„HYDRO“
APPARATE-BAUANSTALT
(J. von GELDERN & Co.)
DÜSSELDORF
POSTSCHLIESSFACH 529.

Spezialfabrik
für
Betriebs-Kontrollapparate

Weltausstellung Brüssel 1910: Goldene und silberne Medaille.
Gewerbeausstellung Turin 1911: Medaille des Ehrendiploms und zwei goldene Medaillen.

Vorwort.

Stete, fortlaufende Kontrolle des Verbrauchs von Kraft und Material innerhalb der verschiedenen Phasen des Fabrikationsprozesses, ist eine der unerläßlichen Voraussetzungen eines gewinnbringenden Betriebes und damit der Rentabilität des Unternehmens. — Diese Erkenntnis, die in modernen Betrieben immer weiteren Boden gewinnt, veranlaßte uns, die Herstellung von Betriebskontrollapparaten aufzunehmen. Heute — nach Verlauf mehrerer Jahre — können wir mit Genugtuung feststellen, daß sich unsere Fabrikate in schnell wachsendem Maße eingeführt haben.

Es ist noch nicht lange her, da begegnete man Betriebskontrollapparaten nur in Ausnahmefällen, d. h. nur dort, wo die Aufstellung eines solchen Apparates nicht zu umgehen war. Der Grund hierfür war wohl darin zu suchen, daß die Betriebskontrollapparate naturgemäß erst im Laufe der Zeit ihren praktischen Wert beweisen mußten. Die immer weiter fortschreitende Anwendung der Betriebskontrollapparate ist nicht weiter zu verwundern, wenn man bedenkt, um wieviel angenehmer und vorteilhafter es für den überwachenden Ingenieur ist, sich an Hand fortlaufender, automatischer Aufzeichnungen von den Betriebsverhältnissen an allen in Betracht kommenden Stellen jederzeit unterrichten zu können, statt für jeden einzelnen Fall mühsame, zeitraubende, umständliche und nicht immer zuverlässige Versuche anzustellen.

Unsere Kontrollapparate gelangen bei den verschiedensten Industriezweigen zur Anwendung. — Da wir unserer Kundschaft lediglich einzelne Ausführungen unserer Fabrikate im Bilde zeigen wollen, würde es zu weit führen, wollten wir alle Betriebe der Reihe nach nennen, für die unsere Apparate in Betracht kommen. Mit wenigen Ausnahmen kann aber wohl jeder Betrieb unsere Apparate mit großem Nutzen verwenden. Wir wollen nur einige Industriezweige anführen:

Ammoniakfabriken, Begichtungsanlagen, Bergwerke, Bessemereien, Bleichereien, Brauereien, chemische Fabriken, Dampfkesselbetriebe, Elektrizitätswerke, Emaillierwerke, Exhaustorbetriebe, Farbenfabriken, Färbereien, Ferngasversorgungsanlagen, Gasanstalten, Gasreinigungsanlagen, Generatorgasanlagen, Gießereien, Glashütten, Hefefabriken, Hochofenanlagen, Hüttenwerke, Kaliwerke, Kompressoranlagen, Kokereien, Kupolofenbetriebe, Malzfabriken, Mühlen, Müllverbrennungsanlagen, Ofenanlagen für die verschiedensten Zwecke, Regenerativfeuerungen, Sodafabriken, Schmelzereien, Siemens-Martinwerke,

Stahlwerke, Ton- und Steinzeugwerke, Überlandzentralen, Ventilatoranlagen, Wasserbauämter, Wassergasanlagen, Wasserwerke, Wehranlagen, Zementfabriken, Zentralheizungsanlagen, Zellstoffabriken, Zinkhütten etc. etc.

Wir haben bei diesem Katalog unsere verschiedenen Apparate nach Gruppen geordnet und zur Erleichterung der Übersicht jeder Gruppe einige Erläuterungen hinsichtlich Zweck, Bestimmung und Verwendungsgebiet vorausgeschickt.

So verschieden die Art der einzelnen Apparate ist, der Zweck ist bei allen der gleiche: Betriebskontrolle zu üben, Arbeits- und Stoffvergeudung zu verhindern und damit den Weg zur größten Wirtschaftlichkeit zu weisen.

Um unserer Kundschaft Gelegenheit zu geben, sich selbst ein Urteil über die Notwendigkeit und den praktischen Wert unserer Apparate zu bilden, haben wir diesem Prospekt im Anhang ein Literaturverzeichnis angefügt (siehe Seite 77). In diesem Verzeichnis machen wir eine ausgewählte Anzahl angesehener Zeitschriften namhaft, die fachwissenschaftlich und vollständig objektiv gehaltene Aufsätze über unsere Apparate brachten. Die Namen der Verfasser schließen schon allein jeden Verdacht einer etwa beabsichtigten Reklame aus.

In unserem Bestreben, auf dem Gebiete der Fabrikation von Betriebskontrollapparaten voranzuschreiten, geben wir uns gern der angenehmen Hoffnung hin, daß dieser neue Katalog weiter das seinige dazu beiträgt, unsere Kundschaft von unserer Leistungsfähigkeit zu überzeugen und unseren Fabrikaten eine immer größere Verbreitung zu verschaffen.

DÜSSELDORF, im April 1913.

„Hydro“ Apparate-Bauanstalt
(J. von Geldern & Co.)

Über die Messung von Volumen und Geschwindigkeit in strömendem Gas mittels der Hydro-Apparate.

(Nachdruck verboten.)

Meßverfahren.

Hält man strömendem Gas eine Fläche entgegen, so staut sich das Gas vor dieser Fläche und übt auf sie einen umso größeren Druck aus, je größer die Geschwindigkeit des Gases ist. Indem man diesen Staudruck mißt, kann man die Geschwindigkeit des Gases angeben, wenn das Raumgewicht desselben bekannt ist. Der Staudruck kann in einfachster Weise durch eine mit Wasser gefüllte *U*-förmige Glasröhre *G* (Fig. 1) gemessen werden, deren einer Schenkel mit der dem Gasstrom entgegengehaltenen Fläche, in diesem Falle der Mündung *R* eines rechtwinklig abgebogenen Rohres, in Verbindung steht. Der Höhenunterschied der Wasserspiegel im Glasrohr *G* drückt direkt den Staudruck in mm Wassersäule aus. Zwischen diesem Staudruck und der Gasgeschwindigkeit besteht die Beziehung:

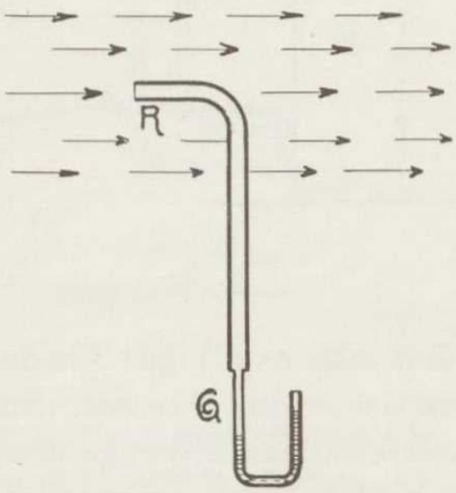

Fig. 1.

$$p_d = \frac{\gamma \cdot w^2}{2g} \qquad \text{(I)}$$

p_d — Staudruck, auch dynamischer Druck genannt, in mm W.-S.
γ — Raumgewicht oder spezifisches Gewicht d. Gases in kg/cbm
w — Geschwindigkeit des Gases in m/Sek.
g — Erdbeschleunigung = 9,81 m/Sek.^{2}

In geschlossenen Rohrleitungen, wo das Gas einen höheren oder niedrigeren Druck hat, als die Atmosphäre, muss dieser sogenannte statische Druck berücksichtigt werden. Der Staudruck ist in diesem Falle die Differenz zwischen dem in der Glasröhre *G* angezeigten Druck

und dem statischen Druck. Man erhält diese Differenz direkt, wenn man den freien Schenkel der Glasröhre mit dem statischen Druck verbindet. Auf diesem Prinzip beruhen die Hydro-Geschwindigkeitsmesser. Die Anordnung geht aus Figur 2 hervor. Das Rohr R leitet den Staudruck plus dem statischen Druck und das Rohr S allein den statischen Druck zum Apparat. Um letzteren einwandsfrei richtig zu erhalten, ist nach dem Vorgange von Prandtl und Brabbée um das Rohr R ein zweites Rohr S konzentrisch angeordnet, das auf seinem Mantel eine Anzahl Löcher hat, nach vorn jedoch mittels eines Kegelstücks auf den Durchmesser des Rohres R ausläuft. Der Hydro-Geschwindigkeitsmesser ist so eingerichtet, daß er nur von dem Staudruck beeinflußt wird, und die Geschwindigkeit direkt anzeigt. Die Beziehung zwischen Staudruck und Geschwindigkeit ist, wie bereits erwähnt, bei dieser Anordnung

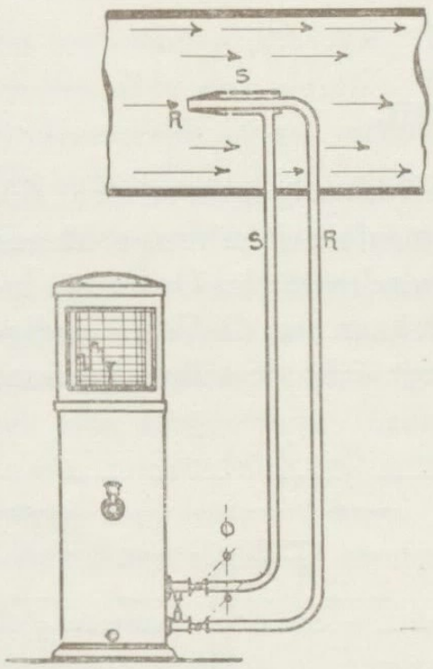

Fig. 2.

$$p_d = \frac{\gamma\, w^2}{2\, g} \qquad \text{(II)}$$

Die örtlichen Umstände der einen oder anderen Anlage erheischen zuweilen eine von der eben dargestellten abweichende Anordnung.

Führt man nach Figur 3 in den Gasstrom zwei gekrümmte Rohre ein, von denen das eine mit seiner Mündung dem Strom entgegen, das andere mit dem Strom gerichtet ist, und verbindet diese sogenannten Pitot-Rohre mit dem Geschwindigkeitsmesser, so wird ein Staudruck von der Größe

$$p_d = 1{,}37\, \frac{\gamma\, w^2}{2\, g} \qquad \text{(III)}$$

angezeigt, also 1,37 mal mehr als bei der Anordnung nach Fig. 2. Es rührt dies daher, daß in diesem Falle bei S nicht der statische Druck, sondern ein Druck gemessen wird, der um $\frac{0{,}37\, \gamma\, w^2}{2\, g}$ kleiner ist.

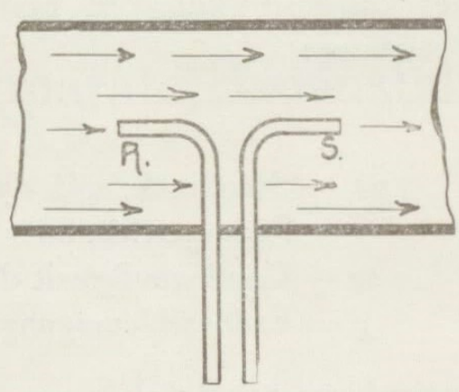

Fig. 3.

Sehr gute Resultate sind mit der Anordnung einer Düse, eines Staurandes oder einer Doppeldüse in geschlossenen Rohrleitungen zu erzielen (s. Fig. 4, 5 und 6). Die Einschnürung, welche der Gasstrom hierbei erleidet, verursacht ebenfalls einen gewissen Staudruck p_d, abhängig von der pro Zeiteinheit durchströmenden Gasmenge nach der Formel

$$V = \alpha \, . \, F \sqrt{\frac{2g}{\gamma} p_d} \qquad \text{(IV)}$$

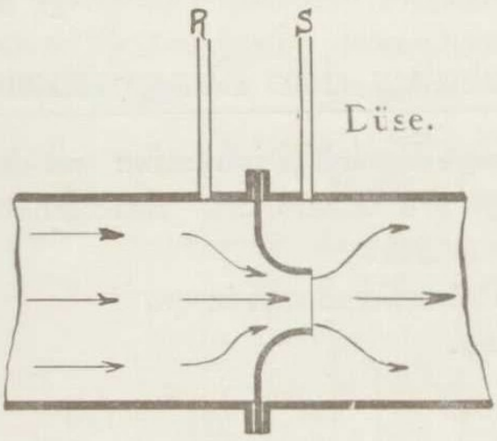

Fig. 4.

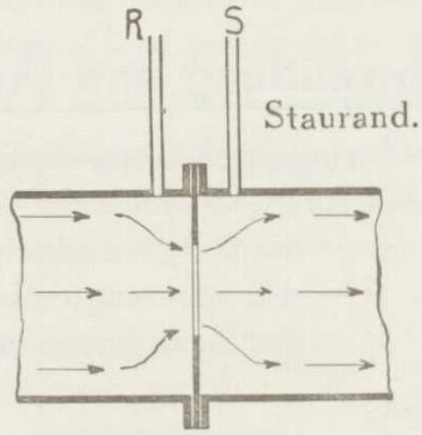

Fig. 5.

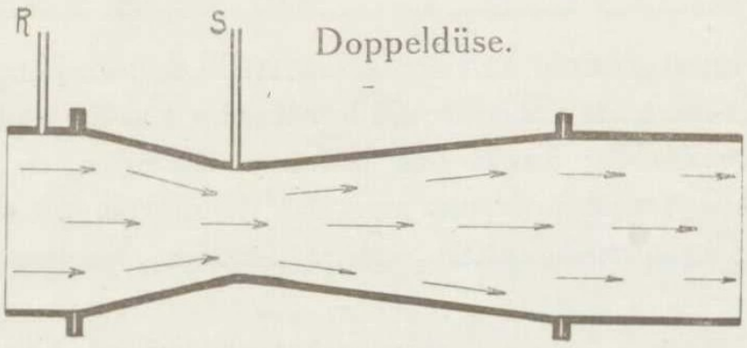

Fig. 6.

V — Gasmenge in cbm/Sek.
α — ein von der Form der Verengung abhängiger Koeffizient
F — Querschnitt der Verengung an der engsten Stelle in qm
g — Erdbeschleunigung = 9,81 m/Sek.^{2}
γ — Raumgewicht des Gases in kg/cbm
p_d — Staudruck bezw. Druckunterschied zwischen den Meßstellen R und S in mm WS.

Der Koeffizient α kann bei der Düse nach Fig. 4 gleich 1 angenommen werden, wenn die Ausführung sachgemäß erfolgt. Beim Staurand (Figur 5) und der Doppeldüse (Figur 6) hängt α von der Weite der Rohrleitung bezw. dem Durchmesserverhältnis des verengten zum unverengten Querschnitt ab. Die Angabe der weniger einfachen genauen Formeln würde hier zu weit führen, es sei nur bemerkt, daß die Verhältnisse durch eine große Anzahl eingehender Versuche heute einwandsfrei festgelegt sind.

Alle angeführten Anordnungen können zur Messung der Gasmenge bezw. der Gasgeschwindigkeit in Rohrleitungen mittels der Hydro-Geschwindigkeits- und Volumenmesser angewandt werden. Welche Anordnung in jedem Falle am zweckmäßigsten ist, hängt von den örtlichen Verhältnissen und dem Meßzweck ab. Hinsichtlich der Genauigkeit sind die verschiedenen Anordnungen bei sachgemäßer Auswahl untereinander gleichwertig.

Anwendung und Auswertung der Diagramme.

Aus der mittleren Geschwindigkeit folgt durch Multiplikation mit dem lichten Rohrquerschnitt die Gasmenge pro Zeiteinheit. Bezeichnet

w — die Gasgeschwindigkeit in m/Sek.
F — den unverengten inneren Rohrquerschnitt in qm
V — das Gasvolumen in cbm/Sek.

so ist

$$V = F \cdot w \qquad \text{(V)}$$

Die Gasmenge pro Minute ist 60 mal, diejenige pro Stunde 3600 mal größer.

Bleibt der Apparat an ein und derselben Stelle dauernd angeschlossen, so ist der Querschnitt natürlich ein konstanter Faktor und der Apparat wird zweckmäßig direkt das Volumen anzeigen, d. h. die Einteilung des Diagrammvordrucks wird von vornherein mit den den betreffenden Geschwindigkeiten entsprechenden Volumenzahlen bezeichnet.

Beim gewöhnlichen Geschwindigkeitsmesser ist im Diagramm die Ordinate dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional. Infolgedessen ergibt sich keine gleichmäßige Einteilung, sondern die Zwischenräume für den gleichen Geschwindigkeitszuwachs werden nach oben immer größer. Das Diagramm sieht etwa so aus (Fig 7):

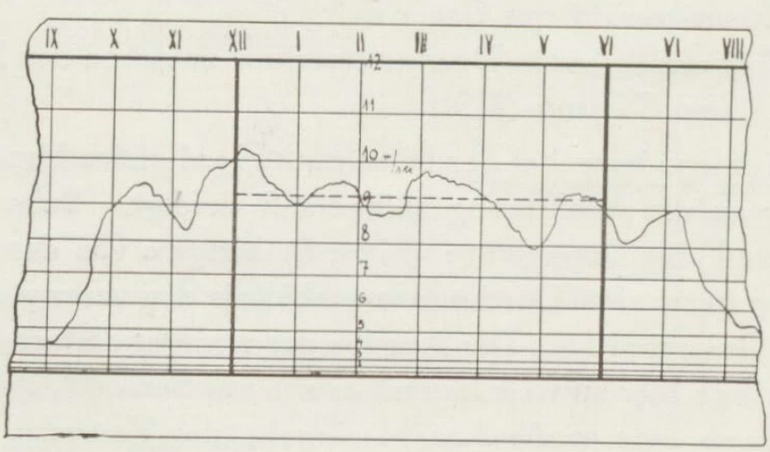

Fig. 7.

Kommt es lediglich darauf an, den Verlauf der Geschwindigkeitskurve zu kontrollieren, so erfüllt dies Diagramm vollkommen seinen Zweck. Soll jedoch aus dem Diagramm die insgesamt während eines bestimmten Zeitraumes durch die Leitung gegangene Gasmenge berechnet werden, so ist unter Umständen der Apparat mit planimetrierbarem Diagramm zweckmäßiger. Auf Wunsch werden daher die Hydro-Geschwindigkeits- bezw. Volumenmesser auch so ausgeführt, daß das Diagramm eine gleichmäßige Teilung aufweist und somit planimetrierbar wird. Das Diagramm eines Hydro-Apparates mit planimetrierbarem Diagramm sieht so aus (Fig. 8):

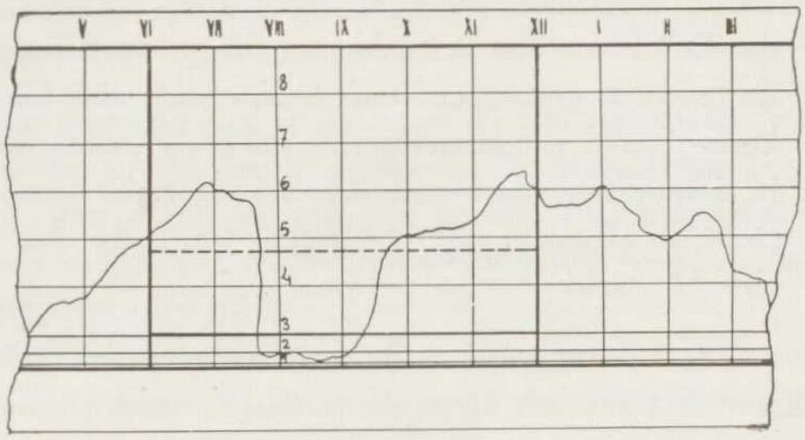

Fig. 8.

Endlich sei erwähnt, dass die Hydro-Volumenmesser auch mit einem Zählwerk versehen werden können, an dem die insgesamt durchgegangene Gasmenge direkt, wie an einer gewöhnlichen Gasuhr, abgelesen werden kann (Abb. 261, Seite 14).

Um die insgesamt durch die Leitung gegangene Gasmenge aus dem Diagramm zu berechnen, verfahre man folgendermaßen:
Beim **gewöhnlichen Geschwindigkeits- oder Volumenmesser** ist das Polarplanimeter nicht anwendbar. Man zerlege das Diagramm in soviel Abschnitte, als Zeiträume mit annähernd gleichbleibender, wenig schwankender oder gleichförmig veränderlicher Geschwindigkeit vorhanden sind. Für jeden solchen Abschnitt ermittelt man durch Schätzung die mittlere Geschwindigkeit bezw. das mittlere Volumen, indem man eine horizontale Linie durch die Kurve zieht. Starke Ausschläge nach unten sind hierbei höher zu bewerten als solche nach oben, weil ja die Ordinate das Quadrat der Geschwindigkeit darstellt. Multipliziert man die so erhaltene mittlere Geschwindigkeit jedes Abschnitts mit der zugehörigen Länge des Abschnitts (in mm oder Stundenlänge gemessen), addiert diese Produkte und teilt die Summe durch die ganze Länge des betrachteten Dia-

gramms, so erhält man die mittlere Geschwindigkeit w_m bezw. das mittlere Volumen V_m (bezogen auf die Zeiteinheit). Die gesamte Gasmenge berechnet sich nach der Formel

$$V_G = F \cdot w_m \cdot z \quad \text{oder} \qquad \text{(VI)}$$

$$V_G = F \cdot V_m \cdot z \qquad \text{(VII)}$$

Hierin bedeuten:

V_G — gesamte Gasmenge in cbm während der Zeit z;
F — Querschnitt der Leitung an der Meßstelle in qm;
w_m — mittlere Geschwindigkeit in m/Sek.;
V_m — mittleres Volumen in cbm/Sek.;
z — die Zeitdauer des betrachteten Diagramms in der gleichen Zeiteinheit gemessen, auf welche sich die Geschwindigkeits- bezw. Volumenangabe des Diagramms bezieht, also in Sekunden, wenn im Diagramm m/Sek. bezw. cbm/Sek. steht, in Minuten oder Stunden, wenn da cbm/Min. oder cbm/St. steht.

Beim **Hydro-Geschwindigkeits- bezw. Volumenmesser mit planimetrierbarem Diagramm** kann die mittlere Geschwindigkeit in bekannter Weise mit Hilfe des Planimeters bestimmt werden. — Es ist jedoch folgendes zu beachten, wenn die Kurve öfter oder längere Zeit nahe über der Nullinie verläuft. Aus gewissen konstruktiven Gründen und im Interesse der Genauigkeit der Messung ist nicht die ganze Höhe des Diagramms proportional geteilt. Bei einem gesamten Meßbereich von z. B. 10 m/Sek. ist nur die Strecke zwischen 3 und 10 m/Sek. proportional geteilt, während von 0 bis 3 m/Sek. die Teilung wie beim gewöhnlichen Geschwindigkeitsmesser proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit ist. Beim Planimetrieren darf also nur der oberhalb der ersten Linie der gleichmäßigen Teilung, der Planimeter-Nullinie, befindliche Teil des Diagramms umfahren werden. Die erhaltene mittlere Höhe ist dann von dieser selben Linie ab aufzutragen. Die sich ergebende mittlere Geschwindigkeit ist offenbar zu groß, wenn, wie gesagt, die Kurve zeitweilig unterhalb der Planimeter-Nullinie verläuft. Man ermittle also für den unter der Planimeter-Nullinie liegenden Teil des Diagramms die mittlere Geschwindigkeit, gerade so, als wenn der oberhalb dieser Linie liegende Teil nicht vorhanden wäre. Diese letztere mittlere Geschwindigkeit ziehe man von der der Planimeter-Nullinie entsprechenden Geschwindigkeit ab. Den Rest subtrahiere man von der zuerst im planimetrierbaren Teil erhaltenen mittleren Geschwindigkeit, um die für das ganze Diagramm geltende mittlere Geschwindigkeit zu

erhalten. — Wenn die Teile des Diagramms unterhalb der Planimeter-Nullinie nicht beträchtlich sind und nicht zu nahe auf Null heruntergehen, kann man einfach die unter der Planimeter-Nullinie liegende Fläche von der darüber liegenden subtrahieren, die gefundene mittlere Höhe von der Planimeter-Nullinie aus auftragen und als mittlere Geschwindigkeit annehmen. Mit anderen Worten, man umfährt mit der Planimeter-Nullinie als Basis die darunter und darüber liegenden Teile in einem Zuge.

Der **Hydro-Volumenmesser mit Zählwerk** macht das Auswerten der Diagramme überflüssig. Derselbe besitzt einen Einheiten-Zähler und einen Hub-Zähler. Bezeichnet:

a — die Anzeige des Diagramms in der höchsten Schreibstiftstellung, also den Meßbereich des Apparates, in cbm/Sek.
b — die Anzahl Einheiten, um welche das Einheiten-Zählwerk bei der höchsten Schreibstiftstellung pro 1 Hub fortgeschaltet wird;
Z — die Dauer der Messung in Sekunden,
H — die am Hub-Zähler abgelesene Anzahl Hübe während der Zeit Z Sekunden;
E — die am Einheiten-Zähler abgelesene Anzahl Einheiten während der Zeit Z Sekunden,
V_G — die während der Zeit Z Sekunden gemessene Gasmenge in cbm, so ist

$$V_G = \frac{a}{b} \cdot \frac{Z}{H} \cdot E \qquad \text{(VIII)}$$

Im fortlaufenden Betriebe sind a, b und $\frac{Z}{H}$ konstante Größen. Man setzt

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{Z}{H} = K \qquad \text{(IX)}$$

und hat dann einfach aus der am Einheiten-Zähler abgelesenen Zahl E die Gesamt-Gasmenge:

$$V_G = K \cdot E \qquad \text{(X)}$$

Die Geschwindigkeits- oder Volumenangabe im Diagramm oder am Zählwerk bezieht sich stets auf ein bestimmtes Raumgewicht, d. h. einen bestimmten Temperatur-, Druck- und Beschaffenheitszustand des Gases. Ist der Zustand des Gases bei der Messung hinsichtlich Temperatur, Druck, Zusammensetzung oder Feuchtigkeitsgehalt ein

wesentlich anderer als dem Diagramm zugrunde liegt, so ist dies bei der Ausrechnung zu berücksichtigen. Bezeichnet:

V_n — Volumen nach Angabe des Diagramms;
w_n — Geschwindigkeit nach Angabe des Diagramms;
γ_n — Raumgewicht, das dem Diagramm zugrunde liegt;
V, w und γ — Volumen, Geschwindigkeit und Raumgewicht bei dem Gaszustande während der Messung, so ist

$$V = V_n \sqrt{\frac{\gamma_n}{\gamma}} \quad \text{bezw.} \qquad \text{(XI)}$$

$$w = w_n \sqrt{\frac{\gamma_n}{\gamma}} \qquad \text{(XII)}$$

Es genügt also, das Raumgewicht im Betriebszustand zu kennen, um die Gasmenge stets genau zu berechnen. Man kann das Raumgewicht entweder mittels des Schilling'schen Apparates oder des Hydro-Gasdichtemessers direkt bestimmen oder aus der chemischen Zusammensetzung, der Temperatur, dem Druck und Feuchtigkeitsgehalt berechnen. Hierzu dienen die folgenden Formeln.

Bezeichnet man mit

t_n — die dem Diagramm zugrunde liegende Temperatur in ^{0}C.,
p_n — den dem Diagramm zugrunde liegenden Gasdruck in mm Q.-S. absolut, und mit
t und p — die entsprechenden Werte bei der Messung, dann beträgt das Raumgewicht

$$\gamma = \gamma_n \cdot \frac{273 + t_n}{273 + t} \cdot \frac{p}{p_n} \qquad \text{(XIII)}$$

Der Wert des Korrektionsfaktors in Formel XI bezw. XII ist mithin

$$\sqrt{\frac{\gamma_n}{\gamma}} = \sqrt{\frac{273 + t}{273 + t_n} \cdot \frac{p_n}{p}} \qquad \text{(XIV)}$$

Bezieht sich das Diagramm auf trockenes Gas und ist das Gas bei der Messung mit Wasserdampf gesättigt, so berechnet sich das Raumgewicht aus:

$$\gamma = f + \gamma_n \cdot \frac{273 + t_n}{273 + t} \cdot \frac{p - e}{p_n} \quad \text{und man erhält:} \qquad \text{(XV)}$$

$$\sqrt{\frac{\gamma_n}{\gamma}} = \sqrt{\frac{\gamma_n}{f + \gamma_n \cdot \frac{273 + t_n}{273 + t} \cdot \frac{p - e}{p_n}}} \qquad \text{(XVI)}$$

Hierin bedeutet

f — das Gewicht von 1 cbm Wasserdampf bei t^0 C. in kg/cbm
e — die Spannung des Dampfes bei t^0 C. in mm Q.-S.

Die Werte f und e kann man der Dampftabelle entnehmen.

Es ist noch zu bemerken, daß der Druck p_n bezw. p in den vorstehenden Formeln absoluter Druck ist, d. h. Unterdruck ist vom Barometerstand abzuziehen, Überdruck demselben zuzuzählen. Zur Umrechnung des in anderer Einheit angegebenen Druckes auf mm Q.-S. hat man:

1 kg/qm	= 1 mm W.-S.	= 0,073551	mm Q.-S.
1 at	= 1 kg/qcm	= 735,51	„ „
1 alte Atmosphäre		= 760	„ „

Geringe Druckänderungen bis zu etwa 10 mm Q.-S. oder 100 mm W.-S. oder 0,01 at können unberücksichtigt bleiben, wenn es sich nicht um allergenaueste Messungen handelt.
Oft wird das Raumgewicht nicht in kg/cbm, sondern in Vielfachen des Luftgewichts, also bezogen auf Luft = 1 ausgedrückt. In die angegebenen Formeln ist jedoch γ in kg/cbm einzusetzen, und um dieses zu erhalten, kann man die Tabelle für das Raumgewicht der Luft bei verschiedenen Temperaturen und Drucken benutzen, die, ebenso wie alle weiter erforderlichen Angaben, unserer Kundschaft zur Verfügung steht.

Die Wahl und Anordnung der Meßstelle für die Hydro-Apparate.

Die bekannte Zuverlässigkeit und Genauigkeit der auf hydrostatischem Prinzip beruhenden Hydro-Apparate verführt leicht zur Vernachlässigung einer gewissen unerläßlichen Vorsicht bei der Zusammenstellung der Meßanlage. Diese besteht zwar zur Hauptsache aus dem Hydro-Apparat, einen integrierenden Teil bilden aber die Meßstelle im Gaskanal selbst und die Rohrleitungen, welche Meßstelle und Apparat verbinden. Es leuchtet ein, daß eine unzweckmäßige Anordnung oder Ausführung der Meßstelle und der Rohrleitung wesentlichen Einfluß auf das Resultat der Gesamtanlage haben muß, und daher sei es gestattet, auf die wichtigsten Gesichtspunkte hinzuweisen, welche Einfluß auf die Genauigkeit der Messungen haben.

Die Messung mittels des Prandtl'schen Staugeräts oder mittels der Pitot'schen Röhren trifft genau genommen natürlich nur für diejenige Stelle im Rohrquerschnitt zu, an welcher sich das Staugerät gerade befindet. Nun ist in einer Rohrleitung durchaus nicht an jeder beliebigen Stelle eine gleichmäßige Strömung vorhanden. Hinter und vor Ventilen, Schiebern, Krümmungen, Abzweigungen und dergleichen findet eine mehr oder minder starke Störung der gleichmäßigen Strömung statt, die sich in Wirbeln oder bestenfalls in einer ungleichmäßigen Verteilung der Geschwindigkeit über den Rohrquerschnitt äußert. Auf eine gesetzmäßige Geschwindigkeitsverteilung kann man nur in einer glatten, möglichst langen und geraden Rohrleitung rechnen. Hier gibt das vorschriftsmäßig eingebaute Staugerät durchaus zuverlässige Resultate, weil man damit auch wirklich die dem ganzen Rohrquerschnitt entsprechende Geschwindigkeit mißt. Als erster Grundsatz bei der Auswahl der Stelle, an der das Gas gemessen werden soll, hat daher zu gelten, daß die Meßstelle in der Mitte eines mindestens 10 Durchmesser langen geraden Rohrstückes liegen soll, wobei Rücksichten etwa auf unbequeme Führung oder größere Länge der Verbindungsleitungen zum Apparat in den Hintergrund treten müssen. Es ist bei ausgeführten Anlagen oft schwer, eine genügend lange gerade Strecke zu finden. Dringend erwünscht wäre es, wenn schon bei der Projektierung von Rohrleitungsanlagen eine geeignete Meßstelle vorgesehen würde. Ist eine genügend lange gerade Strecke durchaus nicht vorhanden, so kann man dennoch zuverlässige Messungen ausführen, wenn man durch eine Reihe von Versuchen eine Meßstelle ermittelt, an der eine zwar ungleichmäßige, aber unveränderliche Geschwindigkeitsverteilung über den Rohrquerschnitt besteht. Natürlich kann eine solche Stelle nicht in der Nähe an sich veränderlicher Störungsquellen liegen, also nicht in der Nähe von Abzweigungen, Ventilen, Schiebern, wohl aber hinter Krümmungen, Querschnittsveränderungen oder anderen unveränderlich bleibenden Störungsquellen. — Die Versuche werden in der Weise ausgeführt, daß man das Staugerät nacheinander systematisch an möglichst viele verschiedene Punkte des Querschnitts bringt und aus den erhaltenen, oft recht stark voneinander verschiedenen Geschwindigkeitswerten die mittlere Geschwindigkeit berechnet. Man baut dann das Staugerät endgültig an derjenigen Stelle ein, wo die mittlere Geschwindigkeit herrscht.

Zweckmäßiger ist es in solchen Fällen, nicht mittels Staugerät, sondern mittels einer Düse, eines Staurandes oder einer Doppeldüse zu messen, weil bei diesen Einrichtungen der Einfluß ungleichmäßiger Ge-

schwindigkeitsverteilung innerhalb der Strömung auf die Genauigkeit der Messung durch entsprechende Einrichtungen leicht ausgeschaltet werden kann.

Daß der Einbau des Staugeräts und die richtige Ausmessung des Rohrquerschnitts an der Meßstelle von Wichtigkeit sind, ist ohne weiteres klar. Es sei jedoch besonders hervorgehoben, daß die Pitot'schen oder Prandtl'schen Rohre gut nach der Strömrichtung ausgerichtet werden müssen. Abweichungen von mehr als 5^0 aus der richtigen Lage können bei genauen Messungen schon Fehler verursachen.

Die Meßstelle ist, ganz gleich, ob mittels Staugerät, Düse oder dergleichen gemessen wird, mit dem Apparat durch zwei Rohrleitungen aus $^3/_4''$ bis $1''$ Gasrohr verbunden. In diesen Leitungen befindet sich das Gas nicht in beständiger Strömung, sondern es pendelt entsprechend den Geschwindigkeitsschwankungen hin und her. Erstes Erfordernis für diese Rohrleitungen ist daher die Vermeidung von Stellen, an welchen sich Wasser ansammeln kann, das sich fast stets aus dem Gas niederschlägt. Da keine kräftige Strömung vorhanden ist, versperren solche Ansammlungen den Rohrquerschnitt und machen eine genaue Messung unmöglich. Daß die Rohrleitungen vollkommen dicht sein müssen, braucht nur erwähnt zu werden.

Abteilung A.

„HYDRO“

Gas-, Luft- u. Windmengenmesser

(D. R. P. und Auslands-Patente)

zum Messen und gleichzeitigen Registrieren von
Gas-, Luft- und Windmengen bezw. deren
Geschwindigkeit.

Verwendungsgebiet:

Berg- und Hüttenwerke, Kokereien, Gasanstalten, chem. Fabriken, Hefefabriken, Gießereien, Kupolofenbetriebe, Generatorgasanlagen, Kompressoranlagen, Wassergasanlagen, Kaliwerke, Gasreinigungsanlagen etc. etc.

Ausführung:

„Hydro“ Volumenmesser

a) anzeigend.
b) registrierend.
c) anzeigend und zugleich registrierend.
d) registrierend mit gleicher Teilung der Diagramm-
e) mit mehreren Meßbereichen. [streifen.
f) für hohen Druck.
g) kombiniert mit Druck- oder Unterdruckmesser.
h) kombiniert mit Über- und Unterdruckmesser.
i) mit Zählwerk.
k) zum Messen von Teilwetterströmen bei Berg- [werken.

Allgemeines:

Die Einteilung der Diagrammstreifen bezw. der Skala erfolgt je nach Wunsch in cbm/Std., cbm/min oder m/sec.

Um besondere Beachtung der Seite 16 wird gebeten.

Anzeigender „Hydro“ Volumenmesser.

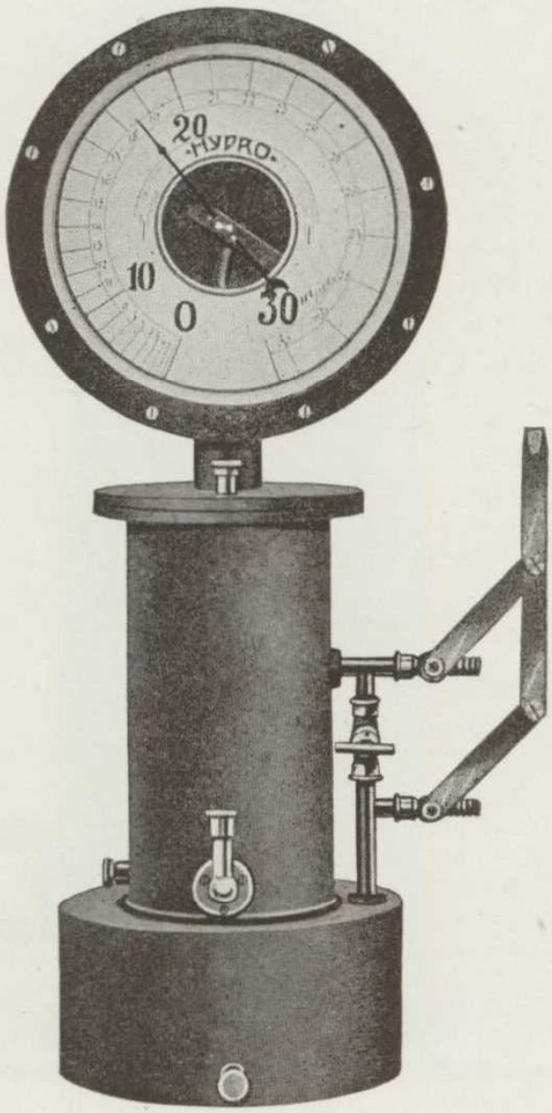

Abbildung 250.

Skalendurchmesser: 220 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 8 kg

Registrierender „Hydro“ Volumenmesser

für einen Druck bis 750 mm W.-S.

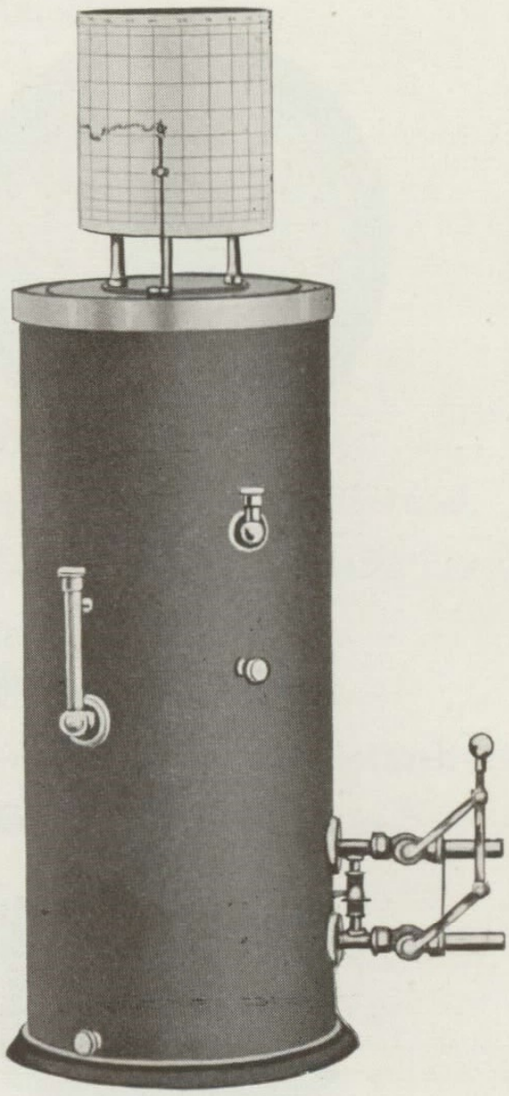

Abbildung 251.

Diagrammhöhe:	200 mm
Trommeldurchmesser:	200 mm
Durchmesser des Apparates:	325 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 25 kg

Siehe auch Abbildung 263, Seite 16.

Registrierender „Hydro“ Volumenmesser

für einen Druck bis 750 mm W.-S. in elegant ausgeführtem Schrank mit Aufsatz und Zeituhr.

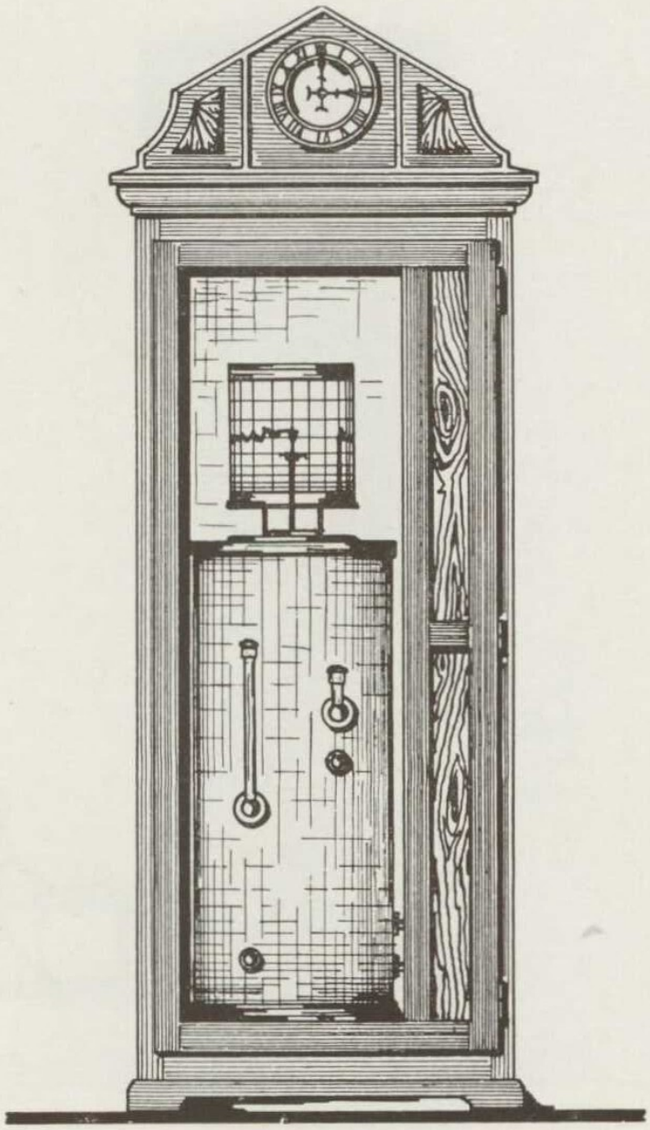

Abbildung 252.

Diagrammhöhe:	200 mm
Trommeldurchmesser:	200 mm
Durchmesser des Apparates:	325 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 25 kg
Nettogewicht des Schrankes:	ca. 40 kg

Registrierender „Hydro“ Volumenmesser

für einen Druck bis 750 mm W.-S. mit Metallhaube und viereckigem Beobachtungsfenster.

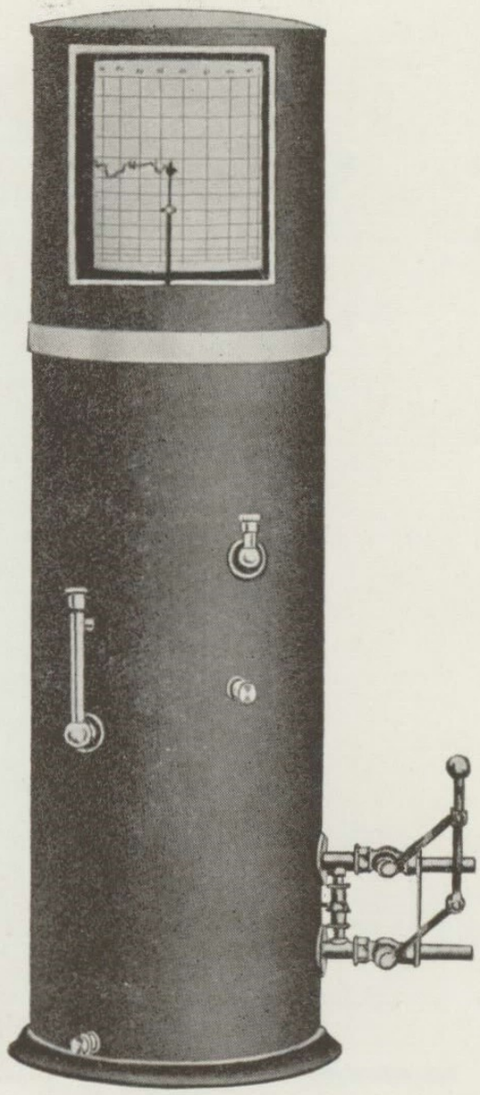

Abbildung 253.

Diagrammhöhe:	200 mm
Trommeldurchmesser:	200 mm
Durchmesser des Apparates:	325 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 28 kg

Registrierender „Hydro“ Volumenmesser

für einen Druck bis 750 mm W.-S., mit Metallhaube, viereckigem Beobachtungsfenster sowie sechseckigem verzierten Sockel.

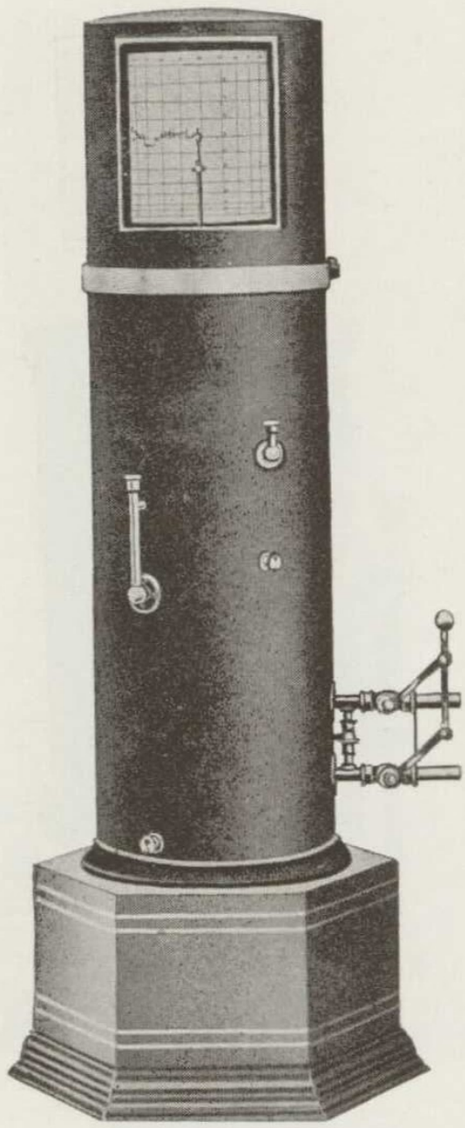

Abbildung 254.

Diagrammhöhe:	200 mm
Trommeldurchmesser:	200 mm
Durchmesser des Apparates:	325 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 30 kg

Schnitt durch einen registrierenden „Hydro“ Volumenmesser

für einen Druck bis 750 mm W.-S. mit gleicher Teilung der Diagrammstreifen.

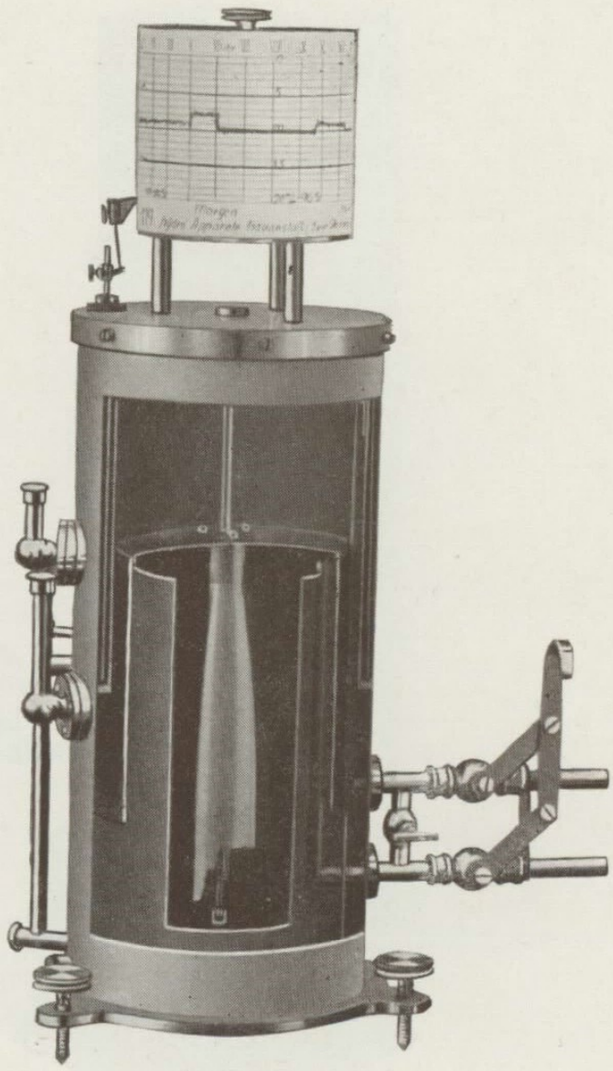

Abbildung 255.

Diagrammhöhe:	200 mm
Trommeldurchmesser:	200 mm
Durchmesser des Apparates:	325 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 25 kg

Siehe auch Abbildung 264, Seite 16.

„Hydro“ Volumenmesser

anzeigend und zugleich registrierend für einen Druck von 750—1000 mm W.-S.

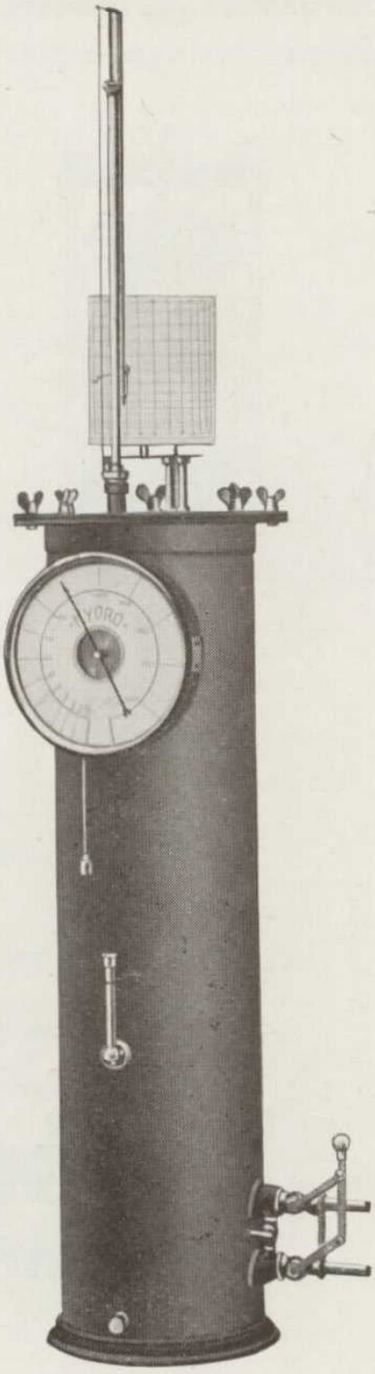

Abbildung 256.

Diagrammhöhe:	200 mm
Trommeldurchmesser:	200 mm
Skalendurchmesser:	220 mm
Durchmesser des Apparates:	325 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 35 kg

Registrierender „Hydro“ Volumenmesser

zum Messen von Gas-, Luft- oder Windmengen, die unter einem Druck von 1000—15000 mm W.-S. stehen, mit Metallhaube, viereckigem Beobachtungsfenster und Sockel.

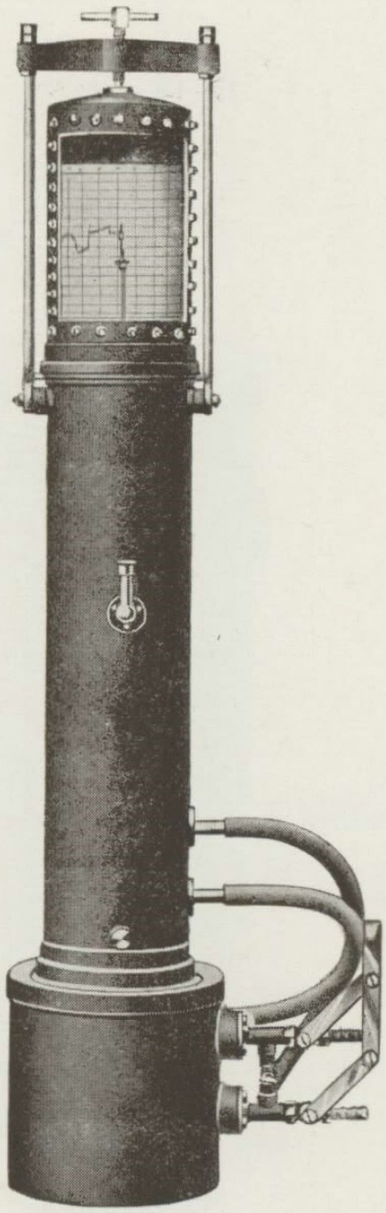

Abbildung 257.

Diagrammhöhe:	200 mm
Trommeldurchmesser:	150 oder 200 mm
Durchmesser des Apparates:	200 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 35 kg

Registrierender „Hydro“ Volumenmesser

zum Messen von Gas-, Luft- oder Windmengen, die unter einem Druck von mehr als 20000 mm W.-S. stehen.

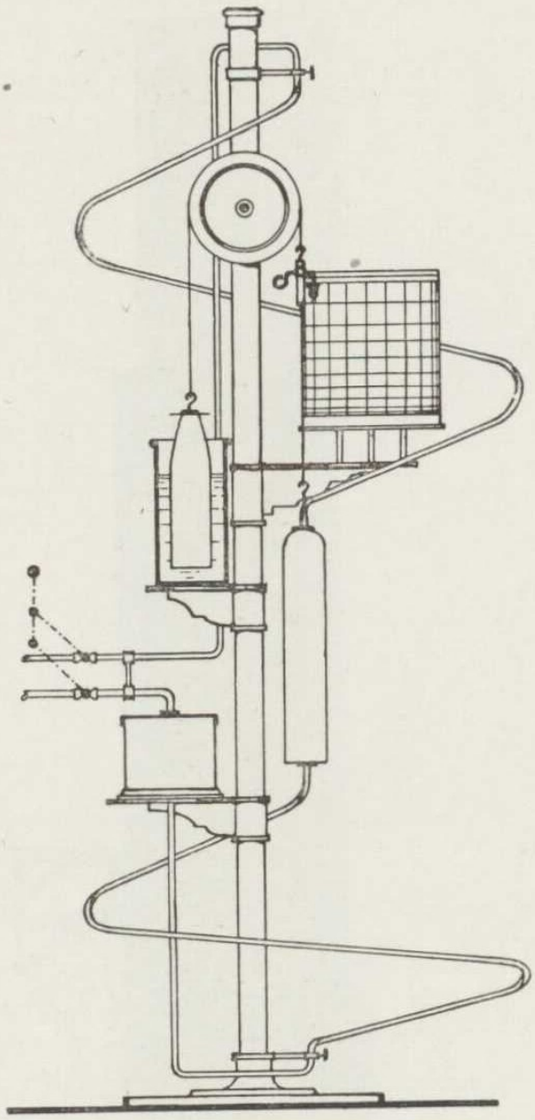

Abbildung 258.

Diagrammhöhe:	200 mm
Trommeldurchmesser:	200 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 35 kg

Registrierender „Hydro“ Volumenmesser

kombiniert mit registrierendem Unterdruckmesser bezw. Druckmesser.

Volumen und Unterdruck bezw. Druck werden gleichzeitig auf ein und demselben Diagrammstreifen aufgezeichnet.

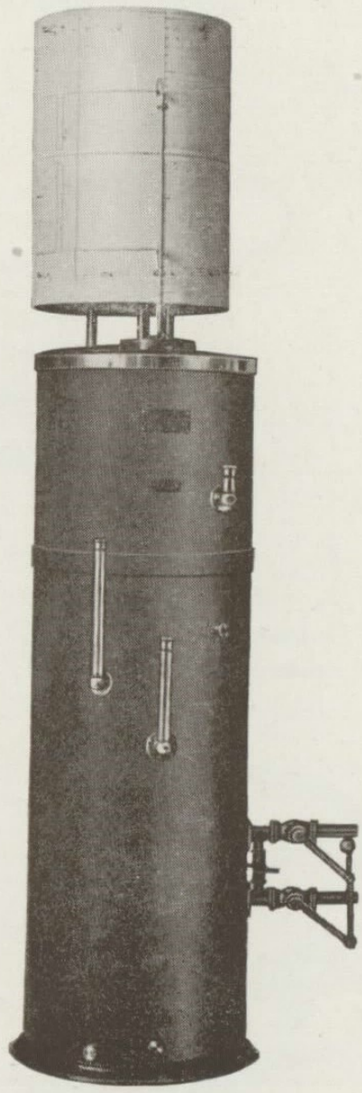

Abbildung 259.

Diagrammhöhe für den Unterdruck bezw. Druck:	150 bis 250 mm
Diagrammhöhe für das Volumen:	200 mm
Gesamtdiagrammhöhe:	350 bis 450 mm
Trommeldurchmesser:	200 mm
Durchmesser des Apparates:	325 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 30 kg

Siehe auch Abbildung 265, Seite 16.

Registrierender „Hydro“ Volumenmesser

mit verziertem Sockel,

kombiniert mit registrierendem Unterdruckmesser bezw. Druckmesser.

Volumen und Unterdruck bezw. Druck werden gleichzeitig auf ein und demselben Diagrammstreifen aufgezeichnet.

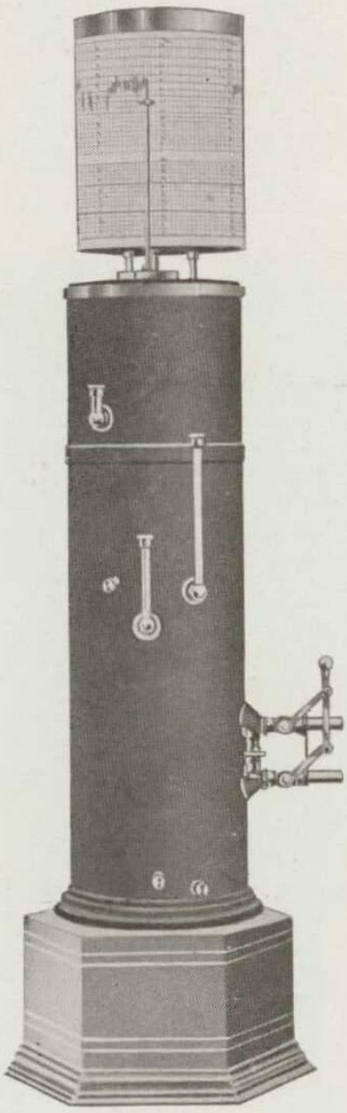

Abbildung 260.

Diagrammhöhe für den Unterdruck bezw. Druck: bis 250 mm
Diagrammhöhe für das Volumen: 200 mm
Gesamtdiagrammhöhe: 350 bis 450 mm
Trommeldurchmesser: 200 mm
Durchmesser des Apparates: 325 mm
Nettogewicht des Apparates ohne Sockel: ca. 30 kg

Registrierender „Hydro“ Volumenmesser

mit automatisch arbeitendem Zählwerk.

(Bauart Contzen).

Die geförderten Gas-, bezw. Luftmengen werden direkt am Zählwerk abgelesen.

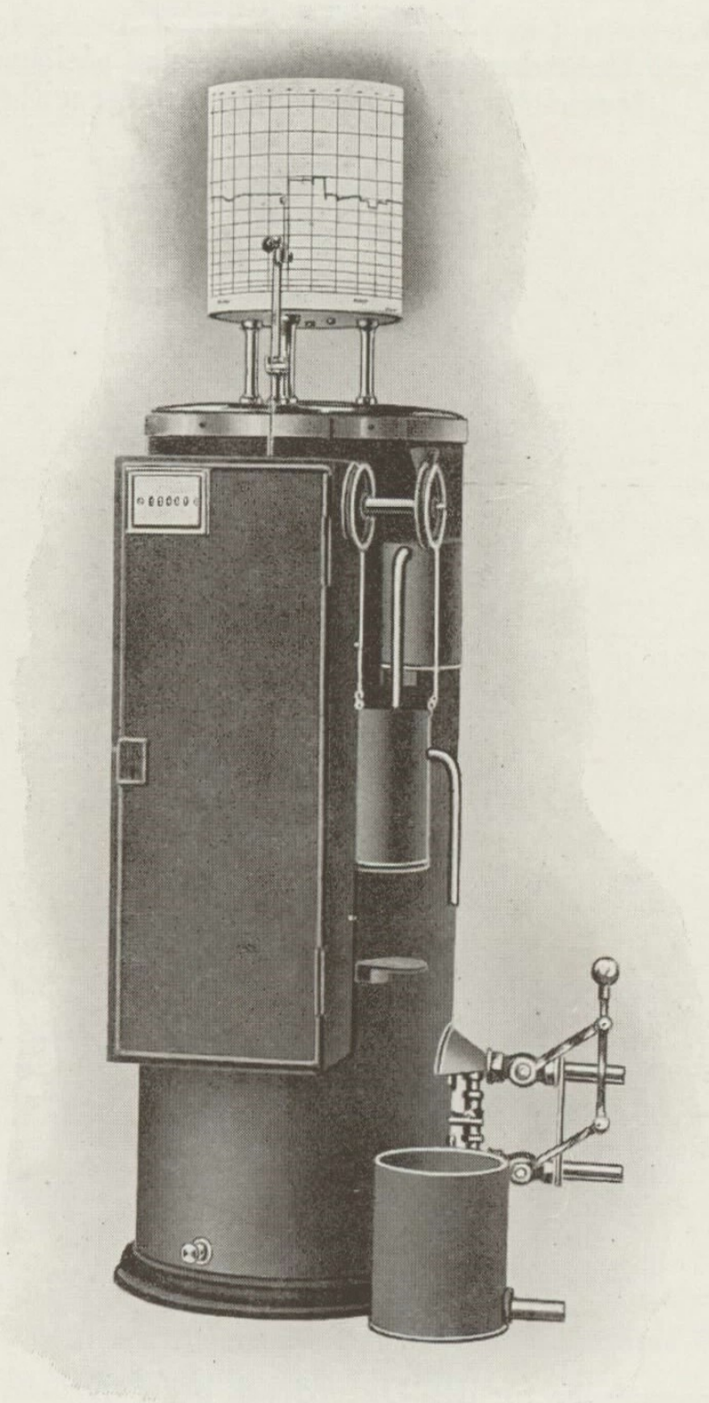

Abbildung 261.

Diagrammhöhe:	200 mm
Trommeldurchmesser:	200 mm
Durchmesser des Apparates:	325 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 50 kg

Leicht transportabler registrierender „Hydro“ Volumenmesser

mit staubdicht schließendem Schrank, zum Messen kleiner Gas- und Luftmengen, z. B. bei chem. Fabriken, Bergwerken (zum Messen von Teilwetterströmen).

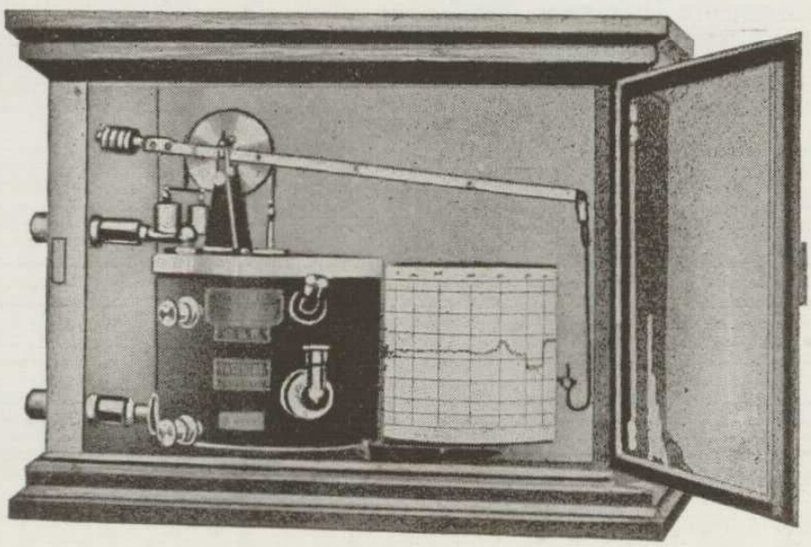

Abbildung 262.

Diagrammhöhe: 150 mm
Trommeldurchmesser: 120 oder 150 mm
Nettogewicht des Apparates mit Schrank: ca. 20 kg

Schaubild eines „Hydro“ Volumenmessers

aufgenommen an einer Ventilatoranlage. (s. auch Abb. 251, Seite 4)
Natürliche Höhe: 200 mm Natürliche Länge: 630 mm

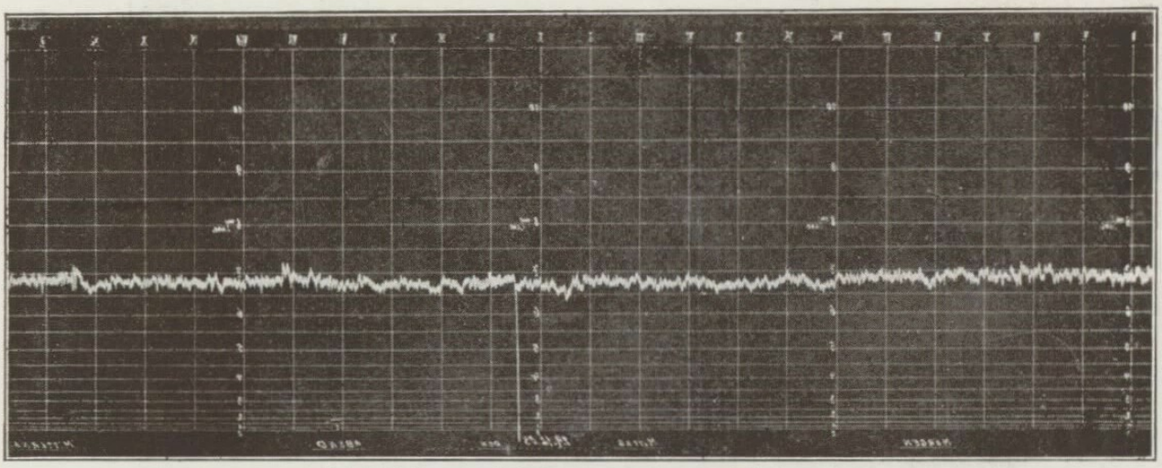

Abbildung 263. (stark verkleinert)

Schaubild eines „Hydro“ Volumenmessers

mit gleicher Teilung der Diagrammstreifen.

Aufgenommen in einem Hochofenwerk. (s. auch Abbild. 255, Seite 8)
Natürliche Höhe: 200 mm Natürliche Länge: 630 mm

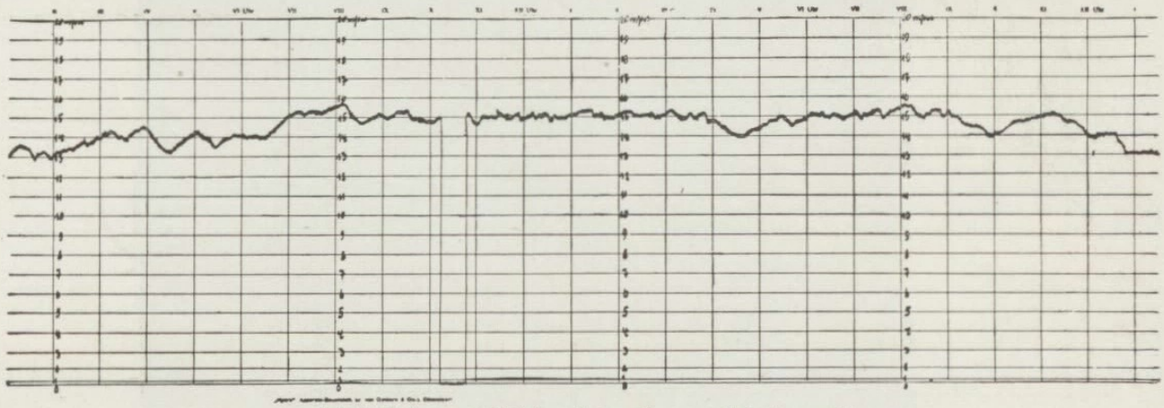

Abbildung 264. (stark verkleinert)

Schaubild eines „Hydro“ Volumenmessers

kombiniert mit registrierendem Unterdruckmesser.

aufgenommen bei einem Grubenventilator. (s. auch Abb. 259, Seite 12)
Natürliche Höhe: ca. 400 mm Natürliche Länge: 630 mm

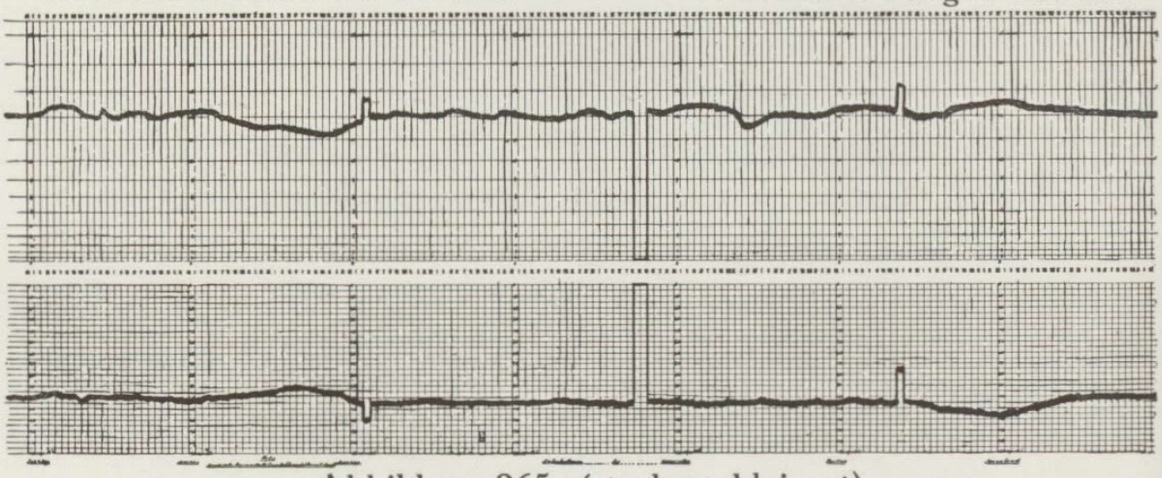

Abbildung 265. (stark verkleinert)

Ausrüstung der Apparate.

Uhrwerke: Die Apparate werden je nach Wunsch mit Uhrwerken ausgestattet, die innerhalb 7 Tagen, 24 Stunden, 12 Stunden, 6 Stunden, 3 Stunden und 1 Stunde **eine Umdrehung** machen. Die Apparate werden auch mit **Zeituhren**, die gleichzeitig die Trommel drehen, geliefert. Die **Gangdauer** der Uhren beträgt je nach Wunsch 2 oder 8 Tage. Der **Trommeldurchmesser** bewegt sich innerhalb der Grenzen von 90 bis 400 mm.

Umhüllung: Eines besonderen Schutzes bedarf es infolge der betriebssicheren Konstruktion der Apparate nicht; doch werden dieselben auf Wunsch mit staubdicht schließenden und verschließbaren **Metallhauben, Schränken** mit und ohne Zeituhr, **Holz-** oder **Glaslaternen** zum besonderen Schutze der Registriervorrichtung ausgerüstet. (Siehe auch die Abbildungen bei Abteilung A und B).

Sonstige Zubehörteile: Pitotrohre, Stauscheiben, Kontrollmanometer mit Präzisionsskala, Diagrammstreifen und sonstige Zubehörteile — soweit sie nicht zur Lieferung an und für sich gehören — werden ebenfalls auf Wunsch mitgeliefert.

Abteilung B.

„HYDRO“

Druck- und Depressionsmesser

zum Messen und gleichzeitigen Registrieren von Druck oder Depression.

„HYDRO“

Über- und Unterdruckmesser

zum Messen und gleichzeitigen Registrieren von Druck und Zug in den Leitungen sowie bei Gasfeuerungen mit Wärmespeichern zur Kontrolle der festgesetzten Umschaltzeiten.

Verwendungsgebiet:

Gasanstalten, Kokereien, Stahlwerke, Berg- und Hüttenwerke, chem. Fabriken, Gießereien, Glas- und Zinkhütten, Emaillierwerke, Exhaustorbetriebe, Generatorgasanlagen, Schweißanlagen, Gasfernversorgungsanlagen, Kompressoranlagen, Begichtungsanlagen, Kupolofenbetriebe, Ton- und Steinzeugwerke, Siemens-Martinwerke, Regenerativfeuerungen, Ofenanlagen für die verschiedensten Zwecke.

Ausführung:

Die Apparate werden **tragbar** oder **stationär** geliefert.

a) anzeigend,
b) registrierend,
c) anzeigend und zugleich registrierend,
d) für hohen Druck,
e) mit endlosem Diagramm bezw. für monatliche Registrierdauer,
f) mit mehreren Meßbereichen,
g) kombiniert als Druck- und Zugmesser,
h) mit Alarmvorrichtung,
i) als Begichtungsmesser für Hochofenbetriebe.

Allgemeines:

Wünsche unserer Abnehmer hinsichtlich Meßbereich und Diagrammhöhe können wir in weitgehendstem Maße berücksichtigen. Wir liefern z. B. Apparate mit einem Trommeldurchmesser von 500 mm und einer Diagrammhöhe bis 600 mm.

Registrierender „Hydro“ Druck- bezw. Depressionsmesser

für 7tägige Registrierung eingerichtet nebst Kontrollmanometer mit Präzisionsskala.

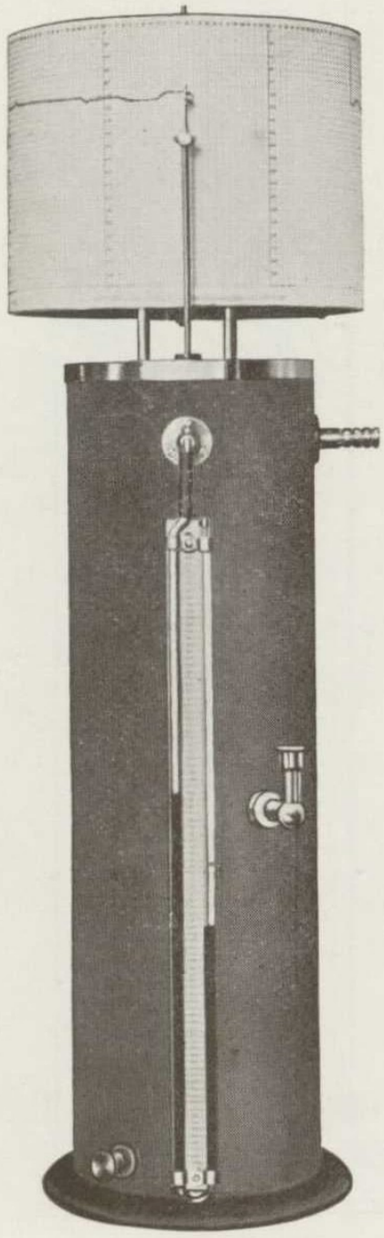

Abbildung 266.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 300 mm
Durchmesser des Apparates: 200 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 16 kg

Die Apparate werden auf Wunsch auch mit Alarmvorrichtung geliefert.

Schnitt durch einen registrierenden „Hydro“ Druckmesser.

(Konstruktionszeichnung).

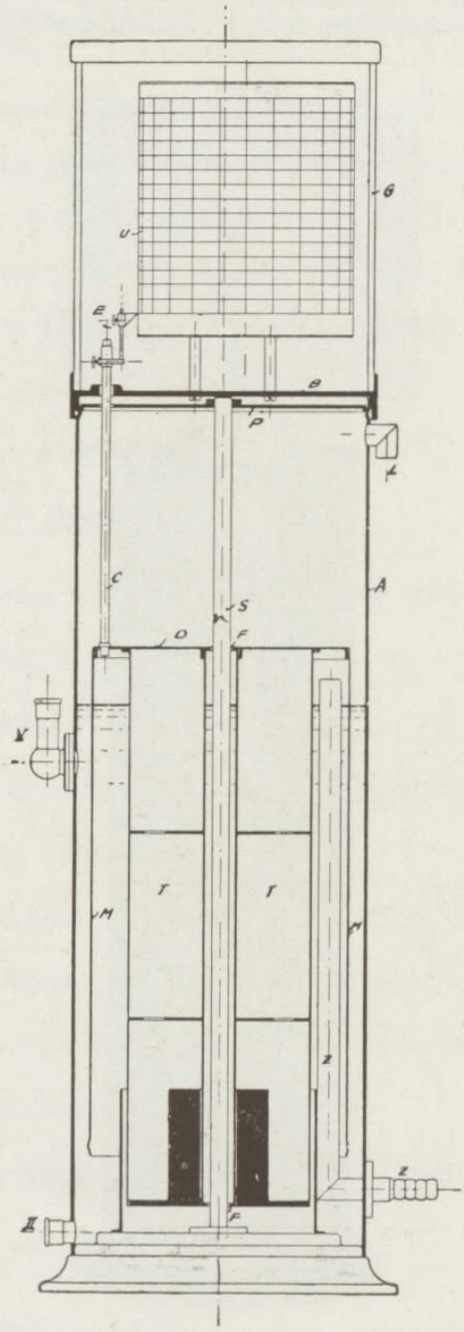

Abbildung 267.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: z. B. 150 mm
Durchmesser des Apparates: 200 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 12 kg

Siehe auch Seite 74.

Registrierender „Hydro“
Druck- bezw. Über- u. Unterdruckmesser

mit Metallhaube und viereckigem Beobachtungsfenster.

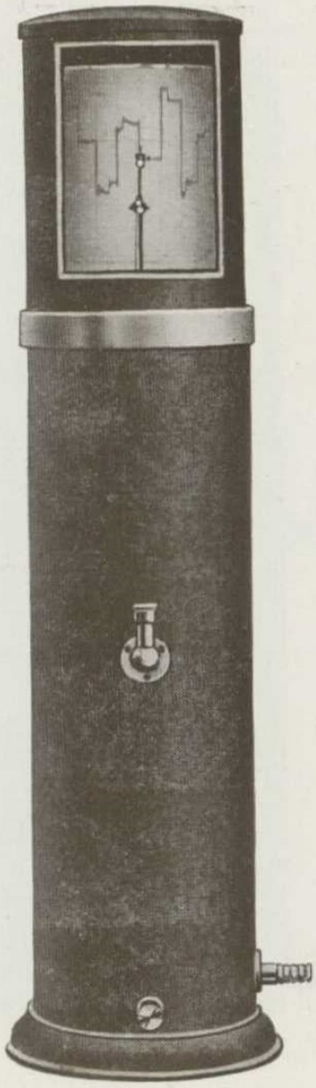

Abbildung 268.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 150 mm
Durchmesser des Apparates: 200 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 12 kg

Die Apparate werden auf Wunsch auch mit Alarmvorrichtung ausgerüstet. **(Siehe auch Abbildung 282 Seite 36).**

Registrierender, leicht transportabler „Hydro“ Druckschreiber

mit abnehmbarer sowie verschließbarer Metallhaube mit viereckigem Beobachtungsfenster, Stellschrauben und Vorhängeschloß.

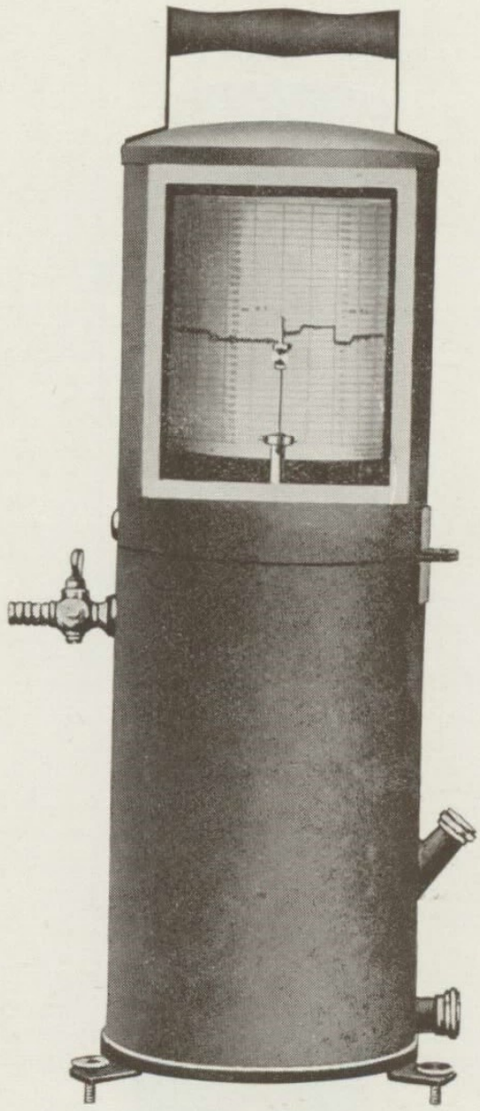

Abbildung 269.

Diagrammhöhe:	100 mm
Trommeldurchmesser:	90 mm
Durchmesser des Apparates:	131 mm
Höhe des Apparates:	470 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 4 kg

Siehe auch Abbildung 281, Seite 36.

Registrierender „Hydro“ Druckschreiber

mit Glasglocke.

Abbildung 270.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Uebersetzung
Trommeldurchmesser: 90 mm
Durchmesser des Apparates: 120 mm
Nettogewicht des Apparates: ca 4 kg

Registrierender „Hydro“ Druckmesser

mit Metallhaube und viereckigem Beobachtungsfenster.

Abbildung 271.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 90 mm
Durchmesser des Apparates: 120 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 5 kg

Registrierender „Hydro“ Druckmesser

in Luxusausführung

auf sechseckigem verzierten Sockel, mit verzierter Säule, Glaslaterne, Zeituhr und Kontrollmanometer mit Präzisionsskala.

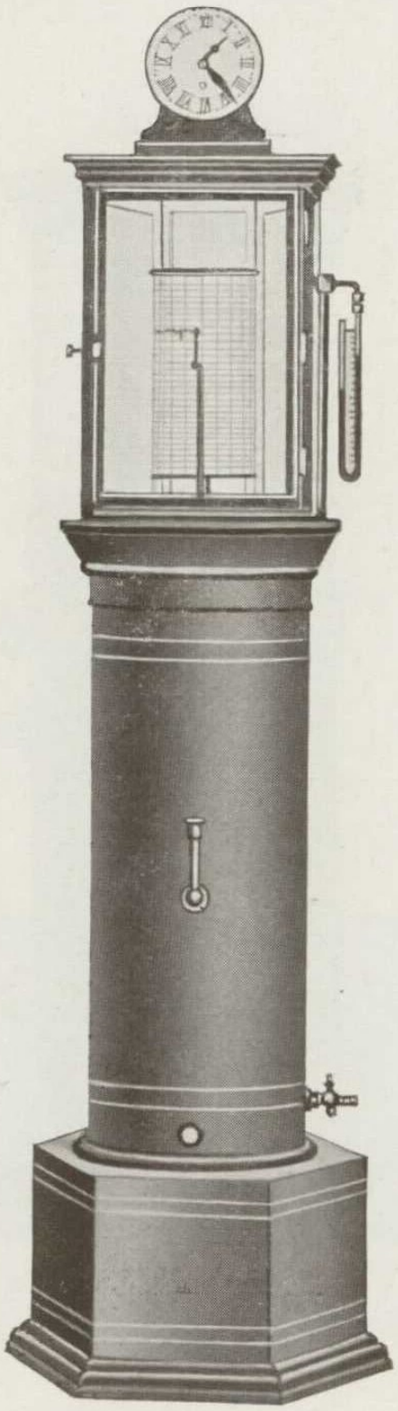

Abbildung 272.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 150 oder 200 mm
Durchmesser des Apparates: 325 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 40 kg

Registrierender „Hydro“ Druckmesser

mit verzierter Säule, breitem Messingband, Glaslaterne und Vorhängeschloß.

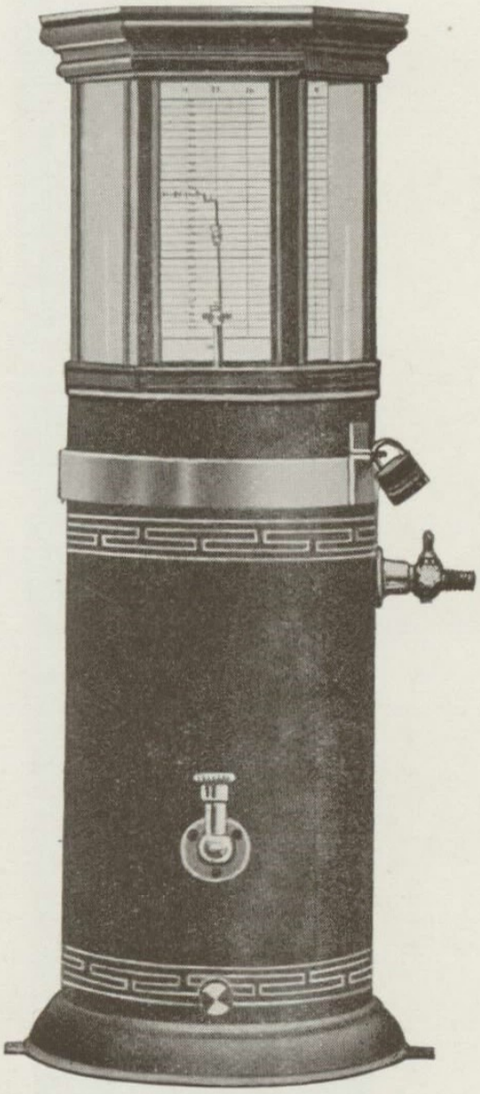

Abbildung 273.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung

Trommeldurchmesser:	131 mm
Durchmesser des Apparates:	200 mm
Nettogewicht des Apparates:	16 kg

Registrierender „Hydro“ Druckmesser

mit Konsole aus Eichenholz, verzierter Säule, breitem Messingband, Glaslaterne und Vorhängeschloß.

Abbildung 274.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 131 mm
Durchmesser des Apparates: 200 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 18 kg

Registrierender „Hydro“ Druckmesser bezw. Über- und Unterdruckmesser

mit endlosem Diagramm
bezw. für monatliche Registrierdauer.

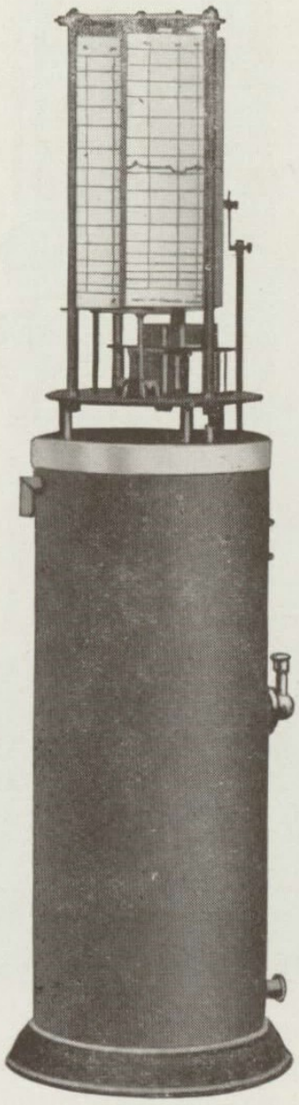

Abbildung 275.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Durchmesser des Apparates: 200 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 16 kg

Registrierender „Hydro“ Hochdruckschreiber

für einen Druck bis 25 000 mm W.-S.

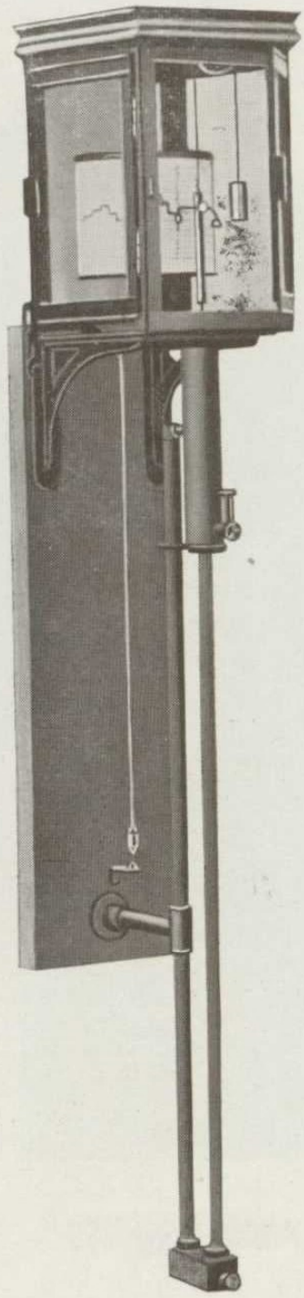

Abbildung 276.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 150 oder 200 mm
Abmessungen der Laterne: ca. 250×250 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 15 kg

Anzeigender u. zugleich registrierender „Hydro“ Hochdruckschreiber

in verschließbarem, eleganten Metallgehäuse untergebracht, für einen Druck von 0—2000 mm W.-S., auch für jeden anderen Meßbereich lieferbar.

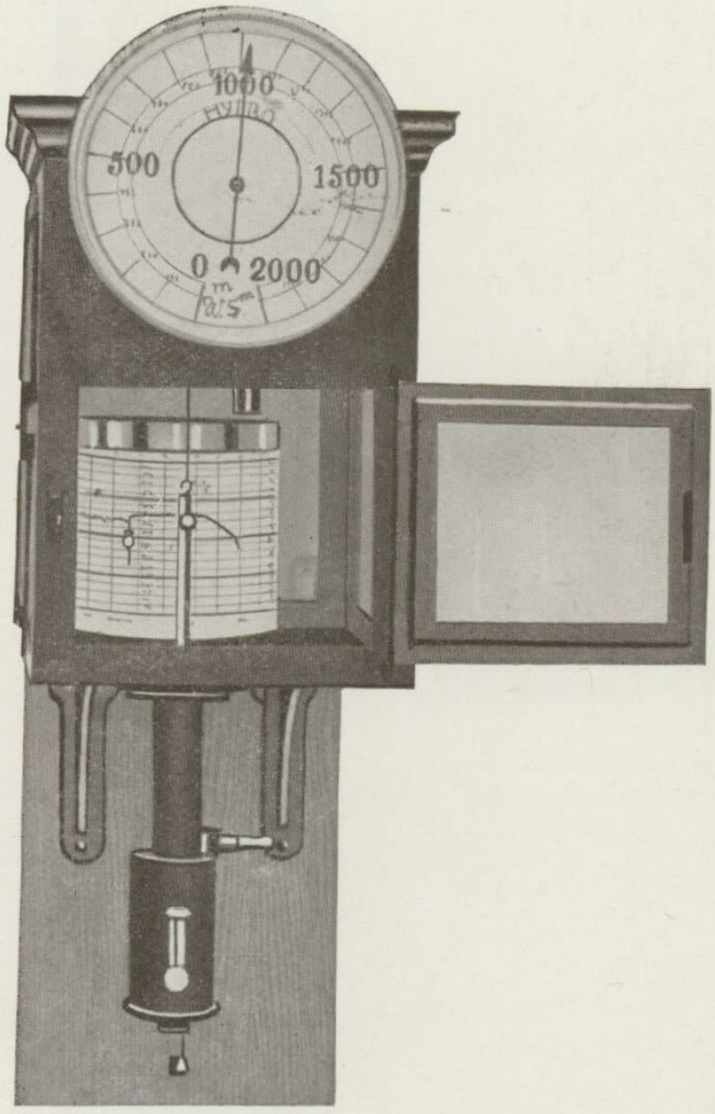

Abbildung 277.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 150 oder 200 mm
Durchmesser der Skala: 220 mm
Abmessungen der Laterne: ca. 250×250 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 20 kg

Registrierender „Hydro“ Druckmesser

mit Schrank für Drücke bis 1000 mm W.-S.

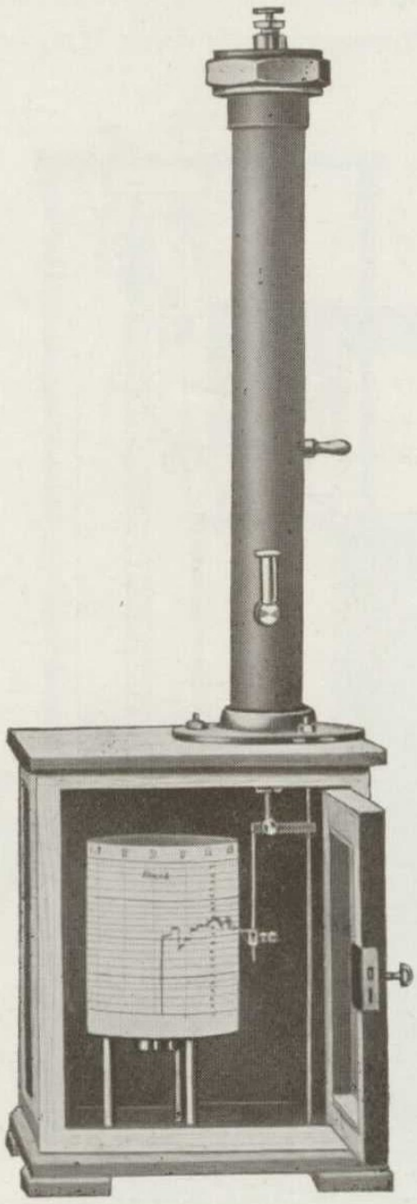

Abbildung 278.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 90 oder 150 mm
Abmessungen des Schrankes: 235×225 mm
Nettogewicht des Apparates mit Schrank: 7 kg

Registrierendes „Hydro“ Vakuumeter

in elegant ausgeführtem Holzschrank

zum Messen und gleichzeitigen Registrieren von Vakuum.

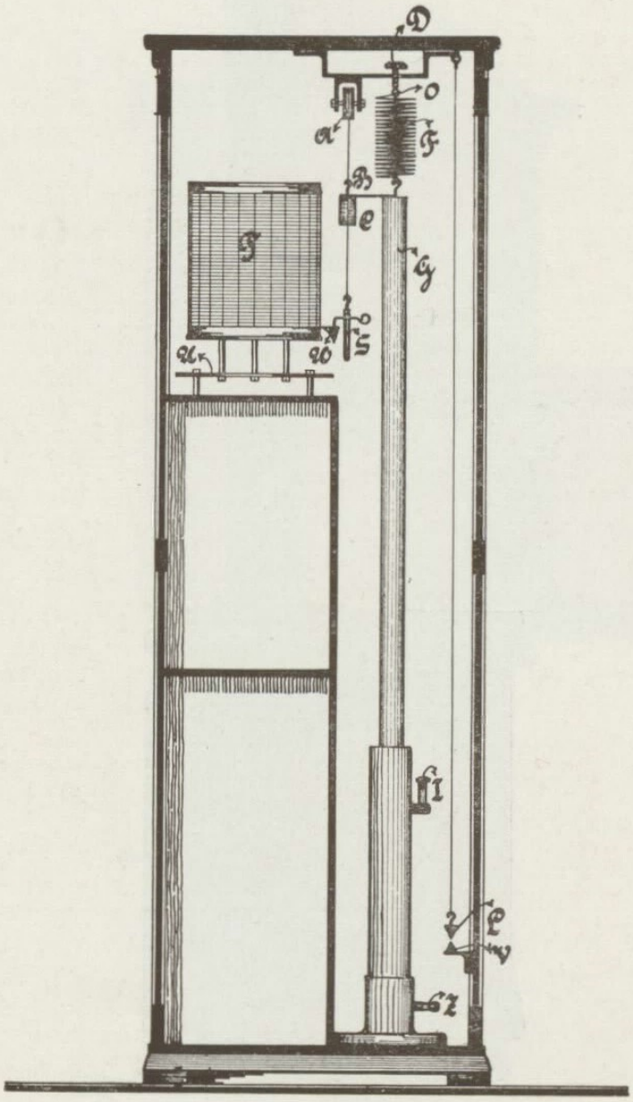

Abbildung 279.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 150 mm
Nettogewicht des Apparates mit Schrank: ca. 40 kg

Kleiner, sehr handlicher, transportabler Druckschreiber

besonders zum Einsetzen in Laternen geeignet

mit verschließbarer Metallhaube, Beobachtungsfenster, Handgriff und Vorhängeschloß.

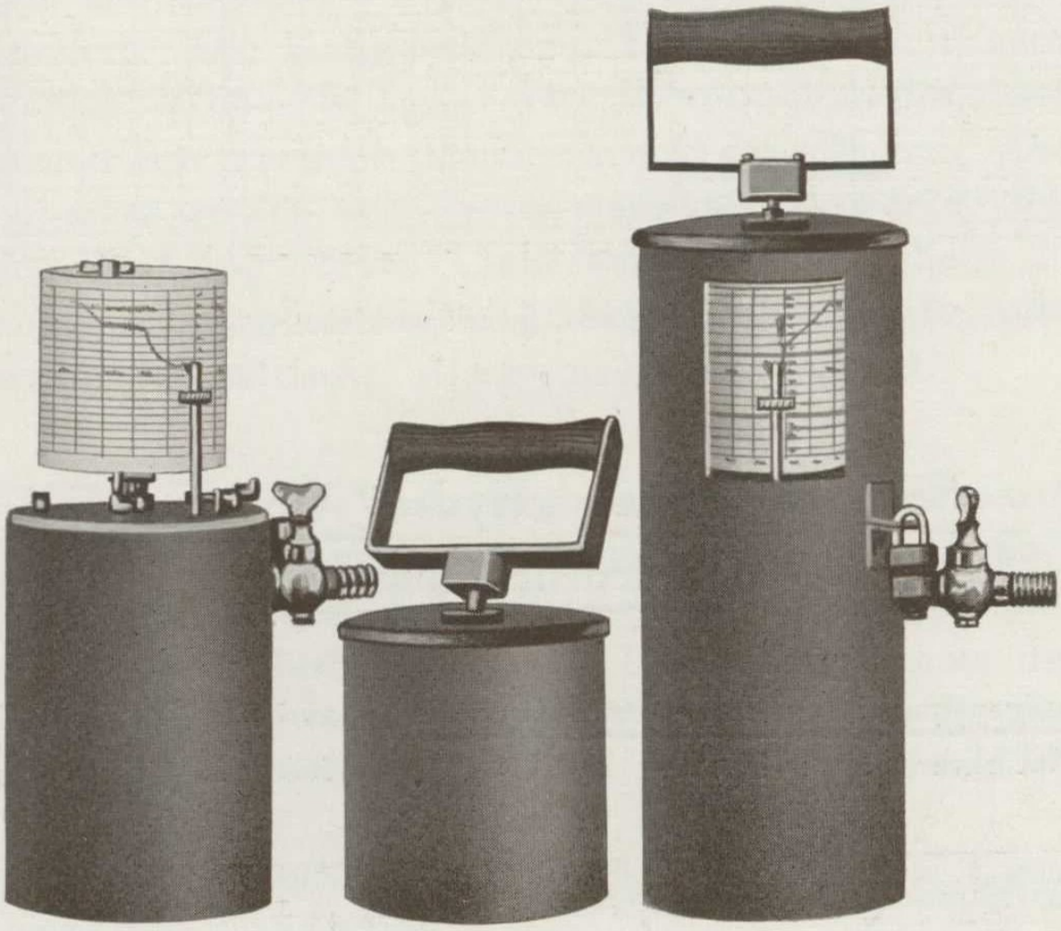

Abbildung 280.

1 Umdrehung der umschaltbaren Uhr in 24 Stunden oder 48 Minuten.

Diagrammhöhe:	50 mm
Trommeldurchmesser:	55 mm
Durchmesser des Apparates:	76 mm
Höhe des Apparates:	200 mm
Gewicht des Apparates, gefüllt:	ca. 1,5 kg

Schaubild eines transportablen Druckschreibers

aufgenommen auf einem großen Gaswerk. (s. auch Abb. 269, Seite 24)

Natürliche Höhe: 100 mm Natürliche Länge: 285 mm

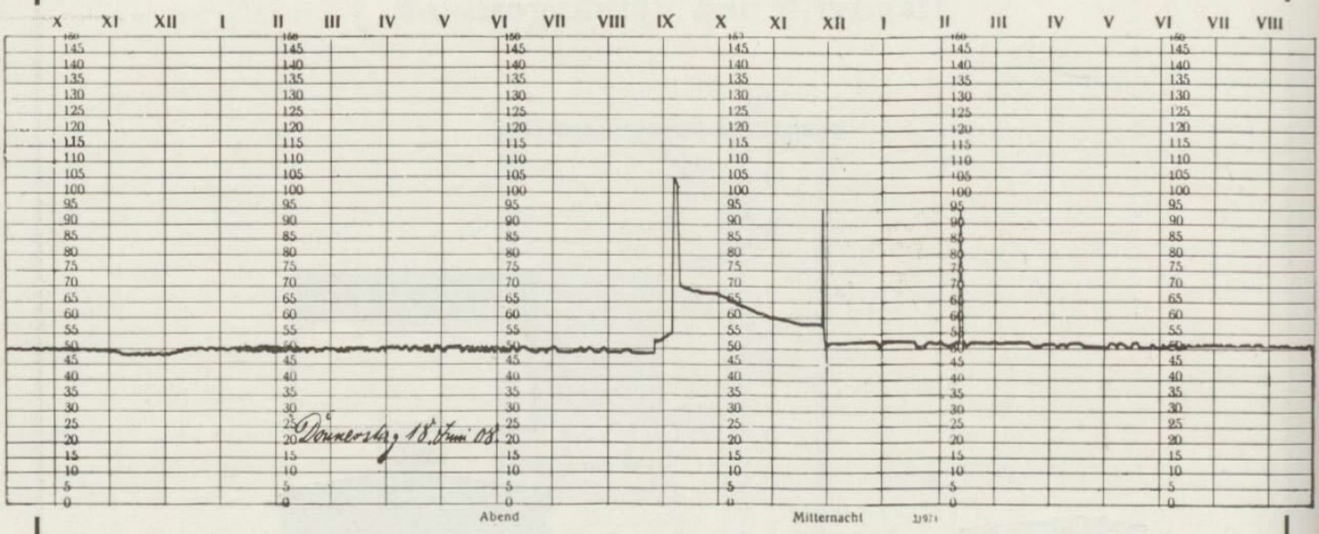

Abbildung 281. (stark verkleinert)

Schaubild eines „Hydro" Über- und Unterdruckmessers

aufgenommen an einem Siemens-Martinofen. (s. auch Abb. 268, Seite 23)

Natürliche Höhe: 150 mm Natürliche Länge: 485 mm

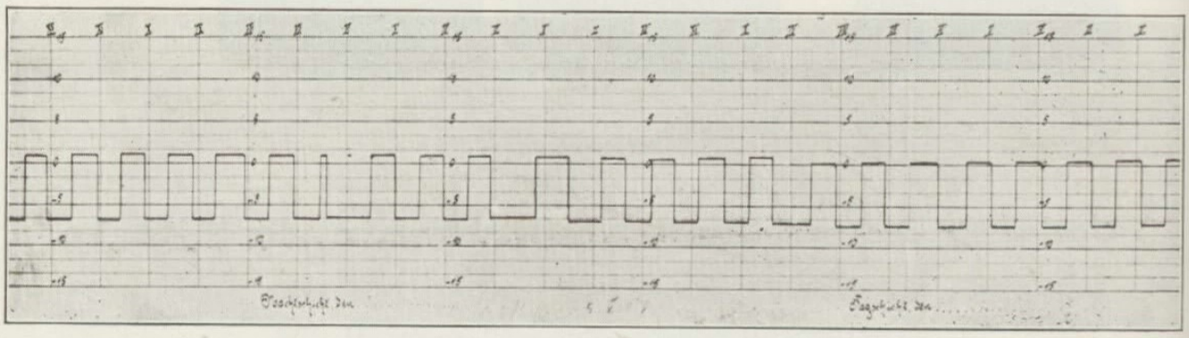

Abbildung 282. (stark verkleinert)

Ausrüstung der Apparate.

Uhrwerke: Die Apparate werden je nach Wunsch mit Uhrwerken ausgerüstet, die innerhalb 7 Tagen, 24 Stunden, 12 Stunden, 6 Stunden, 3 Stunden, 1 Stunde eine **Umdrehung** machen. Die Druckmesser werden — wie in Abbildung 272 gezeigt — auch mit **Zeituhr,** die gleichzeitig die Trommel dreht, geliefert. Die **Gangdauer** der Uhren beträgt je nach Wunsch 2 oder 8 Tage. Der **Trommeldurchmesser** bewegt sich innerhalb der Grenzen 55 bis 500 mm. Die Apparate werden auf Wunsch auch mit Uhrwerken mit längerer Gang- bezw. Umdrehungsdauer (s. Seite 30 Abb. 275) oder auch mit elektrischer Nebenschlußzeituhr bezw. mit elektrischer Alarmvorrichtung geliefert.

Umhüllung: Die Apparate werden je nach Wunsch mit **Glaszylinder**, staubdicht schließenden **Metallhauben, Schränken** mit und ohne Zeituhr, **Holz- oder Glaslaternen** zum besonderen Schutz der Registriervorrichtung ausgestattet. (Siehe auch die verschiedenen Abbildungen in den Abteilungen B und C).

Sonstige Zubehörteile: Kontrollmanometer mit Präzisionsskala, Diagrammstreifen und sonstige Zubehörteile — soweit sie nicht zur Lieferung an und für sich gehören — werden ebenfalls auf Wunsch mitgeliefert.

Die Apparate werden auf Wunsch auch aus säurebeständigem Material geliefert.

Abteilung C.

„HYDRO“

Differenzzugmesser und Zugmesser

für Dampfkessel-Feuerungen, Kokereien etc.

zum Messen und gleichzeitigen Registrieren des
Differenzzuges bezw. Zuges.

Verwendungsgebiet:

Bei Dampfkesselanlagen ermöglichen die **Differenzzugmesser** den Heizer nach jeder Richtung hin zu kontrollieren, daher große Ersparnis an Brennmaterial; ferner kommen Differenzzugmesser bezw. Zugmesser u. a. zur Anwendung bei: Zentralheizungsanlagen, Kokereien, Exhaustorbetrieben, Ventilatoranlagen, Ziegeleien, Chamottefabriken, Feuerungs- und Ofenanlagen verschiedenster Art.

Ausführung:

Die Apparate werden — **stationär** oder **tragbar** — [ausgeführt.

a) anzeigend,

b) registrierend,

c) anzeigend und zugleich registrierend,

d) kombiniert als Differenzzug- und Zugmesser,

e) als Zugmesser für 2, 3, 4, 5 und 6 verschiedene [Anschlußstellen.

Allgemeines:

Mit Vorschlägen hinsichtlich der in jedem einzelnen Fall in Frage kommenden Typen stehen wir gern zu Diensten.

Wünsche unserer Abnehmer hinsichtlich **Meßbereich** und **Uebersetzung** können wir in weitgehendstem Maße berücksichtigen; ein Beispiel hierfür liefert u. a. Abbildung 291, Seite 49.

Anzeigender „Hydro“ Differenzzugmesser

mit Konsole sowie mit breitem Messingband um die Skala.

Abbildung 283.

Skalendurchmesser: 220 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 4 kg

Anzeigender „Hydro“ Differenzzugmesser

mit Aufhängeböckchen.

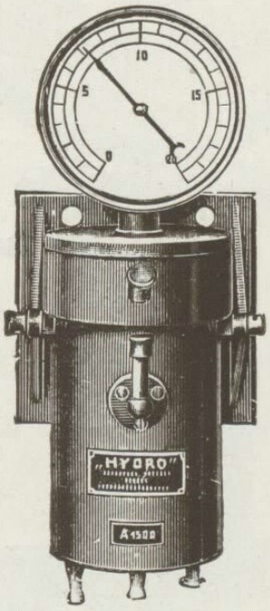

Abbildung 284.

Skalendurchmesser: 150, 200 oder 300 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 6 kg

Registrierender „Hydro“ Differenzzugmesser

mit Metallhaube u. viereckigem Beobachtungsfenster.

Abbildung 285.

Diagrammhöhe:	60 mm
Trommeldurchmesser:	90 mm
Durchmesser des Apparates:	120 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 5 kg

Registrierender „Hydro“ Differenzzugmesser

mit Glasglocke.

Abbildung 286.

Diagrammhöhe:	60 mm
Trommeldurchmesser:	90 mm
Durchmesser des Apparates:	120 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 4 kg

„Hydro“ Differenzzugmesser

anzeigend und zugleich registrierend.

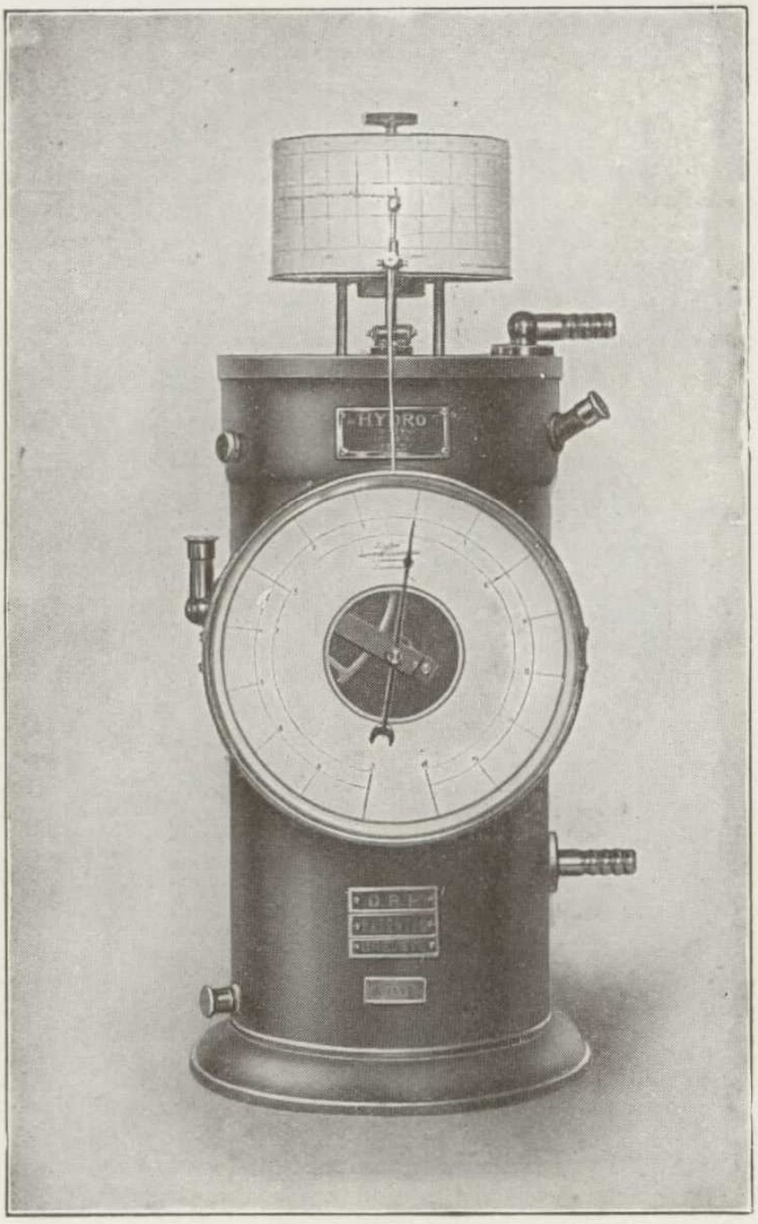

Abbildung 287.

Diagrammhöhe:	60 mm
Skalendurchmesser:	220 mm
Trommeldurchmesser:	150 mm
Durchmesser des Apparates:	200 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 15 kg
Nettogewicht **des dazu gehörenden Schrankes**:	ca. 25 kg

Siehe auch Abbildungen 295 und 296, Seite 53.

Kombinierter
„Hydro“ Differenzzug- und Zugmesser

mit Glashaube und Abschlußdeckel aus Messing.

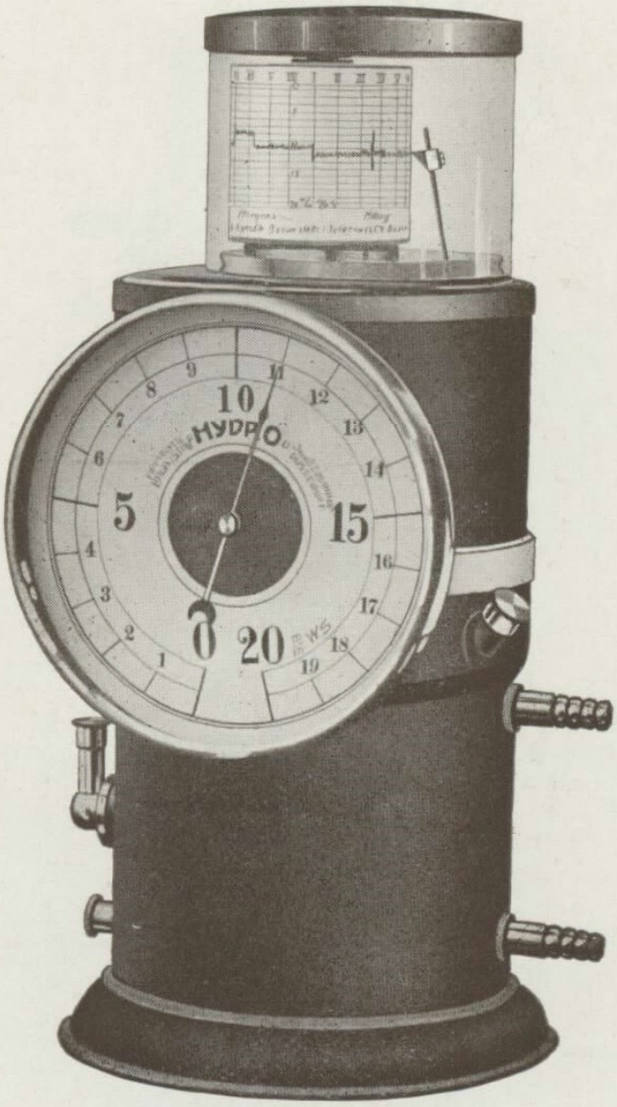

Abbildung 288.

Diagrammhöhe:	60 mm
Trommeldurchmesser:	90 mm
Skalendurchmesser:	220 mm
Durchmesser des Apparates:	200 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 15 kg

Siehe auch Abbildungen 295 und 296 Seite 53.

Kombinierter
„Hydro“ Differenzzug- und Zugmesser

sowohl den Differenzzug als auch den einfachen Zug registrierend mit Anzeigevorrichtung. Die Aufzeichnungen erfolgen auf dem gleichen Diagrammstreifen.

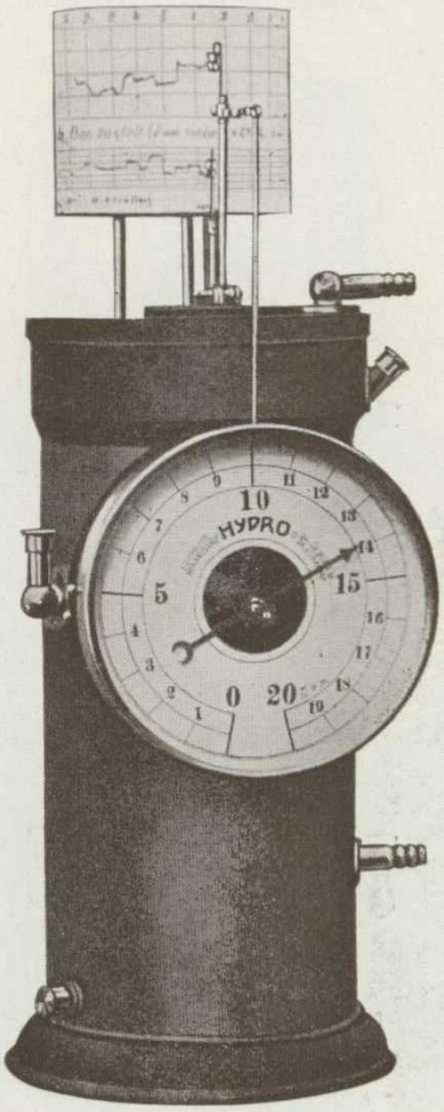

Abbildung 289.

Diagrammhöhe für den Differenzzug: 60 mm
Diagrammhöhe für den einfachen Zug: natürliche Größe
Trommeldurchmesser: 150 mm
Skalendurchmesser: 220 mm
Durchmesser des Apparates: 200 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 18 kg

Registrierender „Hydro“ Triplex-Zugmesser

mit Metallhaube u. viereckigem Beobachtungsfenster,

für drei verschiedene Anschlußstellen; die Aufzeichnungen der drei Zuggrößen erfolgen auf ein und demselben Diagrammstreifen.

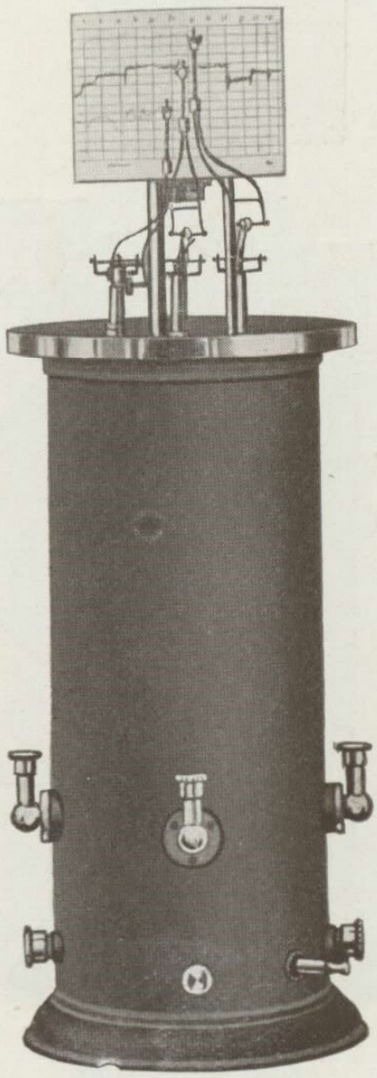

Abbildung 290.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Uebersetzung,
Trommeldurchmesser: 150 mm
Durchmesser des Apparates: 200 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 20 kg

Der Apparat wird auch für 4, 5 und 6 verschiedene Anschlußstellen ausgeführt; **(s. auch Abbildung 291, Seite 49.**

Registrierender „Hydro“ Zugmesser

mit Metallhaube für 6 verschiedene Anschlußstellen.

die Aufzeichnungen der sechs Zuggrößen erfolgen auf dem gleichen Diagrammstreifen.

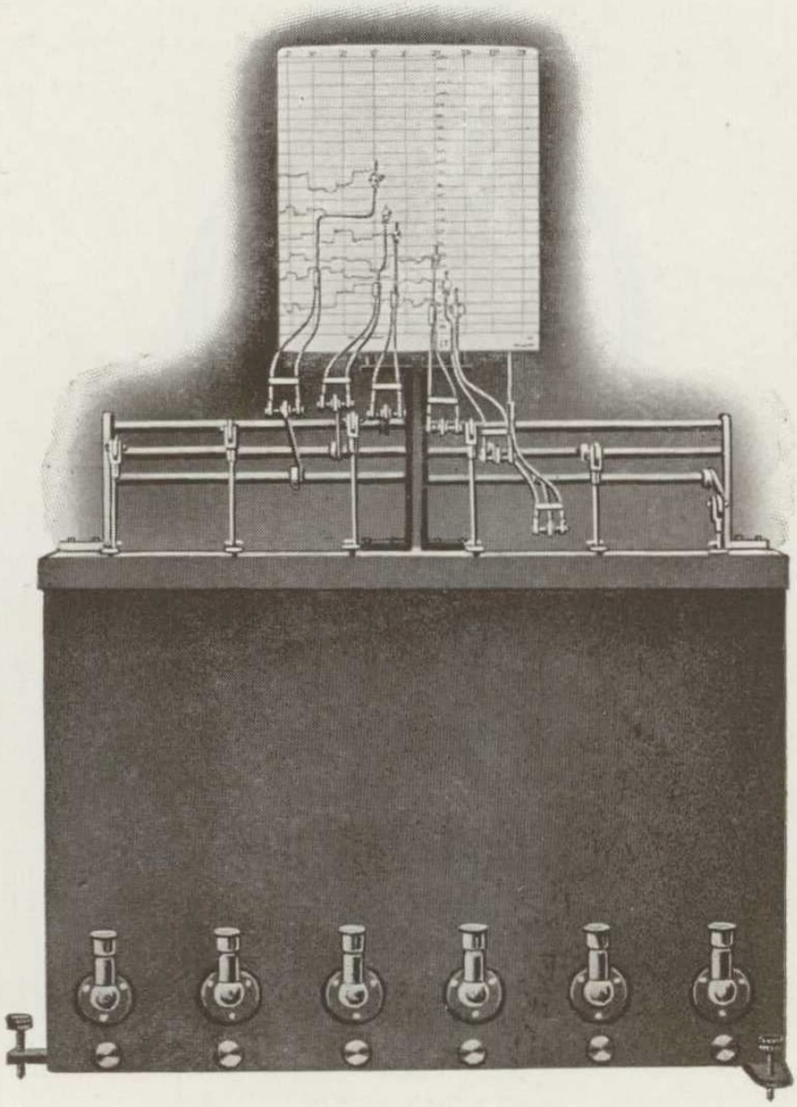

Abbildung 291.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Uebersetzung.
Nettogewicht des Apparates: ca. 18 kg

Leicht transportabler, anzeigender „Hydro“ Zugmesser

(System Contzen),

mit Handgriff und großer untergeteilter Skala.

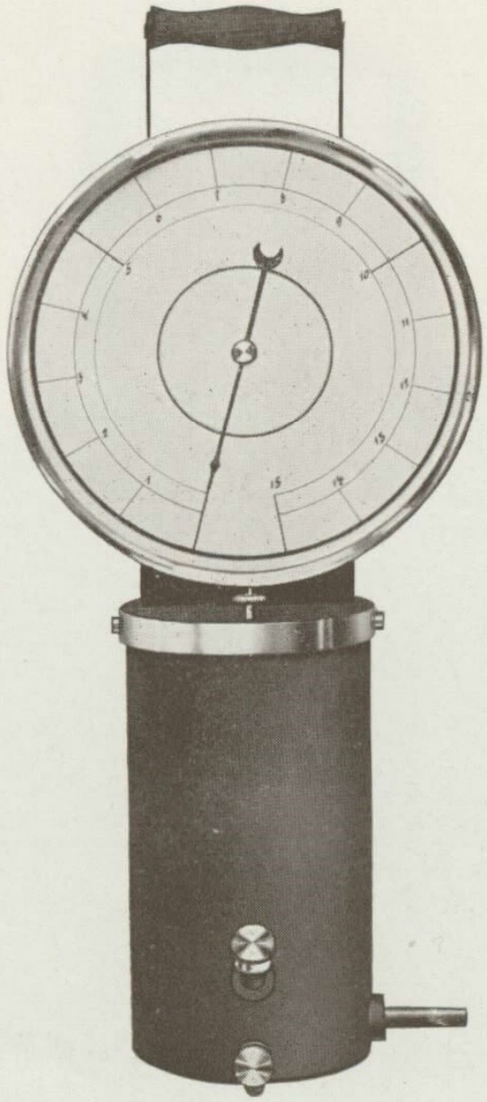

Abbildung 292.

Durchmesser der Skala: 220 oder 300 mm
Durchmesser des Apparates: 120 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 6 kg

Apparat besonders geeignet für Kokereien und Dampfkesselanlagen.

Registrierender, leicht transportabler „Hydro“ Zugmesser

(System Contzen),

mit verschließbarer Haube, Handgriff u. Beobachtungsfenster.

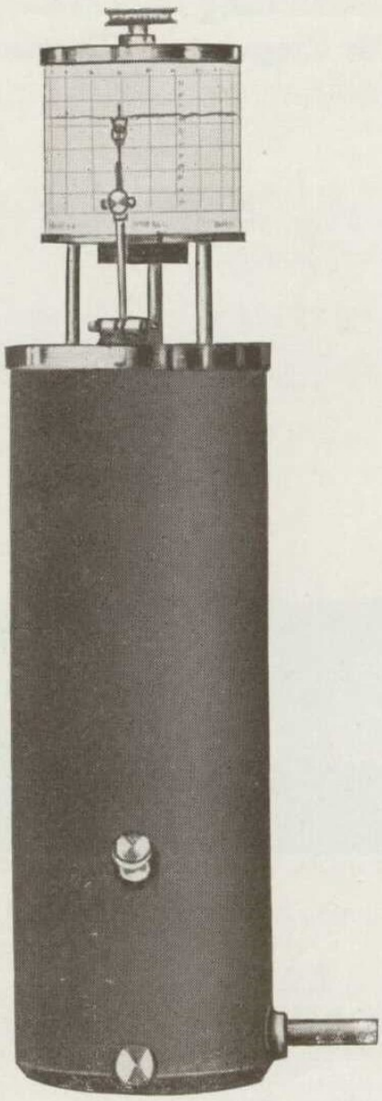

Abbildung 293 (ohne Haube).

Diagrammhöhe:	60 oder 90 mm
Trommeldurchmesser:	90 mm
Durchmesser des Apparates:	120 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca. 8 kg

Apparat besonders geeignet für Kokereien und Dampfkesselanlagen.

„Hydro“ Zugmesser

mit schräg geneigtem Meßrohr,

mit Aufhängevorrichtung und Präzisionsskala besonders geeignet für Ziegeleien, Chamottefabriken etc.

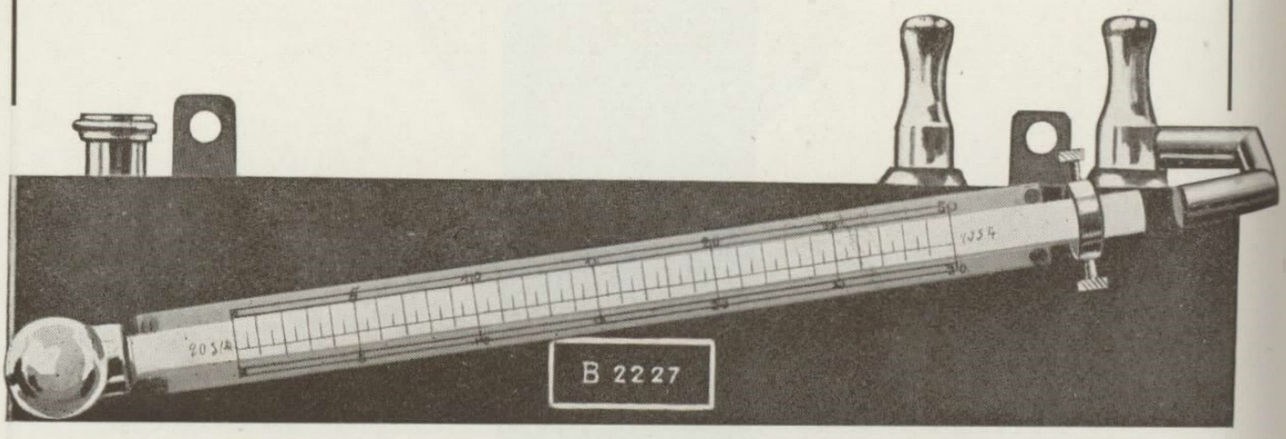

Abbildung 294.

Nettogewicht des Apparates: ca. 1 kg

Einen glänzenden Beweis

für den hervorragend praktischen Nutzen der „Hydro" Differenzzugmesser liefern untenstehende Diagramme:

Mit einem „Hydro" Differenz-Zugmesser aufgenommen **kurz nach Inbetriebnahme des Apparates.** Der Heizwert der Kohle wird nicht ausgenutzt.

Natürliche Höhe: 85 mm Natürliche Länge: 485 mm

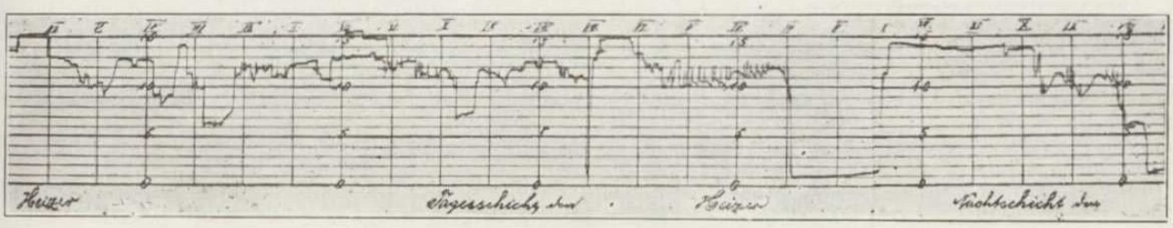

Abbildung 295.

Einige Monate nach der Inbetriebnahme

des Apparates aufgenommen. Das Diagramm läßt die Vorteile beim Gebrauch des Apparates klar erkennen. Es werden ca. 35% weniger Luft gebraucht, der Nutzeffekt ist um 7—8% gestiegen. Wir erhielten nach diesem glänzenden Resultat **13 Apparate nachbestellt.**

Natürliche Höhe: 85 mm Natürliche Länge: 485 mm

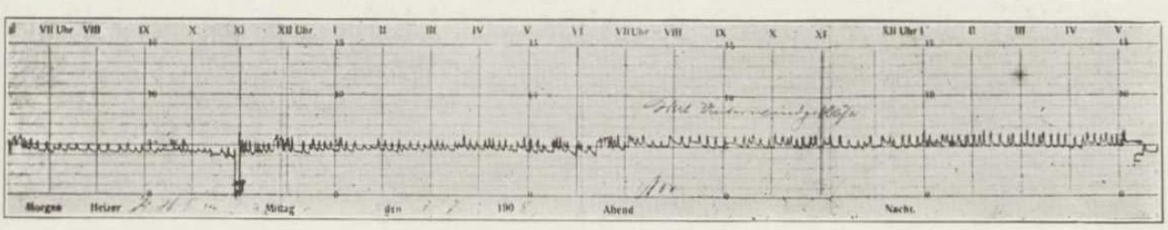

Abbildung 296.

Die Versuche wurden mit einem Apparat nach Abbildung 287 Seite 45 vorgenommen.

Ausrüstung der Apparate.

Uhrwerke: Die Apparate werden je nach Wunsch mit Uhrwerken ausgerüstet, die z. B. innerhalb 24 Stunden, 12 Stunden, 6 Stunden, 3 Stunden, 1 Stunde eine **Umdrehung** machen. Die Gangdauer der Uhren beträgt je nach Wunsch 2 oder 8 Tage. Der **Trommeldurchmesser** bewegt sich innerhalb der Grenzen 90 und 150 bezw. 200 mm.

Umhüllung: Die Apparate werden je nach Wunsch mit Glaszylinder, Metallhauben oder staubdicht schließenden, elegant ausgeführten Schränken ausgerüstet.

Allgemeines: Zubehörteile wie Diagrammstreifen, Mappen zum Einheften der Diagrammstreifen etc. — soweit sie nicht zur Lieferung an und für sich gehören — werden ebenfalls auf Wunsch mitgeliefert.

Abteilung D.

Pegelapparate

zum Aufzeichnen der Niveauänderungen von Flüssigkeitsspiegeln.

Verwendungsgebiet:

Bei Wasserläufen, Kanälen, Wasserkraftanlagen, Grubenwässern, Kanalisationsanlagen, Wehranlagen, Flüssigkeitsbehältern, Brunnen, etc.

Ausführung:

Die Apparate werden — **anzeigend** oder **registrierend** — in folgenden Ausführungen geliefert:

1. **einfache Pegelapparate** zum Messen der Niveauverschiebung eines Flüssigkeitsspiegels.
2. **Doppel-Pegelapparate** (zeichnen die Niveauverschiebung zweier Flüssigkeitsspiegel auf demselben Registrierstreifen auf.)
3. **Differenz-Pegelapparate** (zeichnen die Änderung des Niveauunterschiedes zweier Flüssigkeitsspiegel auf.)
4. **Kombinierte Pegel- und Differenzpegelapparate.**

Allgemeines:

Die Pegelapparate werden — je nach den vorliegenden Betriebsverhältnissen — ausgeführt als:

a) Schwimmerpegel
b) Tauchkörperpegel
c) Druckluftpegel
d) Hydrostatische Pegel

Die Apparate werden — je nach Wunsch — mit 24-stündiger oder siebentägiger Umlaufszeit der Registriertrommel ausgerüstet.

Registrierender „Hydro“ Schwimmerpegelapparat.

(Die Aufzeichnungen erfolgen in natürlicher Größe).

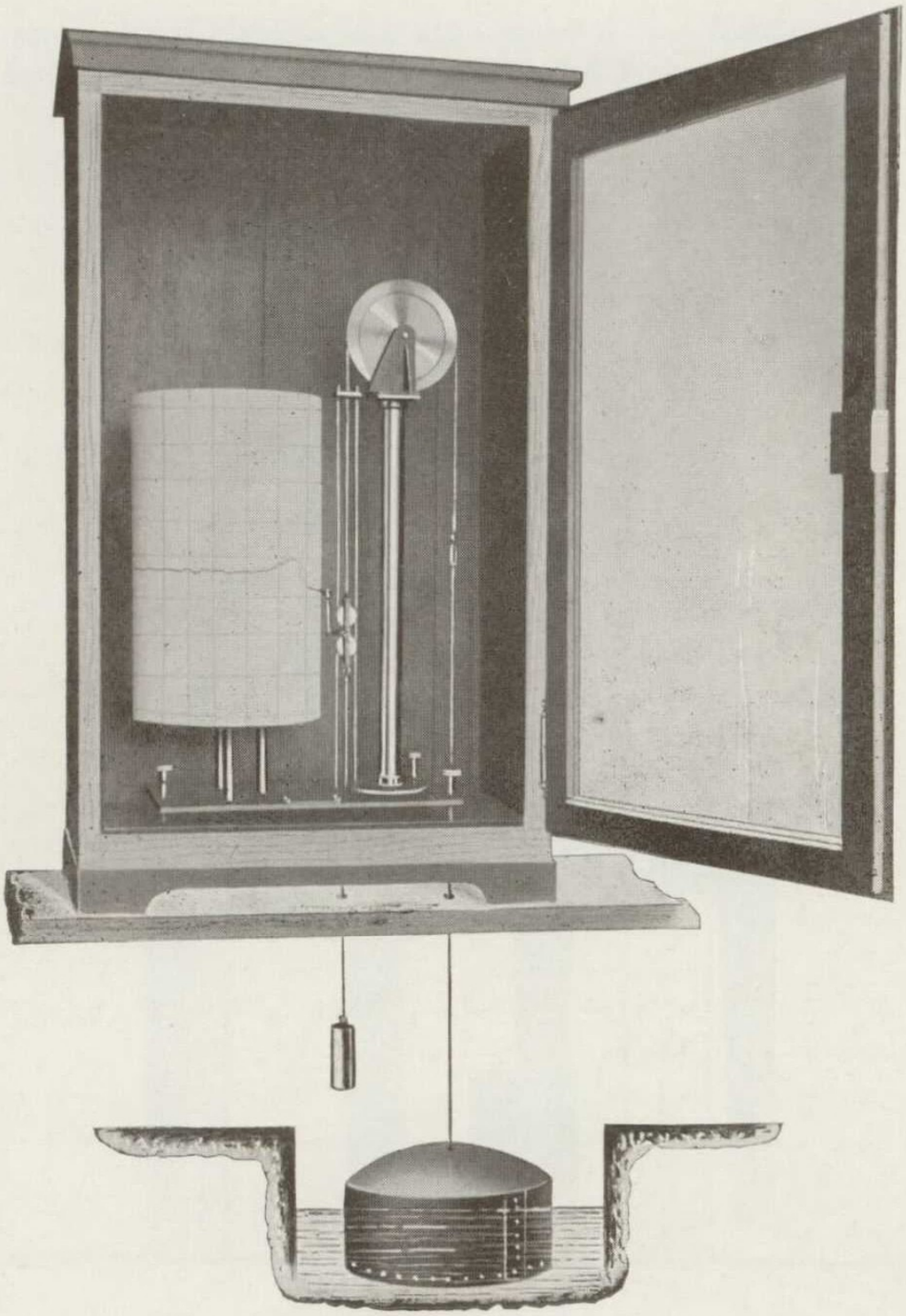

Abbildung 297

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich.
Trommeldurchmesser: 100—300 mm

Registrierender „Hydro“ Schwimmerpegelapparat

für große Niveauverschiebungen.

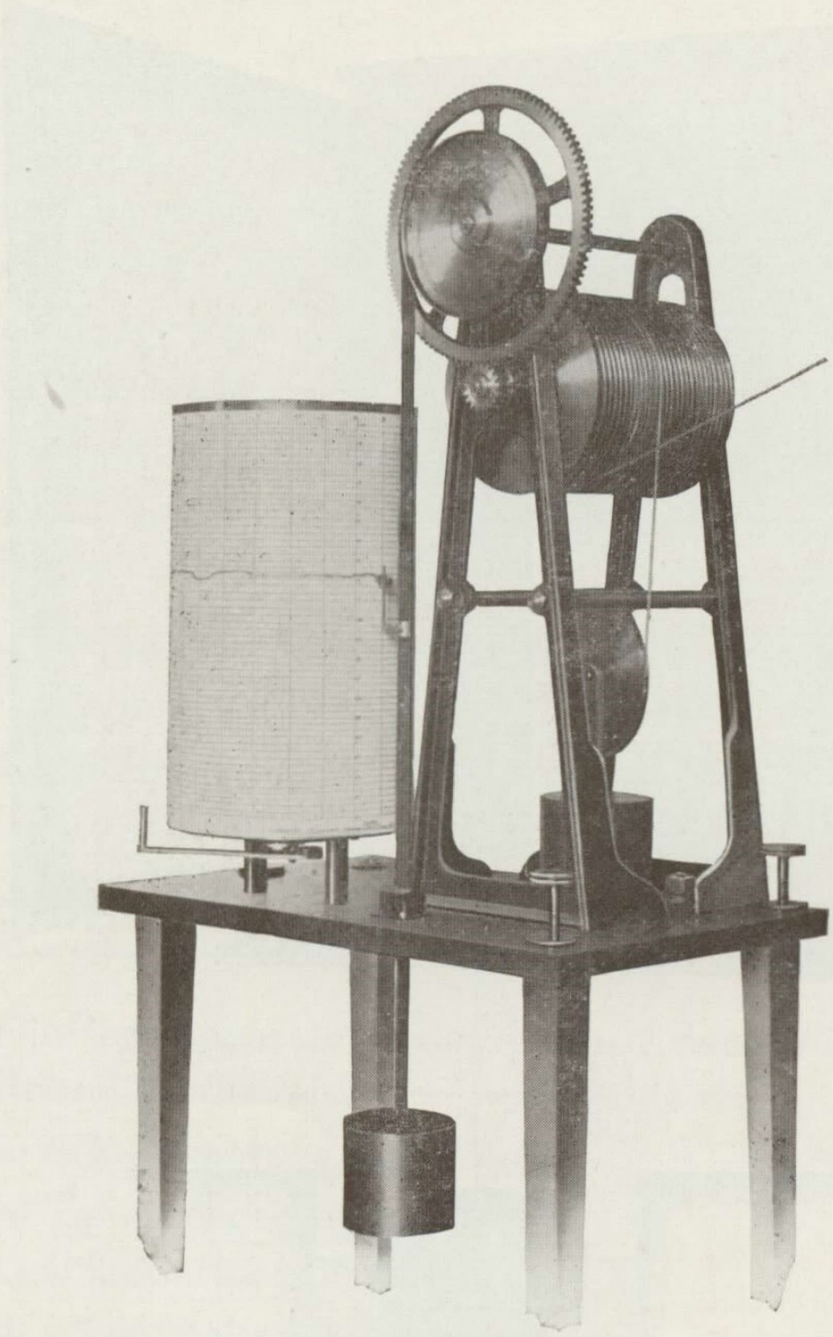

Abbildung 298.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Uebersetzung
Trommeldurchmesser: 100—300 mm

„Hydro“ Pegelapparat

zum Registrieren des Wasserstandes bei Überfallwehren.

Apparat dient gleichzeitig zum Messen der Wassermenge.
(siehe Zeitschrift „Glückauf“ Nr. 18 vom 2. Mai 1908)

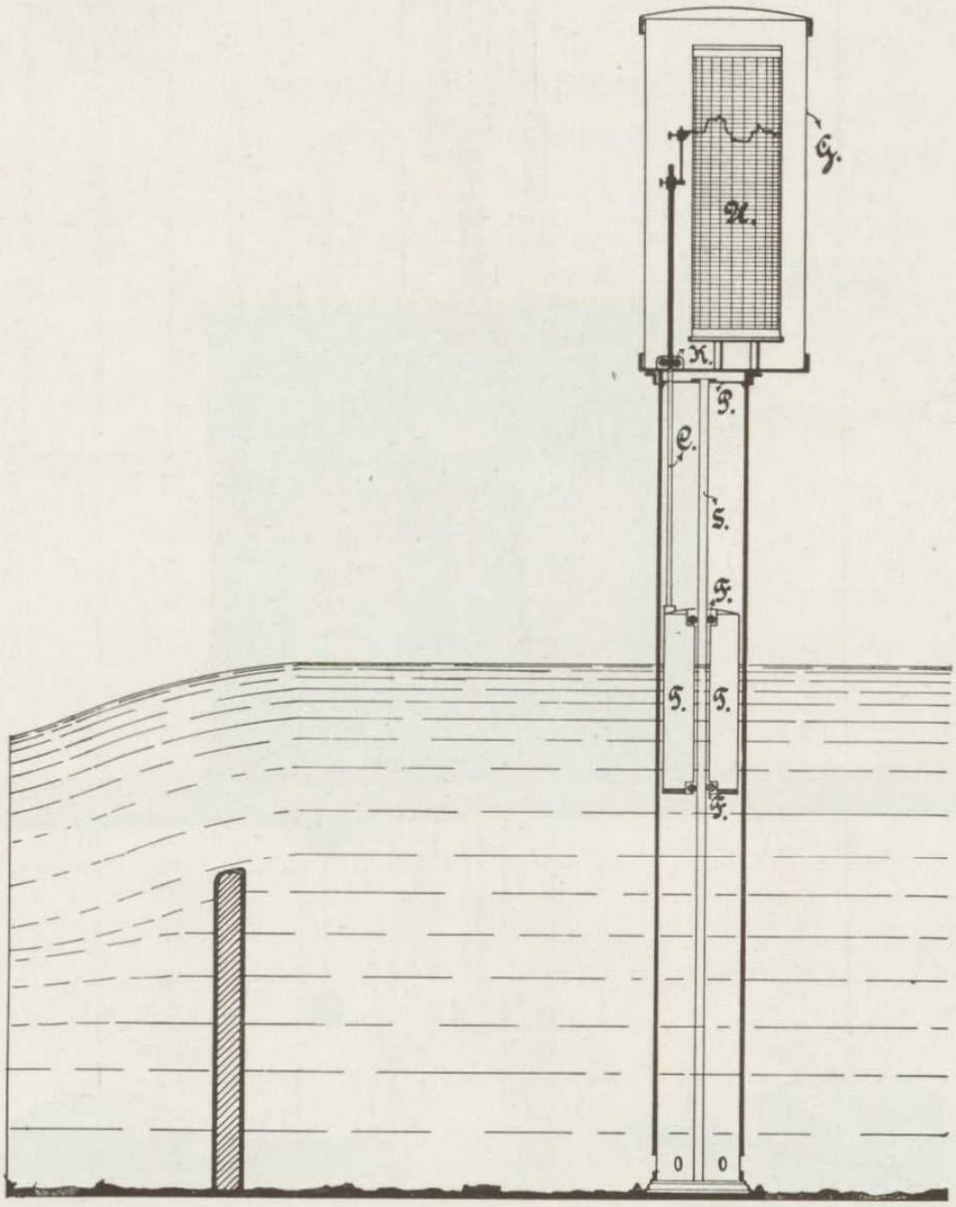

Abbildung 299.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich
Trommeldurchmesser: 100—300 mm

Kombinierter „Hydro“ Differenzpegel- und Pegelapparat.

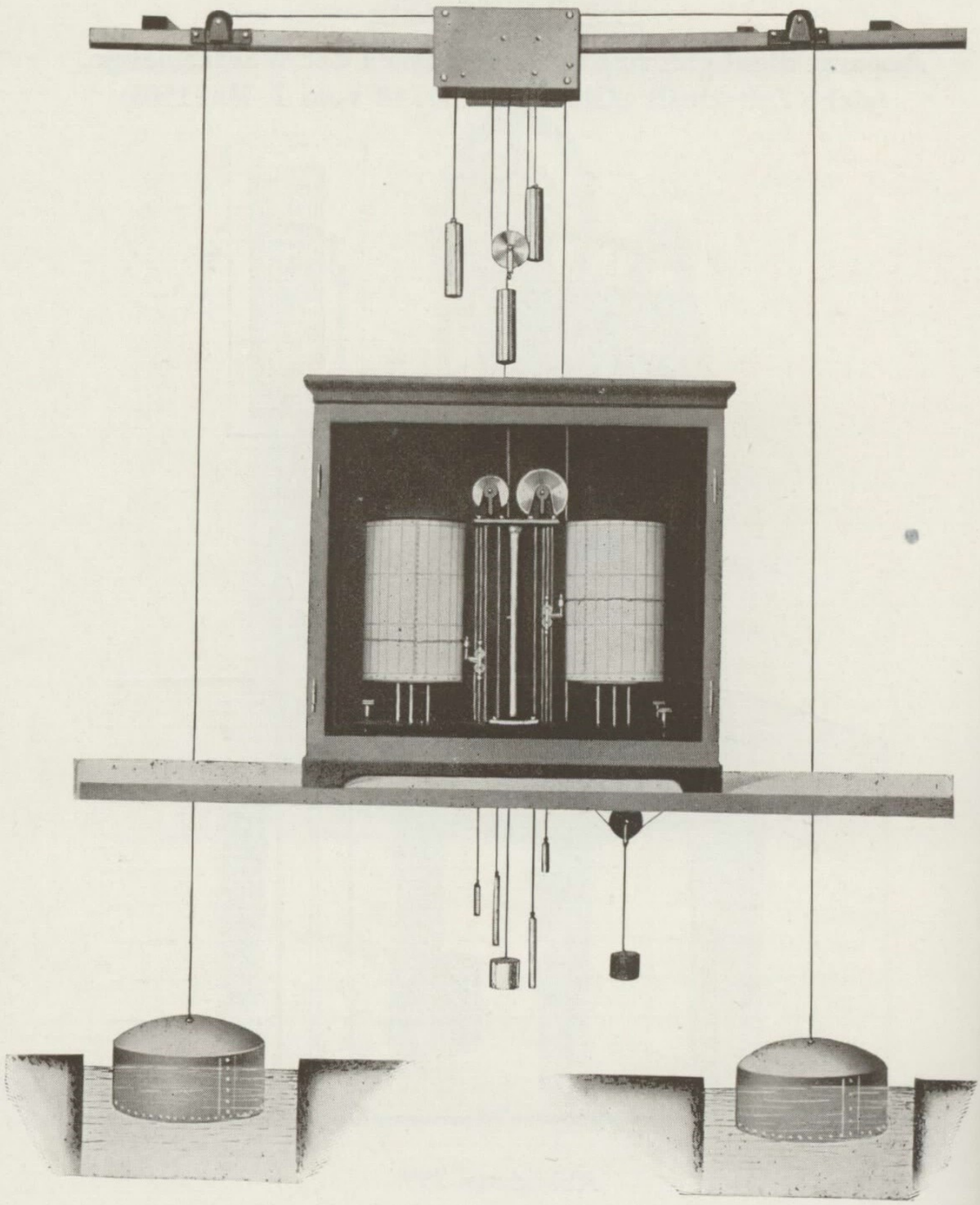

Abbildung 300.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 100—300 mm

Registrierender „Hydro“ Druckluftpegel

zur Aufzeichnung
kleiner Niveauverschiebungen in großem Maßstab.

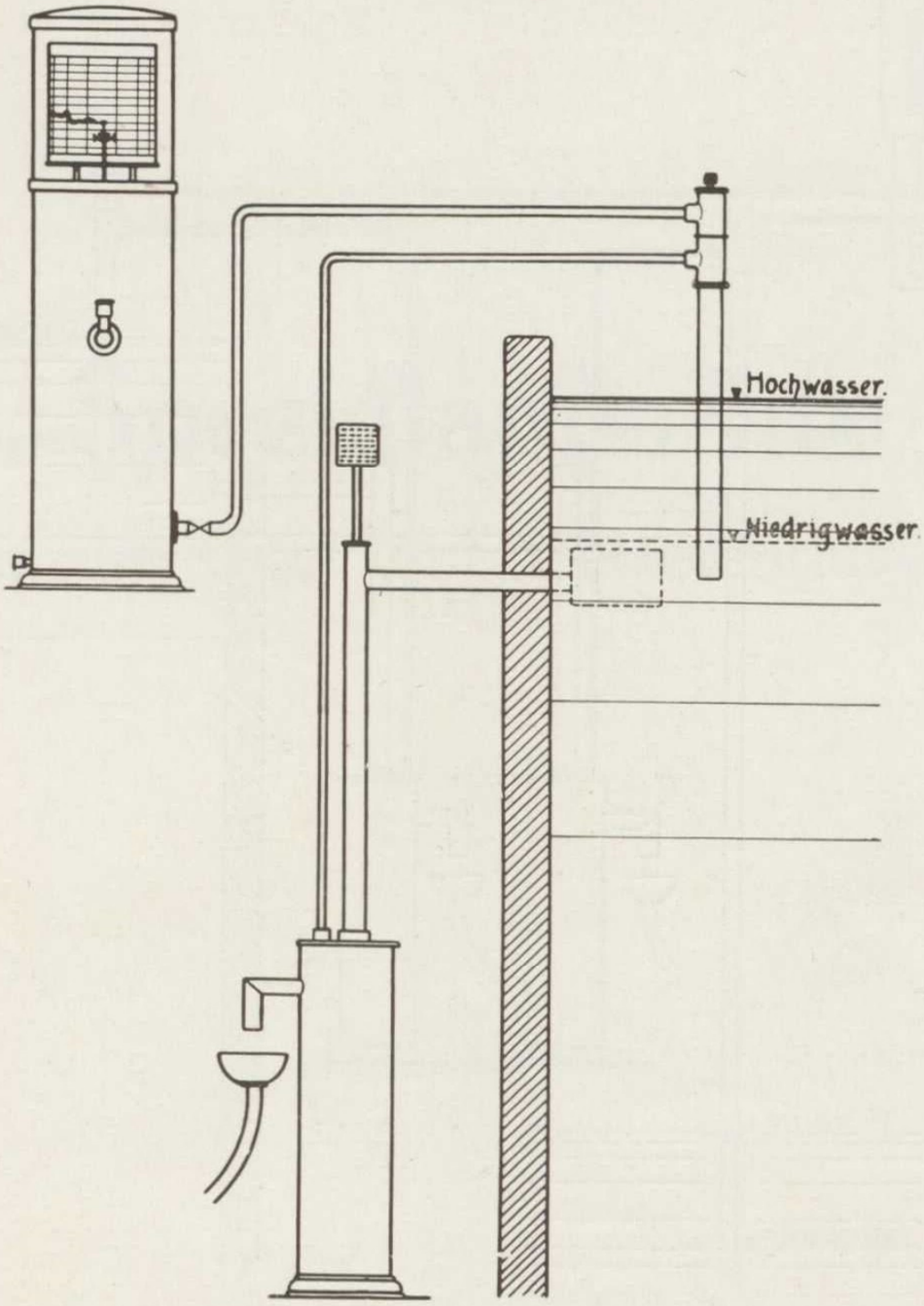

Abbildung 301.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 100—300 mm

Registrierender „Hydro“ Differenz-Druckluftpegel.

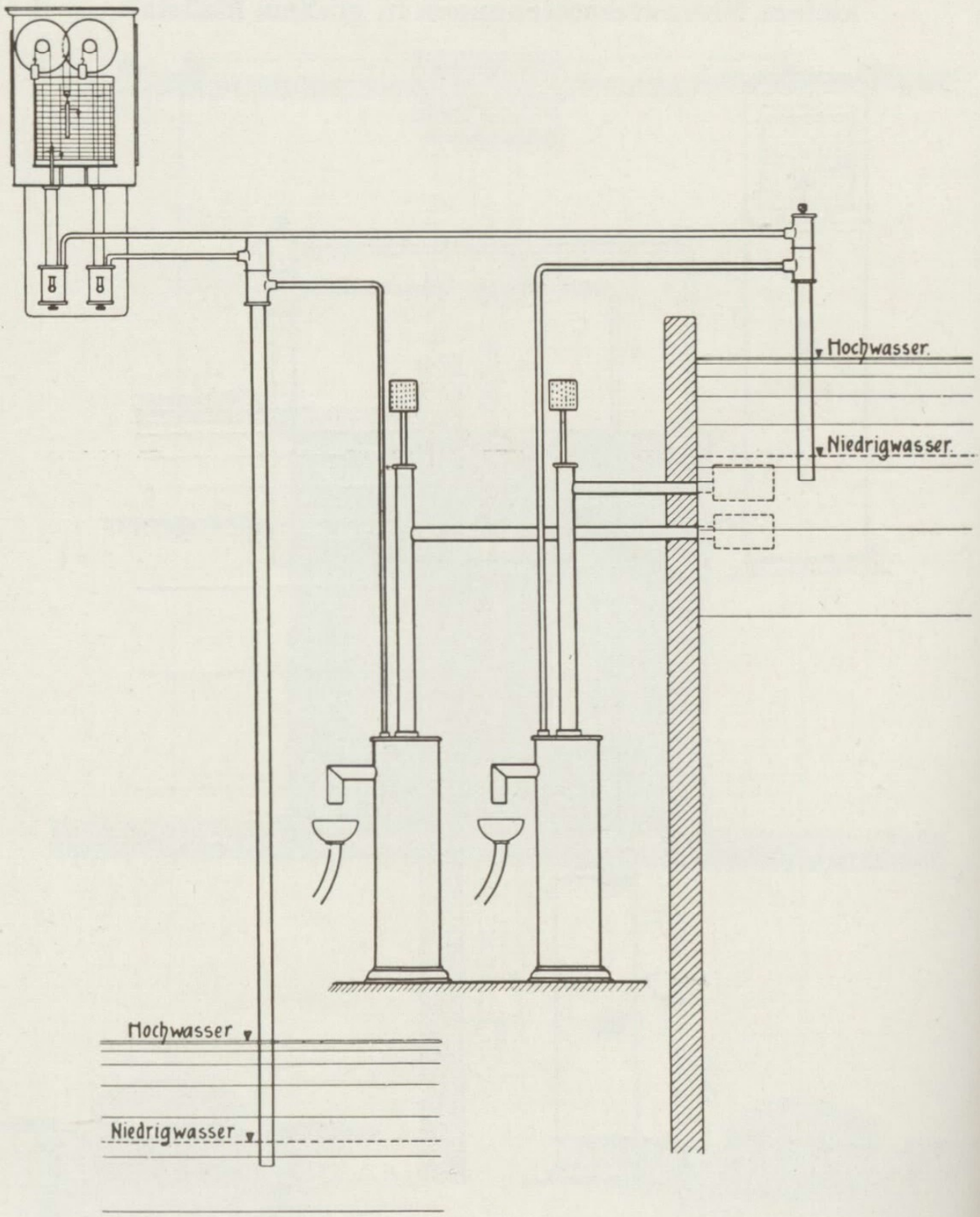

Abbildung 302.

Diagrammhöhe: je nach Meßbereich und Übersetzung
Trommeldurchmesser: 100—300 mm

Hinsichtlich Ausrüstung der Apparate gilt das auf Seite 56 Gesagte.

Abteilung E.

Spezialapparate

für die Gas- und Hüttenindustrie.

Registrierender „Hydro“ Gasdichteschreiber

mit Eichenholzschrank.

(System Contzen)

zum Messen und gleichzeitigen Registrieren des spezifischen Gewichtes von Gasen.

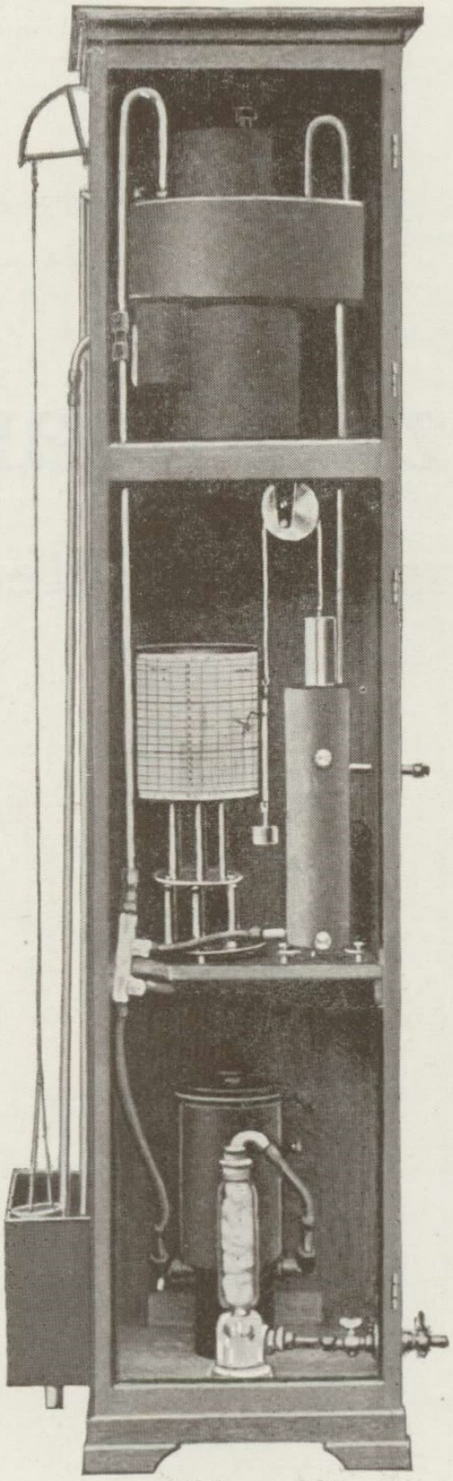

Abbildung 303.

Anwendungsgebiete: Gasanstalten, Kokereien, chem. Fabriken, Bergwerke etc.

Nettogewicht des Apparates mit Schrank: ca. 40 kg

Registrierender Analysator „Hydro“

in Eichenholzschrank

(Bauart Borchers).

zur automatischen Analyse von Flüssigkeiten,

z. B. auf Ammoniakgehalt.

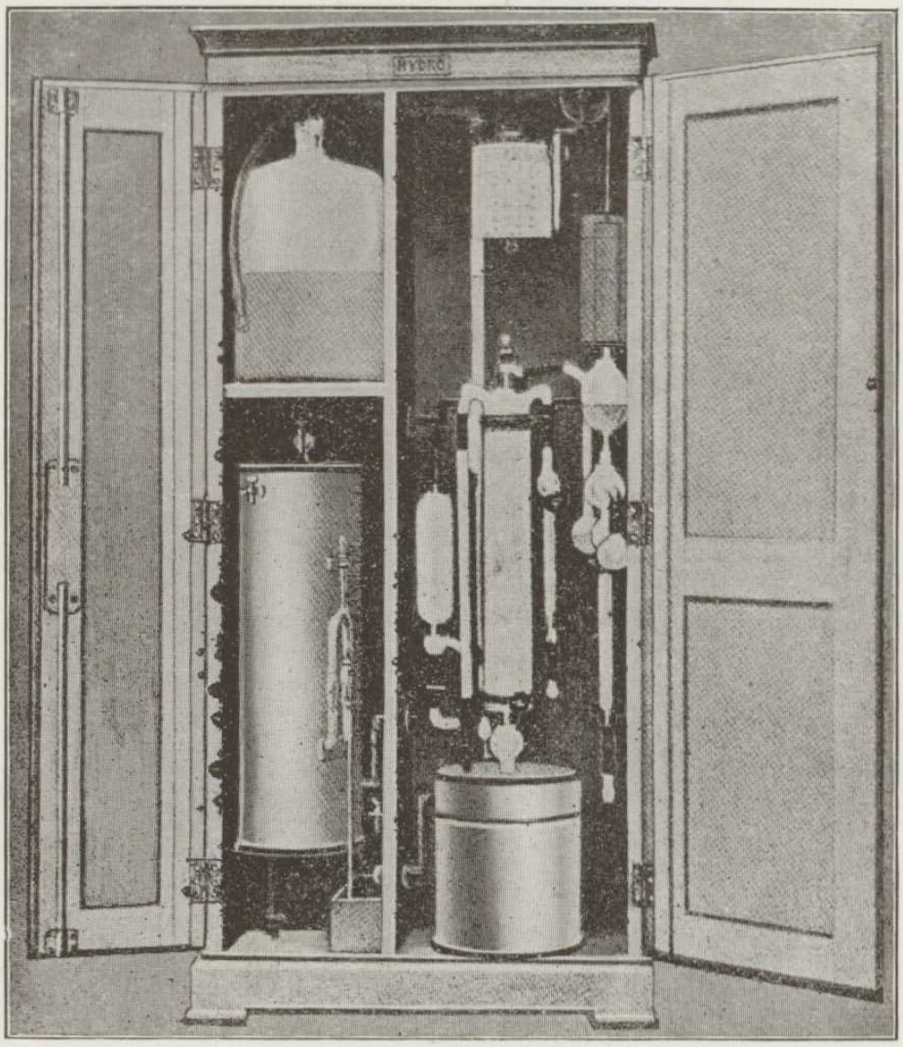

Abbildung 304.

Anwendungsgebiete: Ammoniakfabriken, Gasanstalten, Kokereien, chem. Fabriken, Bleichereien, Zucker-, Zellstoff-, Farben- und Anilin-Fabriken etc.

Ausführung: je nach Zweck, Meßbereich und Übersetzung.

Nettogewicht des Apparates mit Schrank: ca. 50 kg

„Hydro“ Wasserstandsregistrierapparat.

Besonders wichtig für Gasanstalten zum Registrieren des Wasserstandes bei Stationsgasmessern.

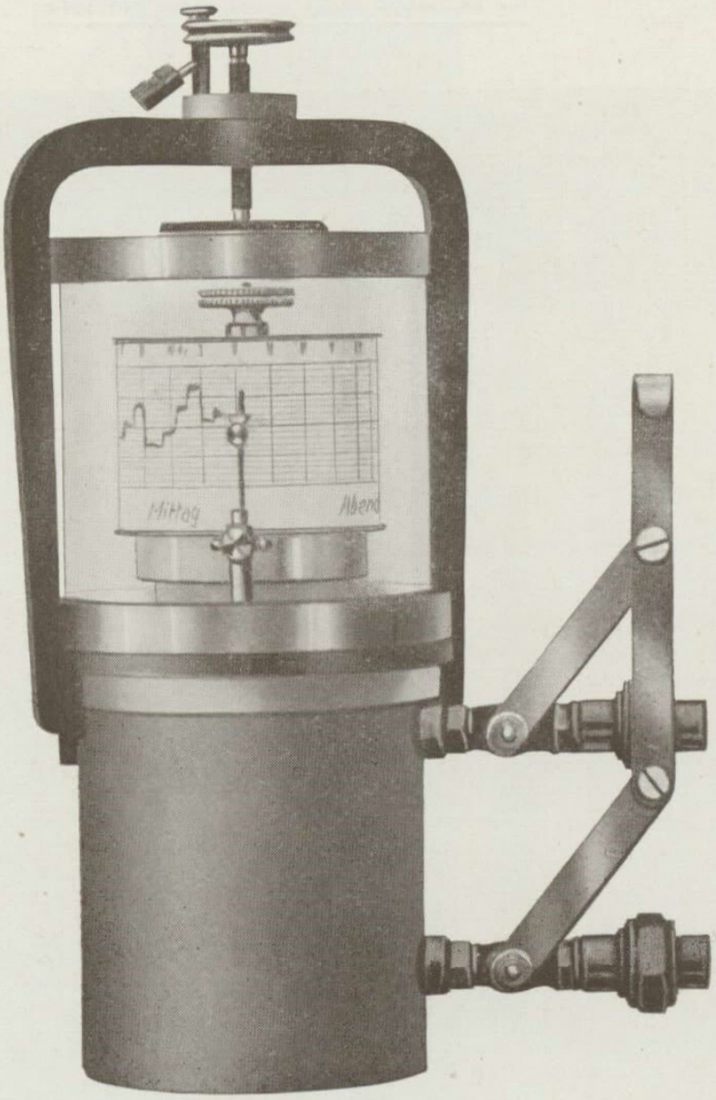

Abbildung 305.

Anwendungsgebiete: Gasanstalten, Kokereien etc.

Diagrammhöhe: 40 mm
Durchmesser des Apparates: 131 mm
Trommeldurchmesser: 90 mm
Nettogewicht des Apparates: ca. 4 kg

Automatischer Staubschreiber „Kapnograph“.

(System Borchers)

Der Apparat gibt sofort u. dauernd sichtbar genauen Aufschluß über Größe und Beschaffenheit des Staubgehaltes in Gasen.

Abbildung 306.

Anwendungsgebiete: Gasreinigungsanlagen, Hochöfen, Mühlen, chem. Fabriken, Zink- und Glashütten, Feuerungsanlagen etc.

Trommeldurchmesser:	150 mm
Durchmesser des Apparates:	300 mm
Höhe des Apparates:	ca. 450 mm
Nettogewicht des Apparates:	ca 10 kg

Registrierender „Hydro“ Kontrollapparat

für die Kübelbewegung bei Schrägaufzügen,

zeigt die Zeit des Passierens der Kontrollstellen durch senkrechte Striche auf dem Diagramm an.

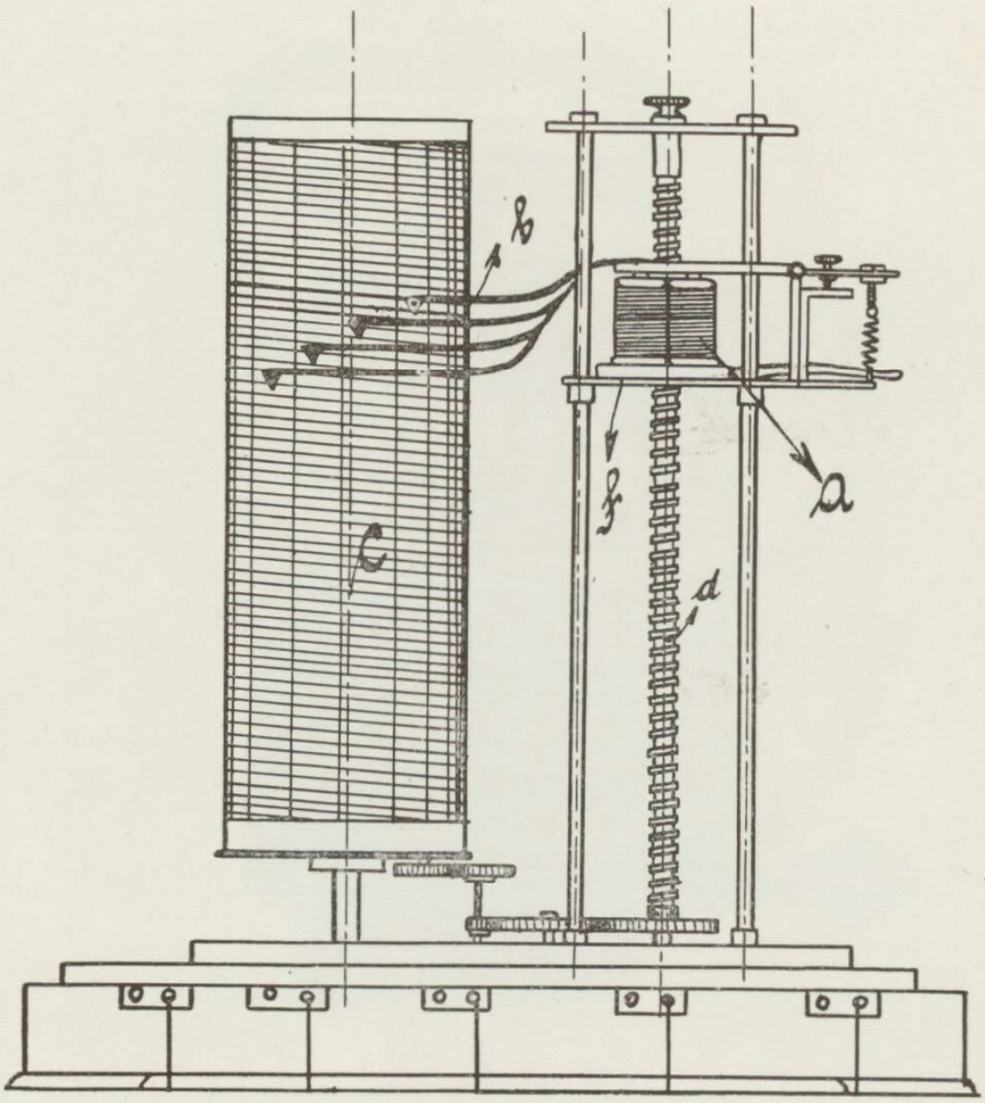

Abbildung 307.

Ausführung: bis zu vier Kontrollstellen auf einem Diagramm. Der Apparat wird außer mit **elektrischen Kontaktvorrichtungen** auch in der Weise ausgeführt, dass die Kübelbewegung mechanisch auf einen Diagrammstreifen übertragen wird.

Trommeldurchmesser: 120 bezw. 150 oder 200 mm

Abteilung: F.

Temperatur-Meßinstrumente

Bei der großen Mannigfaltigkeit der Ausführungsformen dieser Instrumente sind für die folgenden Abbildungen nur einige bemerkenswerte Typen herausgegriffen. Wir liefern Temperatur-Meßinstrumente für jeden technischen Bedarf in zweckmäßigster Ausführung und bitten um gefällige Anfrage unter Angabe des Gewünschten.

Thermoelektrisches Pyrometer und Thermometer

für Fernanzeige und Fernregistrierung von Temperaturen bis 1600° C.

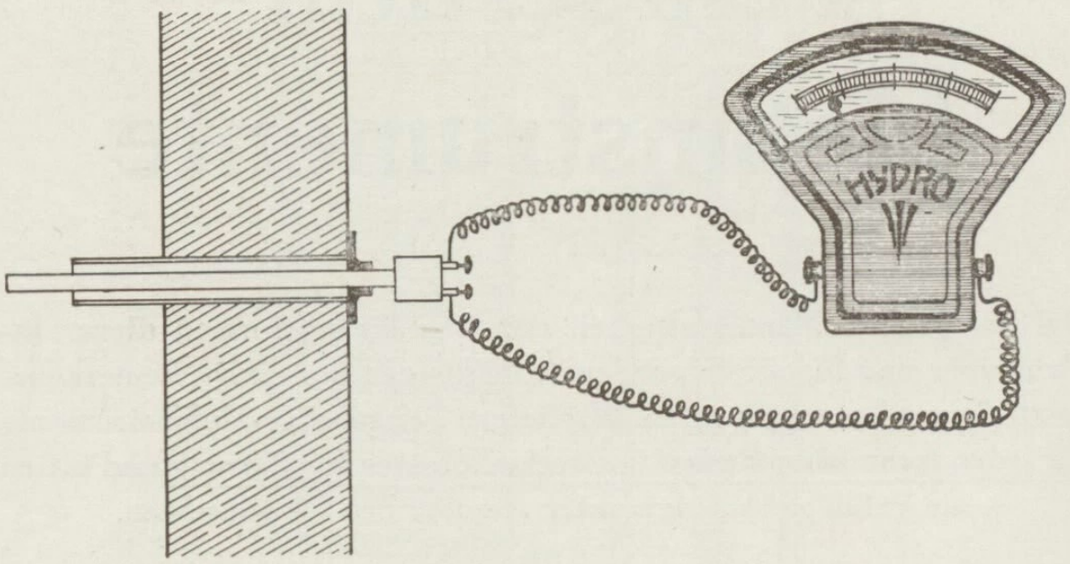

Abbildung 308.

Thermoelektrisches Pyrometer zum Messen von Ofentemperaturen.

Ausführung: stationär und tragbar, anzeigend und registrierend,
Verwendungsgebiete: Hüttenwerke, Hochofenanlagen, Stahlwerke, Glashütten, Keramische Fabriken, Gaswerke, etc.

Fordern Sie Spezialofferte ein.

Elektrische Widerstands-
Fern-Thermometer und Pyrometer

zum Messen und Registrieren der Temperaturen von minus 200° bis plus 700° C.

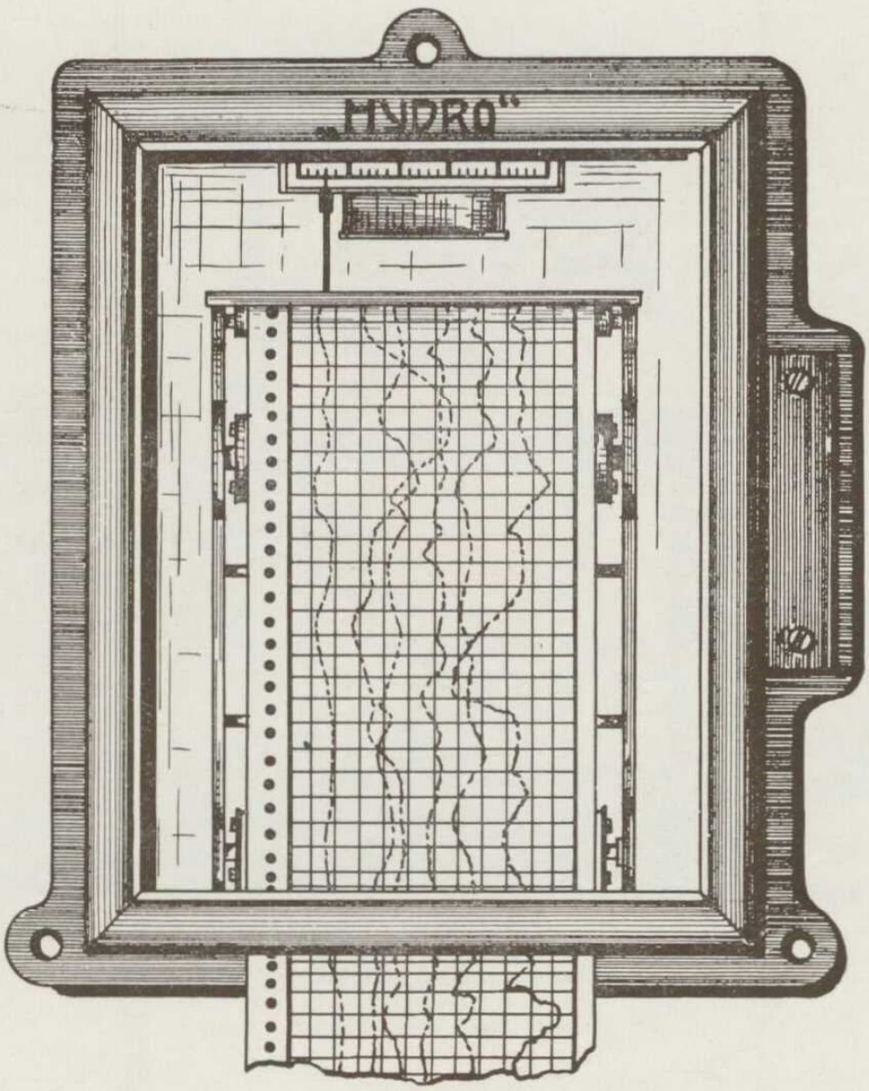

Abbildung 309.

Registrierinstrument zur gleichzeitigen Aufzeichnung mehrerer Temperaturen auf einem Diagrammstreifen.

Ausführung: Anzeigend und registrierend für alle Verwendungszwecke innerhalb des genannten Temperaturbereiches.

Fordern Sie Spezialofferte ein.

Stahl-Kapillarrohr-Thermometer und Pyrometer

für Temperaturen von minus 20 bis plus 500° C.

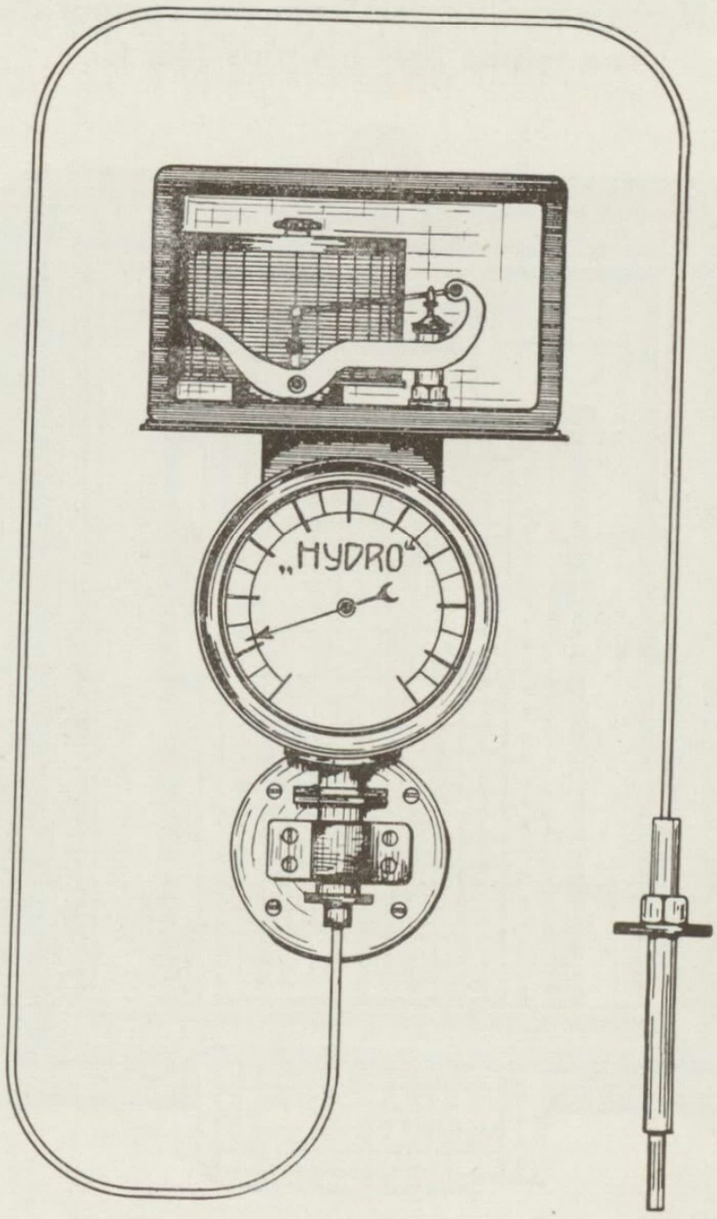

Abbildung 310.

Anzeigendes u. zugleich registrierendes Thermometer oder Pyrometer für geschlossene Gefäße und dergl.

Ausführung: Nach Belieben anzeigend oder registrierend, mit bis zu 50 m langer Fernleitung oder mit starrem Schaft, wenn Ablesung und Registrierung direkt an der Meßstelle erfolgen kann.

Für alle Verwendungszwecke passende Ausführungen.

Fordern Sie Spezialofferte ein.

Transportable Thermometer jeder Art. Gläserne Quecksilber-Thermometer, Metall- und Graphit-Pyrometer, Thermographen, Optische Pyrometer.

für jeden industriellen Bedarf.

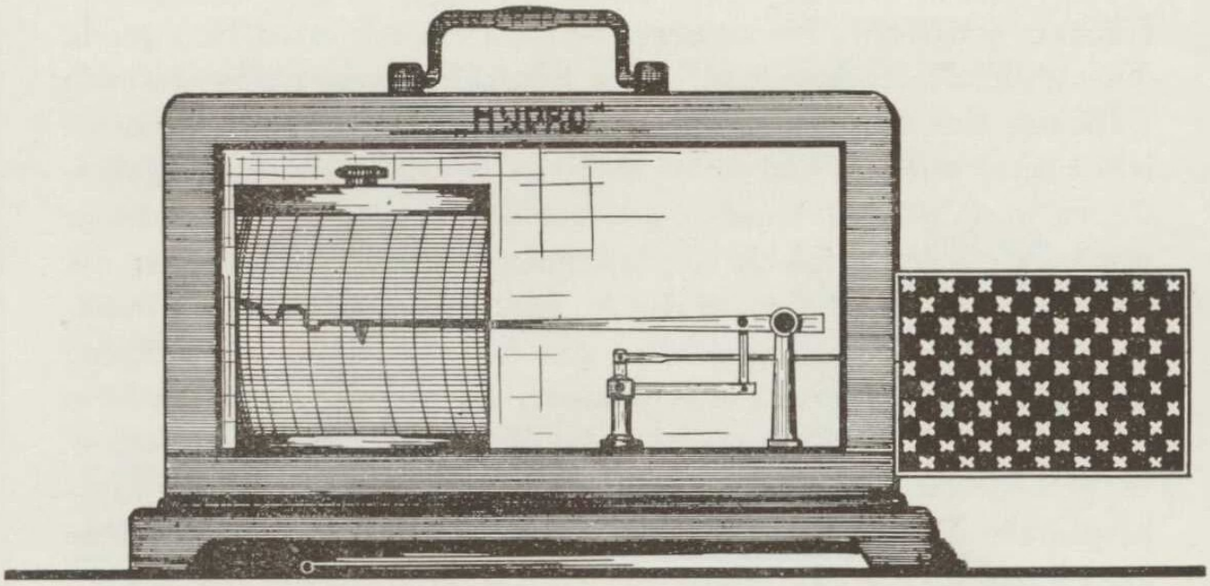

Abbildung 311.

Thermograph zum Aufstellen in Trockenräumen.

Fordern Sie Spezialofferte ein.

Die „Hydro"-Apparate

sind **einfach** und **solide ausgeführt**, wie es den Anforderungen der Praxis entspricht. Soweit sie — wie es größtenteils der Fall ist — auf **hydrostatischem Prinzip** beruhen, sind fast ausnahmslos **Hebelübersetzungen vermieden.** Der Hub der Meßglocke (siehe Durchschnittszeichnung Nr. 267, Seite 22) wird **direkt ohne Zwischenglieder** auf die Registriertrommel übertragen. Die Vergrößerung der Anzeige, d. h. die Übersetzung, wird durch entsprechende Dimensionierung der Druckglocke erreicht. Diese besitzt **große Angriffsflächen,** sodaß auch bei kleineren zu messenden Werten eine **große Verstellkraft** erreicht wird. Dies bewirkt mit der **reibungslosen Führung** eine **sehr genaue Anzeige.** Die **Montage** der Apparate ist denkbar **einfach** und kann an Hand der jedem Apparat beigefügten ausführlichen Anweisungen von jedem verständigen Arbeiter **ohne jede Schwierigkeit** vorgenommen werden. Die **Wartung** der Apparate beschränkt sich auf das Auswechseln der Diagrammstreifen, Aufziehen der Uhr und Nachfüllen von Registriertinte. Als **Füllung** der Apparate verwenden wir **Wasser, Paraffinöl oder Glyzerin** und richten uns hierbei ganz nach den Wünschen unserer Abnehmer. In besonderen Fällen werden die Apparate für säurehaltige Gase hergestellt. **Fast alle unsere Apparate bezw. Ausführungsarten sind durch In- u. Auslandspatente bezw. Musterschutz geschützt.**

Einige Beispiele mögen Meßbereich, Übersetzung und im Zusammenhang hiermit die Vorteile unserer Apparate erläutern.

Meßbereich:	Übersetzung:	Diagrammhöhe:
0— 2 mm W. S.	bis 1:50	bis 100 mm
0— 100 mm W. S.	bis 1: 6	bis 600 mm
0— 1000 mm W. S.	10: 3	300 mm
0— 6000 mm W. S.		200 mm oder mehr
0—10000 mm W. S.		200 mm oder mehr
0—25000 mm W. S.		200 mm oder mehr

Als Zeichen der Anerkennung, die sich unsere Apparate erworben haben, geben wir nachstehend einen kleinen Auszug aus der großen Liste derjenigen Firmen wieder, die uns **größere Nachbestellungen** erteilten:

Firma	Ort
Akt.-Ges. der Dillinger Hüttenwerke . .	Dillingen (Saar)
Akt.-Ges. für Hüttenbetrieb	Duisburg-Meiderich
Akt.-Ges. Oberbilker Stahlwerk, vorm. Poensgen, Gisbers & Co. . .	Düsseldorf
Alexander & Co.	London
Schneider & Co.	Le Creusot
Städt. Gaswerke	Cöln a/Rhein
Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten A.-G.	Bochum, Differdingen, Dortmund und Mülheim
Hüttenwerke	Donetz-Jurjewka
Società Anonima „Elba"	Genova
Städt. Gaswerke	Essen a/Ruhr
Gewerkschaft „Deutscher Kaiser . . .	Bruckhausen, Hamborn, Meiderich
Gewerkschaft „Siegfried I"	Vogelbeck
Gutehoffnungshütte	Oberhausen
Società Anonima „Ilva"	Bagnoli
Imperial Steel Works	Japan
Indiana Steel Company	Chicago
Jos. Inwald A.-G.	Wien
Fried Krupp A.-G.	Essen a/Ruhr
Kgl. Berginspektion II	Louisenthal
Städt. Gaswerke	Luzern
Kgl. Belgische Staats-Eisenbahn	Malines
Städt. Elektrizitätswerk	Merxem (Belgien)
Metallhütte Akt.-Ges.	Duisburg
Sté Metallurgique de Lommel	Lommel (Belgien)
Mitsui & Co.	Hamburg
Nuttal & Co.	St. Helens (England)
Oberschlesische Eisenbahn Bedarfs Akt.-Ges.	Friedenshütte O/Schl.
Phoenix A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb	Duisburg u. Hoerde
Poldihütte	Kladno
Ver. Königs- und Laurahütte	Königshütte
Prager Eisenindustrie	Kladno

Firma	Ort
Städt. Gaswerke	Remscheid
Rombacher Hüttenwerke	Rombach i/Lothr.
Joh. Wilh. Scheidt, Kammgarnspinnerei .	Kettwig
Schott & Gen.	Jena
Vereinigte Lausitzer Glaswerke, A.-G. .	Weißwasser
Verrerie du Val St. Lambert	Val St. Lambert (Belgien)
Eisenwerke de Wendel & Cie.	Hayingen, Joeuf, Fenderie, Patural, Hamm
Städt. Gaswerke	Wien
Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft	Witkowitz
Zinkhütten- und Bergwerks A.-G., vorm. Dr. Lowitzsch & Co.	Trzebinia (Galizien)
Vetreria Milanese	Milano
Gelsenkirchener Bergwerks-u. Hütten-A.-G.	Gelsenkirchen
Harpener Bergbau-Aktien-Gesellschaft .	Dortmund
Oesterr. Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges.	Wien
Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft . .	Berlin
K. K. priv. Ferdinand Nordbahn	Mähr. Ostrau
Georg von Giesche's Erben	Breslau
Priv. oesterr -ungar. Staatseisenbahn-Ges.	Wien
Kaiserliche Werft	Danzig
Kaiserl. polytechn. Institut	St. Petersburg
Lothringer Hüttenverein	Kneuttingen
Städt. Gasanstalt	München
Buderus'sche Eisenwerke	Wetzlar
A.-G. für Glasindustrie, vorm. Siemens .	Dresden
Distance Lighting Co.	London
Farbenfabriken vorm. Bayer & Co. . . .	Leverkusen
Hüttenwerke Huta Bankowa	Dombrowa
Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G. . .	Dortmund
Siemens-Schuckertwerke	Nürnberg
Rhein.-Westf. Elektrizitätswerk . . .	Essen a. d. Ruhr
Gebrüder Stumm	Neunkirchen
Donnersmarckhütte	Zabrze

Literatur-Verzeichnis

über

„Hydro"-Apparate.

Gegenstand der Besprechung	Zeitschrift	Nr.	Jahrg.
Kombinierte „Hydro" Volumen- u. Depressionsmesser	Montan-Zeitung, Graz	10	1910
Druckmesser und Volumenmesser	Zeitschrift „Glückauf"	47	1910
Druckmesser und Volumenmesser	Zeitschrift „Glückauf" Gelsenkirchen	48	1910
„Hydro" Über-u. Unterdruckmesser	„Sprechsaal", Coburg	47	1910
„Hydro" Über-u. Unterdruckmesser	Zeitschrift „Die Glashütte"	44	1910
Kesselkontrollapparate	Union Textile, Brüssel	4	1910
Volumenmesser	Compressed Air, London,	2	1910
„Hydro"-Apparate im Allgemeinen	Coal and Coke Operator, Pittsburgh	16	1910
„Hydro" Über-u. Unterdruckmesser	„Die Glasindustrie"	45	1911
„Hydro" Über-u Unterdruckmesser	Zeitschrift für das Berg-, Hütten-u. Salinenwesen	Bd. 59 Heft 5	1911
„Hydro"-Apparate im Allgemeinen	German Export Guide, (engl. u. span. Ausgabe)		1912
„Hydro"-Apparate im Allgemeinen	Stahl und Eisen, Düsseldorf	14	1912
„Hydro"-Apparate im Allgemeinen	Jern Kontorets Annaler, (Schweden)	5	1912
Kontrollapparate für Kokereien	Zeitschrift „Glückauf"	42	1912
Kontrollapparate für Kokereien	Zeitschrift „Glückauf"	43	1912
Kontrollapparate für Kokereien	Zeitschrift „Glückauf"	44	1912
Kontrollapparate für Gießereien	Gießerei-Zeitung, Berlin	2	1912
„Hydro" Über-u. Unterdruckmesser	Stahl und Eisen, Düsseldorf	43	1912
„Hydro" Über-u. Unterdruckmesser	Stahl und Eisen, Düsseldorf	45	1912
Analysator-„Hydro"	Journal für Gasbeleuchtung	36	1912
Analysator-„Hydro"	Chemiker-Zeitung, Cöthen	102	1912
Analysator-„Hydro"	Zeitschrift für Dampfkessel- und Maschinenbetrieb	38	1912
Zugmesser	Tonindustrie-Zeitung, Berlin	123	1912
Zugmesser	Baumaterialienmarkt, Berlin	43	1912
Kapnograph	La Technique Moderne, Paris	71	1913

Inhaltsverzeichnis

98