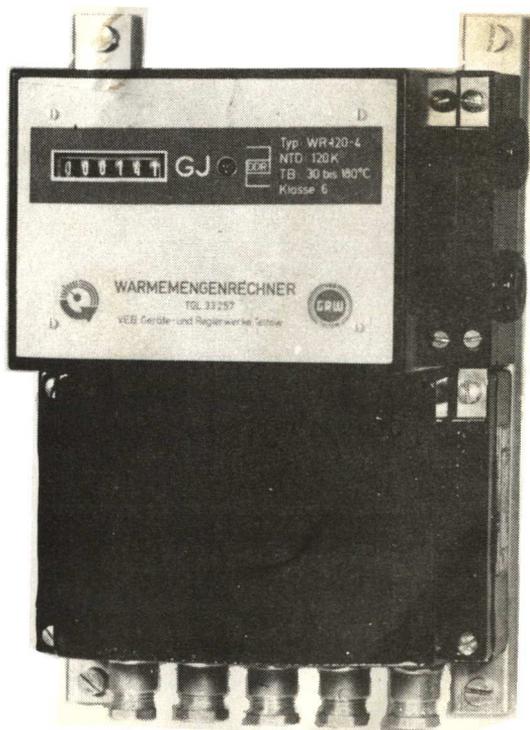


TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Wärmemengenrechner
WR 120-3 , WR 120-4



Inhaltsverzeichnis

	Blatt:
1. <u>Allgemeine Hinweise</u>	3
2. <u>Technische Angaben</u>	3
2.1. Verwendungszweck	3
2.2. Typenübersicht und Bestellangaben	3
2.3. Zubehör	4
2.4. Lieferumfang	4
2.5. Aufbau und Wirkungsweise	4
2.5.1. Aufbau	4
2.5.2. Wirkungsweise	5
2.5.3. Wirkschema	7
2.6. Technische Daten	8
2.6.1. Begriffe	8
2.6.2. Funktionsdaten	8
2.6.3. Anwendungsbedingungen	9
2.6.4. Fehler	10
2.6.5. Zuverlässigkeit	10
2.7. Hinweise für die Projektierung	11
2.8. Schaltbeispiel	12
3. <u>Montage</u>	13
3.1. Wahl des Aufstellungsortes	13
3.2. Platzbedarf und Befestigung	13
3.3. Anschließen des Gerätes	13
4. <u>Inbetriebnahme</u>	13
5. <u>Service</u>	13
5.1. Wartung	13
5.2. Nacheichung	14
5.3. Fehlersuche und Fehlerbeseitigung	14
5.4. Kundendienst	14

6.	<u>Lagerung und Transport</u>	14
7.	<u>Meßeinrichtungen für Wärmemenge und Wärmeleistung</u>	15
7.1.	Allgemeine Hinweise	15
7.2.	Aufbau und Wirkungsweise	15
7.3.	Technische Daten	16
7.3.1.	Meßbereiche	16
7.3.2.	Fehler	19
7.3.3.	Schaltbeispiel	19
7.4.	Hinweise für die Projektierung	19
7.4.1.	Woltmanzähler	19
7.4.2.	Widerstandsthermometer	21
7.4.3.	Meßzusatz WL 41	21
7.5.	Montage	22
7.6.	Inbetriebnahme	22
7.7.	Wartung	22
7.8.	Fehlersuche	23
7.9.	Ersatzteile	23
8.8.	<u>Anhang</u>	23
8.1.	Verzeichnis der Positionsnummern	23
8.2.	Verzeichnis der Abbildungen	24

1. Allgemeine Hinweise

Funktionswichtige Teile oder Baugruppen sind im Text mit eingeklammerten Positionsnummern belegt, die unter 8.1. in einer Liste zusammengefaßt sind. Die maßgeblichen Zeichnungen, Abbildungen, Schaltbilder oder Tabellen sind jeweils im Text enthalten oder als Hinweis auf den Anhang am Anfang eines jeden Abschnittes angegeben.

Ergänzend zur technischen Beschreibung des Wärmemengenrechners werden im Abschnitt 7 Hinweise zu Meßeinrichtungen für Wärmemenge und Wärmeleistung gegeben. Außer den genannten Hinweisen sind bei der Projektierung, Inbetriebnahme und Wartung die technischen Beschreibungen der folgenden Geräte zu beachten:

Woltmanzähler für heißes Wasser
Meßzusatz WL 41

2. Technische Angaben

2.1. Verwendungszweck

Die Wärmemengenrechner WR 120-3 oder WR 120-4 sind Bestandteil einer Wärmemengenmeßeinrichtung, die neben dem Wärmemengenrechner einen Woltmanzähler für heißes Wasser und zwei Widerstandsthermometer umfaßt. Derartige Meßeinrichtungen werden sowohl in Fernwärmenetzen als auch in der innerbetrieblichen Wärmeversorgung zur Messung des Wärmeverbrauchs eingesetzt. Die Geräte sind zur Eichung zugelassen und können nach der Eichung in einer Prüfstelle des ASMW auch im rechtsgeschäftlichen Verkehr innerhalb von Wärmemengenmeßeinrichtungen der Klasse 6 nach ASMW-VM 433 verwendet werden. Die genannte Wärmemengenmeßeinrichtung kann durch den zusätzlichen Einsatz eines Meßzusatzes WL 41 auch zur Messung der Wärmeleistung genutzt werden.

2.2. Typenübersicht und Bestellangaben

Der Wärmemengenrechner wird in zwei Varianten hergestellt:

Wärmemengenrechner WR 120-3, Sach-Nr. 1 332 01:1.0300
Wärmemengenrechner WR 120-4, Sach-Nr. 1 332 01:1.0400

Für beide Varianten gilt die TGL 33257.

Die Variante WR 120-3 wird mit Woltmanzählern der Nennweiten 50, 80 und 100 mm, die Variante WR 120-4 mit Woltmanzählern der Nennweite 150 mm kombiniert.

Bestellbeispiel:

Wärmemengenrechner WR 120-3, TGL 33257

Lieferant:

VEB Maschinenbauhandel Leipzig
7010 Leipzig, Petersstraße 16, Postfach 680

Wärmemengenrechner
WR 120-3; WR 120-4

Woltmanzähler für heißes Wasser und Meßzusatz WL 41 sind gesondert beim obengenannten VEB Maschinenbauhandel zu bestellen. Die Bestellzeichnungen der zuletzt genannten Geräte sind unter 7.3.1. und 7.4.3. angegeben.

2.3. Zubehör

Zu jedem Wärmemengenrechner werden 2 Widerstandsthermometer Typ 354.2, L = 160 mm mit plombierbarem Anschlußkopf, 2 Kreuzlochschauben M 5x20 und eine technische Beschreibung mitgeliefert. Durch die Verwendung der Kreuzlochschauben kann der Deckel der zum Anschluß der Woltmanzähler erforderlichen Abzweigdosen in eichpflichtigen Meßeinrichtungen plombiert werden.

2.4. Lieferumfang

Leitungsmaterial, Befestigungsmaterial, Abzweigdosen, Anzeigeelemente oder Schreiber für den Ausgangsstrom, Schaltverstärker und elektromechanische Impulszähler für die Fernzählung der Wärmemenge gehören nicht zum Lieferprogramm und zum Lieferumfang.

2.5. Aufbau und Wirkungsweise

2.5.1. Aufbau Bild 9 Bild 10

Die Wärmemengenrechner WR 120-3 und WR 120-4 (1000) sind gleichartig aufgebaut. Sie bestehen aus einem Duroplastgehäuse (1001) und einem daran befestigten Klemmenkasten (1002) aus Aluminiumguß, dessen Deckel (1003) plombiert werden kann. Am Deckel des Duroplastgehäuses sind ein 6-stelliges Rollenzählwerk (1004) als Anzeige für die Wärmemenge (in Gigajoule) und eine rot leuchtende Lichtemitterdiode (1005) zur Anzeige des Durchflusses im Woltmanzähler von innen befestigt.

Auf die Vorderseite des Gehäusedeckels ist eine lackierte Blende (1006) aufgenietet, welche den zur Kennzeichnung der Varianten notwendigen Aufdruck trägt.

Die kleinste ablesbare Einheit für die Wärmemenge ist bei der Variante WR 120-3 0,1 GJ, bei der Variante WR 120-4 1 GJ.

An der Rückseite der Gehäuseanordnung sind 2 Befestigungsschienen mit je 2 Bohrungen für die Befestigung des Gerätes angeschraubt.

Zur Einführung der Leitungen in das Gerät sind am Klemmenkasten 5 Stopfbuchsverschraubungen vorhanden.

Der elektronische Teil des Gerätes ist auf 4 Leiterplatten untergebracht, die auf dem Boden (1007) des Duroplastgehäuses befestigt sind.

Der Klemmenkasten enthält 2 Klemmenleisten (1008) mit je 10 Klemmen, die Netzsicherung (1009), den Netztransformator (1010) und einen Schichtdrehwiderstand mit Schlitzachse (1011), die durch eine plombierbare Schutzkappe gegen ungewollte Verstellung gesichert ist. Der Schichtdrehwiderstand dient zur Justierung des Wärmemengenrechners. Der Gehäusedeckel und die Schutzkappe sind im Auslieferungszustand des Gerätes plombiert.

2.5.2. Wirkungsweise

Die Wirkungsweise wird unter Bezugnahme auf das Wirkschema (Bild 1) und den Stromlaufplan erläutert.

In einem Wärmeträgerkreislauf fließt der Wärmeträger Wasser durch die Vorlaufleitung in den Wärmeaustauscher (2000) und von dort durch die Rücklaufleitung und einen Woltmanzähler (3000), der als Meßfühler für das Wasservolumen dient, zum Fernwärmeerzeuger zurück. Die Vorlauftemperaturen ϑ_V und Rücklauftemperaturen ϑ_R werden mit je einem Widerstandsthermometer (4000), (5000) gemessen. Im Wärmemengenrechner erfolgt die rechnerische Verknüpfung der Meßwerte für die Temperaturen ϑ_V , ϑ_R und das Volumen V zum Meßwert für die Wärmemenge Q nach der Beziehung:

$$Q = k_1 \cdot V_1 (\vartheta_{V1} - \vartheta_{R1}) + k_2 \cdot V_2 (\vartheta_{V2} - \vartheta_{R2}) + \dots + k_n \cdot V_n (\vartheta_{Vn} - \vartheta_{Rn})$$

$$Q = k_1 V_1 \Delta \vartheta_1 + k_2 V_2 \Delta \vartheta_2 + \dots + k_n V_n \Delta \vartheta_n$$

Der Faktor k_n (Wärmeoeffizient) ist keine Konstante. Er hängt, bedingt durch eine im Gerät enthaltene Korrektionschaltung, von ϑ_V , ϑ_R und $\Delta \vartheta$ ab.

Der Rechenvorgang erfolgt nicht kontinuierlich, sondern kurzzeitig nur dann, wenn vom Kontaktgeber KG 2 des Woltmanzählers ein Impuls ausgelöst wird, der einer bestimmten Volumeneinheit V_n , beispielsweise 1 m³, entspricht.

Die Widerstandsthermometer (4000), (5000) werden durch eine Konstantstromquelle (1012) gespeist. Die Spannungen an den Widerstandsthermometern werden durch eine differenzbildende Schaltung (1013) voneinander subtrahiert und auf den Eingang eines Verstärkers (1014) mit Stromausgang (0 ... 20 mA) gegeben. Der Ausgangsstrom entspricht der Temperaturdifferenz $\Delta \vartheta$. Die Ausgangsspannung des Verstärkers wird durch einen Spannungs-Frequenz-Umsetzer (1015) in eine Frequenz umgewandelt, die ebenfalls der Temperaturdifferenz $\Delta \vartheta$ entspricht. Diese Frequenz steht an einer im Ruhezustand geschlossenen Torschaltung (1016) an. Beim Eintreffen eines Volumenimpulses vom Kontaktgeber (3001) des Woltmanzählers wird ein Zeitgeber (1017) ausgelöst, der die Torschaltung für eine konstante Zeit öffnet und dabei die Leuchtdiode (1005) einschaltet. Die der Temperaturdifferenz proportionale Frequenz gelangt über die Torschaltung und einen Impulsuntersetzer (1018) zu einem Verstärker (1019), der ein elektromechanisches Impulszählwerk (1004) für die Wärmemenge betätigt. Gleichzeitig wird kurzzeitig ein Fernzählkontakt (1020) geschlossen. Ein im Wärmemengenrechner enthaltenes Netzteil zur Stromversorgung des Gerätes ist im Wirkschema (Bild 1) nicht dargestellt.

Der Verstärker (Leiterplatte 1 332 01:9.30 00) besitzt durch die Anwendung der Strom - Serien - Gegenkopplung einen großen Eingangs- und Ausgangswiderstand. R 17 ist der Gegenkopplungswiderstand, an dem der Ausgangsstrom eine Spannung erzeugt, die der Eingangsspannung annähernd gleich ist. Die Eingangsspannung des Verstärkers entspricht der Temperaturdifferenz. Die Differenzbildung erfolgt mit Hilfe des Widerstandsnetzwerkes R1, R2 und R3.

Die Spannung an Lötöse 6 der genannten Leiterplatte ist die Eingangsspannung für den Spannungs-Frequenz-Umsetzer (Leiterplatte 1 332 01:9.27 00).

Dieser besteht aus einem Miller-Integrator A2, einem Komparator A3 und einer Schaltung zur Erzeugung einer konstanten Rücksetzladung. Bei jedem Ansprechen des Komparators wird die Ladung des Kondensators C 15 dem Eingang des Miller-Integrators zugeführt und setzt diesen zurück. Die Ausgangsfrequenz der Schaltung am Kollektor von T4 ist der Temperaturdifferenz proportional. T2 wirkt mit seiner Beschaltung als Startschaltung für den Spannungs-Frequenz-Umsetzer und sichert das Anschwingen des Umsetzers. Die Leiterplatte 1 332 01:9.28 00 umfaßt den Zeitgeber (A7, A8), seine Ansteuerschaltung (T10 bis T 13), eine Torschaltung (D27, D28, T14) und den Impulsuntersetzer (A9, A10) mit einem Teiler Verhältnis von $2^{14} : 1$. Der Kontakt des Kontaktgebers KG 2 vom Woltmanzähler liegt an R 86 und sperrt beim Schließen des Transistor T10. Die Impulse des U/f-Umsetzers gelangen über die Torschaltung mit T 14 in den Impulsuntersetzer, und der Integrator (A7) lädt C38 auf. Wenn die Ausgangsspannung des Integrators den Schwellwert des Komparators (A8) erreicht hat, wird die Torschaltung nach etwa 1s wieder geschlossen. Die in den Impulsuntersetzer eingelaufene Impulsanzahl entspricht der Wärmemenge. R62 ist im Klemmenkasten zugänglich und dient zur Justierung bei geschlossenem Gehäuse. Mit R64 kann die Ablaufzeit des Zeitgebers in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz so beeinflußt werden, daß der Einfluß des Temperaturverhaltens der Dichte und der Enthalpie des Wassers auf das Meßergebnis weitgehend kompensiert wird. Der Ausgang des Teilers (A10) schaltet über T5 und T6 das Zählwerk für die Wärmemenge und das Relais Rs1. Der Strom für den Schaltvorgang wird aus dem Speicherkondensator C 21 entnommen. (Leiterplatte 1 332 01:9.27 00). Auf der Leiterplatte 1.332 01:9.30 00 sind zusammen mit dem Verstärker die Konstantstromquelle, auf der Leiterplatte 1 332 01:9.31 00 die stabilisierte Gleichstromversorgung (+ 12V) sowie die Gleichrichter für die Stromversorgung der Konstantstromquelle untergebracht. Die nicht untersetzte Impulsanzahl, die hinter der Torschaltung (T14) auftritt, wird über einen hochohmigen Widerstand R 100 an die Klemme 16 im Klemmenkasten geführt.

2.5.3. Wirkschema

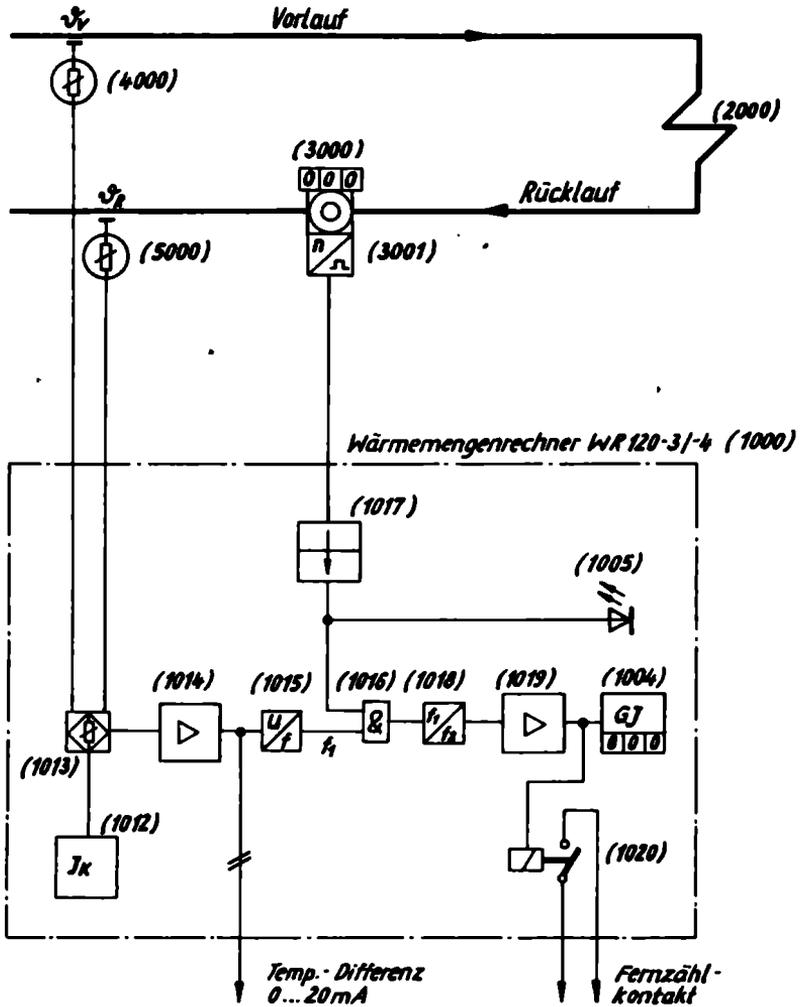


Bild 1
 Wirkschema einer Meßeinrichtung für Wärmemenge

2.6. Technische Daten

2.6.1. Begriffe

Neintemperaturdifferenz $\Delta \vartheta_n$

Die Neintemperaturdifferenz ist die größte Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf, bis zu welcher der Wärmemengenrechner verwendet werden darf.

Temperaturbereich:

Der Temperaturbereich wird durch die niedrigste Rücklauftemperatur und die höchste Vorlauftemperatur begrenzt.

Dauerbelastung:

Die Dauerbelastung ist der größte dauernd zulässige Durchfluß für den Woltmanzähler (zulässige Dauerbelastung).

Nennleistung :

Die Nennleistung ist die Wärmeleistung bei der Neintemperaturdifferenz und der Dauerbelastung.

Sollwert der Wärmemenge Q_s :

$$Q_s = m \cdot (h_v - h_R)$$

m = Masse des Wärmeträgers

h_v = Spezifische Enthalpie des Wärmeträgers im Vorlauf

h_R = Spezifische Enthalpie des Wärmeträgers im Rücklauf

2.6.2. Funktionsdaten

Temperaturfühler	: Widerstandsthermometer, Typ 354.2, St 35-5, L = 160 mm, Anschlußkopf plombierbar, Toleranz des Meßwiderstandes nach ASMW-VM 433, Grundwerte nach TGL O-43760
Volumengeber	: GRW-Woltmanzähler für heißes Wasser mit Kontaktgeber KG 2 oder Kontaktgeber KG 2 und Impulsgeber IG 1
Neintemperaturdifferenz	: 120 K
kleinste Temperaturdifferenz	: 6 K
Temperaturbereich	: 30 bis 180°C
Anzeigebereich für die Wärmemenge.	: 99999,9 GJ (WR 120-3) 999999 GJ (WR 120-4)
Fernzählkontakt für die Wärmemenge	: 1 Impuls = 0,1 GJ (WR 120-3) 1 Impuls = 1 GJ (WR 120-4)

Belastbarkeit des Fern- : 24 V, 50 mA, ohmsche Belastung
zählkontaktes
Ausgangsstrom : 0 bis 20 mA, entsprechend
0 bis 120 K Temperaturdifferenz

Maximal zulässige Bürde für : 300 Ohm
den Ausgangsstrom

Zulässiger Leitungswider- : 4 Ohm pro Ader
stand zwischen Widerstands-
thermometer und Wärmemengen-
rechner

Zulässige Differenz der
Leitungswiderstände zwischen
Wärmemengenrechner-Wider-
standsthermometer im Vorlauf
und Wärmemengenrechner-Wider-
standsthermometer im Rücklauf: \pm 0,5 Ohm pro Ader

Zulässiger Leitungswider-
stand zwischen dem Kontakt-
geber KG 2 oder IG des Wolt-
manzählers und dem Wärme-
mengenrechner : 25 Ohm pro Ader

Kontaktgeber für das Volumen

Schaltfrequenz : max. 1200 Imp./h
Kontakt geschlossen : mindestens 1,5 s

2.6.3. Anwendungsbedingungen

Hilfsenergie

Wechselspannung : 220 V - 15 % / +10%
Frequenz : 48 bis 60 Hz
Leistungsaufnahme : 7 VA
Einsatzklasse : 0/+45/+30/80/3201 nach
TGL 9200/03 1)

Umgebungstemperaturbereich : 0 bis 45 °C

Schutzgrad : IP 54

Schutzgüte : Das Gerät ist auf Einhaltung der
Schutzgüteforderungen geprüft
und freigegeben. Es bestehen
keine Restgefährdungen

Berührungsschutz : Schutzleiteranschluß
(Schutzklasse I)

Masse : 2,5 kg

Mechanische Belastbarkeit : Einsatzgruppe GI nach
TGL 200-0057/04 (geringe
Schwingungen und Stöße am Ein-
satzort)
Anschlußleiterquerschnitt : $\leq 1,5 \text{ mm}^2$

1) Einsatz nur für Innenräume

2.6.4. Fehler

Den Fehlerangaben für die Anzeige der Wärmemenge liegt der unter 2.6.1. definierte Sollwert zugrunde. Eingangsgrößen für die Temperatur sind die Grundwerte (Widerstände) der Platin-Meßwiderstände nach TGL 0-43 760. Eingangsgröße für das Volumen ist eine bestimmte Anzahl von Impulsen.

Wärmemengenanzeige

Fehlergrenzen für die Wärmemengenanzeige ¹⁾

$$\pm 1,5 \%$$

Zusatzfehler durch Einfluß der Hilfsenergie (Netzspannung)

$$\leq \pm 0,4 \% / 22\text{V}$$

Zusatzfehler durch Einfluß der Umgebungstemperatur

$$\leq \pm 0,7 \% / 10\text{K im Bereich von } \Delta t = 6 \text{ bis } 30 \text{ K}$$

$$\leq \pm 0,5 \% / 10\text{K im Bereich von } \Delta t = \text{über } 30 \text{ bis } 120\text{K}$$

Ausgangsstrom (Temperaturdifferenz)

Fehlergrenzen für den Ausgangsstrom ¹⁾

$$\pm 4 \%$$

Zusatzfehler durch den Einfluß der Hilfsenergie (Netzspannung)

$$\leq \pm 0,4 \% / 22\text{V}$$

Zusatzfehler durch Einfluß der Umgebungstemperatur

$$\leq \pm 0,7 \% / 10\text{K im Bereich von } \Delta t = 6 \text{ bis } 30\text{K}$$

$$\leq \pm 0,5 \% / 10\text{K im Bereich von } \Delta t = \text{über } 30 \text{ bis } 120\text{K}$$

Zusatzfehler durch den Einfluß der Bürde

$$\leq \pm 0,05 \% / 100 \text{ Ohm}$$

1) relativer Fehler, gültig für die Prüfung beim Hersteller unter Standardbedingungen nach TGL 22 500/03

2.6.5. Zuverlässigkeit

Für die Betriebszuverlässigkeit gelten die folgenden Angaben als Zielwerte.

Mittlerer Ausfallabstand : 3,5 Jahre

Gammaprozentuale Lebensdauer: 10 Jahre, $\lambda = 75 \%$

Gammaprozentuale effektive Lebensdauer: 9,75 Jahre

Wartedauer beim Hersteller bis Instand-
setzungsbeginn zuzüglich Instand- : maximal 30 Tage
setzungsdauer beim Hersteller

Als Ausfallkriterien gelten der Ausfall der Wärmemengenanzeige,
die Überschreitung des 1,5-fachen Betrages der Eichfehlergren-
zen für die Wärmemengenanzeige und für den Ausgangsstrom.

2.7. Hinweise für die Projektierung

Die Auswahl der Varianten des Wärmemengenrechners erfolgt nach der Nennweite des Woltmanzählers. Für die Auswahl des Woltmanzählers ist die Größe des Wärmeträgerdurchflusses maßgebend. Angaben dazu sind unter 7.3.1., Tabelle 2, zu finden. Soll außer der Wärmemenge auch die Wärmeleistung angezeigt werden, so muß die Meßeinrichtung nach den unter 7.2. gegebenen Hinweisen aufgebaut werden. Ein direkter Anschluß von elektromechanischen Impulszählwerken (Hersteller VEB Massi, Werdau) an den Fernzählkontakt des Wärmemengenrechners ist nicht zulässig. Zwischen dem Fernzählkontakt des Wärmemengenrechners und das Impulszählwerk muß ein Verstärker geschaltet werden. Zur Anwendung empfohlen wird der Schaltverstärker Typ 2741/02 vom VEB Meßgerätewerk Beierfeld.

Leitungswiderstände

Der zulässige Leitungswiderstand zwischen dem Wärmemengenrechner und dem Woltmanzähler beträgt 25 Ohm pro Ader.

Der zulässige Leitungswiderstand zwischen dem Wärmemengenrechner und den Widerstandsthermometern beträgt 4 Ohm pro Ader.

Die zulässige Widerstandsdifferenz der Leitungen zu den Temperaturmeßstellen beträgt $\pm 0,5$ Ohm pro Ader. Die sich aus den Widerstandswerten ergebenden Leitungslängen sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1

Leiterquerschnitt mm ²	Ohm m	zulässige Leitungslänge m	zulässige Differenz der Leitungslängen 3) m
1,5	0,0119	330	± 42
1,0	0,0179	220	± 28
0,38 1)	0,047	84	± 10
0,196 2)	0,091	44	$\pm 5,5$

- 1) Fernmeldemantelleitung MY (St) Y ... x 0,7 TGL 21806/08
- 2) Fernmeldemantelleitung MY (St) Y ... x 0,5 TGL 21806/08
- 3) Differenz der Leitungslängen zwischen Wärmemengenrechner und Widerstandsthermometer im Vorlauf und Wärmemengenrechner und Widerstandsthermometer im Rücklauf.

2.8. Schaltbeispiel

Wärmemengenrechner mit Fernanzeige der Wärmemenge und
Temperaturdifferenz

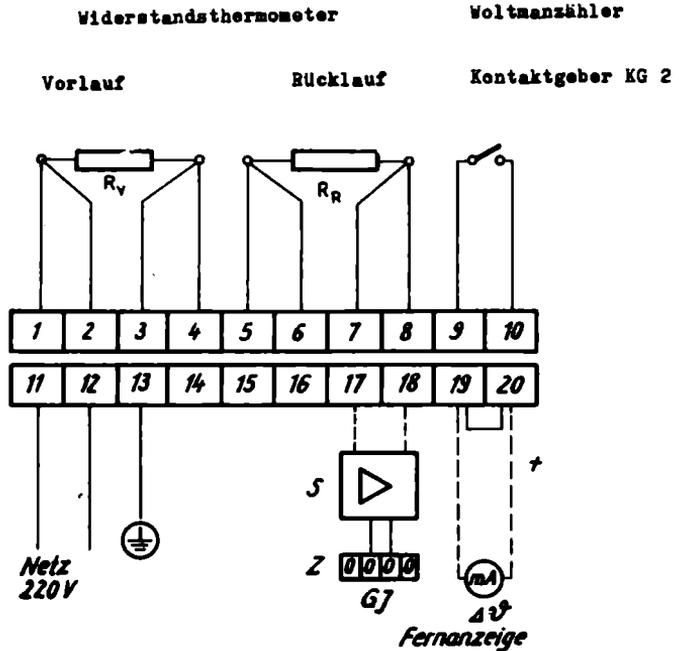


Bild 2

Schaltbeispiel Wärmemengenrechner

3. Montage

3.1. Wahl des Montageortes

Der Montageort sollte so gewählt werden, daß die durch die Umwelteinflüsse bedingten Zusatzfehler klein bleiben. Die Meßfehler sind im mittleren Bereich der zulässigen Umgebungstemperatur am kleinsten, die Zuverlässigkeit ist dort am größten. Es ist darauf zu achten, daß das Gerät keiner Wärmestrahlung ausgesetzt ist. Das Gerät ist nur für Wandanbau geeignet.

3.2. Platzbedarf und Befestigung

Siehe dazu Bild 5

3.3. Anschließen des Gerätes

Das Gerät wird entsprechend Bild 2 angeschlossen. Die im Auslieferungszustand zwischen den Klemmen 19 und 20 vorhandene Drahtbrücke muß entfernt werden, wenn ein Anzeigeelement für die Temperaturdifferenz oder ein Meßzusatz WL 41 angeschlossen werden sollen. Die Klemmen 15 und 16 sind an Meßpunkte in der Schaltung des Wärmemengenrechners gelegt. Sie werden vom Hersteller bei der Justierung benutzt und dürfen bei der Montage nicht beschaltet werden.

4. Inbetriebnahme

Nach dem Anschluß entsprechend 3.3. wird das Gerät durch das Einschalten der Netzspannung in Betrieb genommen. Die rote Leuchtdiode (1005) leuchtet bei jedem vom Woltmanzähler kommenden Impuls einmal für etwa 1 Sekunde auf. Das Zählwerk für die Wärmemenge schreitet jedoch nicht bei jedem Aufleuchten der Leuchtdiode fort. Bei einer Temperaturdifferenz von etwa 60 K sind beispielsweise 4 Impulse des Woltmanzählerkontaktgebers KG2 erforderlich, bis das Zählwerk für die Wärmemenge um eine Einheit weiterzählt.

Bedingt durch die Verwendung elektronischer Impulsuntersetzestufen (Speicher), kann sich das Ein- und Ausschalten der Netzspannung auf die Wärmemengenanzeige und den Fernzählkontakt auswirken. Der durch einen Netzspannungsausfall hervorgerufene Fehler kann 1 Einheit der letzten Ziffernrolle des Zählwerks für die Wärmemengen und 1 Impuls des Fernzählkontaktes betragen.

5. Service

5.1. Wartung

Eine Wartung des Wärmemengenrechners ist nicht erforderlich. Wärmemengenrechner, die in eichpflichtigen Meßeinrichtungen für Wärmemenge betrieben werden, müssen gemäß der ASMW-Vorschrift ASMW-VM 433, Abschnitt 4.3, nach 3 Jahren nachgeeicht werden.

5.2. Nacheichung

Die Nacheichung der Wärmemengenrechner erfolgt in einer vom ASMW zugelassenen Meßtechnischen Prüfstelle.

5.3. Fehlersuche und Fehlerbeseitigung

Falls ein Wärmemengenrechner nach der Inbetriebnahme nicht arbeitet, müssen zunächst der Kontaktgeber des Woltmanzählers und die Widerstandsthermometer überprüft werden. Die Prüfung des Kontaktgebers erfolgt mit einem Widerstandsmeßgerät (Ohmmeter). Dabei sind die Leitungen von den Klemmen 9 und 10 abzuklemmen. Der Widerstand der Widerstandsthermometer darf ebenfalls nur dann geprüft werden, wenn die Klemmen 1 bis 8 des Wärmemengenrechners frei sind.

Widerstandsthermometer mit Platin-Meßwiderstand haben zwischen 30 °C und 180 °C einen Widerstand von etwa 112 bis 168 Ohm. Falls die geschilderten Prüfungen keinen Hinweis auf einen Fehler ergeben, so muß der Wärmemengenrechner zur Reparatur an den Hersteller eingeschickt werden. Das Gerät wird vom Hersteller plombiert geliefert. Eine genaue Justierung ist nur mit Hilfe der Einstellvorschrift des Herstellers möglich. In bestimmten Fällen ist jedoch eine Nachjustierung mit Hilfe des im Klemmenkasten zugänglichen Potentiometers (1011) möglich, das durch eine plombierte Schutzkappe gegen unbeabsichtigtes und unbefugtes Verstellen gesichert ist.

Die Kontrolle der Justierung erfolgt bei

$$\overset{\circ}{V} = 180 \text{ °C} ; R_V = 168,48 \text{ Ohm}$$

$$\overset{\circ}{R} = 60 \text{ °C} ; R_R = 123,24 \text{ Ohm}$$

Die mit einem elektronischen Impulzzähler mit hochohmigen Eingang ($R_E \geq 200$ Kiloohm) an den Klemmen 15 und 16 (+) bei einmaligem Schließen des Kontaktgebers KG2 zu messende Impulzzahl muß 8233 ± 40 Impulse betragen.

Die Durchführung von Reparaturarbeiten an den Leiterplatten durch den Anwender kann nicht empfohlen werden. Sie ist bei geichteten Geräten nicht zulässig und sollte dem Hersteller übertragen werden.

5.4. Kundendienst

Für den Kundendienst ist der VEB GRW Teltow, Abt. KD, 1530 Teltow, Oderstraße 74-76, zuständig.

6. Lagerung und Transport

Lagerung: Lagerungsbedingungen nach TGL 22 500/03
Klimabereich N, geheizte oder ungeheizte Räume

Transport: Transportbedingungen nach TGL 22 500/03, Klimabereich N, Transport in geschlossenen Laderäumen.

7. Meßeinrichtungen für Wärmemenge und Wärmeleistung

7.1. Allgemeine Hinweise

Vom VEB GRW Teltow wird eine Reihe von Geräten hergestellt, durch deren Kombination Meßeinrichtungen für Wärmemenge und Wärmeleistung zusammengestellt werden können. Gemeinsames Merkmal der genannten Meßeinrichtungen ist die Verwendung von GRW-Woltmanzählern zur Erfassung des Volumens oder des Durchflusses im Wärmeträgerkreislauf. Mit Woltmanzählern für heißes Wasser, Typ WS-TE, können Durchflüsse im Bereich von etwa 1,2 bis etwa 96 m³/h (im Dauerbetrieb) gemessen werden. Die Bestimmung der Wärmemenge erfolgt mit einem elektronischen Wärmemengenrechner vom Typ WR 120-3 oder 120-4, der in den Abschnitten 1 bis 6 bereits beschrieben wurde. Er ist für Temperaturdifferenzen von 6 bis 120 K ausgelegt und an die Kontaktgeber KG2 der Woltmanzähler angepaßt. Wenn neben der Wärmemenge auch die Wärmeleistung angezeigt werden soll, muß die Meßeinrichtung durch einen Meßzusatz WL 41 für die Wärmeleistung und das notwendige Anzeige- und Registriergerät komplettiert werden. Anzeige- und Registriergeräte gehören nicht zum Zubehör für den Wärmemengenrechner oder Meßzusatz WL 41. Sie müssen, außer bei GRW-Projekten, vom Kunden selbst beschafft werden.

Der Meßzusatz WL 41 erhält seine Eingangsgrößen als Frequenz (Durchfluß) von einem Woltmanzähler mit Impulsgeber IG und Kontaktgeber KG2 und als Strom (Temperaturdifferenz) vom Ausgang des Wärmemengenrechners. Am Ausgang des Meßzusatzes WL 41 steht ein eingepprägter Gleichstrom zur Verfügung, welcher der momentanen Wärmeleistung entspricht. Seit 10.6.1977 sind Meßmittel für Wärmeenergie, sofern sie zur zwischenbetrieblichen Verrechnung dienen, in der DDR eichpflichtig (Gesetzblatt Teil 1, Nr. 19 vom 6. Juli 1977).

GRW-Wärmemengenmeßeinrichtungen auf der Basis des Woltmanzählers erfüllen die Zulassungs- und Eichvorschrift des ASMW über Wärmemengenzähler (ASMW-VM 433). Sie sind zur staatlichen Eichung in einer Meßtechnischen Prüfstelle des ASMW zugelassen. Die im Abschnitt 7 gegebenen Hinweise enthalten Ergänzungen zu den Technischen Beschreibungen "Woltmanzähler für heißes Wasser" und "Meßzusatz WL 41" sowie Auszüge daraus, die für die Verwendung dieser Geräte in Meßeinrichtungen für Wärmeenergie wichtig sind. Für die Anwendung verbindlich ist der vollständige Text der genannten Technischen Beschreibungen.

7.2. Aufbau und Wirkungsweise

Eine Meßeinrichtung für Wärmemenge ist bereits unter 2.5. in Zusammenhang mit dem Wärmemengenrechner beschrieben worden. Bild 3 zeigt das Wirkschema einer Meßeinrichtung für Wärmemenge und Wärmeleistung mit einer Anzeige der Temperaturdifferenz (7000) und einer Registriereinrichtung für die Wärmeleistung (8000). Die Wärmeleistung P_Q läßt sich näherungsweise als Produkt aus dem Durchfluß $\frac{dV}{dt}$, der Temperaturdifferenz ΔT und einem

Wärmeeffizienten k_n darstellen.

$$P_Q = k_n \cdot \frac{dV}{dt} \cdot \Delta T$$

Eingangsgrößen für den Meßzusatz WL 41 sind eine Frequenz, die dv/dt entspricht und vom Impulsgeber IG (3002) des Woltmanzählers (3000) erzeugt wird, sowie ein Strom, welcher der Temperaturdifferenz ΔT entspricht und dem Wärmemengenrechner (1000) entnommen wird.

Frequenz und Strom werden im Meßzusatz WL 41 miteinander multipliziert. Der Faktor k_n ist nicht konstant.

Durch eine Korrektionsschaltung wird das Produkt $\frac{dv}{dt} \Delta T$ temperaturabhängig beeinflusst.

Die Multiplikation erfolgt ähnlich wie beim Time-Division-Verfahren. Die zeitlich konstanten Ausgangsimpulse einer monostabilen Kippschaltung (6003) legen eine von einem Anpassungsverstärker (6002) gelieferte Spannung über einen elektronischen Schalter (6004) periodisch an ein Aktivfilter (6005). Die monostabile Kippschaltung wird mit einer Frequenz von 0 ... 25 Hz, entsprechend dem Durchfluß des Woltmanzählers, angeregt. Die vom Verstärker (6002) gelieferte Spannung ist der Temperaturdifferenz ΔT proportional.

Am Ausgang des Aktivfilters (6005) erscheint eine Spannung, die der Wärmeleistung entspricht. Sie wird durch einen Ausgangsverstärker (6006) in einen eingepprägten Ausgangsstrom von 0...20mA oder 4...20 mA umgeformt, der beispielsweise durch einen Schreiber (8000) aufgezeichnet werden kann. Am Frequenzeingang des Meßzusatzes liegt ein Impulsformer (6001).

Meßeinrichtungen für Wärmemenge und Wärmeleistung erfordern die Verwendung eines Woltmanzählers mit Kontaktgeber KG 2 (3001) und Impulsgeber IG (3002).

7.3. Technische Daten

7.3.1. Meßbereiche

Einige der für eine Wärmemengenmeßeinrichtung bestimmenden Daten wie Nenntemperaturdifferenz, kleinste Temperaturdifferenz und Temperaturbereich sind bereits unter 2.6. in Verbindung mit dem Wärmemengenrechner genannt worden.

Der unter 2.6.1. definierte Begriff "Nennleistung" wird durch die Daten der Woltmanzähler bestimmt.

Auch die höchste zulässige Rücklauftemperatur richtet sich nach der für den Woltmanzähler zulässigen Temperatur für das Meßgut (160 °C oder 120 °C), da der Woltmanzähler in die Rücklaufleitung eingebaut werden muß. In Tabelle 2 sind technische Daten der Woltmanzähler und die damit in Zusammenhang stehenden Werte für die Nennleistung der Wärmemengenmeßeinrichtung angegeben. Es ist zu beachten, daß Woltmanzähler der Nennweite 150 mm mit dem Wärmemengenrechner WR 120-4 gekoppelt werden müssen. Entsprechend Tabelle 2 lautet die Bestellbezeichnung für einen Woltmanzähler für heißes Wasser der Nennweite 50mm mit Kontaktgeber und Impulsgeber, einem Nenndruck von 4 MPa und einer zulässigen Dauerbelastung von 9,6 m³/h: Woltmanzähler Typ WS-IH 50 KG 2 IG/4 TGL 32 942

In Tabelle 3 sind die Meßbereiche für die Wärmeleistung aufgeführt, die sich bei der Anwendung des Meßzusatzes WL 41 ergeben. Ihre obere Grenze (in Tabelle 3 in Klammer) errechnet

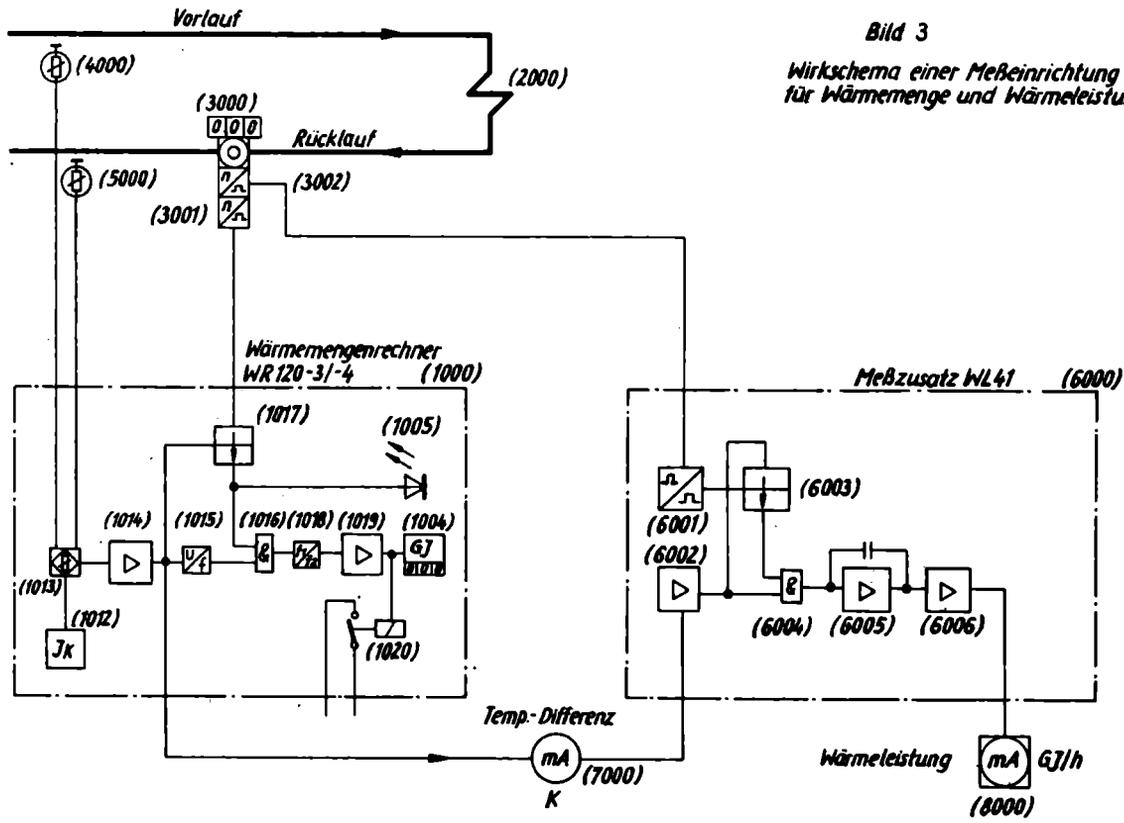


Bild 3
 Wirkschema einer Meßeinrichtung
 für Wärmemenge und Wärmeleistung

Wärmemengenrechner
 WR 120-3; WR 120-4

Tabelle 2

Woltman- zähler Typ	Nenn- weite mm	Kontakt- geber Impuls- geber	Nenn- druck MPa	Obere Durch- flußbereichs- grenze m^3/h	Untere Durch- flußbereichs- grenze m^3/h	Dauerbe- lastung m^3/h	Nennleistung $\frac{P_{QN}}{GJ/h}$	Wärmemeng- enrechner Typ
WS-TH... TGL 32 942	50	1) KG 2 2) KG 2,IG	1,6 oder 4	24	1,2	9,6	4,8	WR 120-3
	80	1) KG 2 2) KG 2,IG	1,6 oder 4	80	4	32	16	WR 120-3
	100	1) KG 2 2) KG 2,IG	1,6 oder 4	120	6	48	24	WR 120-3
	150	1) KG 2 2) KG 2,IG	1,6 oder 4	240	12	96	48	WR 120-4

- 1) Woltmanzähler mit Kontaktgeber KG 2 sind für eine Meßguttemperatur bis 160 °C zugelassen
- 2) Woltmanzähler mit Impulsgeber IG sind für eine Meßguttemperatur bis 120 °C zugelassen

sich aus

$$P_{Q_0} = k_n \cdot \dot{V}_0 \cdot \Delta \vartheta_n$$

\dot{V}_0 = obere Durchflußbereichsgrenze

Die unteren Grenzen für die Meßbereiche der Wärmeleistung betragen 5 % vom P_{Q_0} . Der mittlere Wert entspricht P_{QN} aus Tabelle 2.

Tabelle 3

Woltmanzähler NW Meßbereich Wärmeleistung Ausgangsstrom WL 41

50 mm	0,6 ... 4,8 (...12) GJ/h	1 ... 8 (...20) mA
80 mm	2 ... 16 (... 40) GJ/h	oder
100 mm	3 ... 24 (... 60) GJ/h	4,8...10,4 (... 20) mA
150 mm	6 ... 48 (...120) GJ/h	

7.3.2. Fehler

Die beschriebenen Wärmemengenmeßeinrichtungen (Bild 1, Bild 3) sind Meßeinrichtungen der Klasse 6. Ihre Daten entsprechen den Forderungen der ASMW - VM 433 "Wärmemengenzähler" Zulassungs- und Eichvorschrift. Die Eichfehlergrenzen betragen für den Woltmanzähler und für den Wärmemengenrechner 2,5 %. Für die Meßwiderstände der Widerstandsthermometer werden engere Toleranzen gefordert, als in der TGL 0-43760 angegeben. Diese Forderung wird durch die als Zubehör zum Wärmemengenrechner mitgelieferten Widerstandsthermometer erfüllt.

7.3.3. Schaltbeispiel

Bild 4 zeigt ein Schaltbeispiel einer Meßeinrichtung für Wärme- menge (Anzeige am Wärmemengenrechner nicht dargestellt), Tempe- raturdifferenz (Anzeige durch Strommesser) und Wärmeleistung (Registrierung durch Stromschreiber). Bei den Widerstandsther- mometern im Vorlauf und Rücklauf handelt es sich um Einfach- Widerstandsthermometer, deren Klemmen mit je 2 Adern verbunden werden müssen.

7.4. Hinweise für die Projektierung

7.4.1. Woltmanzähler

Die Auswahl der Woltmanzähler erfolgt nach Tabelle 2. Sie sind in die Rücklaufleitung einzubauen. Woltmanzähler mit Impulsge- ber IG können nur für eine Meßguttemperatur bis 120 °C einge- setzt werden, ansonsten bis 160 °C. In Durchflußrichtung ge- sehen, ist vor dem Woltmanzähler eine gerade Rohrstrecke (Be- ruhigungsstrecke) mit einer Länge von 10 x Nennweite des Zählers

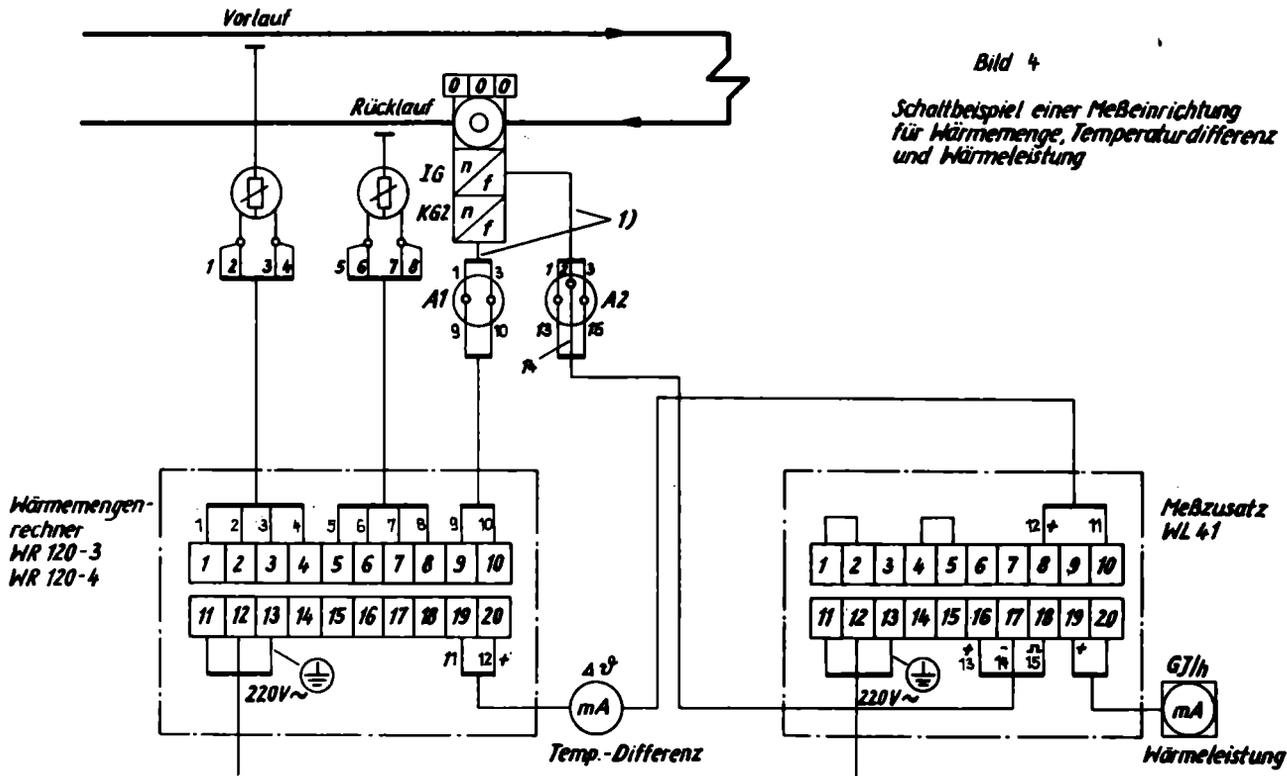


Bild 4

Schaltbeispiel einer Meßeinrichtung für Wärmemenge, Temperaturdifferenz und Wärmeleistung

A1, A2 Abzweigdosen

1) KG2 und IG werden mit 2m Silikongummischlauchleitung NH2G2G TGL 21805/13 geliefert.
Ader 1 schwarz, 2 braun, 3 blau

- 20 -
Wärmemengenrechner
WR 120-3; WR 120-4

und hinter dem Woltmanzähler von 5 x Nennweite des Zählers anzuordnen. Das Nichtbeachten dieser Vorschrift führt zu groben Meßfehlern. Vor und nach der Beruhigungsstrecke ist ein Absperrorgan zu installieren.

Woltmanzähler vom Typ WS-TH ... TGL 32942 besitzen keinen Klemmenkasten. Zum Anschluß des Kontaktgebers KG 2 und des Impulsgebers IG sind die Zähler mit 2 m Silikongummischlauchleitung, 2 oder 3 x 0,75 mm², nach TGL 21805, ausgerüstet. Die Verbindung mit dem Wärmemengenrechner WR 120 oder Meßzusatz WL 41 muß durch Abzweigdosen erfolgen. In eichpflichtigen Meßeinrichtungen müssen Aufbauabzweigdosen AL oder AM - TGL 200-3837/02 aus Metall, in anderen Fällen können Aufbauabzweigdosen AG, AH oder AI - TGL 200-3837/02 aus Formstoff verwendet werden. Die zur Plombierung der Metall- Abzweigdosen erforderlichen 2 Kreuzschrauben M5 x 20 werden als Zubehör zum Wärmemengenrechner mitgeliefert.

Als Verbindungsleitung wird MY (St) Y 1 x 2 x 0,7 TGL 21806/08 vorgeschlagen. Woltmanzähler des älteren Typs WS-TC ... mit Kontaktgeber KG 2 können zusammen mit dem Wärmemengenrechner WR 120-3/-4 verwendet werden. Über die Verwendbarkeit dieser Kombination in eichpflichtigen Anlagen gibt der Hersteller Auskunft. Die Abmessungen der Zähler sind aus der Technischen Beschreibung für Woltmanzähler oder Bild 7 und Bild 8 zu entnehmen.

7.4.2. Widerstandsthermometer

Als Meßfühler für die Vorlauf- und Rücklaufftemperatur werden 2 Einfach-Widerstandsthermometer mit Platin-Meßwiderstand eingesetzt. Es handelt sich um Widerstandsthermometer Typ 354.2, St. 35-5, L = 160 mm, mit plombierbarem Anschlußkopf aus Miramid, deren Meßwiderstände den Forderungen der AS_{MW} - VM 433 für einen Einsatz in einer Meßeinrichtung der Klasse 6 entsprechen. Die Verwendung anderer Platin-Widerstandsthermometer gleicher Länge L ist möglich. Die Einhaltung der Klasse 6 entsprechend 7.3.2. ist dann jedoch nicht gewährleistet.

Bei der Projektierung der Rohrleitung ist zu beachten, daß die vom Wärmeträger erfaßte Länge des Schutzrohres mindestens 100mm betragen soll. Bei den Rohrnennweiten 50 und 80 mm ist deshalb eine Aufweitung auf 100 mm und ein schräger Einbau (gegen die Strömungsrichtung) erforderlich. Meßtechnisch günstig ist auch der Einbau der Widerstandsthermometer in einen Krümmer, wobei das Schutzrohr in der Rohrachse liegt (TGL O-1953, Bild 26,27). An den Temperaturmeßstellen sind entsprechend den genannten Einbaurichtlinien Schweißstutzen M 20 x 1,5 TGL 23455 anzubringen. Für den elektrischen Anschluß der Widerstandsthermometer wird Fernmeldemantelleitung MY (St) Y 2 x 2 x 0,7 TGL 21806/08 empfohlen. Man beachte die zwischen Wärmemengenrechner und Widerstandsthermometer zulässigen Leitungswiderstände, die unter 2.7. angegeben sind.

7.4.3. Meßzusatz WL 41

Der Ausgangsstrombereich des WL 41 kann mit 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA gewählt werden. Die Umschaltung erfolgt bei der Montage. Als Anzeige- oder Registrierinstrumente kommen

Strommesser oder Schreiber mit Drehspulmeßwerk in Frage. Meßbereiche siehe Tabelle 3. Der Meßzusatz WL 41 kann auch zusammen mit dem Wärmemengenrechner WR 120-1 oder WR 120-2 (Vorgängertypen) verwendet werden. In diesem Fall muß der Eingangsbereich 0 bis 5 mA des WL 41 benutzt werden. Der Woltmanzähler muß in jedem Falle (bei Wärmeleistungsmessung) vom Typ WS-TH ... sein. Bestellbezeichnung für den Meßzusatz: Meßzusatz WL 41 TGL 37533.

7.5. Montage

Vor dem Einbau von Woltmanzählern ist die Leitung durchzuspülen, um sie von Verunreinigungen und Fremdkörpern zu säubern. Woltmanzähler können nur in waagerechte Rohrleitungen eingebaut werden. Beim Heben darf der Woltmanzähler nicht am Gehäuse des Zählwerkes belastet werden. Er ist unter dem Kopfflansch zu greifen. Die Skale muß von oben ablesbar sein. Die Flanschdichtungen dürfen nicht in die Gehäusebohrungen hineinragen, da eine Beeinflussung der Meßeigenschaften auftreten kann. Die Verschlußdeckel an den Flanschen sind erst unmittelbar vor der Montage zu entfernen. Die Durchflußrichtung des Wassers muß mit dem Pfeil auf dem Gehäuse übereinstimmen. Mechanische Spannungen der Rohrleitungen dürfen nicht auf den Zähler übertragen werden. Beim Anschließen des Meßzusatzes WL 41 sind die für die Wahl der Ausgangsstrombereiche vorgesehenen Verbindungen entsprechend den Angaben auf der Frontplatte des Gerätes durch Drahtbrücken herzustellen.

Beispiel:

Für einen Eingangsstrombereich 0 bis 20 mA und einen Ausgangsstrombereich 0 bis 20 mA sind zu verbinden:
Klemmen 1 - 2, 4 - 5. Der Stromeingang liegt an 8 (+) und 10.

7.6. Inbetriebnahme

Die Meßstrecke ist langsam mit Wasser zu füllen, gedrosselt und kontinuierlich in Betrieb zu nehmen. Ein gutes Entlüften ist zu beachten. Bei zu schnellem Anfahren können durch die in der Leitung verbliebene Luft hydraulische Schläge auftreten, die das Meßwerk des Zählers beschädigen. Die Betriebsdaten für Belastung, Temperatur und Druck sind einzuhalten.

Bei jedem Umlauf des Zeigers am Zählwerk des Woltmanzählers muß die rote Leuchtdiode am Wärmemengenrechner einmal für etwa 1 Sekunde aufleuchten. Weitere Angaben siehe unter Abschnitt 4. In eichpflichtigen Meßeinrichtungen sind nach der Inbetriebnahme der Anschlußkasten des Wärmemengenrechners, die Anschlußköpfe der Widerstandsthermometer und die Abzweigdosens am Anschluß des Woltmanzählers zu plombieren.

Vor der Inbetriebnahme sollte der Stand der Zählwerke am Woltmanzähler und Wärmemengenrechner sowie das Datum notiert werden.

7.7. Wartung

Bei auftretenden Störungen oder nach Ablauf der Nacheichfrist (3 Jahre in eichpflichtigen Meßeinrichtungen) sind die Woltmanzähler und Wärmemengenrechner aus der Anlage auszubauen.

Die Reparatur (mit Nacheichung) wird in der Meßtechnischen

Prüfstelle des Herstellers oder einer anderen Meßtechnischen Prüfstelle durchgeführt. Die serienmäßige Nachzeichnung wird vom Hersteller nicht übernommen. Auskünfte über die für die Nachzeichnung zuständigen Meßtechnischen Prüfstellen erteilt der Kundendienst des Herstellerwerkes.

7.8. Fehlersuche

Siehe dazu Abschnitt 5.3.

7.9. Ersatzteile

Widerstandsthermometer Typ 354.2
Hersteller: VEB Thermometerwerk Geraberg

8. Anhang

8.1. Verzeichnis der Positionsnummern

1000	Wärmemengenrechner WR 120-3, WR 120-4
1001	Duroplastgehäuse, Deckel
1002	Klemmenkasten
1003	Deckel des Klemmenkastens
1004	Rollenzählwerk
1005	Lichtemitterdiode
1006	Blende
1007	Duroplastgehäuse, Boden
1008	Klemmenleisten
1009	Netzsicherung
1010	Netztransformator
1011	Schichtdrehwiderstand mit Schlitzachse
1012	Konstantstromquelle
1013	Differenzbildende Schaltung
1014	Verstärker
1015	Spannungs-Frequenz-Umsetzer
1016	Torschaltung
1017	Zeitgeber
1018	Impulsuntersetzter
1019	Verstärker
1020	Fernzählkontakt
2000	Wärmeaustauscher
3000	Woltmanzähler
3001	Kontaktgeber KG 2 des Woltmanzählers

3002	Impulsgeber IG des Woltmanzählers
4000	Widerstandsthermometer Pt 100 im Vorlauf
5000	Widerstandsthermometer Pt 100 im Rücklauf
6000	Meßzusatz WL 41 für Wärmeleistungsmessung
6001	Impulsformer
6002	Anpassungsverstärker
6003	Monostabile Kippstufe
6004	Elektronischer Schalter
6005	Aktivfilter
6006	Ausgangsverstärker
7000	Anzeigeeinstrument für die Temperaturdifferenz
8000	Anzeigeeinstrument für die Wärmeleistung

8.2. Verzeichnis der Abbildungen

Bild 1	Wirkschema einer Meßeinrichtung für Wärmemenge
Bild 2	Schaltbeispiel Wärmemengenrechner
Bild 3	Wirkschema einer Meßeinrichtung für Wärmemenge und Wärmeleistung
Bild 4	Schaltbeispiel einer Meßeinrichtung für Wärmemenge, Temperaturdifferenz und Wärmeleistung
Bild 5	Maßzeichnung Wärmemengenrechner
Bild 6	Maßzeichnung Widerstandsthermometer Typ 354.2
Bild 7	Maßzeichnung Woltmanzähler mit Zeigerrollenzählwerk
Bild 8	Maßzeichnung Woltmanzähler mit Zeigerrollenzählwerk Impulsgeber IG und Kontaktgeber KG 2
Bild 9	Wärmemengenrechner WR 120-3, WR 120-4
Bild 10	Wärmemengenrechner, geöffnet
Bild 11	Stromlaufplan Wärmemengenrechner WR 120-3, WR 120-4

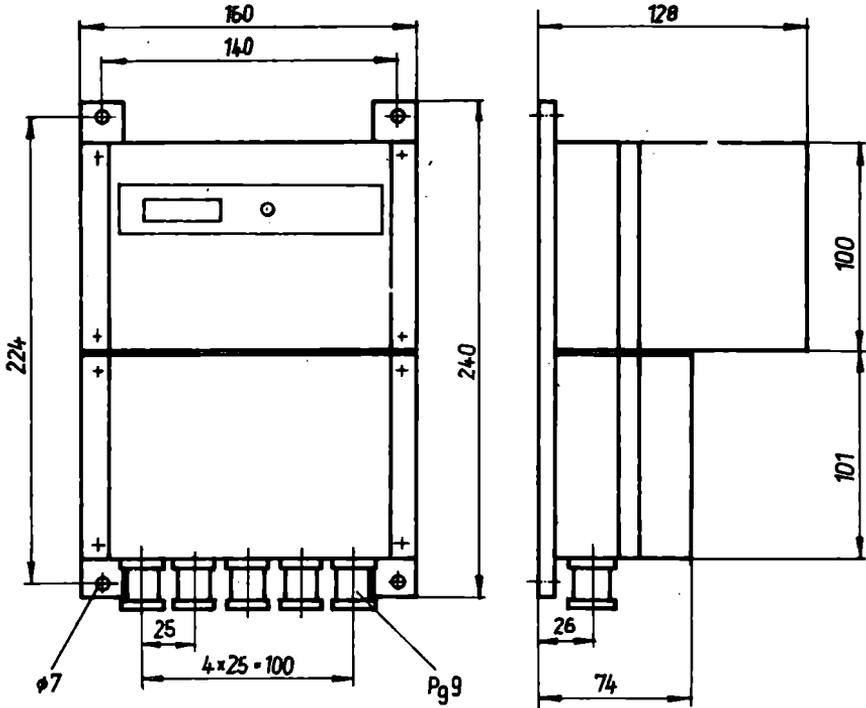


Bild 5

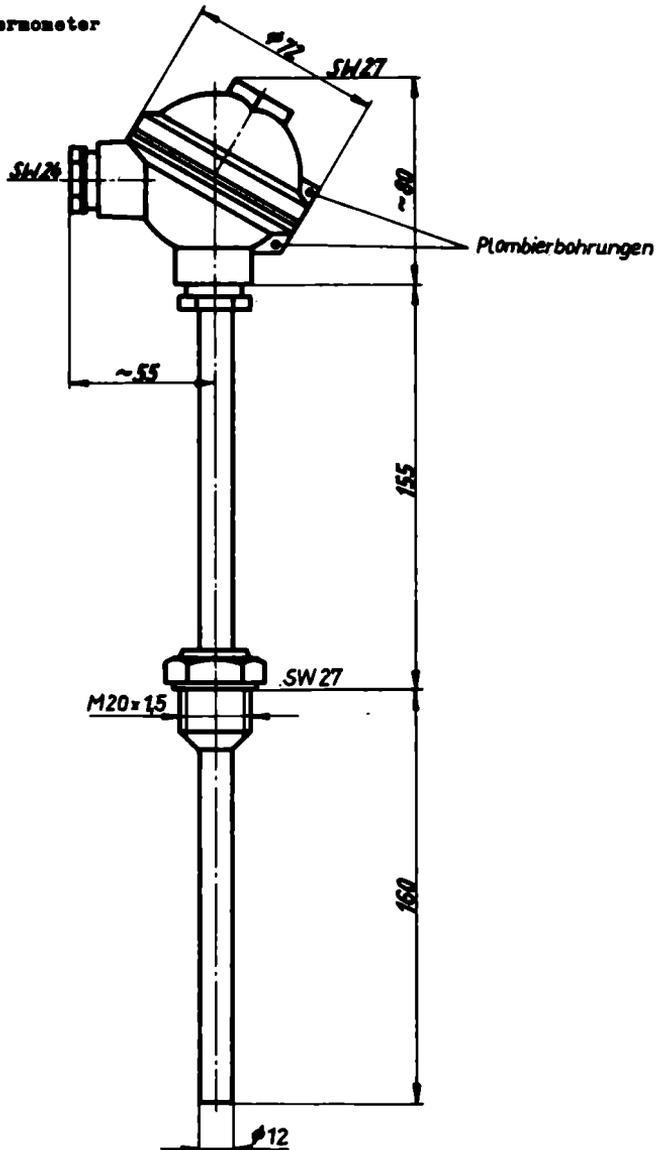
Maßzeichnung Wärmemengenrechner

Bild 6

Maßzeichnung

Widerstandsthermometer

Typ 354.2



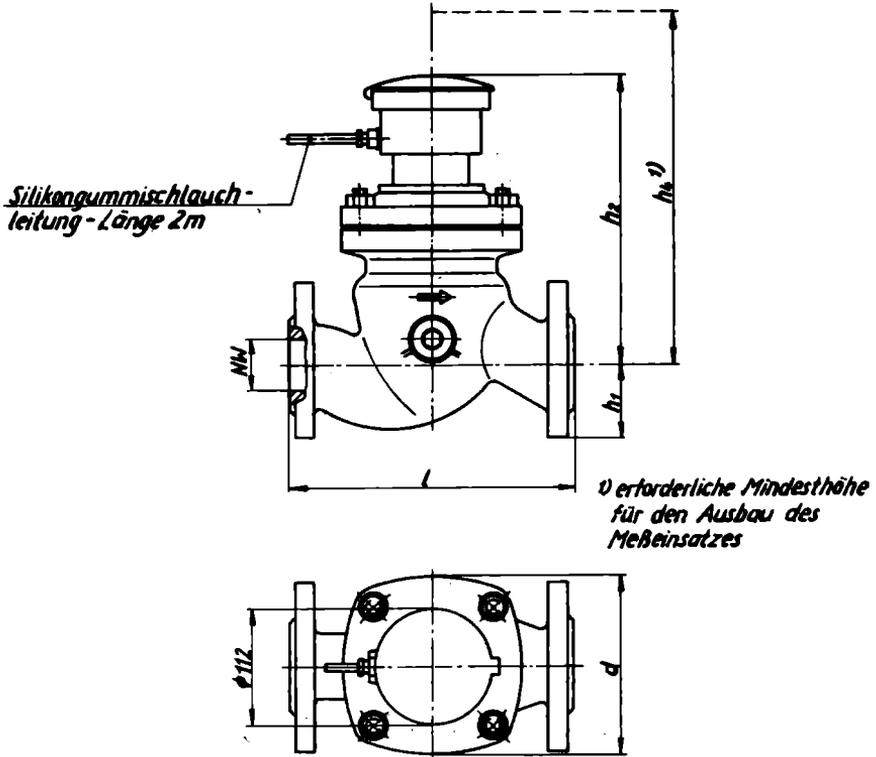


Bild 7 : Maßzeichnung
Woltmanzähler mit Zeigerrollenzählwerk
und Kontaktgeber KG 2

Abmessungen

Maße in mm

Nennweite (mm)	Nenndruck (MPa)	Einbaulänge l	zul. Abw.	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	h ₅	d
50	1,6	270	± 0,5	70	280	310	430	460	180
	4			70	280	310	430	460	180
80	1,6	300	± 0,5	100	308	338	480	510	215
	4			100	308	338	480	510	215
100	1,6	360	± 0,8	110	318	348	500	530	250
	4			118	318	348	500	530	250
150	1,6	430	± 0,8	143	354	384	570	600	290
	4			150	354	384	570	600	290

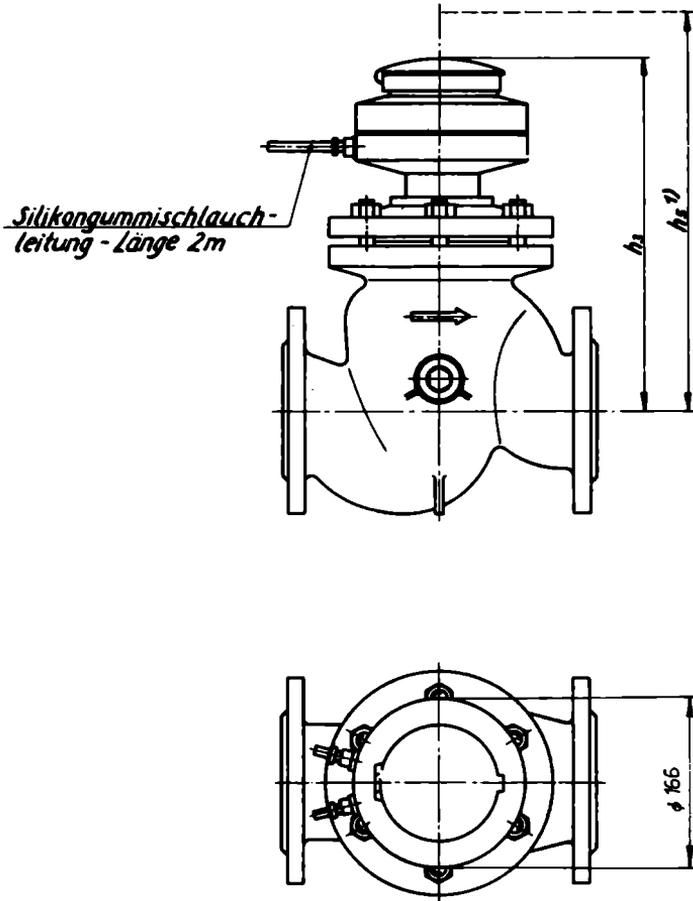


Bild 8 **Maßzeichnung**
Woltmanzähler mit Zeigerrollenzählwerk,
Impulsgeber IG und Kontaktgeber KG 2

Anschlußflansche
für Nenndruck 16 TGL 0-2502
für Nenndruck 4 TGL 0-2503

¹⁾erforderliche Mindesthöhe für den Ausbau des Meßeinsatzes

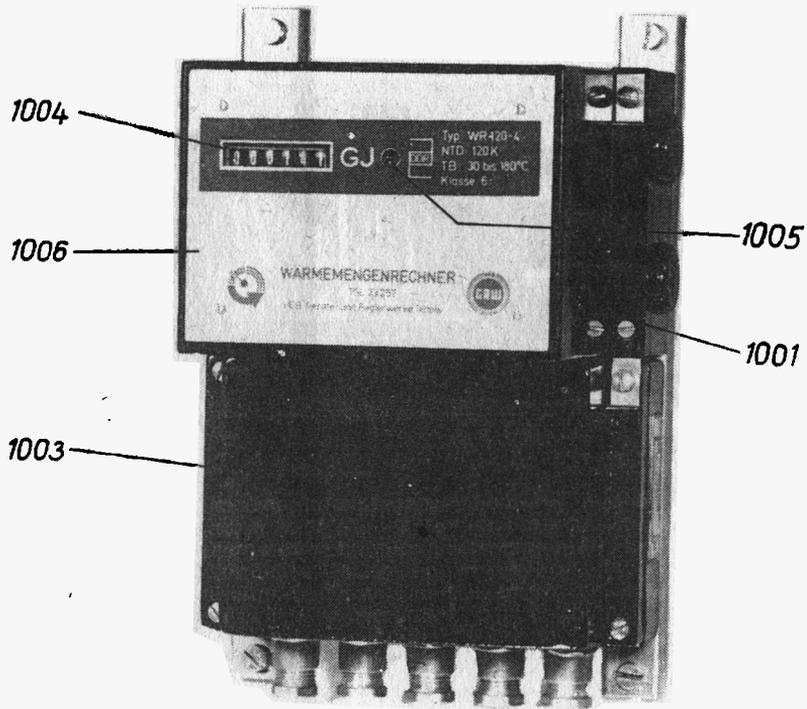


Bild 9

Wärmemengenrechner WR 120-3; WR 120-4 (1000)

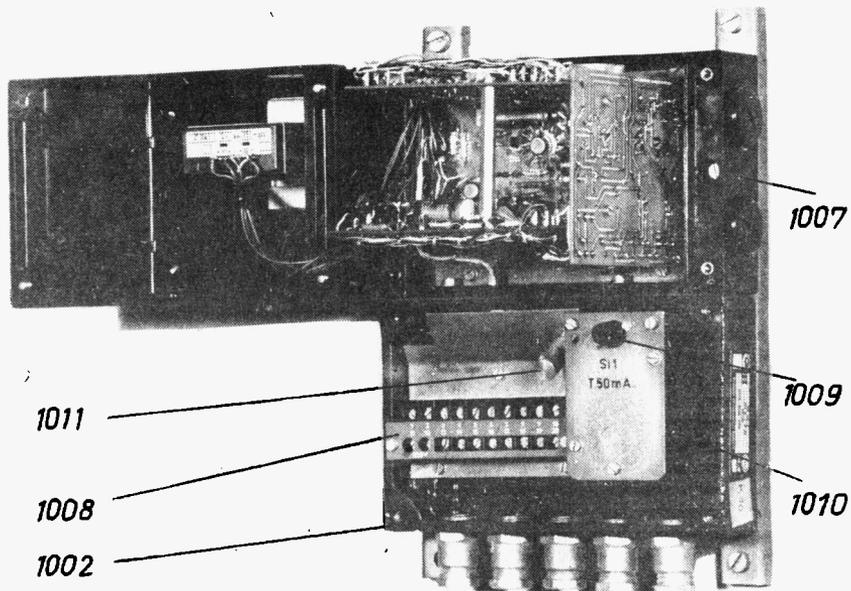


Bild 10

Wärmemengenrechner, geöffnet

VEB GERÄTE-UND REGLER-WERKE TELTOW

Betrieb des VEB Kombinat Automatisierungs- anlagenbau

1530 Teltow bei Berlin, Oderstraße 74-76



AUSGABE:

Juni 1980

