



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

121. Spezifisches Gewicht eines Dampfes (Dampfdichte)

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

soviel Wärme entzogen, daß sie tief unter den Gefrierpunkt des Wassers erkaltet und daher, wenn sie durch andere von Wasser umgebene Röhren geleitet wird, dieses zum Gefrieren bringt.

Auch durch seine eigene Verdunstungskälte kann man Wasser zum Gefrieren bringen, wenn man nur dafür sorgt, daß die Verdunstung rasch genug vor sich geht. Zu dem Ende muß die Verdunstung in einem luftleeren Raume erfolgen. Man bedient sich dazu am einfachsten des Kryophors (Wollaston, 1813). Derselbe besteht aus zwei Glaskugeln, welche durch ein Glasrohr miteinander verbunden sind und außer Wasser nur Wasserdampf, aber keine Luft enthalten, da diese durch Sieden aus dem anfangs noch offenen Gefäß ausgetrieben wurde. Taucht man die eine Kugel in eine Kältemischung aus Eis und Kochsalz, so werden die in ihr enthaltenen Wasserdämpfe verdichtet und der Dampfdruck in dem

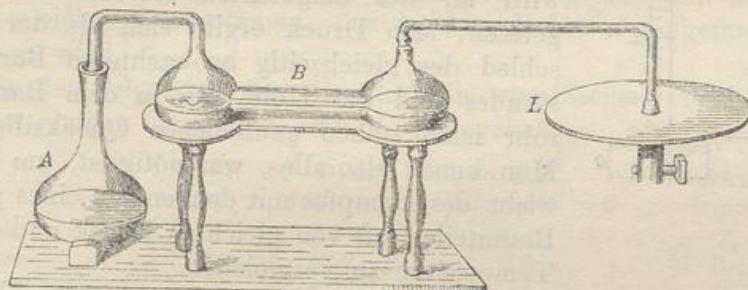


Fig. 118.
Gefrierapparat.

ganzen Innenraum des Gefäßes so sehr erniedrigt, daß das Wasser zu Eis erstarrt. Anstatt die Dämpfe durch starke Abkühlung zu verdichten, kann man sie auch durch Schwefelsäure absorbieren lassen. In dem Apparat Fig. 118 enthält das Gefäß *B* konzentrierte Schwefelsäure, die in großer Oberfläche mit dem Dampf des in *A* enthaltenen Wassers in Berührung steht. Wird der Apparat mit der Luftpumpe (*L*) luft leer gemacht, so absorbiert die Schwefelsäure die Wasserdämpfe so rasch, daß das Wasser in *A* durch die schnelle Verdunstung bis auf 0° abgekühlt wird und dann erstarrt (Leslie 1813, Carrés Eispumpe, 1867).

121. Spezifisches Gewicht eines Dampfes oder Dampfdichte ist die Zahl, welche angibt, wieviel mal schwerer der Dampf ist als ein gleicher Raumteil Luft von gleichem Druck und gleicher Temperatur. Um die Dichte eines Dampfes zu kennen, muß man außer seinem Gewicht noch sein Volumen, seinen Druck und seine Temperatur ermitteln; aus den drei letzteren Größen kann man dann vermöge des Mariotte-Gay-Lussacschen Gesetzes das Gewicht eines gleichgroßen Volumens Luft von gleichem Druck und gleicher Temperatur leicht berechnen, womit man in das Gewicht des Dampfes zu dividieren hat, um sein spezifisches Gewicht auf Luft als Einheit bezogen zu finden.

Um die genannten Größen zu bestimmen, lässt man nach einem von Gay-Lussac zuerst angewendeten und von Hofmann (1869) verbesserten Verfahren in den leeren Raum eines Barometers, dessen weites Rohr in Kubikzentimeter geteilt ist, ein kleines Fläschchen mit eingeriebenem Stöpsel aufsteigen, das eine gewogene Menge der zu verdampfenden Flüssigkeit enthält. Die Barometerröhre ist von einem weiteren Rohr umgeben, durch welches aus einem kleinen Kessel die Dämpfe einer Flüssigkeit (Wasser oder Anilin) von bekanntem Siedepunkt geleitet werden. Infolge der Erwärmung treibt die in dem kleinen Fläschchen enthaltene Flüssigkeit den Stöpsel heraus und verwandelt sich vollständig in überhitzten Dampf, der die

Temperatur jenes Siedepunktes annimmt. Das Gewicht dieses Dampfes ist aus der Wägung des Fläschchens bereits bekannt, sein Rauminhalt wird an der eingeteilten Barometerröhre abgelesen, sein Druck ergibt sich als der Unterschied des gleichzeitig beobachteten Barometerstandes und der Höhe der in dem Barometerrohr noch stehen gebliebenen Quecksilbersäule. Man kennt also alles, was nötig ist, um das Gewicht des Dampfes mit demjenigen eines gleichen Raumteils Luft von gleichem Druck und gleicher Temperatur zu vergleichen.

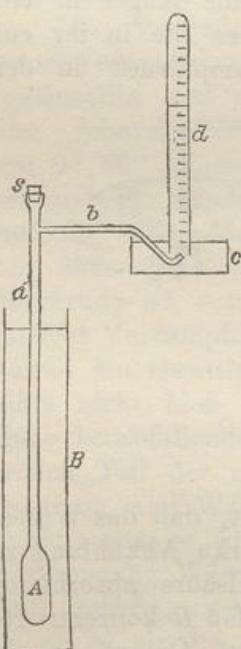


Fig. 119.
Dampfdichtebestimmung.

Für schwer verdampfbare Körper wandte Dumas (1826) das folgende Verfahren an. Eine Glaskugel, welche zu einer Spitze mit feiner Öffnung ausgezogen ist, wird zuerst mit Luft gefüllt gewogen und dann, nachdem eine kleine Menge des zu untersuchenden Stoffes hineingebracht worden ist, in einem mit Wasser, Öl oder einem geschmolzenen Metall gefüllten Bad bis zu einer bekannten, den Siedepunkt der Substanz übersteigenden Temperatur erhitzt. Die Substanz verdampft, ihr Dampf vertreibt die Luft, und schließlich ist die Kugel, nachdem alle Flüssigkeit in Dampf verwandelt ist, nur noch mit überhitztem Dampf gefüllt, dessen Druck gleich dem äußeren Luftdruck ist und daher am Barometer abgelesen werden kann. Nun wird die Spitze zugeschmolzen und die mit Dampf gefüllte Glaskugel abermals gewogen. Dann bricht man die Spitze unter Wasser ab, durch den Luftdruck füllt sich die Kugel mit Wasser, und eine nochmalige Wägung ergibt ihren Rauminhalt; denn so viele Gramm das sie erfüllende Wasser wiegt, so viele Kubikzentimeter hält sie. Das Gewicht des Dampfes findet man, wenn man vom Gewicht der mit Dampf gefüllten Kugel das Gewicht der luftleeren Kugel abzieht; das letztere aber findet man, wenn man das anfänglich bestimmte Gewicht der mit Luft gefüllten Kugel um das leicht zu berechnende Gewicht der in ihr enthalten gewesenen

Luft vermindert. Man kennt also wie vorhin Gewicht und Rauminhalt, Druck und Temperatur des untersuchten Dampfes.

Nach dem Verdrängungsverfahren von Victor Meyer (1879) wird das unten erweiterte, oben in eine mit einem Stöpsel *s* (Fig. 119) verschlossene Röhre *a* auslaufende Gefäß *A* durch Dämpfe von siedendem Wasser oder Anilin, die man in das umgebende Gefäß *B* strömen läßt, auf eine Temperatur gebracht, welche die Siedetemperatur der zu untersuchenden Flüssigkeit übersteigt. Sobald keine Luft mehr aus dem seitlichen Rohr *b* nach der mit Wasser gefüllten pneumatischen Wanne *c* entweicht, öffnet man den Stöpsel *s*, wirft das kleine verschlossene Fläschchen mit der gewogenen Flüssigkeitsmenge in das Gefäß *A*, schließt den Stöpsel *s* sofort wieder und schiebt das mit Wasser gefüllte graduierte Auffangrohr *d* über die Mündung des Seitenrohrs *b*. Das kleine Fläschchen öffnet sich und der überhitze Dampf der Flüssigkeit verdrängt ein ihm an Rauminhalt gleiches Luftvolumen, das in dem Rohre *d* aufgefangen und gemessen wird.

In der folgenden Tabelle sind die spezifischen Gewichte oder Dichten einiger Gase und Dämpfe angegeben.

	Dichte bezogen auf: Luft = 1	Dichte bezogen auf: Wasserstoff = 2	Molekularformel.
Jod	8,71	254	J_2
Brom	5,52	160	Br_2
Phosphor	4,388	124	P_4
Quecksilber	6,976	200	Hg
Wasser	0,622	18	H_2O
Alkohol	1,613	46	C_2H_6O
Äther	2,565	74	$C_4H_{10}O$
Essigsäure	2,08	60	$C_2H_4O_2$
Chloroform	4,20	119,5	$CHCl_3$
Benzol	2,75	78	C_6H_6

Auf Grund der Avogadroschen Hypothese (88) dürfen wir auch hier die auf Wasserstoff = 2 bezogenen Dampfdichten als Maß der Molekulargewichte der betreffenden Stoffe betrachten. Dann ergeben sich für diese Stoffe unter Benutzung der Atomgewichte (50) die in der letzten Reihe aufgeführten Molekularformeln. Man ersieht aus ihnen, daß das Molekül des Phosphordampfes als aus 4 Atomen bestehend anzusehen ist, die Moleküle des Bromdampfes und des Joddampfes sind (wenigstens bei nicht zu hohen Temperaturen) als zweiatomig, der Quecksilberdampf ist als einatomig anzunehmen.

122. Feuchtigkeit der Luft nennt man den der atmosphärischen Luft als unsichtbares Gas beigemischten Wasserdampf. Infolge der an der Oberfläche des Meeres, der Seen usw. unausgesetzt vor sich gehenden Verdampfung enthält die Luft stets Wasserdampf in wechselnden Mengen, welcher bei den Witterungsvorgängen eine höchst wichtige Rolle spielt, weshalb es zu deren Beurteilung von großem Belang ist, den Betrag der jeweils vorhandenen Dampfmenge zu kennen. Der in der Luft enthaltene Wasserdampf übt vermöge