

zu erzielende Unterschied in der Luftfeuchtigkeit erheblich verringert wurde.

Hieraus ersieht man, welch großen Einfluß die Ortsverhältnisse hierbei ausüben können, und daß sowohl die Temperatur wie die Feuchtigkeit der Luft auf den viel Brennstoff verbrauchenden Werken ganz andere als auf den nächstliegenden meteorologischen Landesanstalten sein können.

Die Verlegung der Saugmündung von Gebläsemaschinen, Kompressoren, Ventilatoren usw. in eine Höhe von 60—80 m, was sich technisch in den meisten Fällen ohne besondere Schwierigkeiten durchführen läßt — man bedenke, daß auch die Schornsteine oft diese Höhe und mitunter noch mehr erreichen — ermöglicht die Beschaffung nicht nur trockener, sondern auch fast völlig staubfreier und sehr kohlensäureärmer Luft. Wie der Verfasser anzunehmen Grund hat, erwachsen bei richtiger Bemessung des Saugturmes hierbei keinerlei Betriebskosten etwa durch erhöhten Kraftbedarf der Maschinen zur Überwindung des Luftwiderstandes. Sorgfältige Messungen an den Gebläsemaschinen in Rombach haben jedenfalls keinen Mehrverbrauch an Kraft bei Maschinen, die aus dem 42 m hohen Saugturm gespeist wurden, im Vergleich mit den von der Hüttensohle saugenden ergeben. Man kann sich diese Erscheinung in der Weise erklären, daß man hier umgekehrte Verhältnisse wie im Schornsteine vor sich hat. Die um einige Celsiusgrade kühtere und etwas weniger Wasserdampf enthaltende Luft aus der Höhe ist spezifisch etwas schwerer als die Luft an der Werkssohle. Ist daher einmal das Ansaugen eingeleitet, so erhält die Höhenluft die Tendenz nach unten zu „fallen“. Andererseits wird dadurch, daß 1 cbm aus der Höhe angesaugten Luft etwas mehr an Gewicht davon enthält, der Leistungsfaktor der Maschinen entsprechend verbessert.

Nachtrag.

Im Anschluß an den Vortrag erhielt der Verfasser verschiedene Anfragen, die hier kurz erwähnt werden sollen, da sie vielleicht ein allgemeineres Interesse haben.

Die Feuchtigkeitsmessungen sind mittels Polymetern (Haarhygrometern) von Lambrecht in Göttingen und Registrierinstrumenten („Thermohydrograph“) von R. Fueß in Steglitz ausgeführt worden. Die beiden Arten von Instrumenten wurden öfters, bei der letzten Meßreihe (Saugturm) stets, gravimetrisch mittels Chlorcalcium kontrolliert. Der Durchschnitt von 53 Messungen ergab hygrometrisch 9,76 g und gravimetrisch 9,5 g Wasser im Kubikmeter⁴⁾.

Die wenigen Bestimmungen des Kohlensäuregehaltes der Luft in den verschiedenen Höhlen lassen auf eine erhebliche Verringerung desselben mit zunehmender Höhe schließen. Es kommt dabei aber viel auf die Höhe und Entfernung der Schornsteine von der Meßstelle an.

Für manche chemische Fabriken und nicht nur für diese allein ist die Staubfreiheit der aus der Höhe angesaugten Luft von erheblichem Vorteil. Man denke z. B. an die Luft zur Kühlung von Dynamomaschinen und Elektromotoren, die jetzt besonders filtriert werden müssen und trotzdem mit der Zeit gefährliche Ablagerungen und Überbrückungen innerhalb der Maschinen mitunter hervorbringt. Bei der Erzeugung flüssiger Luft, des Sauerstoffs und des Stickstoffs ist es ebenfalls sehr dienlich, wenn die angesaugte Luft möglichst arm an Wasserdampf, an Kohlensäure und an Staub ist, da sie alle vor der Luftverflüssigung auf umständlichem und kostspieligem Wege völlig entfernt werden müssen.

F. A. 162

Die Messung der Oberflächenspannung von Ölen.

VON RICHARD V. DALLWITZ-WEGNER, Neckargemünd / Heidelberg.

(Eingeg. 16.7. 1921.)

In Nr. 88 und 94, Jahrgang 33 dieser Zeitschrift vom 2. und 23. November 1920, teilt Herr Holde in seiner Arbeit „Über Oberflächenspannungen auf dem Ölgebiete“ mit, daß nach seinen Messungen die von mir mitgeteilte Oberflächenspannung von Knochenöl zu hoch ist. Ich benutze zur Bestimmung der Oberflächenspannung seit Jahren die Bügelmethode, zuerst so, in der ziemlich primitiven Weise, wie man sie in der Literatur überliefert findet, später in wachsender Verfeinerung. Mit dem Grade der Verbesserung der Methode hat sich herausgestellt, daß sie in der alten Form wirklich zu hohe Meßwerte geben mußte, daß sie aber, wenn man auf diese Fehlerquelle achtet, die einfachste, sicherste und theoretisch reinlichste Art der Bestimmung der Oberflächenspannung ist. Um das deutlich zu machen, sei zunächst der vervollkommen Apparat kurz beschrieben (gebaut wird der Apparat von Arthur Pfeiffer in Wetzlar). Auf einem Kasten (Fig. 1) steht eine der bekannten Torsionsnikrowagen T für eine Höchstbelastung von etwa 1000 mg. Am Wagenarm W der Wage hängt der Meßbügel D aus feinem Draht, der über eine Lehre so geformt ist, daß seine Spreizung genau 1 = 50 mm beträgt. Zwischen den Schenkeln des Bügels ist der feine Haardraht d, der eigentliche Meßdraht ausgespannt, der also ebenfalls 50 mm lang ist. Der Bügel taucht in ein

⁴⁾ Eine größere Anzahl von Messungen ist im „Stahl und Eisen“ vom 16. Juni 1921 wiedergegeben.

Glasgefäß G mit dem zu untersuchenden Öl, das durch einen Bunsenbrenner B zunächst auf die höchste Temperatur, die interessiert, gebracht wird, worauf der Bunsenbrenner verlöscht oder klein geschraubt werden kann. Am Thermometer M liest man die jeweilige Öltemperatur ab. Der Bügel D wird nun bis über den Meßdraht d in Öl getaucht, durch Verdrehung der Stellschraube V, dann wird das Glasgefäß wieder mit V gesenkt. Der Bügel kommt nun aus dem Öl heraus. Zwischen dem Öl und dem Meßdraht d hat sich dabei der Ölschleier N gebildet, der mit der Oberflächenkraft $2\alpha l mg$ den Meßdraht festhalten und zum Ölneu herunterziehen will. Dabei geht der Wagenarm W nach unten auf den unteren Anschlag A der Wage. Nun verstellt man langsam den Hebel H der Wage in der Pfeilrichtung,

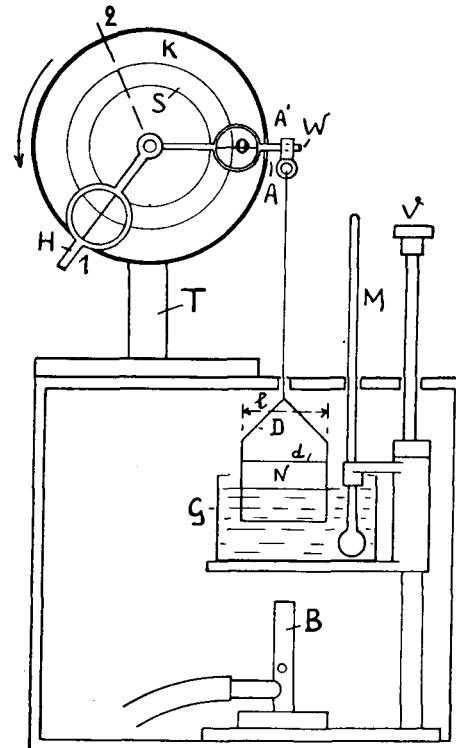


Fig. 1.

wodurch man die Wagenfeder entlastet und den Wagenarm wieder nach oben zwingt. Man achtet darauf, daß der Wagenarm auf Null einsteht und dreht nun den Hebel langsam weiter. Dadurch wird der Wagenarm nach oben über Null herausgehen wollen. Dem wirkt man entgegen, indem man mit V das Glasgefäß wieder etwas tiefer senkt, so daß der Wagenarm auf Null stehen bleibt. Mit der linken Hand bedient man den Hebel H, mit der rechten den Versteller V, so fährt man fort, bis schließlich sich der Meßdraht d vom Öl trennt, weil der Ölschleier reißt. Der Hebel H möge dabei in der gezeichneten Stellung 1 stehen und dieser Stellung eine Wagenbelastung $P_1 mg$ entsprechen. K ist die Skala des Instruments und S ist Spiegelglas, zur Vermeidung der Parallaxe beim Ablesen. Der Wagenarm W ist durch den Vorgang nach oben an den oberen Anschlag A' gegangen. Das Glasgefäß bleibt nun so stehen, wie es im Abreißmoment stand, V wird nicht mehr verstellt. Aber den Hebel H dreht man nun langsam zurück, bis der Wagenarm unter der Last des zwar leeren, aber von Ölresten belasteten Bügels wieder auf Null einsteht. Der Hebel H möge dabei in der Stellung 2 stehen, die einer Wagenbelastung von $P_2 mg$ entsprechen soll. Dann ist $P = P_1 - P_2$ das Gewicht, das der Ölschleier tragen konnte, und die gesuchte Oberflächenspannung bei der Versuchstemperatur.

$$\alpha = \frac{P_1 - P_2}{21} = \frac{P_1 - P_2}{100} \text{ mg/mm}$$

Ist z. B. $P_1 = 748 \text{ mg}$ und $P_2 = 401 \text{ mg}$, so wird $\alpha = 3,47 \text{ mg/mm}$. Inzwischen sinkt die Temperatur im Glasgefäß, und man kann nun sofort wieder eine neue Bestimmung bei einer anderen Temperatur machen.

Das wäre der einfache neue Apparat, der gegen die alten Apparate an sich nur den formellen Fortschritt der Anwendung der Torsionswage erkennen läßt, mit der man das Abreißgewicht besser herausfühlen kann, und schneller als mit einer gewöhnlichen Wage. Systematisch neu ist die Anwendung des feinen Meßdrahtes d. Was dieser für eine Bedeutung hat, zeigt Fig. 2. Es wurde die Oberflächenspannung bestimmt mit Meßdrähten von 0,02 mm bis 3 mm Durchmesser, oben sind die Querschnitte der verwendeten Meßdrähte im natürlichen Verhältnis eingezeichnet. Dabei ergab sich nun, daß sich der Wert α mit dicken Meßdrähten zu hoch ergibt, bei 3 mm Durchmesser sogar mit $\alpha = 5,5 \text{ mg/mm}$, nur die dünnsten Meßdrähte, von 0,15 mm Durchmesser ab und dünner ergaben die wirklichen Werte

von α . Die Kurve in Fig. 2 läßt auch erkennen, daß eine weitere Abnahme des Meßwertes α nicht mehr möglich ist. Als Grund dieser Erscheinung kann man wohl die Tropfen T ansehen, die sich bei der

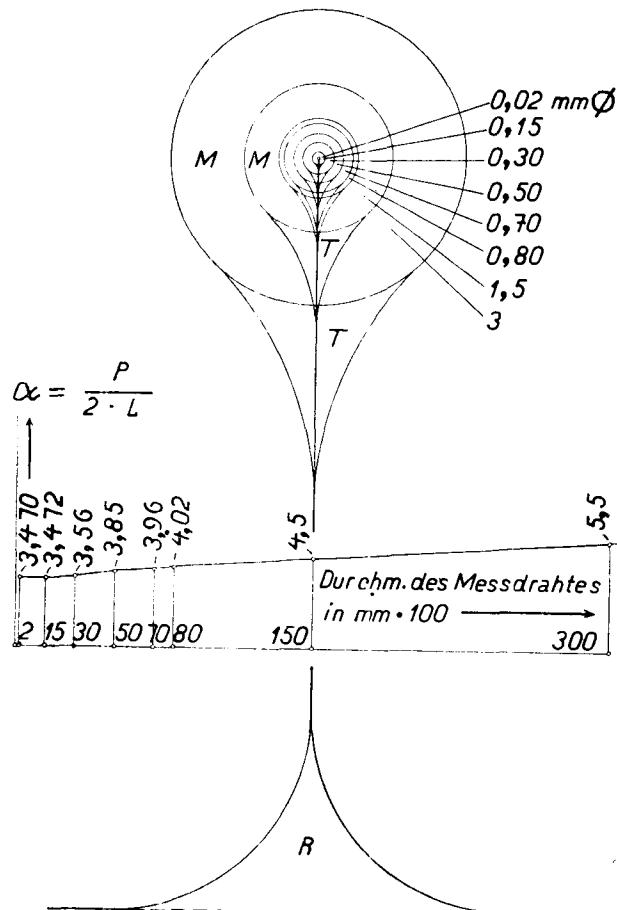


Fig. 2.

Schleierbildung an die Meßdrähte anhängen, und die um so größer sind, je dicker der Meßdraht ist. Diese Tropfen vermehren den Wert P_1 , sie spritzen aber beim Abreißen des Schleiers davon, und fehlen dann bei der Bildung des Wertes P_2 , so daß P zu groß wird. Der Membranstropfen R unten am Schleier kann die Messung nicht täuschen, denn er ist eine regelrechte Wirkung der Kraft P . [A. 173.]

Ein einfacher Gasentwicklungsapparat.¹⁾

Von Paul H. PRAUSNITZ, Jena.

(Eingeg. 9.7. 1921.)

Der Kippsche Apparat ist bei den heutigen Materialpreisen eine große Geldausgabe für jedes Laboratorium. Außerdem hat er einige Nachteile, die jedem bekannt sind, der viel damit zu tun hat, insbesondere:

1. der große schädliche Gasraum bei erstem Gebrauch;
2. das Festsitzen des großen Schliffs der Oberteil und Unterteil verbindet;
3. die Schwierigkeit der Entleerung und Reinigung;
4. bei undichtem Gashahn gibt der nicht beobachtete Kippsche Apparat ständig Gas ab, so daß bei plötzlichem Gebrauch die Säure manchmal erschöpft ist.

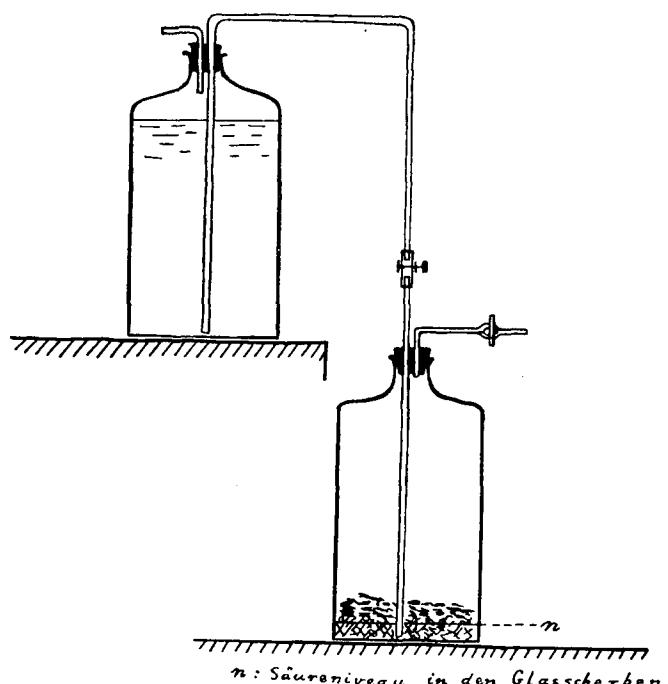
Von mancherlei Ersatzkonstruktionen dürfte eine im Zentralbl. 1921, II, 1085, beschriebene besonders einfach sein und den Vorteil der leichten Beweglichkeit des ganzen Apparates beibehalten; allerdings ist ein besonderes Gestell nötig, und der eine Gummistopfen, der die obere, auf dem Kopf stehende Flasche unten abschließt, wird leicht von der Säure angegriffen.

Unter Verwendung der auf den meisten Arbeitstischen vorhandenen Reagenzflaschengestelle habe ich nun einen ganz einfachen Gasentwickler in Benutzung, der zwar nicht frei beweglich ist, dafür aber ohne alle besonderen Hilfsmittel sich herstellen läßt. Er besteht aus zwei gleich großen Rollflaschen, die beide oben mit doppelt durchbolirten Stopfen verschlossen sind. Die eine steht auf dem Reagenz-

¹⁾ Während der Drucklegung dieser Notiz fand ich in der Chem. Ztg. 1921, 700, eine Konstruktion von Franke angegeben, die mit der meinigen fast identisch ist. Da jene aber nur von einer bestimmten Firma ausgeführt werden darf, so möchte ich meinen unabhängig gefundenen Vorschlag nicht zurückziehen.

flaschengestell, die andere auf dem Tisch. Der obere Stopfen trägt ein kurzes Rohr, das die Verbindung mit der Luft herstellt. Ein zweites doppelt rechtwinkliges Rohr wirkt als Heber für die in der oberen Flasche befindliche Säure. Das Heberrohr ist durch einen guten Gummischlauch mit Drahtligatur verbunden mit einem geraden Rohr, das in der unteren Flasche bis auf den Boden reicht. Dies Rohr hat zweckmäßig 8–10 mm Durchmesser. Der Stopfen der unteren Flasche trägt außerdem ein Rohr mit Glashahn für das entwickelte Gas. Der Boden der unteren Flasche ist 3–5 cm hoch mit Glasscherben bedeckt. Auf diese wird der feste Körper geschüttet, der mit der Säure reagieren soll, z. B. Zink.

Bei Inbetriebnahme bläst man oben den Heber an und läßt dann die untere Flasche bis unmittelbar an den Stopfen voll Säure laufen.



n: Säureniveau in den Glasscherben.

Man hat somit keinen schädlichen Gasraum. Stellt man den Gashahn ab, so treibt der Gasdruck die Säure zurück und diese bleibt unten im Bereich der Glasscherben stehen; der gasentwickelnde Körper (Zink) ist mit der Säure nicht mehr in Berührung. Jetzt kann man mit einem Quetschhahn den Gummischlauch schließen und ist sicher, daß die Säure auch bei undichtem Gashahn nicht nachläuft, sondern stets frisch bleibt. Braucht man den Gasentwickler längere Zeit nicht, so löst man nach Schließen des Quetschhahnes das untere Stück des Heberrohres vom Gummischlauch und läßt dann nach Wiederöffnen des Quetschhahnes den Heber zurücklaufen. Beide Flaschen sind dann stets gebrauchsfertig und können jederzeit bei Bedarf schnell wieder zusammen gesetzt und in Betrieb genommen werden. Eine Reinigung und Neubeschickung beider Teile ist stets leicht und inthelos zu bewerkstelligen.

[A. 167.]

Das Idealaräometer.

Bemerkungen zu der Arbeit von Herrn H. Pappée.

Von Dr. WALTER BLOCK.

(Eingeg. 28.7. 1921.)

Die Arbeit mit dem gleichen Titel (diese Zeitschr. S. 384) beschreibt eine neuartige Aräometerform, gegen die ganz erhebliche Bedenken vorliegen. Diese Form ist etwa so, daß eine Spindel der üblichen Gestalt in einem besonderen Gefäß mit unveränderlichem Flüssigkeitsniveau schwimmt; die Spindel selbst hat keine Skala, sondern trägt nur eine Ablesemarke, während die Skala auf den halsförmig ausgebildeten Teil des Umschlußgefäßes übertragen ist. Man kann so in beliebiger Höhe über dem Flüssigkeitsniveau ablesen. Man erreicht dabei zwei Vorteile: einmal, daß man dauernd ohne Probeentnahme beobachten kann, da sich das Umschlußgefäß in der Flüssigkeit selbst anbringen läßt, und dann, daß man eine leichtere Ablesung hat. Dieses letztere trifft vielleicht zu, wenn auch Verfasser aus eigener Praxis und nach seinen Erfahrungen in der Industrie bezweifelt, daß die übliche Ablesung der üblichen Aräometer jemandem Schwierigkeiten macht.

Der Vorteil der neuen Ableseeinrichtung kommt aber nur dann zur Geltung, wenn die Ablesemarke dicht an der Skala sich befindet, und dann besteht die Gefahr, daß sie an ihr reibt oder klebt, und das kann erhebliche Fehler geben. Denn es ist ja bekannt, daß wenige Milligramm Zusatzbelastung bei den üblichen Spindelgrößen sich in der Ablesung bemerkbar machen. Steht die Marke in auch nur ge-