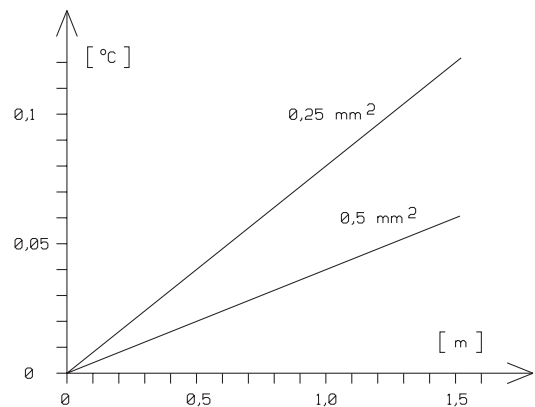
### 3.5 Fühlerkabel

Wie bereits beschrieben sind die Fühler mit Silikonkabel ausgeführt, das sowohl temperaturbeständig als auch flexibel ist.

Der Leiterdurchmesser ist  $0,5 \text{ mm}^2$  für Tauchhülsefühler, was einem positiven Meßfehler von  $0,04^\circ\text{C}$  pro Meter gleichkommt. Der andere Typ hat einen Leiterdurchschnitt von  $0,25 \text{ mm}^2$ , was einem positiven Meßfehler von  $0,08^\circ\text{C}$  pro Meter entspricht.

Gemeinsam für alle Fühlertypen gilt es, daß die Kabellänge der Vor- und Rücklaufühler nach dem Einbau identisch sein muss, da sonst der beschriebene Kabelwiderstand die Erfassung der Differenztemperatur beeinflusst.

Generell wird empfohlen, die Temperaturfühler mit der mitgelieferten Kabellänge einzubauen und überhängendes Kabel zusammengerollt mit Kabelbindern am Zähler zu befestigen.



## 4. Durchflußzähler

### 4.1 Impulssignale

PICOCAL ist auf eine Vielzahl von Flügelradzählern mit magnetischer Abtastung kodierbar (siehe die YY- Tabelle in Abschnitt 2.5).

Der rotierende Magnet des Durchflußzählers wird durch die integrierte elektronische Abtasteinheit von PICOCAL abgetastet, die auf einem magnetischen Hall-Element basiert. Diese Konstruktion ermöglicht die Anwendung der für diesen Flügelradzählertyp typischen hohen Impulsaufösung (20...300 Imp./l).

### 4.2 Durchflußzählertypen

PICOCAL ist entweder als kompakter Wärmezähler mit Temperaturfühlern und einstrahligem Flügelradzähler ( $Q_n$  0,6 - 1,5 und 2,5 m<sup>3</sup>/h) oder als ein für die Montage auf verschiedene andere Flügelradzähler vorbereiteteres Rechenwerk mit Temperaturfühlern lieferbar. Für Letztere können Adapterringe zur Anpassung geliefert werden. Weitere Informationen erhalten Sie direkt bei Kamstrup.

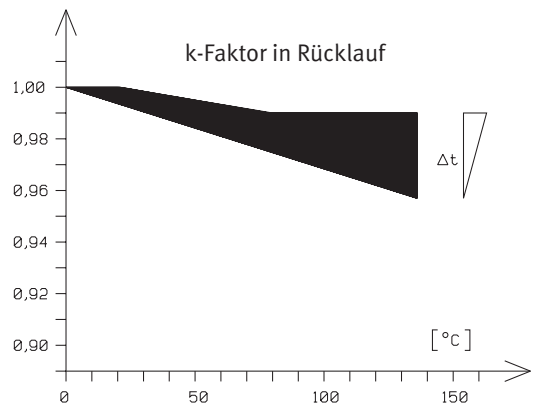
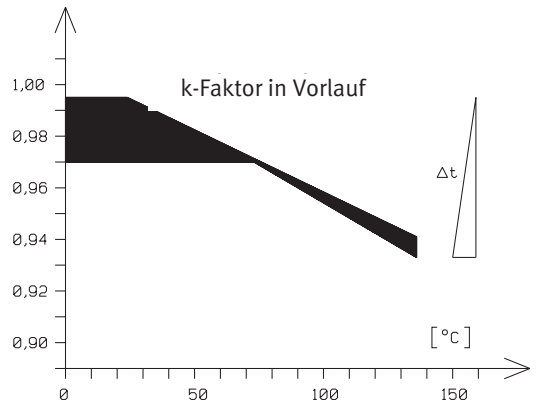
### 4.3 Placierung des Durchflußzählers

PICOCAL kann auf die Durchflußzählerplacierung in Vor- oder Rücklauf programmiert werden (siehe Abschnitt 2.5 - Z-Gruppe).

Die Placierung hat Bedeutung bei der Programmierung, weil eine gegebene Wärmemenge ein größeres Volumen bei der hohen Temperatur im Vorlauf als bei der niedrigen Temperatur im Rücklauf hat. Es wird also für den positiven Ausdehnungskoeffizienten des Wassers kompensiert, indem man zwei verschiedene k-Tabellen, jeweils einen für den Vor- und Rücklauf, anwendet.

Die Korrektur für Dichte, sowie für den spezifischen Wärmegehalt des Wassers, basiert auf den k-Tabellen von Dr. Stuck.

Die interne Korrektur des Vor- bzw. Rücklaufs geht von den unten abgebildeten Diagrammen hervor.



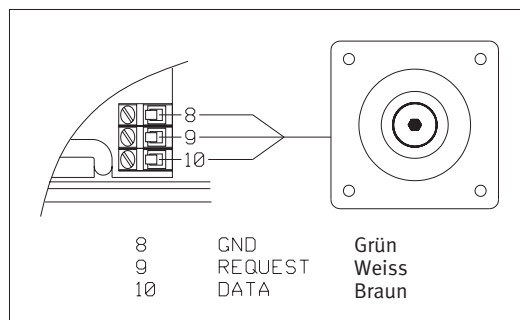


# 5. Datenerfassung

PICOCAL wird in der Standardausführung mit Signalausgang für serielle Datenkommunikation oder Übertragung von Energieimpulsen geliefert.

Die Meßdaten, die über den Signalausgang ausgelesen werden, sind dieselben wie die Anzeigen. Es kann daher keine fehlerhafte Ablesung vorkommen. Außerdem ist der Signalausgang durch einen Optokoppler galvanisch vom Rechenwerk getrennt. Dies verhindert die Vernichtung der Daten von PICOCAL über den Signalausgang. Wird der Ausgang sabotiert, wird höchstens der Optokoppler zerstört, die Daten gehen nicht verloren.

Um den Datenausgang elektrisch anzuschliessen, muß zuerst eine evtl. Plombierung außen auf dem Deckel von PICOCAL entfernt werden. Der Deckel wird an den Seiten mit einem Schraubenzieher gelöst.



Der daruntersitzende Beglaubigungsdeckel braucht nicht entfernt zu werden. Die Datenleitungen werden danach durch die Kabeldichtungen geführt und an die Klemmen 8-9-10 angeschlossen (Zeichnung).

## 5.1 Standarddatenausgang

Das Datenformat ist ein serieller Standard ASCII Code mit 1200 Baud. Das Datenformat besteht aus einem Startbit, 8 Datenbits, 2 Stoppbits, keine Parität. Jedes Datenregister hat sechs Ziffern und wird mit einer Leertaste abgeschlossen. Das letzte Register wird mit einem Carriage Return abgeschlossen.

Der Datenausgang ermöglicht den Zugriff zu zweierlei Daten:

### 1) Normaldaten

Zur Abfrage der Daten wird mindestens 12 mSek. Strom (2-20 mA) durch den Optokoppler gesandt. Nach maximal 1 Sek. sendet PICOCAL folgende Werte über den Datenausgang (Schema 1 Normaldaten).

### 2) Monatsdaten

Zur Abfrage der Daten wird mindestens 1-4 mSek. Strom (2-20 mA) durch den Optokoppler geschickt. Nach maximal 1 Sek. sendet PICOCAL folgende Werte über den Datenausgang (Schema 2 Monatsdaten).

1) Normaldaten	Rechenwerksnr.	Energie	m <sup>3</sup>	T <sub>V</sub>	T <sub>R</sub>	T <sub>Diff</sub>	Durchfluß	Info	Stundenzähler
	6 Ziffern	6 Ziffern	6 Ziffern	6 Ziffern	6 Ziffern	6 Ziffern	6 Ziffern	6 Ziffern	6 Ziffern

2) Monatsdaten	Rechenwerksnr.	Energie	m <sup>3</sup>	Info/Stunden
	6 Ziffern	6 Ziffern	6 Ziffern	6 Ziffern
	12 Monate			

## 5.2 Adressierbarer Datenausgang

Der Datenausgang kann vom Werk aus als "adressierbar" programmiert werden (siehe W-Gruppe in Abschnitt 2.5). Diese Funktion ermöglicht, daß mehrere Wärmezähler an eine gemeinsame Datenleitung angeschlossen werden können.

Die Adresse (1 bis 126) wird im EEPROM des Zählers gespeichert. Der Zähler wird danach nur Daten über den Datenausgang ausgeben, wenn die entsprechende Adresse über den Datenausgang ein-

gelesen wird. Adressierbare Zähler können, genau wie die vorher beschriebenen Zähler, Normaldaten und Monatsdaten anzeigen.

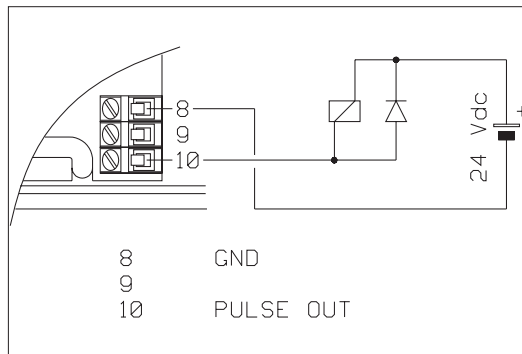
Das Signal besteht aus einem Abfrageimpuls von 6,66 ms, und hiernach 1 Startbit und 8 Datenbits (Bit Nr. 0 bis Bit Nr. 7). Bit Nr. 0 bis 6 gibt die Adresse an, und Bit Nr. 7 bestimmt, ob Normal- oder Monatsdaten (0 bzw. 1) gefragt werden.

### 5.3 Impulsausgang

Der Datenausgang kann bei entsprechender Kodierung des Zählers auch als Impulsausgang verwendet werden (siehe W-Gruppe in Abschnitt 2.5). Der Zähler sendet einen Impuls für jede wertniedrigste Energieziffer, die im Display aktualisiert wird. Z.B. wird PICOAL bei 0,6 m<sup>3</sup>/h (YY=22) 1 Impuls/kWh abgeben.

Die Impulsbreite beträgt 50 ms und die maximale Spannung in der Pause ist 27 VDC, während der maximale Strom in der Impulsperiode 27 mA beträgt.

PICOAL kann nach Vereinbarung mit einer Impulsbreite von 100 mSek. geliefert werden.



**Bitte beachten:** Wenn der Datenausgang ein Signal empfängt, antwortet der Datenausgang, obwohl dieser auf Energieimpulse kodiert ist.

Um den Datenausgang elektrisch anzuschließen, muß zuerst eine evtl. Plombierung außen auf dem Deckel von PICOAL entfernt werden. Der Deckel wird an den Seiten mit einem Schraubenzieher gelöst. Der darunterliegende Beglaubigungsdeckel braucht nicht entfernt zu werden. Die Datenleitungen werden danach durch die Kabeldichtungen geführt und an die Klemmen 8 und 10 angeschlossen (Zeichnung).

### 5.4 Kundennummer/Zählernummer

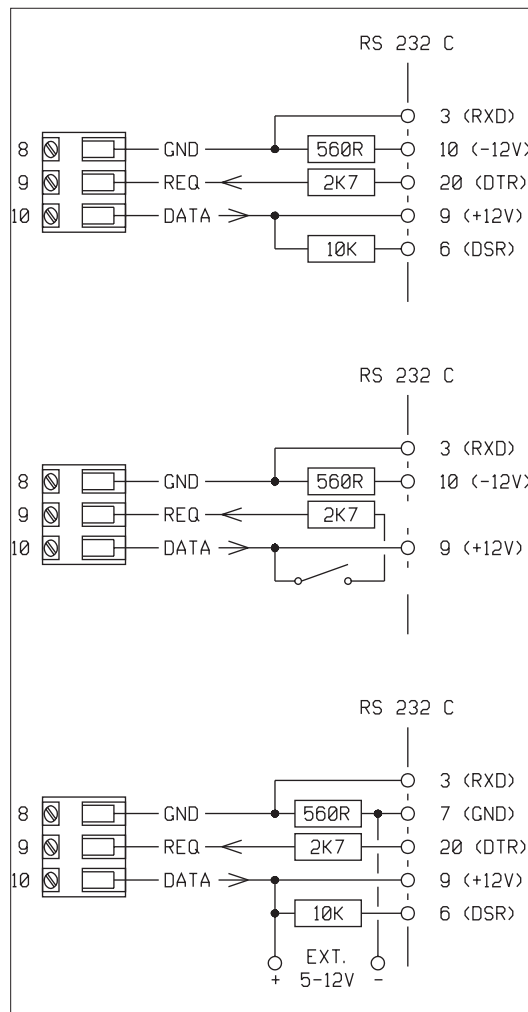
Eine Kunden- oder Zählernummer kann in PICOAL gespeichert werden. In Zusammenhang mit der Datenerfassung erzählt diese Nummer, von welchem Zähler die Daten stammen. Die Nummer wird durch MULTITERM II Handterminal, Testboden und Adapterkabel eingelesen, wobei eine Nummer zwischen 1 und 65535 einschl. gewählt werden kann. Null darf nicht verwendet werden.

Das Einlesen von Kundennummer/Zählernummer kann auch mit Beglaubigungsausrüstung Typ 66-99-381 und Pc-Software namens METERTOOL Typ 66-99-211 durchgeführt werden. Für weitere Info siehe Abschnitt 9.

### 5.5 Computeranschluß

Der serielle Datenausgang von PICOAL ist mit Optokopplern aufgebaut. Deshalb wurde der Anschluß mit "Pullup" und "Pulldown"- Widerständen versehen, um PICOAL an einen Computer mit serieller Schnittstelle anschließen zu können. Die Zeichnung zeigt drei Anschlußbeispiele.

Wenn angekoppelt um Daten auszulesen, kann die Beglaubigungsausrüstung Typ 66-99-381 zusammen mit METERTOOL für PICOAL verwendet werden (siehe Abschnitt 8.7) .



## 5.6 Teststecker

PICOCAL ist mit einem 12-poligen Teststecker ausgestattet, der für bestimmte Reset-Funktionen (siehe Abschnitt 6) und Beglaubigungsfunktionen (siehe Abschnitt 8) verwendet wird.

Generell gilt für alle Verbindungen des Teststeckers, die Anschlüsse vorsichtig zu installieren, da es sich um direkte Anschlüsse ans Potential des Mikroprozessors handelt.

Die Verbindung zwischen dem Teststecker und externem Zubehör darf nur während der Werksprogrammierung oder während einer nach den von Kamstrup A/S zugelassenen Vorschriften durchgeführten Beglaubigung hergestellt werden.

Der Teststecker besitzt folgende Kontaktstifte:

### Kontaktstift 1-2

Serielle Daten ans und vom Rechenwerk. Das Spannungsniveau ist 3,6 VDC im Verhältnis zu Stift 10, und die Funktion ist die gleiche wie bei der in Abschnitt 5 beschriebenen Datenerfassung.

### Kontaktstift 3-7-8

Die Anschlußklemmen der Temperaturfühler sind über diesen Klemmen zugänglich. Stift 7 ist gemeinsam für den Vor- und Rücklauffühler. Die Stifte 3-8 sind Vor- bzw. Rücklauf.

Es wird empfohlen, diese Stiftverbindungen nur bei Funktionstest zu benutzen, während Genauigkeitstest und Beglaubigung über den Anschlußklemmen erfolgen sollen.

### Kontaktstift 4

Bei jeder Energieintegration wird eine große Anzahl von Quickzahlen an diesen Stift gesendet. Eine weitere Beschreibung dieser Funktion finden Sie in Abschnitt 7 über Beglaubigung.

Wird der HF-Ausgang verwendet, muß ein "Pull-up-Widerstand" von 100 k $\Omega$  zwischen den Stiften 4 und 9 eingebaut werden. Dadurch wird das Display darauf aktiviert, die Quickzahl anzuzeigen. Wird der "Pullup-Widerstand" wieder entfernt, kehrt die Anzeige nach ca. 2,5 Min. wieder auf Energieanzeige zurück.

### Kontaktstift 5-6

Testkontaktstift für Werksprogrammierungseingabe.

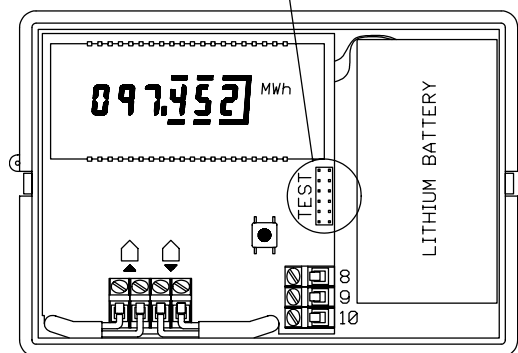
### Kontaktstift 9-10

Batterieversorgung (3,65 VDC) direkt von der Lithiumbatterie. Darf unter keinen Umständen kurzgeschlossen werden!

### Kontaktstift 11-12

Diese Stifte werden in Zusammenhang mit Adapterkabel und Testkonsole (s. Abschnitt 6. Reset-funktionen) verwendet.

IMPULS B EIN	11	12	RESET
+ BATTERIE	9	10	BATTERIE -
TEMP. FÜHLER -	7	8	TEMP. RÜCKLAUF
UHR	5	6	COM-PROGR.
TEMP. VORLAUF	3	4	HF-AUSGANG
DATEN EIN	1	2	DATEN AUS





# 6. Reset-Funktionen

## 6.1 Reset bei Stromanschluß

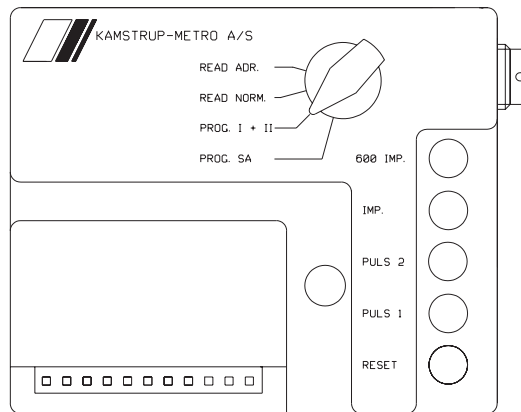
Wenn PICOAL der Batterieversorgung angeschlossen wird, werden sämtliche Werte vom EEPROM aufgerufen. Außerdem wird der Informationscode 1 gesetzt.

Normalerweise wird diese Funktion nicht beim Kunden vorkommen, da die Batterie vom Werk aus montiert und für die gesamte Lebensdauer des Zählers ausgelegt ist.

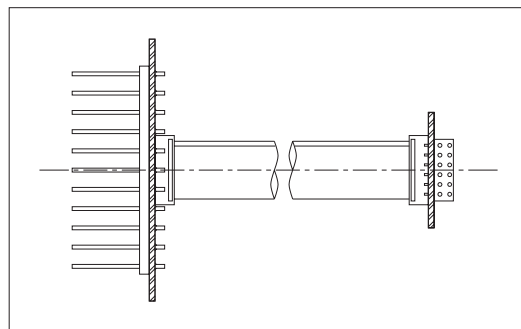
### NB

Die nachstehenden Resetfunktionen 6.2, 6.3, 6.4 setzen die Verwendung von Testkonsole Typ Nr. 65 61 821 und Adapterkabel Typ Nr. 65 61 860, oder Beglaubigungsausrüstung Typ Nr. 66-99-381 und METERTOOL Typ Nr. 66-99-211 voraus.

Schließen Sie das Adapterkabel zwischen dem 12-poligen Teststecker von PICOAL und dem 11-poligen Molex Stecker der Testkonsole an.



Testkonsole, Typ-Nr. 65-61-821



Adapterkabel, Typ-Nr. 65-61-860

## 6.2 Reset alles

Diese ist die umfassendste Resetfunktion. Der "Zeiger" wird auf Monat 1 und der 730 Stunden Monatszähler auf Null gestellt. Wärme, Volumen, Informations- und Zeitregister werden auf Null gestellt.

Drücken Sie die Taste auf der Frontseite von PICOAL und die IMP-Taste der Testkonsole, während Sie die Reset-Taste der Testkonsole mindestens 2 Sek. betätigen. Danach wird erst die Reset-Taste der Testkonsole und danach die beiden anderen Tasten losgelassen.

Rufen Sie kWh/MWh/GJ, m<sup>3</sup>, Stundenzähler und Informationscode auf das Display auf und kontrollieren Sie, daß alle auf Null stehen. Sollte dies nicht der Fall sein, muß der Vorgang wiederholt werden.

## 6.3 Reset Infocodes

Diese Resetfunktion stellt nur die Informationscodes auf Null und wird z.B. nach der Fehlerkorrektur verwendet.

Drücken und halten Sie die IMP-Taste der Testkonsole, und betätigen Sie gleichzeitig die Reset-Taste der Testkonsole mindestens 2 Sek. Danach wird zuerst die Reset-Taste und dann die IMP-Taste losgelassen.

Rufen Sie den Infocode auf das Display auf und kontrollieren Sie, daß er auf Null steht. Sollte dies nicht der Fall sein, muß der Vorgang wiederholt werden.

## 6.4 Reset Stundenzähler

Diese Resetfunktion stellt nur den Stundenzähler auf Null und wird z.B. bei Installationen, bei denen die Stundenzähler mehrerer PICOAL "synchronisiert" werden sollen, verwendet.

Drücken und halten Sie die Taste auf der Frontseite von PICOAL, und drücken Sie gleichzeitig die Reset-Taste der Testkonsole mindestens 2 Sek. Danach wird zuerst die Reset-Taste und dann die Fronttaste von PICOAL losgelassen.

Rufen Sie den Stundenzähler auf das Display auf und kontrollieren Sie, daß er auf Null steht. Sollte dies nicht der Fall sein, wiederholen Sie den Vorgang.

## 6.5 Reset mit METERTOOL

Reset ALLES	METERTOOL + Fronttaste
Reset INFOCODES	METERTOOL
Reset STUNDENZÄHLER	METERTOOL + Fronttaste

Sehen Sie METERTOOL Abschnitt 8

## 6.6 Übrige Funktionen

Wird PICOAL an Testkonsole Typ 65-61-821 und Adapterkabel Typ 65-61-860 angeschlossen, ist die Durchführung von 10-Minuten-Tests (600 Integrationen) sowie die Einlesung der Kundennummern mit MULTITERM II möglich (siehe 5510-640 und 5510-595 für weitere Informationen).

Entsprechende Tests sowie Eingabe können mit METERTOOL, siehe Abschnitt 8, ausgeführt werden.

MULTITERM WorkAbout kann für diese Funktionen nicht verwendet werden. Er kann aber zusammen mit dem Testboden zur Auslesung der Normaldaten (Menü 1) verwendet werden.



# 7. Prüfung (Beglaubigung)

## 7.1 Quickzahl

Die Quickzahl wird aussch. während der Beglaubigung von PICOAL verwendet. Die höchste Auflösung des Meßgerätes ist als Quickzahl definiert und wird bei jeder Energieintegration wie folgt ausgerechnet:

$$\text{Quickzahl} = m^3 \times \Delta t \times k_{\text{Gcal}} \times A$$

Der Multiplikationsfaktor "A" hängt von der (m<sup>3</sup>)-Dezimalstelle des Displays ab (die aktuelle Dezimalstelle für die (m<sup>3</sup>) Ablesung entnehmen Sie der YY-Tabelle des Abschn. 2.5 . k<sub>Gcal</sub> gehen von Abschnitt 2.6 hervor).

Dezimalstelle [m <sup>3</sup> ]	Multiplikationsfaktor A
2 : 0000,00	10000
1 : 00000,0	1000
0 : 000000	100

Die aktuelle Quickzahl ist auf dem Teststecker als Impulse (Kontaktstift 4) zugänglich. Für weitere Informationen siehe die Beschreibung des Teststeckers in Abschnitt 5.6.

Die Impulse können durch einen batteriebetriebenen Frequenzzähler erfasst werden, der zwischen dem Quickausgang (Stift 4) und dem Pluspol der Batterie (Stift 9) angeschlossen wird. Bei der Verwendung eines Frequenzzählers mit hoher Impedanz wird es evtl. notwendig, zwischen Stift 4 und Stift 9 einen "Pullup-Widerstand" von 100 kΩ zu montieren.

Die Quickzahl wird bei jeder Energieintegration mit einer Frequenz von ca. 25 kHz als Impulsburst ausgesandt.

Während der Beglaubigung von z.B. Q<sub>n</sub> 0,6 m<sup>3</sup>/h werden normalerweise 16.680 Impulse zugeführt, die 10 Energieintegrationen oder 100 Litern entsprechen. Die gesamte Quickzahl ist, wie in Abschnitt 7.3 beschrieben, in bezug auf die Beglaubigung interessant.

## 7.2 Energieberechnung

Die "wahre" Energie, die PICOAL während der Beglaubigung zugeführt wird, muß mit größtmöglicher Sorgfalt berechnet werden, da diese "wahre" Energie die Grundlage für die Beglaubigungsabweichung des Zählers bildet.

$$E_{\text{MJ}} = m^3 \times \Delta t \times k_{\text{STUCK}} \quad [\text{MJ}]$$

$$E_{\text{GJ}} = E_{\text{MJ}} / 1000 \quad [\text{GJ}]$$

$$E_{\text{kWh}} = E_{\text{MJ}} / 3,6 \quad [\text{kWh}]$$

$$E_{\text{MWh}} = E_{\text{kWh}} / 1000 \quad [\text{MWh}]$$

m<sup>3</sup> ist die während der Beglaubigung zugeführte (oder simulierte) Wassermenge . Wird z.B. ein PICOAL mit Q<sub>n</sub> 0,6 m<sup>3</sup>/h Durchflußzähler und YY Code = 22 benutzt, ist das Rechenwerk auf den Empfang von 166,8 Volumenimpulsen pro Liter programmiert.

Werden z.B. 16.680 Volumenimpulse während der Beglaubigung zugeführt, entspricht dies 16680/166,8 = 100 Litern, oder 0,1 m<sup>3</sup>.

Δt ist der Unterschied zwischen den Vor- und Rücklauftemperaturen (t<sub>v</sub> - t<sub>r</sub>). Egal, ob die Beglaubigung mit Fühlern in einem Flüssigkeitsbad oder mit Präzisionswiderständen durchgeführt wird, müssen die Temperaturen mit größter Sorgfalt eingesetzt werden.

k<sub>STUCK</sub> ist der Wärmeoeffizient des Wassers, der in den "Tabellen von Wärmeoeffizienten für Wasser als Wärmeträgermedium", von Wirtschaftsverlag NW 1986 herausgegeben wurde. Beachten Sie bitte, daß beim Nachschlagen folgende Auskünfte vorliegen müssen:

- Vorlauftemperatur, t<sub>v</sub>
- Rücklauftemperatur, t<sub>r</sub>
- Die Placierung des Durchflußzählers: Vor- oder Rücklauf
- Anlagenauslegung (1 oder 16 bar, oder eine zwischenliegende Interpolation)

Der k-Faktor wird in der Tabelle als Basis für die Energieberechnung in MJ angegeben und muß deshalb entsprechend der o.a. Formeln umgerechnet werden, wenn die Energie in anderen Maßeinheiten ausgedrückt werden soll.

### 7.3 $\Sigma$ Quickzahl

Die Summe der Quickzahlen, die z.B. während eines Beglaubigungsprozesses ausgerechnet werden, nennt man  $\Sigma$  Quickzahl. Die Zahl kann bis zu 999999 wachsen und ist am Datenausgang und dem HF-Ausgang, Kontaktstift 4 des Teststeckers, zugänglich.

Außerdem wird die  $\Sigma$  Quickzahl auf der Anzeige gezeigt, wenn ein Widerstand von 100 k $\Omega$  zwischen den Kontaktstiften 4 und 9 angeschlossen wird.

Die Berechnung der Gesamtquickzahl, die PICOCAL ideell gesehen während der Beglaubigung abgeben sollte, kann wie eine Berechnung der "wahren" Energie, die mit dem hochauflösenden Quickfaktor multipliziert wird, vorgenommen werden:

$$\text{Quick} = E_{GJ} \times Q_{GJ} \text{ oder } E_{MWh} \times Q_{MWh},$$

hierbei ist

#### Beispiel:

PICOCAL, programmiert auf  $Q_n$  0,6 m<sup>3</sup>/h, Durchflusssäher im Vorlauf.

16.680 Volumenimpulse (entsprechend 0,1 m<sup>3</sup>) werden zugeföhrt und die Temperatur wird simuliert auf:

$$t_V = 49,00^\circ\text{C} \text{ und } t_R = 40,00^\circ\text{C} (\Delta t = 9^\circ\text{C})$$

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

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

Q	0000,00 m <sup>3</sup>	00000,0 m <sup>3</sup>
Q <sub>GJ</sub>	2.388.900	238.900
Q <sub>MWh</sub>	8.600.000	860.000
	z.B. YY = 22	Z.B. YY = 27

Bemerken Sie bitte, daß die o.a. Formeln die Berücksichtigung von der Dezimalstelle der YY-Tabelle bezüglich die m<sup>3</sup>-Ausgabe voraussetzen.

### 7.4 Die Nennquickzahl

Indem man einige "idelle" Bedingungen schafft, können die Nennquickzahlen für die Beglaubigung von PICOCAL berechnet werden. Diese Nennquickzahlen können selbstverständlich nur richtungsweisend sein oder bei Funktionstest verwendet werden, da sie vor der eigentlichen Beglaubigung für Temperaturabweichungen usw. korrigiert werden müssen.

Bedingungen für Quick<sub>NOM</sub>:

$$t_R = 40,00^\circ\text{C}$$

$$t_V = 49,00^\circ\text{C} - 61,00^\circ\text{C} \text{ oder } 80,00^\circ\text{C}$$

Q <sub>s</sub>	$\Delta t$	Durchflusssäher Placierung	Imp./10 Int.	Quick <sub>NOM</sub> /0,1 m <sup>3</sup>
0,6	9	Vorlauf	16680	8883
0,6	21	Vorlauf	16680	20602
0,6	40	Vorlauf	16680	38843
0,6	9	Rücklauf	16680	8912
0,6	21	Rücklauf	16680	20803
0,6	40	Rücklauf	16680	39667
1,5	9	Vorlauf	6070	8883
1,5	21	Vorlauf	6070	20602
1,5	40	Vorlauf	6070	38843
1,5	9	Rücklauf	6070	8912
1,5	21	Rücklauf	6070	20803
1,5	40	Rücklauf	6070	39667
				Quick <sub>NOM</sub> /1 m <sup>3</sup>
2,5	9	Vorlauf	29820	8883
2,5	21	Vorlauf	29820	20602
2,5	40	Vorlauf	29820	38843
2,5	9	Rücklauf	29280	8912
2,5	21	Rücklauf	29820	20803
2,5	40	Rücklauf	29820	39667

# 8. Programmierung mit METERTOOL

## 8.1 Einführung

METERTOOL für PICOAL ist eine Windows Software, die mittels eines PCs die Programmierung und Beglaubigung des Rechenwerks ermöglicht. METERTOOL ist entwickelt, um Anwendern und Prüfstellen einfachen und effektiven Zugriff auf die Programmierung und Beglaubigung des Rechenwerks zu geben.

## 8.2 Forderungen an PC und Drucker

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

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

Wird Beglaubigungsausrüstung Typ 66-99-381 zwischen Rechenwerk und PC verwendet, kann die Programmierung und Beglaubigung ausgeführt werden.

Das Programm kann auf die Anwendung von COM 1...8 des PCs eingestellt werden.

Das Programm kann gleichzeitig zum Ausdrucken der Aufkleber für PICOAL verwendet werden. Der Drucker muß unter Windows laufen können und zum Drucken der Bogen mit kleinen Selbstklebeetiketten geeignet sein.

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

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

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

## 8.3 Installation der Software

Der Computer muß auf der Festplatte mindestens 20 MB frei haben, was z.B. mittels des Windows Dateisystems festgestellt werden kann. Schließen Sie vor der Installation des Programms andere offene Windows Programme.

Das CD-ROM in das Laufwerk einsetzen und die Eingabeaufforderung des Programms folgen.

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

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

## 8.4 Anschluß von PICOAL an PC

Das Rechenwerk wird durch serielle Datenübertragung zwischen Rechenwerk und Computer programmiert. Die Datenübertragung erfolgt mit Beglaubigungsausrüstung Typ 66-99-381.

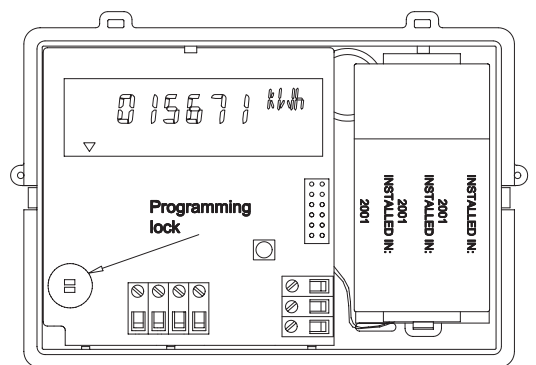
Mit einem Schraubenzieher den Oberdeckel vorsichtig entfernen und Programmierungsstecker sowie Testleitungen montieren. Wird nur die Programmierung gewünscht, genügt es den Programmierungsstecker zu montieren.

NB: Bei der Montage des Programmierungssteckers wird die Beglaubigungsplombe gebrochen.

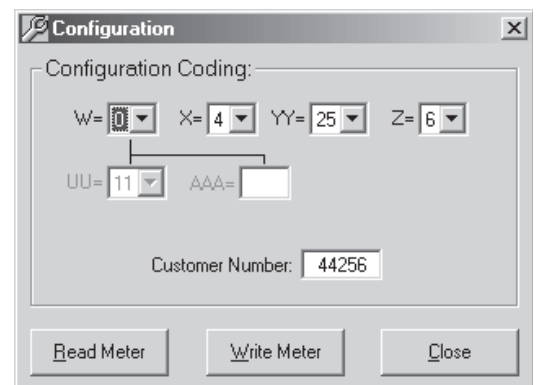
Hat der Computer einen 25-poligen COM-Stecker, muß ein 9M/25F Adapter Typ 66-99-120 verwendet werden.



## 8.5 Auslesung von PICOAL



NB: Die Umprogrammierung von GJ auf kWh/MWh ist nicht möglich.



Die serielle Datenkommunikation, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, anschließen und das Programm beim Klicken auf das Ikon "PICOAL" starten. Die Taste "Read meter" wählen, wonach Daten vom Zähler übertragen und angezeigt werden.

Es ist wichtig, sich mit den Funktionen von PICO-CAL vertraut zu machen, bevor man die Programmierung anfängt.

Bei der Programmierung wird der Programmierstecker an PICO-CAL angeschlossen.

Das Rechenwerksprogramm ist von einer Programmiersperre geschützt (siehe das Bild).

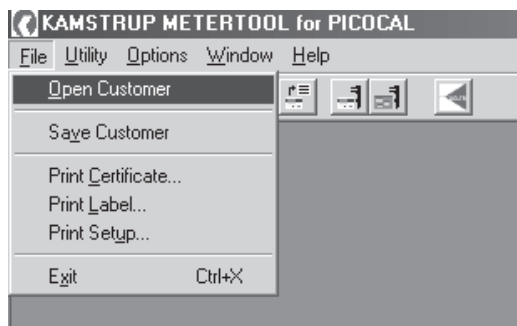
Um die Programmierung ausführen zu können, muß die Sperre kurzgeschlossen sein (Programmierwerkzeug 66-99-728).

Ist der Programmierstecker angeschlossen und die Programmiersperre kurzgeschlossen, ist es möglich, PICO-CAL, einschl. die legalen Daten und die Seriennummer, umzuprogrammieren.

Die gewünschten Daten werden durch Betätigen des Knopfes "Write Meter" übertragen.

Nehmen Sie bitte zur Kenntnis, daß der Datenprotokollierungsspeicher während der Programmierung nicht geändert/gelöscht wird.

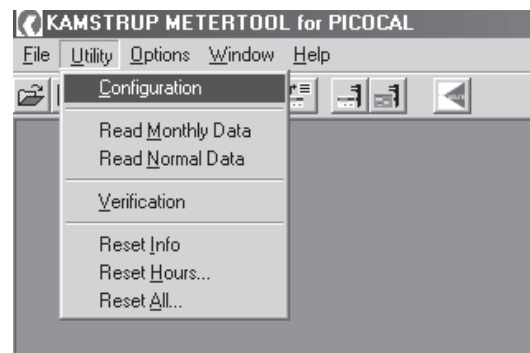
## 8.6 File



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

<b>Open Customer</b>	Holt gespeicherte Kundensetups aus der Datenbank
<b>Save Customer</b>	Speichert neue Kundensetups in die Datenbank
<b>Print Certificate</b>	Startet das Ausdrucken eines Testzertifikats
<b>Print Label</b>	Startet das Ausdrucken eines Frontetiketts
<b>Print Setup</b>	Einstellung des Druckers auf das Ausdrucken von Frontetiketts und Zertifikaten
<b>Exit</b>	Beendet METERTOOL

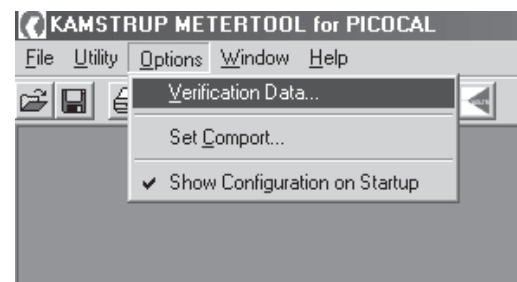
## 8.7 Utility



Dieses Menü ermöglicht das Öffnen der folgenden Dialogfelder:

<b>Configuration</b>	Übersichtsbild, das bei der Auslesung und Programmierung verwendet wird
<b>Read Monthly Data</b>	Die monatlichen Daten des PCs werden an PICO-CAL übertragen
<b>Read Normal Data</b>	Die Normaldaten des PCs werden an PICO-CAL übertragen
<b>Verification</b>	Test/Beglaubigung von PICO-CAL (siehe Abschnitt 9)
<b>Reset Info</b>	Reset von Info-Codes
<b>Reset Hours</b>	Reset von Betriebsstundenzähler
<b>Reset All</b>	Reset von allen Registern und Anzeigen

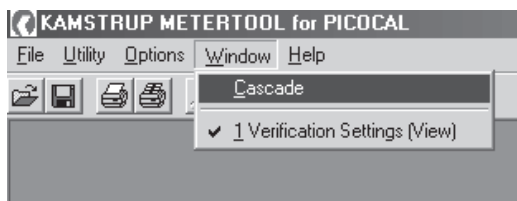
## 8.8 Options



Das Menü schließt Setups ein, die selten verwendet werden:

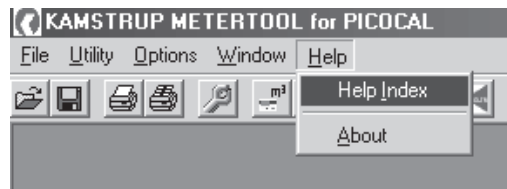
<b>Verification data</b>	Beglaubigung mit METERTOOL (siehe Abschnitt 9.)
<b>Set ComPort</b>	Gibt die Wahl von Com 1...8 an.
<b>Show Configuration</b>	Gibt an, ob das Konfigurationsmenü bei Start gezeigt wird.

## 8.9 Window



Ermöglicht das Wechsel zwischen Schirmbildern, wenn mehrere Programmteile aktiviert sind.

## 8.10 Help



- |                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Help Index</b> | Hilfefunktion für Programm und Funktionen. Kann mit der F1-Taste aktiviert werden. Dabei erscheint Hilfe für das aktive Schirmbild. |
| <b>About</b>      | Zeigt Typnummer sowie Nummer und Revision von Programm und Datenbank.   |

NB: F1= Hilfe für das aktive Schirmbild



# 9. Beglaubigung mit METERTOOL

## Beschreibung der Ausrüstung

Beglaubigungsausrüstung Typ 66-99-381 wird zur Prüfung und Beglaubigung des Rechenwerks verwendet. Die Prüfung umfaßt die Volumensimulation. Verschiedene Temperature werden für die zwei Fühlereingänge simuliert, die zusammen mit der Volumensimulation die Grundlage für die Beglaubigung der Energieberechnung sind.

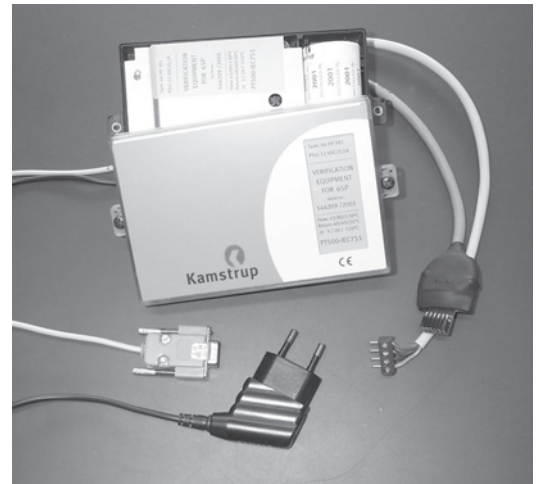
Die Ausrüstung ist primär zur Verwendung in Laboratorien, die Wärmezähler prüfen und beglaubigen, konstruiert, kann aber auch zur Funktionsprüfung des Zählers verwendet werden.

Das Computerprogramm METERTOOL Typ 66-99-211 wird für sowohl die Konfiguration als die Prüfung und Beglaubigung verwendet.

Die gesamte Datenkommunikation zwischen Computer und Rechenwerk wird über den seriellen Port des Computers, COM1...8, mit dem die Beglaubigungsausrüstung verbunden ist, übertragen. Die Ausrüstung muß über den mitgelieferten Netzadapter spannungsversorgt werden.

Der Computer muß die in Abschnitt 8. *Programmierung mit METERTOOL* spezifizierten Ansprüche erfüllen.

Die Beglaubigung schließt nicht die Temperaturfühler und den Durchflußteil ein.



66-99-381	T1 [°C]	T2 [°C]
Standard	130	20
	80	60
	43	40

## 9.1 Funktion

Die Beglaubigungsausrüstung Typ 66-99-381 ist in einem MULTICAL® Standardbodenstück montiert und schließt Batterie, Anschlußplatine, Beglaubigungsplatine, Mikroprozessor, Steuerrelais und Meßwiderstände ein.

Der Programmierboden wird mittels Programmier- und Teststecker mit dem Rechenwerk verbunden.

Während des Tests wird das Rechenwerk von der Batterie versorgt. Die Beglaubigungsplatine wird über den mitgelieferten externen Netzadapter mit 12 VDC versorgt. Der Mikroprozessor simuliert das Volumen auf der Basis der Impulsfrequenz sowie der im METERTOOL gewählten Anzahl Impulse pro

Testpunkt. Man erzielt die Temperatursimulation mittels fester Meßwiderstände, die über mikroprozessorgesteuerte Relais automatisch geändert werden.

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

Die Abweichung, die für jeden Testpunkt festgelegt worden ist - in Prozent angezeigt - kann auf einem Testzertifikat ausgedruckt oder unter der Seriennummer des geprüften PICOCAL in den Computer gespeichert werden. Weiterhin können gespeicherte Ergebnisse auf ein Testzertifikat ausgedruckt werden.

## 9.2 Beglaubigungsdaten

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

### Zulässige Fehler und Unsicherheit

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

### Wärmeeffizienten in Vor- und Rücklauf

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

### Testpunkte

Die Testpunkte 1., 2. und 3. werden von der Größe der in der Testausrüstung montierten Simulationswiderstände bestimmt. Die nominellen Temperaturpunkte gehen aus dem Abschnitt 9 hervor.

### Gemessener Widerstand

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

### Anzahl der Integrationen eingeben

In dieses Feld die bei jedem Testpunkt geforderte Anzahl der Integrationen eingeben. Ist die Prog. Nr. z.B. YY=19, müssen 1000 Volumenpulse bei jeder Integration empfangen werden, was 0,01 m<sup>3</sup> entspricht. In Zweifelsfällen, sehen Sie die YY-Tabelle in Abschnitt 2.5.

Wenn die Prüfung erledigt ist, werden die Ergebnisse angezeigt. Sind die Ergebnisse in Ordnung, klicken Sie auf "Save". Jetzt werden alle Beglaubigungs- und Kontrolldaten in der Datenbank unter der Seriennummer des Rechenwerks gespeichert.

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

## 9.4 **Wartung**

Die Beglaubigungsausrüstung Typ 66-99-381 ist so ausgeführt, dass sie mit einem Minimum der Wartung jahrelang funktioniert. Folgende Wartungsarbeiten sollten aber für optimalen Betrieb durchgeführt werden.

### Neueichung

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

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

Die Ausrüstung soll mindestens einmal pro Jahr nachgeeicht werden.

## 9.3 **Beglaubigung**

The screenshot shows a software window titled "Verification" with the following sections:

- Heat Meter Data:**
  - Date Of Test: 2001-10-01
  - Manufacturer: Kamstrup A/S
  - Program No: 4-4-25-6
  - Customer No: 44256
  - Serial No: 537783/01
  - Type No: 65-P2-010-119
- Verification Of Heat Energy:**

	True Vol.	True Tf	True Tr	True Quick
1st	50	43,404	40,085	1643,21
2nd	20	79,686	60,084	3856,73
3rd	10	129,752	20,089	10985,68

	Quick	Error %	MPE ± %	
1st	1629	-0,86	3	Passed
2nd	3852	-0,12	2	Passed
3rd	10955	-0,28	1	Passed
- Test Conditions:**

	Energy	Volume
Test Initial:	0,00 GJ	0,00 m <sup>3</sup>
Test End:	0,00 GJ	0,08 m <sup>3</sup>

Buttons: Save..., Start Test, Close

Alle notwendigen Informationen können durch serielle Datenübertragung direkt vom Rechenwerk übermittelt werden, damit ist die Beglaubigung vereinfacht. Vor dem Start der Prüfung oder Beglaubigung, muß kontrolliert werden, daß alle Beglaubigungsdaten korrekt sind.

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

NB: Die Beglaubigung der adressierten Zähler fordert, daß die Programmsperre während der Beglaubigung kurzgeschlossen ist.

# CERTIFICATE OF CALIBRATION

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

---

Customer: **KM Lager**

Type No.: **66-99-381**

Type of meter: **65-P**

Serial No.: **544209**

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

Test equipment:

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

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

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

Expanded Uncertainty:  $\pm 15$  ppm  
(Coverage factor  $k=2$ )

Measurements:

		Nominal temperature [°C]	Nominal resistance [ohm]*	Measured resistance [ohm]	Calculated temperature [°C]*
T1	tF	43	583,495	<b>584,273</b>	43,404
	tR	40	577,704	<b>577,868</b>	40,085
T2	tF	80	654,484	<b>653,884</b>	79,686
	tR	60	616,210	<b>616,371</b>	60,084
T3	tF	130	749,160	<b>748,694</b>	129,752
	tR	20	538,968	<b>539,14</b>	20,089

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

Date: **2001-09-17**

Calibrated by: **JDO**

Tamb.: **22,6 °C**

## 9.5 Alphabetisches Register Q

Das alphabetische Register erklärt die angezeigten Ausdrücke.	Quick	(Qsum) Hochauflösende Meßeinheit für die Wärmeenergie.
Das Register kann als Information gelesen oder als Nachschlageregister verwendet werden.	R	
<u>A</u>	Read meter	Liest die Einstellung des Zählers ab. Alle Daten des Zählers werden am PC gezeigt.
AAA	Datenausgangsadresse	
<u>C</u>		
Com 1...8	Der serielle Datenport des Computers Nr. 1, 2, 3...8	<u>S</u>
Config. Code	Die Konfigurationsnr. des Zählers = WXYZ-UU gibt die Wahl des Datenausgangs, die Energiewahl, die Placierung, den Durchflußzählercode und die Anzeige an.	Save Customer
		Speichert eine Einstellung in die Datenbank.
		Start test
		Dieser Befehl startet den automatischen Beglaubigungssequenz.
		T
Customer No.	Fünfstellige Kundennummer, die vom Display abgelesen werden kann.	Test initial
		Registriert den Wert vor der Beglaubigung.
		Type No.
		Die Typennummer des Zählers schließt Auskünfte über Stromversorgung, Datenmodul, Fühlertyp, Abtasteinheit und Sprache des Frontetiketts ein.
<u>E</u>		
EN1434	Europäischer Standard für Wärmezähler.	
Energy	Die summierte Energie (z.B. in kWh).	
<u>F</u>		<u>U</u>
Flow	Der aktuelle Durchfluß von Wasserzählern.	UU
		Displaycode, der die gewählte Anzeige angibt.
<u>H</u>		<u>W</u>
Hours	Betriebsstunden	W
		Konfiguration des Datenausgangs.
Info	Aktueller Info-Code	Water
		Verbrauchte m <sup>3</sup> .
<u>L</u>		Write Meter
Landscape	Bedeutet, daß Bogen mit Frontetiketts horizontal ausgedruckt werden.	
		WXYZ-UU
		Die Konfigurationsnr. des Zählers.
<u>M</u>		<u>X</u>
Meter No.	Die Seriennummer des Zählers.	X
		Energieeinheit.
mm	Die Anzahl Millimeter, um die der Ausdruck des Frontetiketts justiert werden muß.	<u>Y</u>
		YY
MPE	(Maximum Permissible Error) Höchstzulässiger Fehler.	
		Durchflußzählercode. E.g. wird YY=19 mit 100 Imp./l für Durchflußzähler Qn=0,6 m <sup>3</sup> /h verwendet.
<u>O</u>		<u>Z</u>
Open customer	Stellt gespeicherte Setups von der Datenbank wieder her.	Z
		Codierung für die Montage in Vorlauf/Rücklauf.
<u>P</u>		
Print label	Druckt das gezeigte Etikett.	
Print certificate	Druckt das Beglaubigungszertifikat aus.	
Program Number	Siehe Config. Code	

# 10. Umweltgerechte Entsorgung

Die Wärmezähler von Kamstrup sind im Hinblick auf langjährigen zuverlässigen Betrieb bei den Wärmeverbrauchern konstruiert worden. Aber, alles Gute nimmt ein Ende, und ein ausgedienter Wärmezähler muß mit Rücksicht auf die Umwelt entsorgt werden. Bei der Entwicklung von PICOAL haben wir angestrebt, möglichst viele Komponente umweltgerecht wiederverwendet werden können.

## DER LIEFERANT ENTSORGT

Kamstrup bietet an, nach vorausgehender Vereinbarung ausgediente PICOAL Wärmezähler für die umweltgerechte Entsorgung anzunehmen.

Die Entsorgung ist kostenlos für den Kunden, der aber selbst den Transport nach Kamstrup A/S bezahlt.

## DER KUNDE SENDET DIE ZÄHLER ZUR ENTSORGUNG

Die Zähler dürfen vor dem Versand nicht zerlegt werden. Die kompletten Zähler werden zusammen mit einer Kopie von dieser Seite, die den Abnehmer über den Inhalt orientiert, zur nationalen/lokalen zugelassenen Aufarbeitung von Elektronikschrott abgeliefert.

## DIE DURCH DEN KUNDEN SELBST ERLEDIGTE ENTSORGUNG

Zerlegen Sie die Zähler in die untenstehenden Teile, die separat zur zugelassenen Destruktion gesandt werden.

## BATTERIEENTSORGUNG:

Die Anschlußleitungen so abschneiden, daß keine Kurtzschlußmöglichkeit mehr besteht (Erhitzungs- und Verpuffungsgefahr). Die Batterien gegen mechanische Beschädigung sichern.

Eventuelle Fragen über umweltmässige Verhältnisse senden Sie bitte an:

### **KAMSTRUP A/S**

z.Hd.: die Umwelt- und Qualitätsabteilung.

FAX.: +45 89 93 10 01

E-MAIL: energi@kamstrup.dk

Komponente	Werkstoffauskünfte	Empfohlene Entsorgung
Lithiumzellen in PICOAL - D-Zelle	Lithium und Thionylchlorid >UN 3091< - D-Zelle: 4,9 g Lithium	Zugelassene Destruktion der Lithiumzellen
Platinen von PICOAL (LC-Display und Elektrolytkondensatore entfernen)	Kupferbeschichtetes Epoxidlaminat, angelötete Komponente	Platinenschrott für die Weiterverarbeitung der Edelmetalle
LC-Display	Glas und Flüssigkristalle	Zugelassene Aufarbeitung von LC-Display
Elektrolytkondensator	Kann das Stoff PCB beinhalten	Zugelassene Destruktion der Elektrolytkondensatore
Kabel der Durchflußzähler und Fühler	Kupfer mit PVC- oder Silikonmantel	Kabelwiederverwendung
Kunststoffteile, gegossen	Noryl und ABS	Kunststoffwiederverwendung
Verpackung	Umweltpappe	Pappwiederverwendung (Resy)





