

schaltet es selbsttätig die Rüttelbewegung aus, sperrt durch Haken den Zufluß zur Schüttelrinne ab und öffnet die Bodenklappe, so daß die Kohle in den Kasten *D* fällt. Sobald der Behälter leer ist, geht der Apparat von selbst in die Anfangsstellung zurück. Durch ein Zählwerk wird die Zahl der Entleerungen von *C* angezeigt und damit, da jedesmal das gleiche Kohlengewicht entleert wird, das gesamte Kohlengewicht angegeben. Wenn die Kohlenwage unter einem Becherwerk aufgestellt ist, wird der Antrieb der Wage von einer Welle desselben abgeleitet, sonst von irgendeiner anderen Betriebsvorrichtung aus. Die Wage wird in sechs Größen für eine stündliche Leistungsfähigkeit von 1800 bis 20 000 kg bei einer jedesmaligen Ausschüttung von 15 bis 200 kg gebaut, dabei können die größten vorkommenden Stücke 50 bis 160 mm Kantenlänge haben. Die Wage wird so eingestellt, daß sie etwas mehr leisten kann, als die Feuerung bedarf, und rückt sich, wie bereits erwähnt, selbsttätig aus und ein, je nachdem die Kohle verbraucht wird.

### 3. Die Wassermessung.

Bei gleichzeitiger Kohlenwägung und Temperaturmessung des Speisewassers ist dem Kesselbesitzer mit dem Wassermesser ein vorzügliches und einfaches Mittel zur Kontrolle über die Wirtschaftlichkeit der Anlage gegeben, weshalb auch Speisewassermesser in geordneten Betrieben fast nie fehlen. Die Mißstände, welche früher häufig im Betriebe mit derartigen Apparaten auftraten und die geeignet waren, dem Kesselbesitzer die Beschaffung derartiger Kontrollmittel zu vermeiden, sind bei den neueren Bauarten vermieden, so daß heute die im Handel vorkommenden Speisewassermesser durchweg als brauchbar bezeichnet werden können. Wichtig ist es, den Apparat groß genug zu wählen, so daß er bei periodischer Speisung nicht nur für die Durchschnittsleistung genügt, sondern auch für die jeweils hindurchfließende maximale Wassermenge noch ausreicht. Die Anbringung eines Thermometers an dem Messer ist sehr erwünscht, einmal um die mit dem Speisewasser in den Kessel eingeführte Wärmemenge zu bestimmen, dann, bei den Wassermessern, die das Volumen messen, um zur genauen Gewichtsberechnung die Wärmeausdehnungszahl berücksichtigen (S. 2) zu können.

Man unterscheidet folgende Anordnungen und Bauarten der Wassermesser:

1. Wassermesser, die in die Speisedruckleitung, am besten zwischen Speisevorrichtung und Vorwärmer, eingebaut werden, und zwar:

- a) Flügelradwassermesser,
- b) Kolbenwassermesser,
- c) Scheibenwassermesser.

2. Wassermesser, die in der Zuflußleitung zu den Speisevorrichtungen angeordnet werden:

- a) Wassermesser mit Kippschalen,
- b) Wassermesser mit Schwimmern,
- c) Trommelwassermesser.

Wassermesser der ersten Gruppen sind am meisten verbreitet. Um dieselben im Betriebe reinigen und reparieren zu können, ist es nötig, sie mit einer Umleitung einzubauen oder ein Paßstück bereit zu halten, welches bei plötzlicher Störung des Apparates in kurzer Zeit an seiner Stelle eingebaut werden kann. Die Wassermesser sollten nur da in die Speisedruckleitung eingebaut werden, wo das Speisewasser keinen Sand oder Schlamm

mit sich führt; andernfalls sind wenigstens Schlammfänger oder Filter von genügender Größe vorzuschalten.

#### Doppelkolbenwassermesser System Schmid.

Die messenden Organe sind zwei sich gegenseitig steuernde Kolben, deren Hub durch zwei unter 90° versetzte Kurbeln begrenzt ist. Dadurch ist die bei jedem Hube durch den Apparat tretende Flüssigkeitsmenge bestimmt. Durch eine kleine Gegenkurbel wird der Umdrehungszähler angetrieben, von dem man die durchgeleitete Menge in Litern jederzeit ablesen kann. Die Genauigkeit des Messers wird zu 1 v. H. im Durchschnitt gewährleistet. Für die gewöhnliche Kontrolle kommt die Wärmeausdehnung des Wassers nicht in Betracht; der Apparat wird in der Regel in die Speisedruckleitung eingebaut, obwohl er bereits bei 1 m Druckhöhe arbeitet.

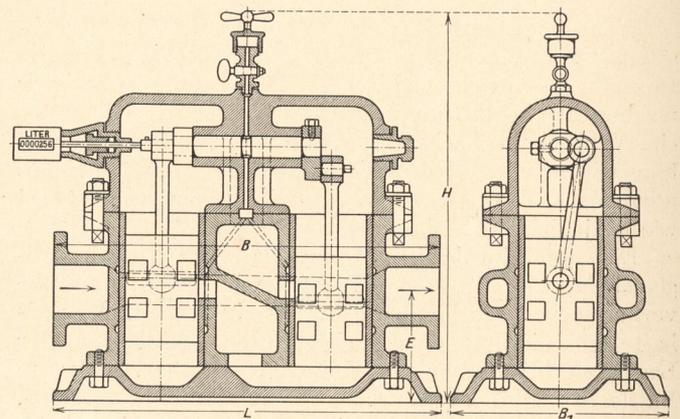


Fig. 627. Doppelkolbenwassermesser System Schmid. Ausführung: Emil Kegler, Düsseldorf-Eller.

Die normale Leistung, die in der folgenden Zahlentafel Nr. 115 angegeben ist, soll in der Regel nicht überschritten werden, deshalb wählt man für Kessel, die periodisch gespeist werden, einen größeren Messer, eventuell bis zur doppelten Leistungsfähigkeit.

#### Zahlentafel Nr. 115

betr. Kolbenwassermesser, Fig. 627.

Größe Nr. ....	0	I	II	III	IV	IVa	V	Va	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Durchmesser des Anschlußrohres ... mm	40	40	50	80	100	100	125	125	150	150	175	175	200	200
Leistung ehm/st	1,2	2,4	4,8	8,0	12,0	18,0	24,0	30,0	36,0	45,0	60,0	72,0	90,0	105,0
Länge der Grundplatte <i>L</i> ..... mm	350	420	510	600	670	700	880	880	1050	1050	1150	1150	1240	1240
Breite der Grundplatte <i>B</i> <sup>1</sup> ..... mm	220	260	310	360	390	430	480	480	570	570	600	600	620	620
Höhe des ganzen Apparates <i>H</i> ..... mm	400	570	635	680	800	880	980	1000	1050	1075	1300	1350	1500	1600
Höhe des Einlaufes <i>E</i> mm	110	135	155	185	210	220	250	260	330	340	390	400	445	455
Baulänge <i>B</i> mm	335	420	470	540	610	750	900	920	1100	1120	1300	1300	1450	1450
Gesamtbau- länge des Apparates einschließlich Umführungs- leitung ... mm	795	880	960	1140	1310	1450	1710	1730	2060	2080	2340	2340	2520	2520

#### Der Scheibenwassermesser von Siemens & Halske, A.-G.

Eine auf einem Kugelgelenk ruhende, hohlgegossene und am Umfange mit Graphitkohle ausgelegte Metallscheibe ist von einem Gehäuse umschlossen, dessen Form durch die eigenartige Bewegung der Scheibe gegeben ist.

Dieselbe gleitet mit ihrem Umfange an den kugelförmigen Seitenwänden des Scheibenkammergehäuses, dabei den von dem letzteren umschlossenen Meßraum in zwei gleiche Teile; einen oberen und einen unteren, teilend. Die Öffnungen der Meßscheibenkammer für Ein- und Ausströmung liegen nebeneinander, getrennt durch eine vom Umfang nach dem Mittelpunkte der Kammer verlaufende senkrechte Scheidewand, welche in einen Schlitz der Meßscheibe eingreift und verhindert, daß Wasser, ohne auf die Scheibe zu wirken, durch den Meßraum fließt. Das Wasser, welches, vom linken Stutzen kommend, durch das in der Fig. 628 erkennbare Sieb in den Meßraum fließt, bringt auf seinem Wege durch denselben die Scheibe in eine oszillierende Bewegung, welche durch auf der Achse der Scheibe und der ersten Welle des Zählwerks sitzende Führungskegel und einen auf letzterer Welle befestigten Mitnehmer auf das Zähler- und Zeigerwerk übertragen wird. Eine Umdrehung des Mitnehmers entspricht einer vollständigen Bewegung der Scheibe und somit einer Durchflußmenge, welche dem Nutzinhalte der Scheibenkammer gleich ist. Die Lager und sämtliche reibenden Teile sind aus Graphitkohle hergestellt; dieselbe ist fast keinem Verschleiß unterworfen und erspart ein Ölen der Lagerstellen. Die Apparate können auch mit Fernablesung und Registriervorrichtung, welche den Wasserverbrauch in Form einer Kurve selbsttätig aufzeichnet, geliefert werden.

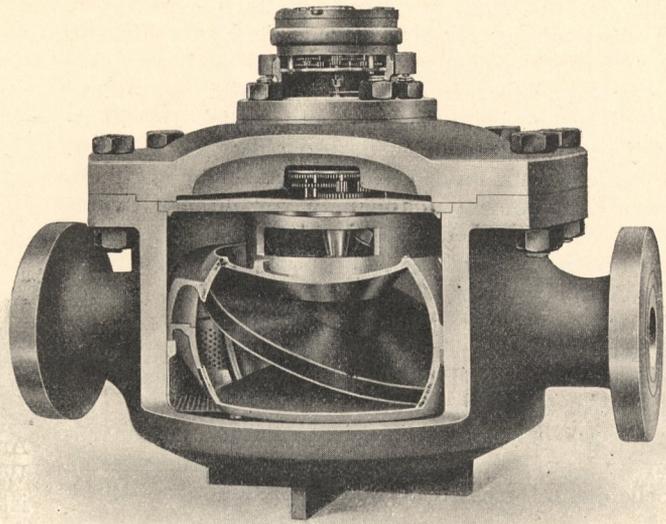


Fig. 628. Scheibenwassermesser.  
Ausführung: Siemens & Halske, A.-G., Berlin.

Wassermesser mit Kipp-schalen.

Der Apparat Fig. 629 besteht aus zwei gleichgroßen schmiedeeisernen Meßgefäßen  $A_1$  und  $A_2$ , welche auf den Schneiden  $c$  der Achsen  $x$  so gelagert sind, daß das Flüssigkeitsgewicht vor den Achsen, d. h. nach der Ausflußseite hin, größer ist als hinter denselben. Zum Ausgleich dienen die an der Rückseite der Meßkästen angebrachten Gegengewichte  $G$ , welche auf Auflagern  $b$  ruhen und so bemessen sind, daß sie den Meßkasten so lange in der Ruhelage halten, bis das Gewicht seiner Füllung einen bestimmten Wert erreicht hat.

Das Speisewasser läuft durch das Zulaufrohr  $E$  in die Verteilungsrinne  $V$  und von da in den einen Kasten, z. B.  $A_1$ , wie die Figur zeigt. Die Achse  $y$  dieser Verteilungsrinne ist hohl und mit einem Ausfluß  $w$  versehen, durch welchen sich ein kleiner gleichbleibender Flüssigkeitsstrom in die Nachlaufrinne  $r$  ergießt, die ihn ebenfalls in den Kasten  $A_1$  leitet. Die ansteigende Flüssigkeit hebt nun den Schwimmer  $S$ , so daß dieser mittels seiner Führungsstange und der Schiene  $t$  die Verteilungsrinne nach rechts hinüberkippt und so die Füllung von  $A_2$  beginnt.

Währenddessen speist die Nachlaufrinne noch immer den Kasten  $A_1$ , bis dieser sein genaues Flüssigkeitsgewicht

Zahlentafel Nr. 116

betr. Scheibenwassermesser, Fig. 628.

Durchmesser des Anschlußrohres . . . . . mm	40	40	50	80	100
Normale Leistung cbm/st	1,5	2,5	4,5	10,0	20,0
Maximale Leistung cbm/st	2,5	4,5	7,0	18,0	40,0
Theoretische Durchflußmenge bei 10 m Druckverlust . . . . . cbm/st	25	30	30	50	100
Minimale Durchflußmenge, bei welcher der Messer noch mit $\pm 2$ v. H. anzeigt	0,2	0,3	0,3	0,5	0,8
Baulänge $A$ . . . . . mm	425	425	425	500	675
Höhe $B$ . . . . . mm	200	220	220	270	300
Höhe $C$ . . . . . mm	110	120	120	155	205
Breite $D$ . . . . . mm	320	350	350	410	540

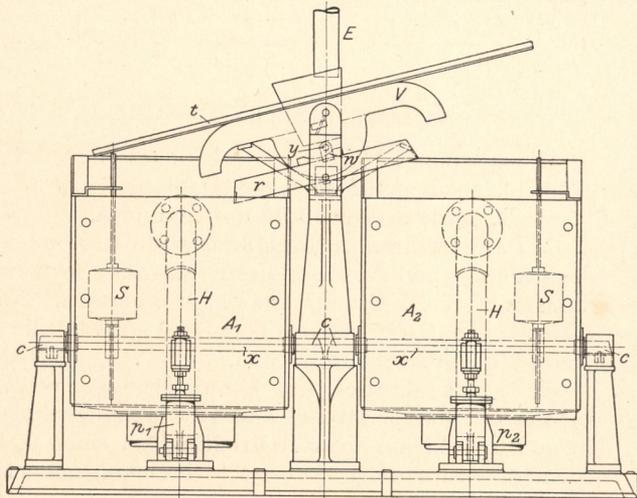
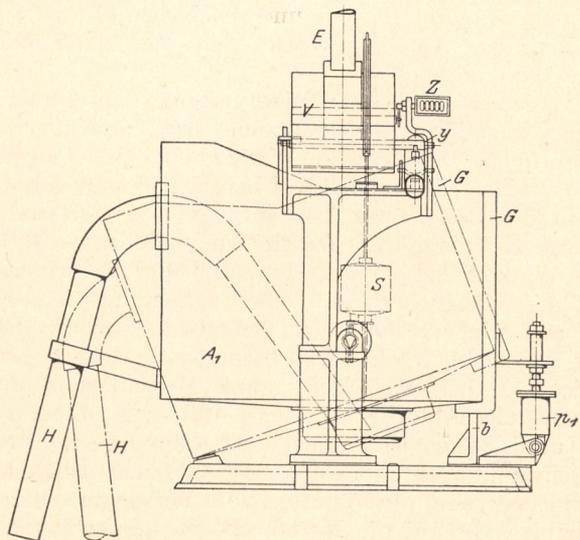


Fig. 629. Kipp-schalenwassermesser.  
Ausführung: L. & C. Steinmüller, Gummersbach.



hat. Ist das der Fall, so kippt er nach vorn über, schlägt während des Kippens gegen die Nachlauftrinne, sie nach rechts hinüberwerfend, und entleert sich durch den Saugheber *H*. Die Doppelpuffer  $p_1$  und  $p_2$  mildern die Stöße beim Kippen der Gefäße. Das Zählwerk *Z* dient zur Aufzeichnung der Anzahl der Kippungen. Da die beiden Rinnen auf besonderen Anschlägen ruhen, so ist das Kippmoment unabhängig von ihrem Gewicht und vom Widerstand des Zählwerkes, daher die Genauigkeit so groß wie bei einer guten Waage; sie wird zu  $\frac{1}{10}$  v. H. gewährleistet.

Da das Gewicht gemessen wird, ist auch eine Berücksichtigung der Temperatur bzw. des spez. Gewichtes nicht nötig. Der Apparat wird in 17 Größen von 150 bis 50000 kg Stundenleistung gebaut, entsprechend 2,5 bis 833 kg für jede Wägung und 60 Wägungen in 1 st, welche Zahl um 10 v. H. überschritten und beliebig unterschritten werden kann.

**Wassermesser mit Schwimmern, System Reichling.**

Hierbei ist laut Fig. 630 ein rechteckiger oder runder Behälter durch eine Scheidewand in zwei gleichgroße

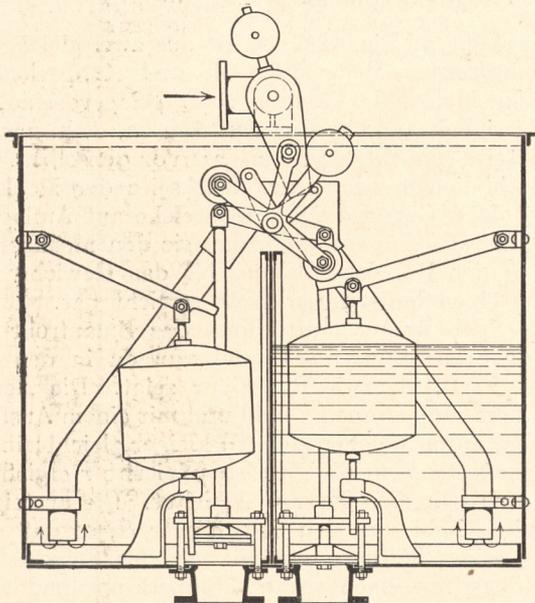


Fig. 630. Schwimmwassermesser.

Ausführung: Robert Reichling & Comp., Dortmund und Königshof.

Kammern geteilt. Über der Scheidewand befindet sich der Wasserverteilerkasten und der Mechanismus zum Umstellen des Wasserzufflusses nach der einen oder anderen Kammer.

Das Wasser wird vom Wasserverteiler zunächst der Kammer zugeführt, deren Boden- bzw. Auslaßventil geschlossen ist. Das steigende Wasser hebt einen Schwimmer, der seinerseits einen Hebel betätigt, dessen vordere Nase in die Rolle eines lose auf der Achse sitzenden Winkelhebels eingreift. Durch ein Gegengewicht ist dieser Winkelhebel so belastet, daß der Schwimmer vollständig eintauchen muß, ehe er imstande ist, den Hebel aus seiner Ruhelage zu heben und umzuwerfen. Dieses geschieht infolge der besonderen Bauart ganz plötzlich. Dabei wird der ganze Mechanismus umgesteuert, das Abflußventil der gefüllten Kammer geöffnet und das der sich füllenden Kammer geschlossen. Um Schwankungen in der Wasseroberfläche möglichst zu vermeiden, sind die Füllrohre vom Wasserverteilerkasten bis nahe auf die Kammerböden herabgeführt.

**Der Trommelflüssigkeitsmesser von Hans Reisert.**

Das Wasser strömt durch die mit einem Schlitz versehene und festgelagerte hohle Achse in die Abteilungen einer Trommel, welche in Rollen gelagert ist und sich um die feste Achse dreht. Die Abteilungen der Trommel füllen sich hintereinander derart, daß jeweils diejenige, welche sich gerade unter dem Schlitz befindet, Abteilung 1 in Fig. 631, sich überfüllt. Vor dieser Überfüllung kann sich die Trommel nicht weiter drehen; dies ist vielmehr erst dann möglich, wenn aus der Abteilung 1 genügend Wasser in die Abteilung 2 hinübergeflossen ist. Dadurch ist die Sicherheit gegeben, daß niemals eine Unterfüllung eintritt. Das Überfließen aus der Abteilung 1 in die Abteilung 2 geschieht so lange, bis die Ausmündung *a* (Fig. 632) sich in derselben Höhe wie der Wasserspiegel *a—b* der Abteilung 1 befindet. Inzwischen ist aber die letztere dem Wasserzufluß längst entrückt, so daß von dem Augenblicke an, wo sich die Ausmündung *a* in der gleichen Höhe wie der Wasserspiegel in der Abteilung 1 befindet, das genaue Maß der betreffenden Abteilung gegeben ist. Bei der Weiterdrehung beginnt die jeweilige Entleerung. Der Schwerpunkt der Trommel liegt stets so, daß sie sich in der Pfeilrichtung drehen muß.

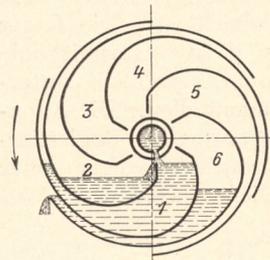


Fig. 631.

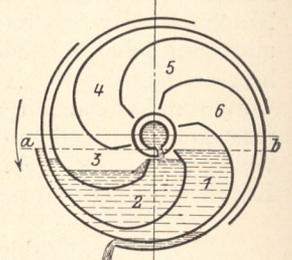


Fig. 632.

Fig. 631 u. 632. Trommelflüssigkeitsmesser.  
Ausführung: Hans Reisert, G. m. b. H., Köln-Braunsfeld.

Die Drehungen werden durch ein Zählwerk aufgezeichnet, von welchem die Wassermenge abgelesen werden kann.

**Zahlentafel Nr. 117**

betr. Trommelflüssigkeitsmesser, Fig. 631 und 632.

Leistung . . . . .	cbm/st	5	10	15	20	25
Lichte Weite des Rohr-anschlusses	für den Zufluß mm	50	60	80	100	100
	für den Abfluß mm	70	80	100	125	125
Länge . . . . .	mm	800	925	1000	1050	1225
Breite . . . . .	mm	555	650	750	850	850
Höhe . . . . .	mm	625	725	850	925	925

**4. Die Dampfmessung.<sup>1)</sup>**

Die gewonnene Energie wird gemessen:

- A. nach der Menge des Dampfes,
- B. nach der Qualität des Dampfes.

A. Das Verfahren, die Dampfmenge durch Kondensieren des Dampfes und Abwägen des Kondensats festzustellen, kann nur für Versuche in Frage kommen. Für die laufende Kontrolle verwendet man Apparate, die in die Rohrleitung eingebaut werden.

Der Drosselscheiben - Dampfmesser von Gehre beruht auf der Tatsache, daß eine Flüssigkeit, welche beim Durchfließen einer Rohrleitung an einer Stelle gedrosselt wird, infolge der Geschwindigkeitsänderung an

<sup>1)</sup> Bendemann, Z. Ver. Deutsch. Ing. 1909, S. 13 u. f.; Rummel, Z. Ver. Deutsch. Ing. 1910, S. 255 u. f.