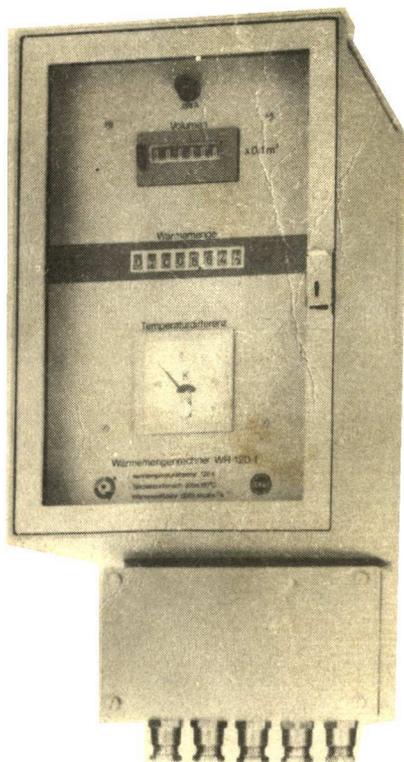


TECHNISCHE BESCHREIBUNG

Wärmemengenrechner
WR 120-1 WR 120-2



Inhaltsverzeichnis

	<u>Blatt</u>
1. <u>Allgemeine Hinweise</u>	3
2. <u>Technische Angaben</u>	3
2.1. Verwendungszweck	3
2.2. Typenübersicht und Bestellangaben	3
2.3. Lieferumfang und Lieferbedingungen	4
2.4. Zubehör	4
2.5. Aufbau und Wirkungsweise	5
2.5.1. Aufbau	5
2.5.2. Wirkungsweise	5
2.5.3. Wirkschema	9
2.6. Technische Daten	10
2.6.1. Begriffe	10
2.6.2. Funktionsdaten	11
2.6.3. Anwendungsbedingungen	13
2.6.4. Fehler	13
2.6.5. Sonstige Daten, Hinweise für Projektierung	15
2.7. Schaltbeispiel	17
3. <u>Montage</u>	18
3.1. Wahl des Aufstellungsortes	18
3.2. Platzbedarf und Befestigung	18
3.3. Anschließen des Gerätes	18
4. <u>Inbetriebnahme und Bedienung</u>	19
4.1. Nullpunktgleich	19
4.2. Prüfung	21
5. <u>Service</u>	22
5.1. Wartung	22
5.2. Fehlersuche und Fehlerbeseitigung	24

	<u>Blatt</u>
5.2.1. Kontrolle der Gleichspannungen	24
5.2.2. Kontrolle der Funktionseinheiten	25
5.3. Austausch defekter Teile	28
6. <u>Lagerung und Transport</u>	28
7. <u>Anhang</u>	29
7.1. Verzeichnis der Positionsnummern	29
7.2. Verzeichnis der Abbildungen	30
7.3. Maßzeichnungen	31
7.4. Schaltteillisten	32
7.5. Ersatzteilliste	39
7.6. Geräteabbildungen	41
7.6.1. Wärmemengenrechner WR 120-1 WR 120-2	41
7.6.2. Wärmemengenrechner, geöffnet	42
7.6.3. Frontplatte, ohne Verdrahtung, Rückseite	43
7.6.4. Leiterplatte, vollst. 1 332 01:9.24 00	44
7.6.5. Leiterplatte, vollst. 1 332 01:9.23 00	45
7.7. Stromlaufplan	46

1. Allgemeine Hinweise

Funktionswichtige Teile oder Baugruppen sind im Text mit eingeklammerten Positionsnummern belegt, die unter 7.1. 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.

2. Technische Angaben

2.1. Verwendungszweck

Der Wärmemengenrechner wird zur Messung des Verbrauchs an Wärmemenge in Fernwärmenetzen eingesetzt. Ein Wärmemengenrechner, ein GRW-Woltmanzähler für heißes Wasser mit Kontaktgeber KG 2 und zwei Doppelwiderstandsthermometer Pt 100 ergeben eine Wärmemengenmeßeinrichtung für den Wärmeträger heißes Wasser.

Mit Woltmanzählern der Nennweiten 50 bis 150 mm und angenommenen Temperaturdifferenzen von 12 K bis 120 K ergeben sich für die Wärmeleistung im Dauerbetrieb Meßbereiche von etwa 0,01 bis 10 Gcal/h. Der Wärmemengenrechner ist für Temperaturdifferenzen ab 6 K einsetzbar. Verbindliche Fehlerangaben werden ab 12 K Temperaturdifferenz gemacht. Wärmemenge (Gcal) und Wassermenge (m^3) werden durch Rollenzählwerke, die Temperaturdifferenz (K) zwischen Vorlauf- und Rücklauf-temperatur des Wärmeträgers wird durch ein Drehspulinstrument angezeigt. Ein Ausgang für einen der Temperaturdifferenz proportionalen eingepprägten Gleichstrom und ein mit dem Rollenzählwerk für die Wärmemenge gekoppelter Fernzählkontakt gestatten die elektrische Übertragung der Temperaturdifferenz auf Anzeiginstrumente oder Schreiber und der Wärmemenge auf ein Fernzählwerk.

2.2. Typenübersicht und Bestellangaben

Der Wärmemengenrechner wird in 2 Varianten hergestellt.

Wärmemengenrechner
WR 120-1
WR 120-2

Wärmemengenrechner WR 120-1, Sach-Nr. 1 332 01:1.01 00
Wärmemengenrechner WR 120-2, Sach-Nr. 1 332 01:1.02 00

Die Variante WR 120-1 kommt zusammen mit Woltmanzählern der Nennweiten 50, 80 und 100 mm zum Einsatz. Die Variante WR 120-2 ist für Woltmanzähler der Nennweite 150 mm bestimmt. Die Varianten unterscheiden sich durch die Anzahl der Stellen hinter dem Komma bei den Zählwerken für die Wärmemenge und das Wasservolumen.

Als Bestellangaben gelten die am Anfang dieses Abschnittes genannten Gerätebezeichnungen.

Woltmanzähler sind gesondert zu bestellen.

Lieferant für die Wärmemengenrechner WR 120-1, WR 120-2 und Woltmanzähler für heißes Wasser ist der

VEB
Geräte- und Regler Werke Teltow
BT Babelsberg
1502 Potsdam-Babelsberg
Gartenstraße 2 - 10

Für Garantieleistungen und Kundendienst ist der VEB GRW Teltow, 153 Teltow, Oderstraße 74-76, zuständig.

2.3. Lieferumfang und Lieferbedingungen

Widerstandsthermometer gehören nicht zum Lieferprogramm und nicht zum Lieferumfang. Sie können über das Versorgungskontor für Maschinenbauerzeugnisse bezogen werden. Befestigungsmaterial gehört ebenfalls nicht zum Lieferumfang. Es gelten die Lieferbedingungen gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

2.4. Zubehör

Zu jedem Wärmemengenrechner werden eine Technische Beschreibung sowie 1 Schlüssel für das Schloß der Gehäusetür mitgeliefert.

2.5. Aufbau und Wirkungsweise

2.5.1. Aufbau

Bild 5 , Bild 6 , Bild 7

Alle elektrischen und mechanischen Bauteile des Wärmemengenrechners (1000) sind auf einer Grundplatte (1001) angeordnet. Sie sind nach dem Abnehmen des Gehäuses (1002) nach TGL 25 076 gut zugänglich. Das Zählwerk (1011) für das Volumen, das Zählwerk (1012) für die Wärmemenge, das Anzeigeinstrument (1013) und die Sicherung (1010) sind an der Frontplatte (2000) befestigt, die nach Lösen von vier Senkkopfschrauben (2001 bis 2004) und der Befestigungsschrauben für die zwei Leiterplatten (3000) und (4000) nach oben geschwenkt werden kann.

Der Anschlußkasten ist ein Teil der Grundplatte (1001). Im Anschlußkasten sind zwei 10-polige Klemmleisten (1016) angeordnet.

Der Deckel (1003) des Anschlußkastens läßt sich mit Hilfe von zwei Kreuzlochschrauben plombieren. Das Schloß der Gehäusetür (1004) kann durch ein plombierbares Sicherungsblech gegen das Einführen des Schlüssels gesichert werden. Die Geräte werden mit plombierter Gehäusetür ausgeliefert.

Auf der Leiterplatte (3000) befinden sich die Schaltungsteile Konstantstromquelle, Spannungs-Frequenz-Wandler, Zeitgeber, Torschaltung, Frequenz-Strom-Wandler und Frequenzteiler.

Die Leiterplatte (4000) enthält die Ansteuerschaltung für den Schrittmotor (2005) sowie das Netzteil.

2.5.2. Wirkungsweise

Die Wirkungsweise wird unter Bezugnahme auf das Wirkschema unter 2.5.3. und den Stromlaufplan unter 7.7. erläutert.

Der Wärmemengenrechner (1000) multipliziert die mit dem Woltmanzähler (5000) gemessenen Volumeneinheiten V mit der Temperaturdifferenz $\Delta \vartheta$, die durch Doppel-Widerstandsthermometer (6000, 7000) in der Vorlauf- und Rücklaufleitung erfaßt wird und summiert die Produkte $V \cdot \Delta \vartheta$ mit Hilfe eines Zählwerkes (1012).

Der Einfluß der Dichte und der Wärmekapazität des Wärmeträgers Wasser auf das Meßergebnis wird durch einen Faktor k berücksichtigt.

Q ist die durch den Wärmeverbraucher (8000) entzogene Wärmemenge

$$Q = k \cdot \sum V \cdot \Delta \vartheta$$

Die Brücke der Widerstandsthermometer(1018) wird durch eine Konstantstromquelle (1024) gespeist. Ein Spannungsfrequenz-Wandler (1019) setzt die Brückenausgangsspannung in eine Frequenz um, die der Temperaturdifferenz proportional ist.

Beim Eintreffen eines Volumenimpulses vom Kontaktgeber des Woltmanzählers (5000) wird der Zeitgeber (1017) ausgelöst, der das Tor (1020) für eine konstante Zeit öffnet. Die der Temperaturdifferenz proportionale Frequenz gelangt über das Tor (1020) und einen Frequenzteiler (1021) zum Verstärker (1022), der mit Hilfe eines Schrittmotors das Zählwerk(1012) für die Wärmemenge antreibt.

Bei jedem Ablauf des Zeitgebers wird das Volumenzählwerk (1011) um eine Einheit weiterschaltet. Die der Temperaturdifferenz proportionale Frequenz wird durch einen Frequenz-Gleichstrom-Wandler (1025) in einen eingepprägten Gleichstrom umgesetzt, der mit dem Drehspulinstrument (1013) angezeigt wird. Der Fernzählkontakt (1023) wird mechanisch vom Wärmemengenzählwerk betätigt.

Ein im Wärmemengenrechner enthaltenes Netzteil ist im Wirkschema nicht dargestellt.

Im elektrischen Teil des Wärmemengenrechners sind ausschließlich Silizium-Halbleiter-Bauelemente (Transistoren, Dioden, und integrierte Schaltkreise) verwendet worden. Der Transistor T 6 ist als Konstantstromquelle geschaltet. Sein Kollektorstrom durchfließt die Brückenschaltung der Widerstandsthermometer. Er wird durch den Drahtwiderstand R 41 bei der Justierung des Gerätes im Werk auf 20 mA eingestellt.

Die Ausgangsspannung der Brücke der Doppel-Widerstandsthermometer wird durch den in invertierender Schaltung eingesetzten Operationsverstärker V 1 und den Transistor T 1 in einen eingepprägten Strom umgesetzt, welcher der Ausgangsspannung der Brücke proportional ist. Dieser Strom lädt den Kondensator C 6 zeitlinear auf. Wenn die Spannung an C 6 einen bestimmten Schwellwert erreicht hat, kippt der als Schmitt-Trigger geschaltete Operationsverstärker V 2 in seine zweite stabile Lage und löst die aus T 2, T 3 und T 4 bestehende monostabile Kippstufe aus, deren Transistor T 4 den Kondensator C 6 in sehr kurzer Zeit entlädt. Danach beginnt der Lade- und Entladezyklus von vorn.

Die beschriebene Schaltung arbeitet als Spannungs-Frequenz-Wandler, dessen Frequenz mit Hilfe des Potentiometers R 18 (Bild 8) eingestellt werden kann. Die vom Spannungs-Frequenz-Wandler erzeugte Frequenz steht am Transistor T 5 an, der die Funktion einer Torschaltung zu erfüllen hat. Im Ruhezustand des Zeitgebers, bestehend aus T 7 bis T 11, ist der Transistor T 5 durch eine positive Basisspannung geöffnet, die vom Ausgangstransistor T 11 des Zeitgebers kommt. Während der Ablaufzeit des Zeitgebers tritt am Kollektor von T 11 ein 0-Signal auf. Dadurch gibt der Zeitgeber den Tortransistor T 5 für die Frequenz des Spannungs-Frequenz-Wandlers frei, die jetzt in den Frequenzteiler mit den integrierten Flip-Flops F 1 bis F 4 einlaufen kann. Der Frequenzteiler ist als Synchronzähler geschaltet und hat ein Teilerverhältnis von 16 : 1. Die Ausgangsimpulse des Frequenzteilers werden der Ansteuerschaltung (1022) für den

Schrittmotor (2005) zugeführt, die aus den integrierten Flip-Flops F 5, F 6 und den vier Schalttransistoren T 17 bis T 20 aufgebaut ist. Die Schrittfrequenz des als Schrittmotor (2005) betriebenen Synchronmotors liegt im Bereich von 0 bis 56 Hz. Zwischen Schrittmotor (2005) und dem Zählwerk für die Wärmemenge (1012) liegt ein Getriebe (2006) mit einem Übersetzungsverhältnis 3 : 1 .

Die Erzeugung des der Temperaturdifferenz proportionalen Ausgangsstromes erfolgt durch eine monostabile Kippstufe mit den Transistoren T 14, T 15, T 16.

Die monostabile Kippstufe liefert einen der Frequenz des Spannungs-Frequenz-Wandlers proportionalen impulsförmigen Ausgangsstrom, dessen Mittelwert ihrer Eingangsfrequenz proportional ist. Der eingeprägte Ausgangsgleichstrom wird durch eine Gleichstrom-Gegenkopplung mit R 69 und R 70 in der Emitterleitung des Transistors T 15 erzielt. Die Mittelwertbildung wird vom Anzeigeinstrument (1013) mit Drehspulmeßwerk übernommen. C 19 und R 71 dienen zur Glättung des Ausgangsstromes. Der Zeitgeber (1017) wird durch einen im Kontaktgeber KG 2 des Wolmanzählers (5000) angeordneten Kontakt ausgelöst. Bei geschlossenem Kontakt ist T 7 leitend und die Spannung über C 14 annähernd Null. Ebenso ist T 10 durch einen Basisstrom über D 15 und R 51 im leitenden Zustand, T 11 ist dadurch gesperrt.

Wenn sich der Kontakt im Kontaktgeber KG 2 des Wolmanzählers öffnet, sperren T 7 und T 10, T 11 wird geöffnet. T 11 gibt den Tortransistor T 5 frei. C 14 lädt sich über R 43 und R 44 auf. Die Ladezeit beträgt etwa 2 Sekunden. Danach wird T 8 leitend, T 9 sperrt, und über R 50 und R 52 fließt ein Basisstrom für T 10, der sich wieder öffnet. T 11 sperrt und schließt den Tortransistor T 5. Das Schließen des Kontaktes im Kontaktgeber bewirkt, daß sich C 14 über T 7 entlädt. Am Schaltzustand von T 10 und T 11 ändert sich jedoch nichts, da der nun fehlende Basisstrom über R 50 und R 52 für T 10 jetzt durch D 15 und R 51 herangeführt wird.

2.5.3. Wirkschema einer Wärmemengenmeßanlage

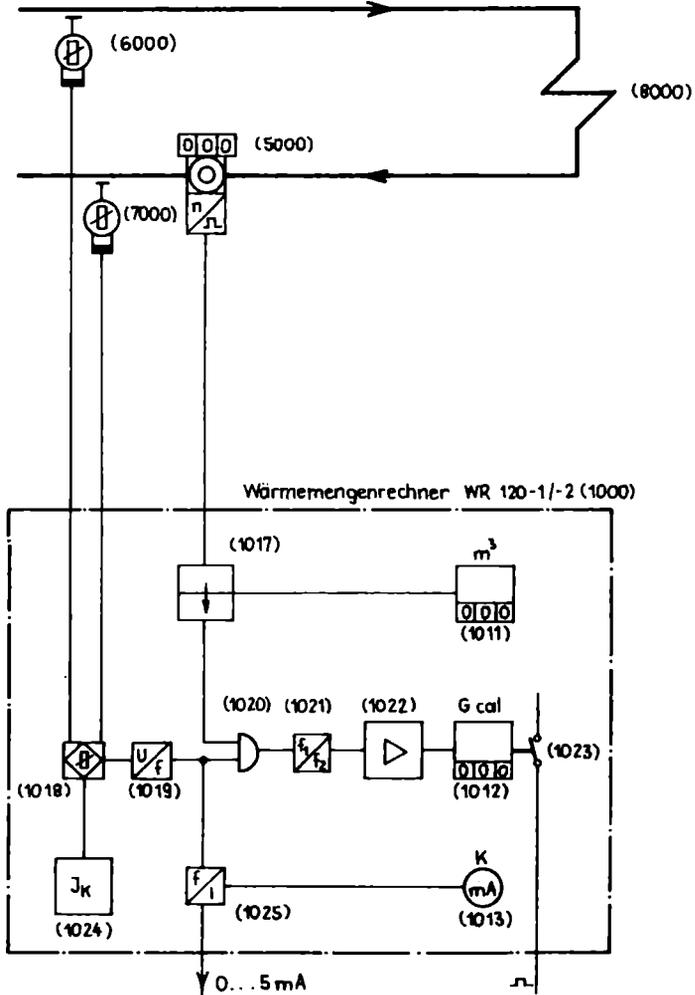


Bild 1

2.6. Technische Daten

2.6.1. Begriffe

Nenntemperaturdifferenz $\Delta \vartheta_N$

Die Nenntemperaturdifferenz 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 bestimmt.

Dauerbelastung:

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

Nennleistung:

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

Wärmeoeffizient k:

Der Wärmeoeffizient ist das Produkt aus der mittleren spezifischen Wärmekapazität c und der Dichte ρ des Wärmeträgers, für welche der Wärmemengenrechner justiert ist. Für die Volumenmessung von Wasser im Rücklauf gilt:

$$k = 0,985 \text{ Mcal} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$$

Sollwert der Wärmemenge Q_s :

Die Fehlerangaben über den Wärmemengenrechner mit Widerstandsthermometer beziehen sich auf einen nach der folgenden Gleichung errechneten Sollwert:

$$Q_s = k \cdot V \cdot (\vartheta_V - \vartheta_R)$$

V = Volumen des Wassers bei der Rücklauftemperatur ϑ_R
 ϑ_V = Temperatur des Widerstandsthermometers im Vorlauf
 ϑ_R = Temperatur des Widerstandsthermometers im Rücklauf

2.6.2. Funktionsdaten

Temperaturfühler : Je ein Doppelwiderstands-
thermometer, z.B. nach
TGL 0-43765 oder TGL 0-43766,
mit Platin-Meßwiderstand Pt 100
im Vorlauf und Rücklauf 1)

Volumengeber : GRW-Woltmanzähler für heißes
Wasser mit Kontaktgeber KG 2
im Rücklauf

Nenntemperaturdifferenz : 120 K

Temperaturbereich : 30 bis 150°C

Wärmeoeffizient k : 0,985 Mcal · m⁻³ · K⁻¹

Wärmemenge

Anzeigebereich : 99999,999 Gcal (WR 120-1)
999999,99 Gcal (WR 120-2)

Wasservolumen

Anzeigebereich : 99999,9 m³ (WR 120-1)
999999 m³ (WR 120-2)

kleinste ablesbare
Einheit : 0,1 m³ (WR 120-1)
1 m³ (WR 120-2)

Fernzählkontakt für die
Wärmemenge : 1 Impuls = 0,01 Gcal (WR 120-1)
1 Impuls = 0,1 Gcal (WR 120-2)

Belastbarkeit des Fern-
zählkontaktes : 24 V, 50 mA, ohmsche Belastung

¹⁾ Z.B. Widerstandsthermometer Typ 345 D, Einbaulänge 160 mm,
Hersteller: VEB Thermometerwerk Geraberg

Stromausgang

Ausgangsstrombereich : 0 bis 5 mA, entsprechend
0 bis 120 K Temperatur-
differenz

Anzeigebereich : 0 bis 120 K

Maximal zulässiger
Außenwiderstand : 400 Ohm

zulässiger Leitungswider-
stand zwischen Widerstands-
thermometer und Wärmemengen-
rechner : 5 Ohm pro Ader

Zulässige Differenz der
Leitungswiderstände zwischen
Wärmemengenrechner-Wider-
standsthermometer im Vorlauf
und Wärmemengenrechner-Wider-
standsthermometer im Rücklauf : $\pm 0,5$ Ohm pro Ader
(das entspricht etwa 40 m
Abstand der Temperaturmeß-
stellen im Vorlauf und Rück-
lauf bei Verwendung von
 $1,5 \text{ mm}^2$ Kupferleitung)

Zulässiger Leitungs-
widerstand zwischen dem
Kontaktgeber KG 2 des Wolt-
manzählers und dem Wärme-
mengenrechner : 25 Ohm pro Ader

Kontaktgeber für das Volumen

Schaltfrequenz : max. 820 Imp./h
Kontakt geöffnet : mindestens 2,5 s

2.6.3. Anwendungsbedingungen

Hilfsenergie

Wechselspannung	: 220 V + 10 % - 15 %
Frequenz	: 50 Hz
Leistungsaufnahme	: 15 VA
Einsatzklasse (nach TGL 9200, Bl. 3)	: 0/+45/+30/80//3201
Umgebungstemperatur- bereich	: 0 bis 45°C
Schutzgrad	: IP 54
Schutzgüte	: Das Gerät ist auf Einhaltung der Schutzgüteforderungen ge- prüft und freigegeben. Es be- stehen keine Restgefährdungen.
Berührungsschutz	: Schutzleiteranschluß (Schutzklasse I)
Aufstellungskategorie	: Ak III (für Innenräume, nicht für Freiluftklima)
Masse	: 7 kg

2.6.4. Fehler

Den Fehlerangaben liegt der unter 2.6.1. definierte Sollwert Q_B zugrunde.

Der Grundfehler ist der unter normalen Prüfbedingungen (TGL 22 500, Bl2) ermittelte Fehler bei 220 V, 50 Hz, 20°C. Außerhalb der normalen Prüfbedingungen gilt die Summe von Grund- und Zusatzfehler als zulässiger Fehler. Die zulässigen Fehler sind nach 3 Bereichen der Nenn-temperaturdifferenz $\Delta\vartheta_N$ gestaffelt. Der Einsatz des Wärmemengenrechners ist ab 6 K Temperaturdifferenz möglich. Richtwerte für den Fehler bei 6 K sind am Ende dieses Kapitels angegeben.

Bereich-Nr.	Bereich
1	$(0,1 \dots 0,25) \cdot \Delta Q_N \triangleq 12 \dots 30 \text{ K}$
2	$(0,25 \dots 0,5) \cdot \Delta Q_N \triangleq 30 \dots 60 \text{ K}$
3	$(0,5 \dots 1,0) \cdot \Delta Q_N \triangleq 60 \dots 120 \text{ K}$

Wärmemenge-Grundfehler:

Bereich 1	\pm	4 %
2	\pm	2 %
3	\pm	1 %

**Wärmemenge-Zusatzfehler
 durch Änderung der Umge-
 bungstemperatur**

Bereich 1	\pm	1,5 %
2	\pm	1 %
3	\pm	1 %

**Wärmemenge-Zusatzfehler
 durch Änderung der Netzspannung**

	um + 10 %	um - 15 %
Bereich 1	$\pm 1 \%$	$\pm 1,5 \%$
2	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,75 \%$
3	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0,75 \%$

Stromausgang-Grundfehler

$\pm 1 \%$ vom Endwert, im Bereich von $(0,1 \dots 1,0) \Delta Q_N$

**Stromausgang-Zusatzfehler
 durch Änderung der Umgebungstemperatur**

$\pm 0,5 \%$ pro 10 K

Stromausgang-Zusatzfehler durch Änderung der Netzspannung

$\pm 1 \%$ pro 10 % Netzspannungsänderung

Stromausgang-Zusatzfehler
durch Änderung des Außenwiderstandes

$\pm 0,15 \%$ pro 100 Ohm

Als Richtwerte für die Fehler unterhalb des Bereiches 1
bei $0,05 \Delta \vartheta_N$ (entsprechend 6 K) gelten die 1,5-fachen
Werte des Bereiches 1.

2.6.5. Sonstige Daten, Hinweise zur Projektierung

Zuverlässigkeit

Mittlerer Ausfallabstand : 26 000 h

Ausfalldauer : 720 h

Verfügbarkeit : 97,2 %

Brauchbarkeitsdauer : 52 000 h

Begriffe nach TGL 26 096 Bl. 1

Als Ausfallkriterium gilt die Überschreitung der Fehler-
grenzen für die Wärmemengenanzeige oder der Ausfall der
Wärmemengenanzeige.

Die Brauchbarkeitsdauer ist von der Beanspruchung abhängig.
Der angegebene Wert gilt unter folgenden Bedingungen:

Netzspannung : 187 bis 230 V

Umgebungstemperatur : 0 bis 30°C

Luftfeuchtigkeit : $\leq 80 \%$

Mechanische Schwingungen
und Stöße : keine

Mittlere Wärmeleistung : $\leq 2,5$ Gcal/h (WR 120-1)
 ≤ 10 Gcal/h (WR 120-2)

Wartung : Nachjustierung nach
3 Jahren

Hinweise zur Projektierung

Die Auswahl der Varianten des Wärmemengenrechners erfolgt nach der Nennweite des Woltmanzählers, der mit Kontaktgeber KG 2 zu bestellen ist.

Nennweite des Woltmanzählers mm	Dauerbelastung m ³ /h	Nennleistung d. Wärmemengen- meßeinrichtung Gcal/h	Wärmemengenrechner Typ
50	10	1,2	WR 120-1
80	25	3	WR 120-1
100	42	5	WR 120-1
150	82	10	WR 120-2

Zur Gewährleistung eines bequemen Nullabgleiches der Widerstandsthermometerbrücke (siehe dazu 4.1.) sollten die Temperaturmeßstellen in der Vorlauf- und Rücklaufleitung nicht mehr als 2 bis 3 m auseinanderliegen.

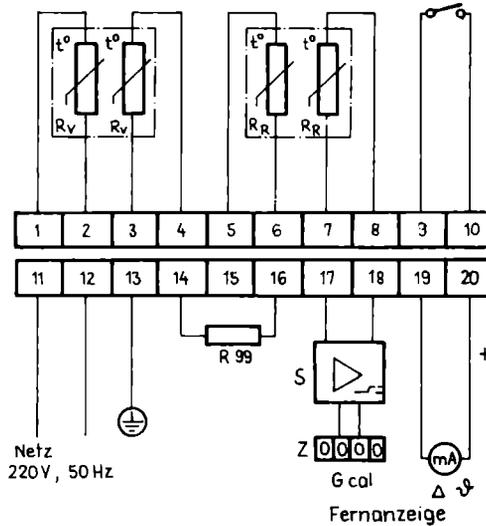
Nötigenfalls sollte eine der Meßstellen mit einem derartigen Überschuß an Leitungslänge installiert werden, daß der Meßeinsatz dieser ersten Meßstelle mit der angeschlossenen Leitung an die zweite Meßstelle herangeführt und während des Abgleichs zusammen mit dem Meßeinsatz der zweiten Meßstelle auf gleiche Temperatur gebracht werden kann.

Zur Wärmemengen-Fernzählung (Bild 2) wird der Einsatz von Schaltverstärkern des VEB Meßgerätewerk Beierfeld und von Impulszählwerken des VEB Massi Werdau empfohlen.

2.7. Schaltbeispiel

Wärmemengenrechner mit Fernanzeige der Wärmemenge und
 Temperaturdifferenz

Widerstandsthermometer Voltmanzähler
 Vorlauf Rücklauf Kontaktgeber KG 2



R 99 (100 Ohm) ist im Klemmenkasten des
 Wärmemengenrechners bereits enthalten

S Schaltverstärker mit Netzteil
 Z Impulszählwerk

Bild 2

3. Montage

3.1. Wahl des Aufstellungsortes

Der Aufstellungsort sollte so gewählt werden, daß die durch die Umwelteinflüsse bedingten Zusatzfehler klein bleiben.

Die Meßfehler sind z.B. 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 7.3. Maßzeichnungen

3.3. Anschließen des Gerätes

Das Gerät wird entsprechend Bild 3 angeschlossen. Die im Auslieferungszustand zwischen den Klemmen 19 und 20 vorhandene Drahtbrücke muß entfernt werden, wenn ein Anzeigeinstrument für die Temperaturdifferenz angeschlossen werden soll. Der im Bild 3 dargestellte Widerstand R 99 (100 Ohm, 0,125 W) ist im Klemmenkasten des Gerätes enthalten.

Er muß im Auslieferungszustand und während des Betriebes an die Klemme 14, eine freie Klemme, angeschlossen sein. Der Widerstand R 99 wird gemäß 4.1. nur beim Nullpunktgleich der Widerstandsthermometerbrücke genutzt.

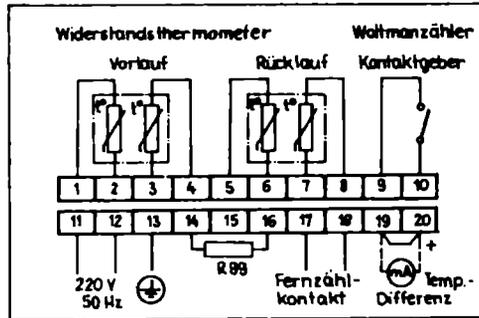


Bild 3
Anschlußbild

4. Inbetriebnahme und Bedienung

4.1. Nullpunktgleich

Die nach TGL 0-43 760 zulässigen Widerstandstoleranzen der Widerstandsthermometer und auch die unterschiedlichen Widerstände der Zuleitungen zu den Widerstandsthermometern erfordern einen Nullpunktgleich der Widerstandsthermometerbrücke. Ohne diesen Abgleich sind z.B. bei 12 K Temperaturdifferenz je nach der Lage des Temperaturniveaus Meßfehler von 6 bis 13 % möglich, die allein durch die Widerstandsthermometer verursacht werden können.

Der Nullpunktgleich der Widerstandsthermometerbrücke erfordert keine zusätzlichen Abgleichwiderstände, keine Widerstandsmeßbrücke und keinen Spannungsmesser zur Nullpunktkontrolle.

Vor der Inbetriebnahme oder nach dem Austausch von Widerstandsthermometern oder Meßeinsätzen sind folgende Arbeiten durchzuführen:

- Meßeinsätze der Widerstandsthermometer beider Temperaturmeßstellen aus dem Schutzrohr herausnehmen und an die vom Wärmemengenrechner kommenden Leitungen anschließen. Zuordnung der Leitungen zu den Klemmen der Widerstandsthermometer markieren!
- Meßeinsätze z.B. in einem mit Wasser gefüllten Gefäß auf gleicher Temperatur halten. Die Temperatur kann 10 bis 30°C betragen, konstante Temperatur ist nicht erforderlich.
- Den Widerstand R 99 (100Ω) im Klemmenkasten von Klemme 14 abklemmen und an Klemme 15 anklemmen.
- Netzspannung einschalten und eine Anwärmzeit von 30 Minuten abwarten.
- Das Potentiometer (1015) mit Schlitzachse nach rechts oder links verdrehen, bis am Anzeigeelement (1013) für die Temperaturdifferenz ein Zeigerausschlag nach rechts entsteht. Das Potentiometer (1015) langsam zurückdrehen, bis der Zeiger in der Nähe des Nullpunktes zu pendeln beginnt. Potentiometer feinfühlig in der gleichen Richtung weiterdrehen, bis die Pendelbewegung abreißt und der Zeiger auf dem Skalennullpunkt stehen bleibt. Potentiometer in dieser Stellung stehen lassen.
- Netzspannung ausschalten.

WR 120-1
WR 120-2

- Widerstand R 99 von Klemme 15 wieder abklemmen und an Klemme 14 ankleben.
- Meßeinsätze in die Schutzrohre der Widerstandsthermometer einsetzen, dabei muß beim Ankleben der Leitungen die gleiche Zuordnung wie vor dem Abgleich eingehalten werden. Markierungen beachten!
- Klemmenkastendeckel (1003) anschrauben.
- Netzspannung einschalten.

4.2. Prüfung

Eine Prüfung der Funktionsfähigkeit des Wärmemengenrechners kann auch ohne den Anschluß von Widerstandsthermometern und des Woltmananzählers durchgeführt werden. Dazu müssen die Widerstandsthermometer durch je 2 Festwiderstände R_V und R_R nachgebildet und entsprechend Bild 2 an die Klemmen 1 bis 8 angeschlossen werden. Der Kontaktgeber KG 2 kann beispielsweise durch einen Mikrosprungschalter ersetzt werden.

Mit $R_V = 150 \text{ Ohm } (\pm 0,2 \text{ Ohm})$ und $R_R = 104,4 \text{ Ohm } (\pm 0,2 \text{ Ohm})$ und nach 10 Kontaktöffnungen des Mikrosprungschalters muß das Wärmemengenzählwerk um 117 bis 119 Ziffern der letzten Ziffernrolle fortgeschritten sein. Dabei muß der Kontakt des Mikrosprungschalters bei jeder Betätigung mindestens 2,5 Sekunden lang geöffnet bleiben.

Das Anzeigelinstrument für die Temperaturdifferenz muß etwa 120 K anzeigen und das Zählwerk für das Volumen muß um 10 Einheiten weitergezählt haben.

Eine Aussage über den Meßfehler des Wärmemengenrechners kann jedoch nach dieser groben Funktionsprüfung nicht gemacht werden.

Eine genaue meßtechnische Prüfung und Justierung ist unter 5.1. Wartung beschrieben.

Die Funktion des Fernzählkontaktes für die Wärmemenge läßt sich durch den Anschluß eines Ohmmeters an die Klemmen 17 und 18 überprüfen. Bei jeder Umdrehung der letzten Ziffernrolle des Wärmemengenzählwerkes muß sich der Fernzählkontakt einmal öffnen und schließen.

5. Service

5.1. Wartung

Eine laufende Wartung des Wärmemengenrechners ist nicht erforderlich. Nach dreijähriger Betriebszeit sollte die Fehlerkurve des Gerätes kontrolliert und eine gegebenenfalls durch Bauelementenalterung entstandene Abweichung von den Sollwerten durch eine Justierung korrigiert werden. Die Korrektur der Fehlerkurve ist ohne Demontage des Gehäuses (1002) möglich. Nach dem Öffnen der Gehäusetür (1004) werden die vier Befestigungsschrauben (1006 bis 1009) für die Blende (1005) entfernt und die Blende wird herausgenommen. Dadurch werden die Einstellregler R 18 für die Frequenz und R 69 für den Ausgangsstrom zugänglich, die beide auf der rechten Seite des Gerätes befindlichen Leiterplatte (3000)stehend angeordnet sind. Die Lage der Einstellregler ist aus Bild 8 ersichtlich. Zur Justierung des Wärmemengenrechners sind folgende Geräte erforderlich:

- 4 Technische Dekaden-Widerstände 100 Ohm
 - 4 Technische Dekaden-Widerstände 10 Ohm
 - 4 Technische Dekaden-Widerstände 1 Ohm
 - 4 Technische Dekaden-Widerstände 0,1 Ohm
- (Hersteller: VEB Meßapparatewerk Schlotheim)

1 Strommesser mit Drehspulmeßwerk

Klasse 0,5 oder 0,2 Meßbereich 0 ... 5 mA

2 Impulsgenerator mit Kontaktausgang oder ein Mikro- Sprungschalter oder Taster für Handbetätigung.

Einzuhaltende Daten:

Kontakt geschlossen : mindestens 0,5 s

Kontakt geöffnet : 2,5 s

Die Technischen Dekaden-Widerstände werden anstelle der Widerstandsthermometer als Prüfwiderstände R_V und R_R gemäß Bild 2 an den Wärmemengenrechner angeklemt.

Die Brücke zwischen den Klemmen 19 - 20 wird entfernt, dafür wird ein Strommesser angeschlossen. An die Stelle des Kontaktgebers KG 2 tritt der Impulsgenerator oder ein Mikro-sprungschalter.

Nach einer Anwärmzeit von etwa 30 Minuten wird, wie unter 4.1. beschrieben, der Nullpunktgleich durchgeführt.

R_V und R_R sind während des Nullabgleichs auf den gleichen Wert von 150 Ohm einzustellen.

Nach dem Nullabgleich kann entsprechend den Angaben der folgenden Tabelle die Fehlerkurve des Wärmemengenrechners im Bereich von 0,1 bis $1,0 \Delta \vartheta_N$ aufgenommen werden. Beide Vorlaufwiderstände R_V sind dabei auf 157,3 Ohm einzustellen. Variiert werden die Widerstände R_R .

Prüfung

Prüfung bei	$\Delta \vartheta$ [K]	R_R [Ω]	Sollwert Q_s der Wärmemenge WR 120-1 (Gcal)		WR 120-2 (Gcal)	Anzahl d. Impulse	Sollwert I d. Ausgangsstromes (mA)
0,1 $\Delta \vartheta$	12°	152,8	0,295	2,95	250	0,5	
0,25 $\Delta \vartheta$	30°	146,1	0,591	5,91	200	1,25	
0,5 $\Delta \vartheta$	60°	134,7	0,591	5,91	100	2,5	
1,0 $\Delta \vartheta$	120°	111,7	0,591	5,91	50	5	

Die zulässigen Fehler sind unter 2.6.4. angegeben. Eine Korrektur wird zweckmäßigerweise bei $\Delta\vartheta = 120\text{ K}$ durchgeführt, und zwar mit Hilfe der Anzeige des Strommessers. Ist die Abweichung der Wärmemengenanzeige vom Sollwert Q_s beispielsweise + 2 %, so wird R 18 (Bild 8) soweit verstellt, daß die Anzeige der Strommesser um 2 % sinkt. Danach wird die Messung bei $\Delta\vartheta = 120\text{ K}$ wiederholt, um die Wirksamkeit der Korrektur zu überprüfen. Gegebenenfalls wird eine zweite Korrektur vorgenommen. Anschließend wird der der Temperaturdifferenz entsprechende Ausgangsstrom durch Verstellen von R 69 (Bild 8) auf 5 mA eingestellt und es wird festgestellt, ob das im Wärmemengenrechner eingebaute Anzeigeeinstrument (1013) bei 5 mA 120 K anzeigt.

5.2. Fehlersuche und Fehlerbeseitigung

Vor dem Abnehmen des Gehäuses (1002) ist es erforderlich, wie unter 5.1. beschrieben, die Blende (1005) abzunehmen. Danach können die vier an der Unterseite in den Ecken des Gehäuses angeordneten Schrauben gelöst werden. Daraufhin ist das Gehäuse (1002) vorsichtig abzuziehen. Dabei ist darauf zu achten, daß die Bauelemente auf den beiden Leiterplatten (3000) (4000) nicht beschädigt werden. Vor dem Abnehmen des Gehäuses ist die Netzspannung abzuschalten. Die Fehlersuche und Fehlerbeseitigung werden in der Regel im Herstellerwerk durchgeführt. Angaben zum Kundendienst siehe 2.2.

5.2.1. Kontrolle der Gleichspannungen

Mit einem Vielfachinstrument (100 k Ohm/Volt) müssen sich an den Lötösen der Leiterplatte (3000) die in der folgenden Tabelle aufgeführten Gleichspannungen feststellen lassen.

Lötöse Nr.		Spannung in Volt (st = stabilisiert)		
+	-			
1	8	12,4 ...	14,1	st
12	4	7,3 ...	9,2	st
5	12	7,3 ...	9,2	st
13	17	23 ...	25	-
13	19	9,4 ...	10,6	st
13	9	9,4 ...	11,3	st
13	15	4,8 ...	5,4	st
13	24	23 ...	25	-
20	13	8,8 ...	11	st

5.2.2. Kontrolle der Funktionseinheiten

Konstantstromquelle

Trennt man die von den Widerstandsdekaden oder Widerstandsthermometern an die Klemmen 1 und 5 führenden Leitungen ab, verbindet diese Leitungen, klemmt sie an die Minus-Klemme eines Strommessers (0 ... 20 mA) an und führt die Plus-Klemme des Strommessers an Klemme 1 oder 5 des Wärmemengenrechners, so muß der Strommesser $20 \text{ mA} \pm 0,1 \text{ mA}$ anzeigen.

Für den Abgleich ist R 41 auf der Leiterplatte (3000) vorgesehen.

Spannungs-Frequenz-Wandler

Zur Messung der Frequenz des Spannungs-Frequenz-Wandlers sind die Meßpunkte M 1/M 7 auf der Leiterplatte (3000) vorgesehen.

Die Spannung $U_{M1/M7}$ besteht aus Nadelimpulsen von etwa $5 \mu\text{s}$ Dauer und einer Impulsfolgefrequenz mit dem Nennwert $907,8 \text{ Hz}$ beim Nennwert der Ablaufzeit des Zeitgebers von 2 Sekunden und 120 K Temperaturdifferenz.

Die Frequenz ist mit R 18 einstellbar. Falls der Einstellbereich nicht ausreicht, muß R 97 vergrößert oder überbrückt werden.

Da der Zeitgeber aus Gründen der Stabilität keine stetig einstellbaren Abgleichelemente aufweist, wird die Frequenz des Spannungs-Frequenz-Wandlers beim Abgleich im Werk so eingestellt, daß z.B. eine Plus-Abweichung vom Nennwert der Zeitgeberschaltung um 1 % durch eine Minus-Abweichung der Frequenz um 1 % vom Nennwert kompensiert wird.

Zeitgeber

Die Ablaufzeit des Zeitgebers kann an den Meßpunkten M 6/M 7 mit einem für Zeitmessung geeigneten Zählfrequenzmesser kontrolliert werden. Der Nennwert der Ablaufzeit beträgt 2 Sekunden. Zulässig sind Abweichungen um 10 %.

Bei geschlossenem Kontakt des Kontaktgebers an den Klemmen 9/10 muß die Spannung $U_{M6/M7}$ etwa 7 V und nach dem Öffnen des Kontaktes während der Ablaufzeit des Zeitgebers etwa 0,15 V betragen.

Durch Änderung von R 44 auf der Leiterplatte (3000) kann die Ablaufzeit auf den vorgeschriebenen Bereich gebracht werden.

Frequenzteiler

Die Ausgangsspannung der als Frequenzteiler dienenden Flip-Flops F 1 bis F 4 liegt zwischen M 7 und den Anschlüssen Nr. 8 der betreffenden Flip-Flops. Die Funktion der Teilerstufen läßt sich mit einem Oszillograf oder einem Zählfrequenzmesser überprüfen. Voraussetzung dafür ist, daß die Torschaltung mit T 5 für die Zeit der Prüfung geöffnet wird. Das erreicht man durch einen Kurzschluß des Meßpunktes M 6 mit dem Meßpunkt M 7.

Bei einer Temperaturdifferenz von 120 K müssen an den Ausgängen der Teilerstufen die folgenden Frequenzen meßbar sein:

F 1	454	Hz
F 2	227	Hz
F 3	113,5	Hz
F 4	56,7	Hz

Ansteuerschaltung für den Schrittmotor

Bei 6 K Temperaturdifferenz beträgt die Frequenz des Ausganges der Teilerstufe F 4 nur noch etwa 2,8 Hz, die als Taktfrequenz für F 5 und F 6 auftritt. Diese Frequenz stellt sich ein, wenn man entsprechend 5.1. und der dort angegebenen Tabelle für $R_R = 155,1$ Ohm wählt.

Durch Messung der Spannungen zwischen M 7 und den Ausgängen der Flip-Flops F 5, F 6 sowie den Lötösen 31, 32, 33, 34 ist eine Kontrolle der Funktion der Ansteuerschaltung möglich. Die Ausgänge der Flip-Flops liegen an deren Anschlüssen 6 und 8. In der folgenden Tabelle bedeuten z.B. U_6 die Spannung zwischen dem Anschluß 6 des Flip-Flops und M 7, U_{31} die Spannung zwischen der Lötöse 31 und M 7.

L	für U_6 , $U_8 = 3,7$ V
O	für U_6 , $U_8 = 0,15$ V
L	für $U_{31} \dots 34 = 22$ V
O	für $U_{31} \dots 34 = 0,8$ V

Takt	F 5		F 6		U ₃₄	U ₃₂	U ₃₃	U ₃₁	
	U _B	U ₆	U _B	U ₆					
1	0	L	0	L	L	0	L	0	
2	0	L	L	0	L	0	0	L	
3	L	0	L	0	0	L	0	L	
4	L	0	0	L	0	L	L	0	
5	0	L	0	L	L	0	L	0	

5.3. Austausch defekter Teile

Defekte Bauteile können durch die in den Schaltteil- und Ersatzteillisten angegebenen ersetzt werden.

6. Lagerung und Transport

Lagerung

Lagerklasse LK 2 nach TGL 22 500, Bl. 3

Lagerort : allseitig geschlossene, ungeheizte Räume

Lagertemperatur : - 30°C bis + 40°C

Luftfeuchte : max. 90 %

Lagerungsdauer : 2 Jahre

Transport

Transportmittel : Lastkraftwagen, Güterwagen, Schiffe

Lufttemperatur : - 40°C bis + 55°C

Luftfeuchte : 95 %

7. Anhang

7.1. Verzeichnis der Positionsnummern

1000	Wärmemengenrechner WR 120-1, WR 120-2
1001	Grundplatte
1002	Gehäuse
1003	Deckel des Anschlußkastens
1004	Gehäusetür
1005	Blende
1006	Befestigungsschrauben für die Blende
bis	
1009	
1010	Sicherung 0,08 A
1011	Zählwerk für das Volumen
1012	Zählwerk für die Wärmemenge
1013	Anzeigeelement für die Temperaturdifferenz
1014	Befestigungsschiene
1015	Potentiometer
1016	10-polige Klemmenleiste
1017	Zeitgeber
1018	Brückenschaltung der Widerstandsthermometer
1019	Spannungs-Frequenz-Wandler
1020	Torschaltung
1021	Frequenzteiler
1022	Verstärker (Ansteuerschaltung für Schrittmotor)
1023	Fernzählkontakt
1024	Konstantstromquelle
1025	Frequenz-Gleichstrom-Wandler
2000	Frontplatte
2001	Befestigungsschrauben für die Frontplatte
bis	
2004	

2005	Schrittmotor L SS 5/16 S
2006	Getriebe
3000	Leiterplatte, vollst. 1 332 01:9.24 00
4000	Leiterplatte, vollst. 1 332 01:9.23 00
5000	Woltmansähler mit Kontaktgeber
6000	Doppel-Widerstandsthermometer Pt 100
7000	Doppel-Widerstandsthermometer Pt 100
8000	Wärmeverbraucher

7.2. Verzeichnis der Abbildungen

Bild 1	Wirkschema
Bild 2	Schaltbeispiel
Bild 3	Anschlußbild
Bild 4	Maßzeichnungen
Bild 5	Wärmemengenrechner WR 120-1, WR 120-2 (1000)
Bild 6	Wärmemengenrechner (1000) geöffnet
Bild 7	Frontplatte (2000), ohne Verdrahtung, Rückseite
Bild 8	Leiterplatte, vollst. 1 332 01:9.24 00 (3000)
Bild 9	Leiterplatte, vollst. 1 332 01:9.23 00 (4000)

7.3. Maßzeichnungen

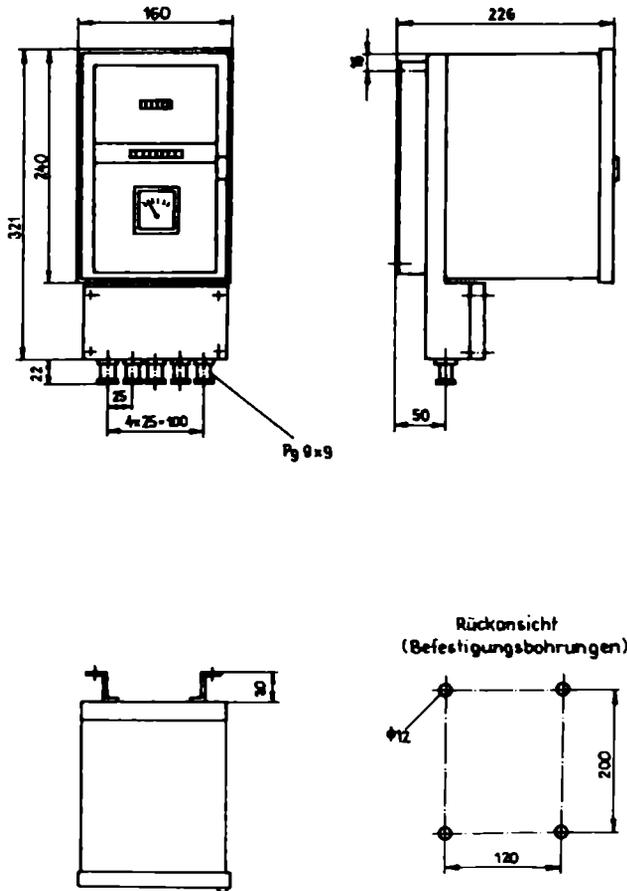


Bild 4

7.4. Schaltteillisten

Leiterplatte, vollst. 1 332 01:9,24 00

C1	Kf-Kondensator	2200/10/63 TGL 5155
C2	Kondensator	SDUM N750-100/10-400 TGO 24 099
C3	Polyester-Kondensator	0,022/10/63 TGL 200-8424
C4	Polyester-Kondensator	0,022/10/63 TGL 200-8424
C5	Kf-Kondensator	47 000/1/63 TGL 13 144
C6	Kondensator	SDUM N750-100/10-400 TGL 24 099
C7	Kondensator	SDUM NP 0-4,7/0,5-400 TGL 24 099
C8	Kf-Kondensator	1000/10/63
C9		TGL 5155
C10	Kondensator	SDUM Z-10/50-250 TGL 24 099
C11	Elyt-Kondensator	10/25 TGL 7198 is
C12	Kf-Kondensator	2200/10/63 TGL 5155
C13	Elyt-Kondensator	500/10 TGL 7198 is
C14	MKC 1-Kondensator	10/20/100 TGL 200-8447
C15	Kf-Kondensator	2200/10/63 TGL 5155
C16	Kondensator	SDUM NP 0-4,7/0,5-400 TGL 24 099
C17	Kf-Kondensator	2200/10/63 TGL 5155
C18	Kf-Kondensator	47 000/1/63 TGL 13 144
C19	Elyt-Kondensator	5/15 TGL 7198 is
C27	Kondensator	SDUM N750-100/10-400 TGL 24 099

D1 bis D9	Silizium-Diode	SAY 30
D10	Silizium-Z-Diode	SZX 20/5,6
D11 bis D19	Silizium-Diode	SAY 30
D20	Gleichrichter-Diode	KY 130/150
D21 D22	Silizium-Diode	SAY 30
F1 bis F4	Schaltkreis	D 172 D
R2	Schichtwiderstand	56 Kiloohm 2% 11.310 TK 100 TGL 14 133
R3	Schichtwiderstand	4,7 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728
R4	Schichtwiderstand	4,7 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728
R5	Schichtwiderstand	3,6 Kiloohm 5% 11.310 TK 100 TGL 14 133
R6	Schichtwiderstand	680 Ohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R7	Schichtwiderstand	680 Ohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R8	Schichtwiderstand	2,4 Kiloohm 5% 11.310 TK 100 TGL 14 133
R9	Schichtwiderstand	56 Kiloohm 2% 11.310 TK 100 TGL 14 133
R10	Schichtdrehwiderstand	P 500 Ohm 1-1-554 TGL 11 886-Au
R11	Schichtwiderstand	2,4 Kiloohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R12	Schichtwiderstand	56 Kiloohm 2 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R13	Schichtwiderstand	27 Kiloohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R14	Schichtwiderstand	3,6 Kiloohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R15	Schichtwiderstand	1,5 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728

Wärmemengenrechner
WR 120-1
WR 120-2

R16	Thermistor TNM 3,3 K	35.00:4126.4-4235.0
R17	Schichtwiderstand	1,5 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R18	Schichtdrehwiderstand	P 100 Ohm 1-1-554 TGL 11 886-Au
R19	Schichtwiderstand	1,2 Kiloohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R20	Schichtwiderstand	47 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R21	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R22	Schichtwiderstand	100 Kiloohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R23	Schichtwiderstand	3,6 Kiloohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R24	Schichtwiderstand	1,5 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R25	Schichtwiderstand	1,5 Kiloohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R26	Schichtwiderstand	47 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R27	Schichtwiderstand	3,3 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R28	Schichtwiderstand	1,5 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R29	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R30	Schichtwiderstand	7,5 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R31	Schichtwiderstand	6,2 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R32	Schichtwiderstand	6,2 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R33	Schichtwiderstand	1,2 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R34	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R35	Schichtwiderstand	12 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R36	Schichtwiderstand	12 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728

R37	Schichtwiderstand	27 Kiloohm 5 %	25.311 TGL 8728
R38	Schichtwiderstand	1 ² Kiloohm 5 %	25.311 TGL 8728
R39	Schichtwiderstand	1 Kiloohm 5 %	25.311 TGL 8728
R40	Schichtwiderstand	300 Ohm 5 %	11.310 TK 100 TGL 14 133
R41	Widerstand	820 Ohm 5 %	5 141 00:5.75 41 (4)
R42	Schichtwiderstand	820 Ohm 5 %	25.311 TGL 8728
R43	Schichtwiderstand	160 Kiloohm 5 %	11.310 TK 100 TGL 14 133
R44	Schichtwiderstand	150 Kiloohm 5 %	11.310 TK 100 TGL 14 133
R45	Schichtwiderstand	4 ⁷ Kiloohm 5 %	25.311 TGL 8728
R46	Schichtwiderstand	18 Kiloohm 5 %	25.311 TGL 8728
R47	Schichtwiderstand	5 ¹ Kiloohm 5 %	25.311 TGL 8728
R48	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 %	11.310 TK 100 TGL 14 133
R49	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 %	11.310 TK 100 TGL 14 133
R50	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 %	11.310 TK 100 TGL 14 133
R51	Schichtwiderstand	12 Kiloohm 5 %	25.311 TGL 8728
R52	Schichtwiderstand	18 Kiloohm 5 %	11.310 TK 100 TGL 14 133
R53	Schichtwiderstand	100 Kiloohm 5 %	11.310 TK 100 TGL 14 133
R54	Schichtwiderstand	4 ⁷ Kiloohm 5 %	11.310 TK 100 TGL 14 133
R55	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 %	25.311 TGL 8728
R56	Schichtwiderstand	4 ⁷ Kiloohm 5 %	25.311 TGL 8728
R57	Schichtwiderstand	100 Kiloohm 5 %	25.311 TGL 8728

R58	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R59	Schichtwiderstand	22 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R60	Schichtwiderstand	510 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728
R61	Schichtwiderstand	100 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728
R62	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R63	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R64	Schichtwiderstand	12 Kiloohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R65	Schichtwiderstand	2,4 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R66	Schichtwiderstand	4,7 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R67	Schichtwiderstand	4,7 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R68	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R69	Schichtdrehwiderstand	P 100 Ohm 1-1-554 TGL 11 886-Au
R70	Schichtwiderstand	820 Ohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R71	Schichtwiderstand	470 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728
R94	Schichtwiderstand	27 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R95	Schichtwiderstand	6,8 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R96	Schichtwiderstand	10 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R97	Schichtwiderstand	56 Ohm 5 % 11.310 TK 100 TGL 14 133
R98	Schichtwiderstand	4,7 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
T1	Transistor	SS 216 C

T2	Transistor	SS 218 B
T3	Transistor	SS 218 B
T4	Transistor	SS 218 C
T5	Transistor	SS 218 C
T6	Transistor	SF 126 B
T7	Transistor	SS 216 B
T8	Transistor	SS 216 C
T9	Transistor	SS 216 C
T10	Transistor	SS 216 B
T11	Transistor	SS 216 B
T12	Transistor	SS 216 B
T13	Transistor	SF 128 C
T14	Transistor	SS 216 B
T15	Transistor	SF 128 C
T16	Transistor	SS 216 C
V1	Operationsverstärker	A 109 C
V2	Operationsverstärker	A 109 C

Leiterplatte, vollst. 1 332 01:9,23 00

C20	Klyt-Kondensator	200/50 TGL 7198-is
C21		
C22	Klyt-Kondensator	500/50 TGL 7198-is
C24		
C26	Klyt-Kondensator	200/50 TGL 7198-is
D23	Gleichrichter-Diode	KY 130/150
bis		
D35		
D36	Silizium-Leistungs- Z-Diode	SZ 600/13
D37	Silizium-Z-Diode	SZX 20/8,2
D38	Silizium-Z-Diode	SZX 20/8,2
D39	Silizium-Z-Diode	SZX 21/5,1
D40	Silizium-Leistungs- Z-Diode	SZ 600/5,1
D41	Silizium-Leistungs- Z-Diode	SZ 600/10

D42	Silizium-Z-Diode	SZX 20/10
D43	Silizium-Z-Diode	SZX 20/8,2
D44 bis D46	Silizium-Diode	SAY 30
D47	Silizium-Diode	SAY 30
D48 D49	Gleichrichter-Diode	KY 130/150
D50	Silizium-Diode	SAY 30
D51 D52	Gleichrichter-Diode	KY 130/150
D53	Silizium-Diode	SAY 30
D54 D55	Gleichrichter-Diode	KY 130/150
D56	Silizium-Diode	SAY 30
D57 D58	Gleichrichter-Diode	KY 130/150
D59	Gleichrichter-Diode	KY 130/150
F5 bis F6	Schaltkreis,	D 172 D
R72	Schichtwiderstand	150 Ohm 5 % 25.732 TGL 8728
R73	Schichtwiderstand	1 Kiloohm 5 % 25.412 TGL 8728
R74 bis R76	Schichtwiderstand	510 Ohm 5 % 25.732 TGL 8728
R77	Schichtwiderstand	240 Ohm 5 % 25.412 TGL 8728
R78	Schichtwiderstand	820 Ohm 5 % 25.412 TGL 8728
R79	Schichtwiderstand	360 Ohm 5 % 25.412 TGL 8728
R80	Schichtwiderstand	1,5 Kiloohm 5 % 25.412 TGL 8728
R81	Schichtwiderstand	1 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R82	Schichtwiderstand	5,1 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728

R83	Schichtwiderstand	56 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728
R84	Schichtwiderstand	1 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R85	Schichtwiderstand	5,1 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R86	Schichtwiderstand	56 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728
R87	Schichtwiderstand	1 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R88	Schichtwiderstand	5,1 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R89	Schichtwiderstand	56 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728
R90	Schichtwiderstand	1 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R91	Schichtwiderstand	5,1 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
R92	Schichtwiderstand	56 Ohm 5 % 25.311 TGL 8728
R93	Schichtwiderstand	1 Kiloohm 5 % 25.311 TGL 8728
T17 bis T20	Transistor	SF 128 C

7.5. Ersatzteilliste

<u>Pos.-Nr.</u>	<u>Bestellbezeichnung</u>	<u>Hersteller</u>
1012	Zählwerk 1 332 01:8.01 00	VEB GRW Teltow
1013	Strommesser E 48 DS 5mA Skala 0 ... 120 K(5mA-3-2)	VEB Excelsior-Werk Leipzig/DDR
1011	Elektromechanischer Im- pulszähler Z 241	VEB Massi Werdau/DDR

Wärmemengenrechner
WR 120-1
WR 120-2

<u>Pos.-Nr.</u>	<u>Bestellbezeichnung</u>	<u>Hersteller</u>
	Netztransformator 4 144 01:5.75 14	VEB GRW Teltow
1016	Klemmenleiste, 10-polig 5 111 08:1.01 00	VEB GRW Teltow
3000	Leiterplatte, vollst. 1 332 01:9.24 00	VEB GRW Teltow
4000	Leiterplatte, vollst. 1 332 01:9.23 00	VEB GRW Teltow

Die Lieferung von Ersatzteilen durch den Hersteller des Wärmemengenrechners erfolgt bis zu 6 Jahren nach Auslaufen der Produktion.

7.6. Geräteabbildungen

7.6.1. Wärmemengenrechner WR 120-1, WR 120-2 (1000)

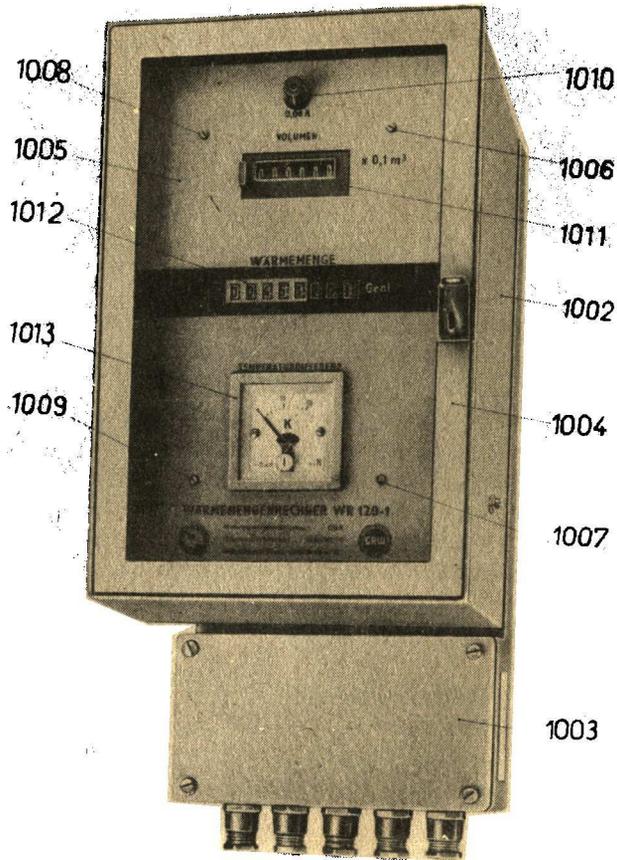


Bild 5

7.6.2. Wärmemengenrechner (1000), geöffnet

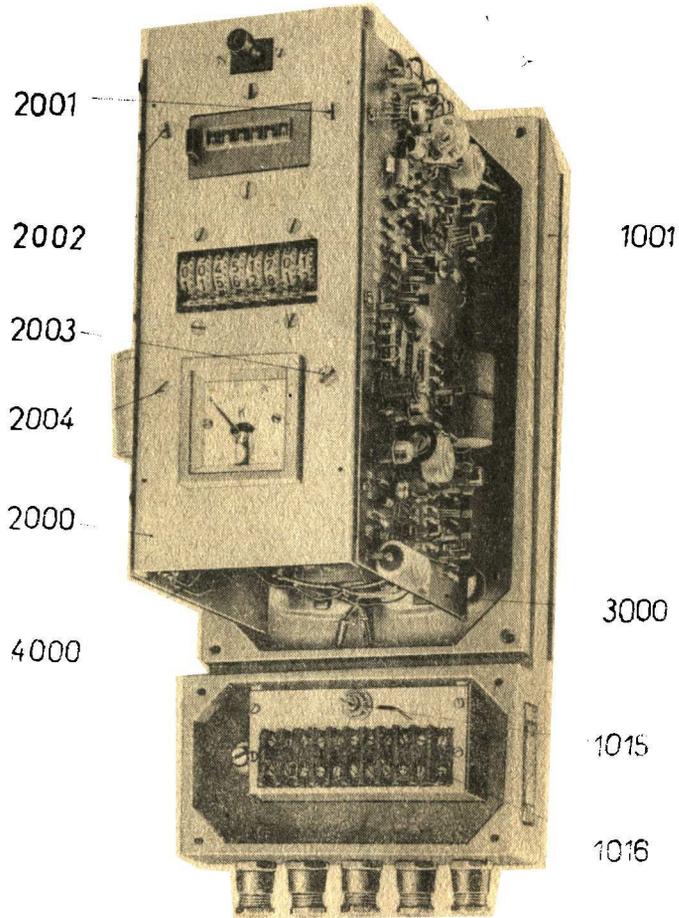


Bild 6

7.6.3. Frontplatte (2000), ohne Verdrahtung, Rückseite

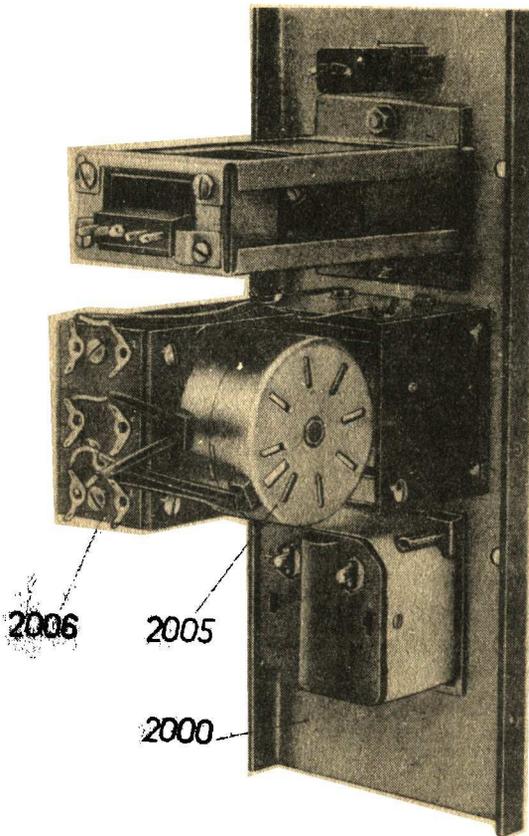
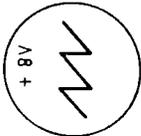
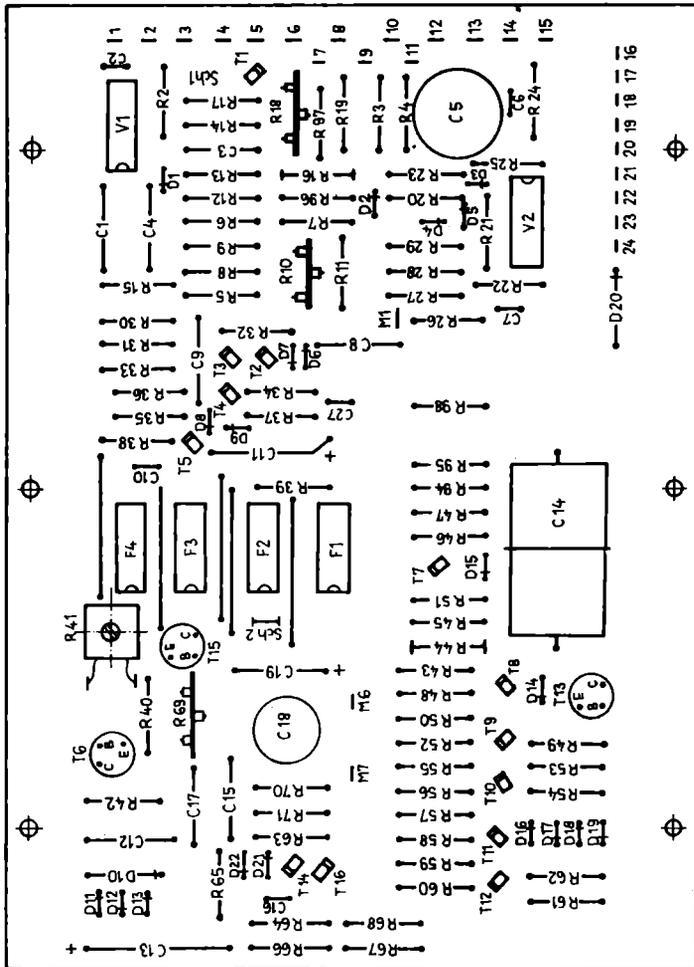


Bild 7

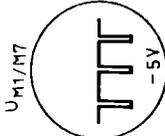
Wärmemengenrechner

WR 120-1
WR 120-2

7.6.4. Leiterplatte, vollst. 133201:9.24 00 (3000)

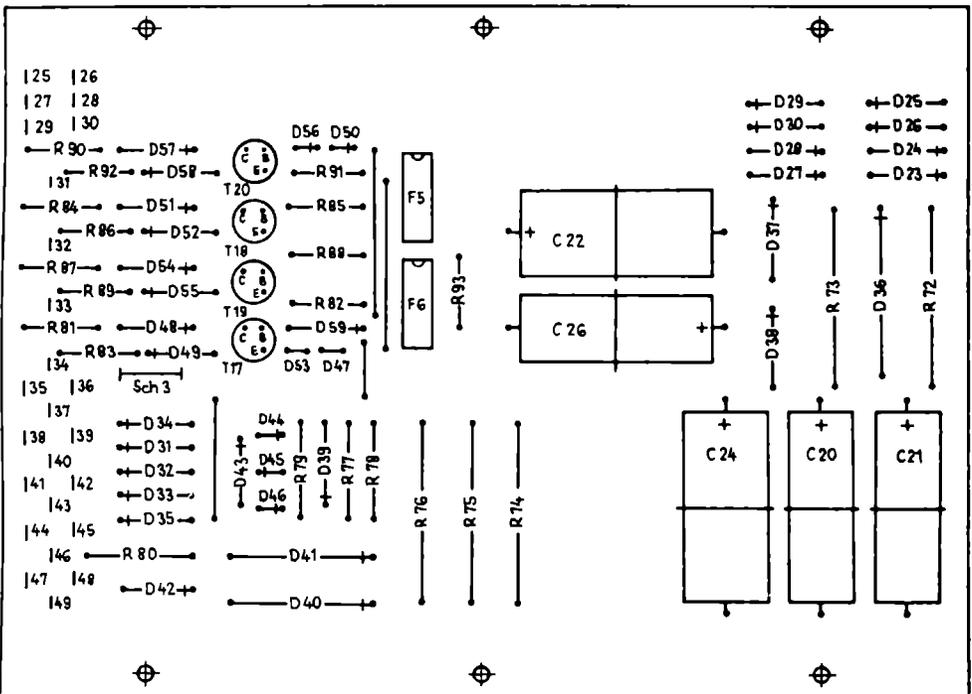


U_{12/M7}



U_{M11/M7}

7.6.5. Leiterplatte, vollst. 133201:9.23 00 (4000)



I/16/34-40/75

Bild 9

VEB GERÄTE-UND REGLER-WERKE TELTOW

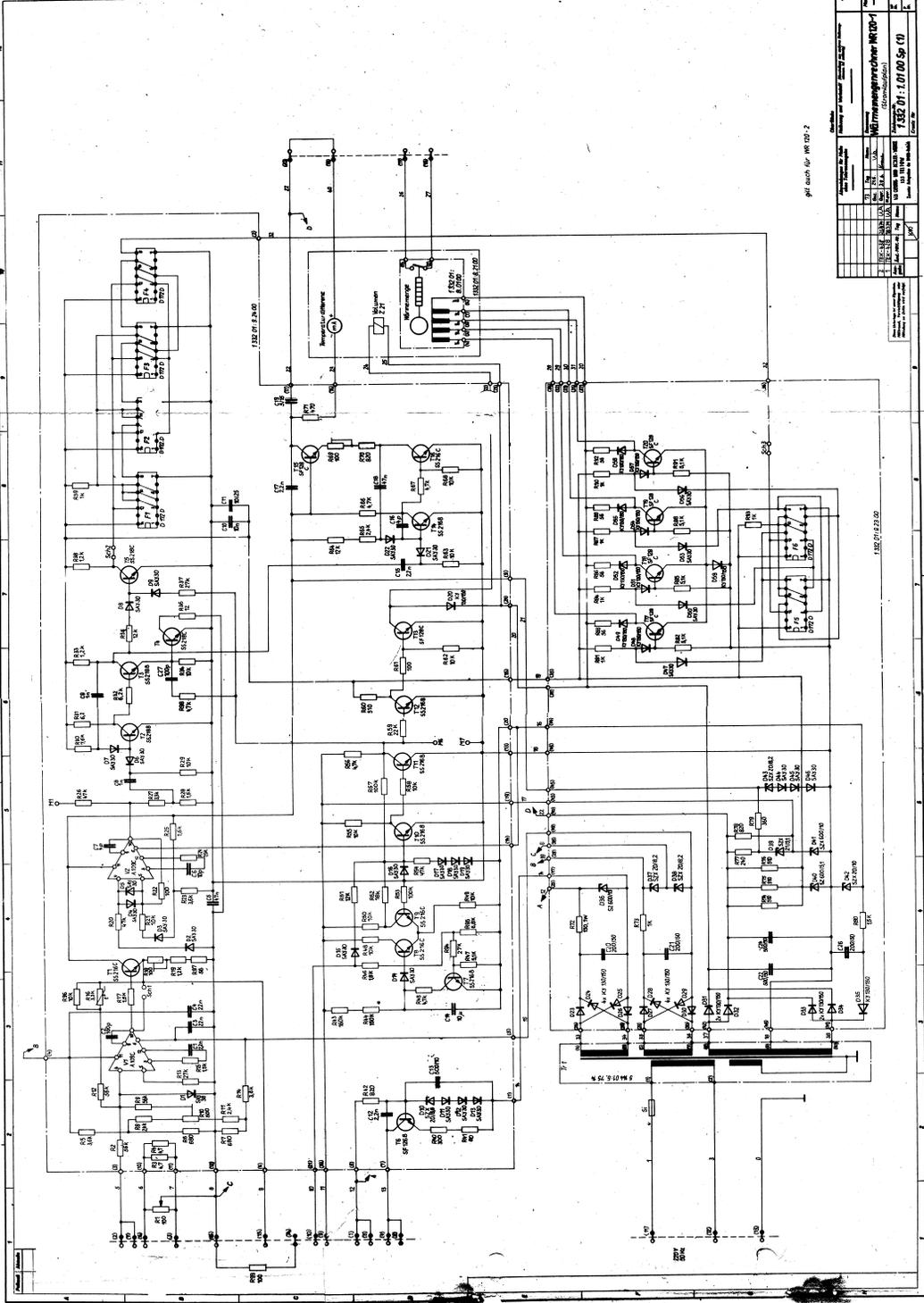
Zentraler Anlagenbau der BMSR-Technik

153 Teltow bei Berlin, Oderstraße 74-76



AUSGABE:

15.4.1975



glt. such für WR 105-2

Material und Menge		Menge	
Pos.	Bezeichnung	Stück	Einheit
1	6X4	1	Stück
2	6AR5	1	Stück
3	6AV6	1	Stück
4	6BE6	1	Stück
5	6BD6	1	Stück
6	6BE7	1	Stück
7	6X4	1	Stück
8	6AR5	1	Stück
9	6AV6	1	Stück
10	6BE6	1	Stück
11	6BD6	1	Stück
12	6BE7	1	Stück
13	6X4	1	Stück
14	6AR5	1	Stück
15	6AV6	1	Stück
16	6BE6	1	Stück
17	6BD6	1	Stück
18	6BE7	1	Stück
19	6X4	1	Stück
20	6AR5	1	Stück
21	6AV6	1	Stück
22	6BE6	1	Stück
23	6BD6	1	Stück
24	6BE7	1	Stück
25	6X4	1	Stück
26	6AR5	1	Stück
27	6AV6	1	Stück
28	6BE6	1	Stück
29	6BD6	1	Stück
30	6BE7	1	Stück

1332 01:1.01.00 Sp. (1)
 1332 01:1.01.00 Sp. (1)
 1332 01:1.01.00 Sp. (1)

1332 01:1.01.00

1332 01:1.01.00