zität versteht man dagegen die Kraft, die nötig ist, um eine bestimmte Formveränderung herbeizuführen, also z. B. um einen Körper von 1 qmm Durchmesser um seine eigene Länge zu dehnen, vorausgesetzt, daß er nicht reißt. Das Maß dafür heißt Elastizitätsmodul.[1] Kautschuk hat also, entgegen der gewöhnlichen Ausdrucksweise, eine vollkommene, aber kleine Elastizität. Der reciproke Wert des Elastizitätsmoduls ist der Elastizitätskoeffizient. Er gibt an, um welchen Bruchteil der Länge ein Körper von 1 qmm Querschnitt durch 1 kg gedehnt wird. Er mißt also, genauer ausgedrückt, die Dehnbarkeit. Der Elastizitätskoeffizient des Kautschuks ist z. B. groß.

§ 35. **Bewegungshindernisse.** Die Bewegungsfähigkeit der Körper findet wesentliche Einschränkungen durch die verschiedenen Bewegungshindernisse. Vor allem gehört hierzu die Reibung, die durch die Unebenheiten zweier sich gegeneinander verschiebender Körper bedingt ist. Sie ist, abgesehen vom Drucke, um so größer, je rauher die Oberflächen sind; darum schmiert man die der Reibung ausgesetzten Teile mit Öl, Fett etc. ein. Man unterscheidet gleitende Reibung, bei der immer dieselben Teile eines Körpers betroffen sind, und rollende Reibung, bei der die Berührungsfläche wechselt. Im allgemeinen ist letztere geringer; daher setzt man z. B. Wagen auf Räder und wendet beim Transport schwerer Gegenstände Rollen an. Die Reibung ist z. B. Ursache davon, daß soviel vom Nutzeffekt der Maschinen verloren geht. Andererseits ist es ihr zu danken, daß eine Lokomotive einen Zug fortbewegt; überwiegt nämlich die Schwere des Zuges die Reibung der Lokomotivräder, so drehen diese sich nur auf derselben Stelle um ihre Achse. Reibung findet auch zwischen den kleinsten, unsichtbaren Teilchen der Körper statt, sogenannte innere Reibung, die besonders bei Flüssigkeiten und Gasen eine wichtige Rolle spielt. — Ein Bewegungshindernis ist ferner der Widerstand des Mediums. Derselbe wächst mit der Dichte desselben, sowie mit der Geschwindigkeit und der Oberfläche des bewegten Körpers.

C. Gesetze der flüssigen Körper.

§ 36. **Grundeigenschaften der Flüssigkeiten.**[2] Flüssige Körper haben zwar ein bestimmtes Volumen, aber keine bestimmte Gestalt, da ihre Teilchen leicht gegeneinander verschieblich sind. Man kann

[1] *modulus* kleines Maß.

[2] Im folgenden sind die Flüssigkeiten im engeren Sinne (tropfbaren Flüssigkeiten) gemeint; die gasförmigen Flüssigkeiten sind im nächsten Abschnitt behandelt.

dies auch so ausdrücken: Flüssigkeiten besitzen nur Elastizität des Volumens, aber nicht (wie die festen Körper) auch Elastizität der Gestalt. Zur Erklärung nimmt man an, daß ihre Moleküle in labilem Gleichgewicht schwingen und zugleich eine fortschreitende Bewegung haben. Aus dieser leichten Verschieblichkeit folgt, daß die einzelnen Teilchen unter dem Einflusse der Schwerkraft sich möglichst tief stellen; mit anderen Worten, die Oberfläche einer Flüssigkeit ist genau horizontal. Nur in engen Röhren findet eine Ausnahme statt [cf. § 42]. Da den Flüssigkeiten Poren fehlen, so sind sie auch fast inkompressibel. Sehr wichtig ist ferner, daß ein an beliebiger Stelle ausgeübter Druck sich in einer Flüssigkeit gleichmäßig nach allen Richtungen fortpflanzt. Darauf beruht z. B. das Messen des Blutdruckes, da derselbe ja im Arterienrohr auch seitlich wahrnehmbar ist. Eine Anwendung dieses Gesetzes ist ferner die hydraulische[1] oder Brahma'sche Presse, deren Prinzip aus Fig. 20 erhellt.

Wird der Kolben k durch eine Kraft p um h verschoben, so wird die Arbeit $p\,h$ geleistet. Dadurch wird ein Druck auf das Wasser in dem Röhrensystem erzeugt, und der Kolben k' mit einer Kraft p' um h' gehoben, also die Arbeit $p'\,h'$ geleistet. Gleichgewicht ist vorhanden, wenn

$$p\,h = p'\,h' \text{ oder}$$
$$p : p' = h' : h \text{ ist.}$$

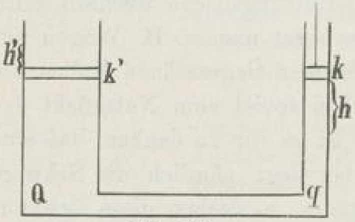

Fig. 20.

Da nun in beiden Schenkeln eine gleiche Wassermasse bewegt wird, ist, wenn q und Q die betreffenden Querschnitte bedeuten:

$$h' : h = q : Q \text{ mithin}$$
$$p : p' = q : Q.$$

Der im weiten Rohr erzeugte Druck übertrifft also um so mehr die angewandte Kraft, je größer der Querschnitt des weiten Rohrs im Verhältnis zu dem des engen ist. Natürlich ist dies wieder nur auf Kosten des Weges möglich [§ 19].

§. 37. **Hydrostatischer Druck** heißt der Druck, den eine Flüssigkeit auf die Flächeneinheit ausübt. Betrachten wir zunächst den Bodendruck. Für diesen gilt das sogenannte hydrostatische Paradoxon: er hängt nämlich für dieselbe Flüssigkeit ausschließlich ab von der Größe der Grundfläche und der Höhe der Flüssigkeitssäule, aber nicht von der Form des Gefäßes. Es ist also z. B. in Fig. 21 A—C der Bodendruck überall gleich groß. Dies kann experimentell bewiesen werden, ergibt sich aber auch durch folgende

[1] ὕδωρ Wasser, αὐλός Röhre.

Überlegung: Das Flächenteilchen a trägt die Flüssigkeitssäule $a\,b$, erleidet also einen Druck, entsprechend ihrem Gewicht. Da sich nun in Flüssigkeiten der Druck allseitig gleichmäßig fortpflanzt, erleiden alle Flächenteile des Bodens denselben Druck, auch wenn direkt über ihnen die Flüssigkeit nicht so hoch steht. Ihre Gesamtheit entspricht aber der Grundfläche. Ferner folgt auch, daß der

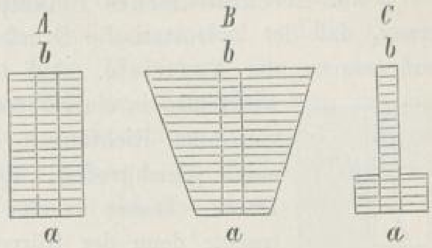

Fig. 21.

Seitendruck an einer Seite der Wand nur abhängt von der Größe dieser Stelle und von ihrer Entfernung von der Oberfläche der Flüssigkeit. Daraus ergibt sich unmittelbar das

Gesetz der kommunizierenden Röhren: Sind zwei miteinander verbundene Röhren mit ein und derselben Flüssigkeit gefüllt, so steht diese in beiden gleichhoch, ganz unabhängig von der Form der Röhren. Denn wenn Gleichgewicht vorhanden sein soll, muß z. B. an der Stelle $a\,b$ (Fig. 22) beiderseits gleicher Druck herrschen. Das kann aber, da die Fläche $a\,b$ beiderseits gleichgroß ist, nur dann der Fall sein, wenn die Flüssigkeit in den Röhren gleich hoch steht. Ist die eine Röhre zu kurz, so wird die Flüssigkeit herausspritzen bis zum Niveau in der anderen Röhre. Darauf beruhen z. B. die Springbrunnen.

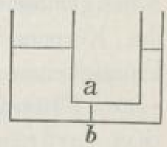

Fig. 22.

Die *Ausflußgeschwindigkeit* in diesem Falle und überhaupt aus seitlichen Öffnungen ist $v = \sqrt{2gh}$, also ebensogroß, als wäre die Flüssigkeit die Strecke zwischen Spiegel und Ausflußöffnung heruntergefallen (*Torricelli's Theorem*). Die *Ausflußmenge* ist theoretisch gleich dem Produkt aus der Ausflußgeschwindigkeit und der Größe der Ausflußöffnung. In Wirklichkeit ist sie kleiner, da die Flüssigkeit eine Zusammenziehung erfährt (*Contractio venae*).

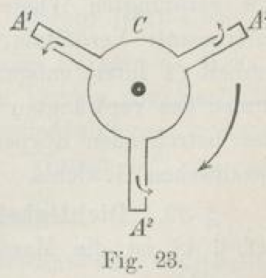

Fig. 23.

Auf dem Seitendruck beruht auch das *Segner'sche Wasserrad*: An dem um seine Achse drehbaren vertikalen Hohlzylinder C, den Fig. 23 im Querschnitt darstellt, befinden sich unten die gleichfalls hohlen Arme A^1, A^2, A^3, aus denen Wasser in der Richtung der kleinen Pfeile ausfließt, wenn C damit gefüllt wird. Da der Seitendruck an der Ausflußöffnung verringert wird, bekommt er an der gegenüberliegenden Stelle das

Übergewicht und dreht den Apparat in der Richtung des großen Pfeiles (sog. Reaktionswirkung).

§ 38. **Archimedisches Prinzip.** Aus dem Vorstehenden folgt ferner, daß der hydrostatische Druck auch nach oben gerichtet sein muß (sogenannter Auftrieb). Auf einen festen Körper A (Fig. 24) wirkt also in einer Flüssigkeit der hydrostatische Druck von allen Richtungen her. Die Seiten erleiden dabei einen gleichgroßen, aber entgegengesetzt gerichteten Druck. Dieser kommt für das Gewicht nicht in Betracht; denn der Körper kann dadurch nur komprimiert werden, was in großen Tiefen auch wirklich geschieht. Beeinflußt wird aber das Körpergewicht durch den hydrostatischen Druck von oben her (Abtrieb) und von unten her (Auftrieb). Der Auftrieb muß größer sein als der Abtrieb, weil er dem Gewicht der Flüssigkeitssäule qh' entspricht, der Abtrieb nur dem der kleineren Flüssigkeitsmenge qh. Das Körpergewicht wird also vermindert um die Differenz zwischen Auf- und Abtrieb, oder um die Gewichtsdifferenz der Flüssigkeitssäulen qh' und qh. Nun ist aber $qh' - qh$ das Volumen des Körpers A, somit auch das Volumen der von A verdrängten Flüssigkeitsmenge. Daraus ergibt sich: jeder Körper verliert in einer Flüssigkeit soviel von seinem Gewichte, als die von ihm verdrängte Flüssigkeitsmenge wiegt. Es folgt zunächst, daß ein Körper in einer Flüssigkeit untertauchen wird, wenn er trotz seines Gewichtsverlustes noch mehr wiegt als das Volumen der von ihm verdrängten Flüssigkeit, oder, anders ausgedrückt, wenn der Auftrieb kleiner ist als die Summe des Körpergewichts und des Abtriebs. Im umgekehrten Falle schwimmt der Körper.

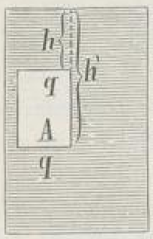

Fig. 24.

Wählt man als Flüssigkeit Wasser, so gibt wieder die Differenz zwischen dem Gewicht des Körpers in Luft und Wasser das Gewicht des verdrängten Wassers an. Beim Wasser besteht nun aber das interessante Verhältnis, daß die Gewichtseinheit (1 kg) der Volumseinheit (1 Liter) entspricht [§ 5]. Somit erhält man auch das Volumen des verdrängten Wassers, oder, was dasselbe ist, das Volumen des betreffenden Körpers. Das ist wichtig für die Berechnung des spezifischen Gewichts.

§ 39. **Dichtigkeit und spezifisches Gewicht.** Dichtigkeit [cf. § 4] ist die Masse eines Körpers bezogen auf sein Volumen $D = \frac{M}{V}$. Dies ist also eine physikalische Größe von einer bestimmten Dimension [s. Anhang]. Gewicht eines Körpers heißt das

Produkt aus Masse und Beschleunigung durch die Erdanziehung $P = mg$ [cf. § 17]. Daraus folgt, daß das Gewicht gleicher Volumina von der Dichtigkeit der Körper abhängt; denn größere Dichtigkeit bedeutet ja eben mehr Masse in der Volumenseinheit. 1 Liter Quecksilber z. B. wiegt mehr als 1 Liter Weingeist. Es ist nun ein praktisches Bedürfnis, dadurch schnell die Dichtigkeit resp. das Gewicht eines Körpers zu beurteilen, daß man es mit der Dichtigkeit resp. dem Gewicht eines bekannten Körpers, gewöhnlich Wasser von 4^0 C., vergleicht. In diesem Sinne spricht man vom spezifischen Gewichte (s) eines Körpers.

Spezifisches Gewicht eines Körpers heißt also das Verhältnis seiner Dichte zur Dichte des Wassers; anders ausgedrückt: das spezifische Gewicht gibt an, wieviel mehr ein Körper wiegt, als das gleiche Volumen Wasser von 4^0 C. Nicht immer wird Wasser als Einheit gewählt, sondern bei Gasen meistens Luft, bei den Elementen der Chemie Wasserstoff. Jedenfalls ist spezifisches Gewicht stets nur eine Verhältniszahl, der natürlich keine Dimension zukommt. Es wird jetzt klar sein, daß man die Gesetze vom Schwimmen auch so aussprechen kann: Ein Körper schwimmt in einer Flüssigkeit, wenn er spezifisch leichter ist als sie, sonst sinkt er unter.

§ 40. **Libelle.** Da luftförmige Körper spezifisch leichter sind als Flüssigkeiten, so steigen sie in ihnen auf. Darauf beruht u. a. die Libelle[1] oder Wasserwage (Fig. 25), die zur Bestimmung der Horizontalebene dient. Es ist dies eine kleine Glasröhre oder Dose, die bis auf eine kleine Luftblase mit Wasser etc. gefüllt ist. Die Blase l steigt nun immer so hoch wie möglich, steht also bei horizontaler Lage des Behälters genau unter der etwas ausgebuchteten Mitte $a\,b$ seiner oberen Wand.

Fig. 25.

§ 41. **Bestimmung des spezifischen Gewichts.** Das Gewicht eines Körpers läßt sich auch ausdrücken durch das Produkt aus Volumen und spezifischem Gewicht $P = Vs$. Daraus folgt $s = \frac{P}{V}$. Es handelt sich also darum, das Volumen des Körpers zu finden. Dies entspricht aber nach dem Archimedischen Prinzip dem Gewicht des von ihm verdrängten Wassers bezw. der Gewichtsdifferenz in Luft und Wasser. Nennt man das Gewicht im Wasser P', so ist $s = \frac{P}{P - P'}$. Darauf beruhen die meisten Methoden.

1) Hydrostatische Wage: Das absolute Gewicht wird festgestellt, indem der Körper an einen Wagbalken gehängt und die Wagschale der

[1] *libella* Diminutiv von *libra* Wage.

anderen Seite mit den entsprechenden Gewichten belastet wird. Dann wird unter den Körper ein Gefäß mit Wasser geschoben, so daß er ganz hineintaucht, und sein Gewicht wieder bestimmt. Die Differenz ergibt sein Volumen.

2) Nicholsons Gewichtsaräometer[1]: Wird der Körper auf die Schale S (Fig. 26) gebracht, so sinkt der Apparat im Wasser etwa bis m ein. An Stelle des Körpers werden nun soviel Gewichte auf den Teller gelegt, bis derselbe Effekt erreicht ist. So wird das absolute Körpergewicht bestimmt. Bringt man dann den Körper in das Körbchen k und legt oben auf den Teller so viel Gewichte zu, daß der Apparat wieder bis m einsinkt, so erhält man den Gewichtsverlust im Wasser, mithin das Volumen des Körpers.

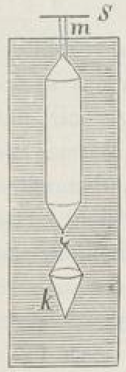

Fig. 26.

3) Das Skalenaräometer dient zur Bestimmung des spezifischen Gewichts von Flüssigkeiten. Es besteht aus einer geschlossenen, unten beschwerten Glasröhre, mit einer empirischen Skala, an der das spezifische Gewicht direkt abgelesen wird. Je größer nämlich das spezifische Gewicht einer Flüssigkeit ist, um so weniger tief wird das Aräometer einsinken. Auf diesem Prinzip beruhen u. a. die Urometer (für Urin), Alkoholometer etc.

4) Das Pyknometer[2] dient ebenfalls zur Bestimmung des spezifischen Gewichts von Flüssigkeiten. Es ist ein kleines Fläschchen, das man bis zu einer bestimmten Marke einmal mit Wasser und dann mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllt wiegt. Das Verhältnis der gefundenen Gewichte ergibt unmittelbar das spez. Gewicht. Das Pyknometer ist aber auch für zerkleinerte feste Substanzen, besonders solche in Pulverform, verwendbar. Wiegt es nämlich mit Wasser gefüllt P, mit Wasser und der Substanz gefüllt P', während letztere G wiegt, so ist das Gewicht des durch die Substanz verdrängten Wassers $P + G - P'$.

5) Auch durch kommunizierende Röhren läßt sich das spezifische Gewicht von Flüssigkeiten finden. Sind (Fig. 27) in beiden Röhren verschiedene Flüssigkeiten, so steht die spezifisch leichtere höher; sie hat z. B. die Höhe h', die spezifisch schwerere die Höhe h. An einer beliebigen Stelle ab vom Querschnitt c ist Gleichgewicht vorhanden, wenn

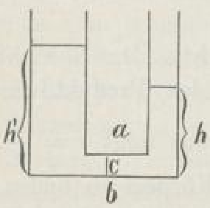

Fig. 27.

$$c\,h\,s = c\,h'\,s'$$
$$h\,s = h'\,s'$$
$$s : s' = h' : h.$$

Die spezifischen Gewichte verhalten sich also umgekehrt wie die Höhen. Kennt man daher das spezifische Gewicht der einen Flüssigkeit, so läßt sich das der anderen leicht berechnen.

§ 42. **Kohäsion und Adhäsion.** Zwischen den einzelnen Teilchen der Flüssigkeiten (und festen Körper) findet eine Anziehung

[1] ἀραιός dünn.
[2] πυκνός dicht.

statt (Kohäsion[1]). Darauf beruht es, daß kleine Tropfen Kugelgestalt annehmen. Gewöhnlich wirkt dieser Kohäsion die Schwerkraft entgegen [cf. § 36]. Eliminiert man aber dieselbe, so nehmen auch größere Flüssigkeitsmengen Kugelform an. Zuerst zeigte dies Plateau, indem er Öl vorsichtig in eine Flüssigkeit von gleichem spezifischen Gewicht brachte. Befinden sich Flüssigkeiten in engen Röhren, so wirkt der Kohäsion auch noch die Adhäsion[2] entgegen, d. h. die Anziehung zwischen Gefäßwand und Flüssigkeit. Überwiegt die Adhäsion, so ist die Oberfläche der Flüssigkeit konkav, z. B. bei Wasser in Glasröhren; überwiegt die Kohäsion, so ist sie konvex, z. B. bei Quecksilber in Glasröhren. Eine solche gekrümmte Oberfläche heißt auch Meniskus.

§ 43. **Oberflächenspannung und Kapillarität.** Die obersten Schichten von Flüssigkeiten zeigen die interessante Eigenschaft, daß sie dichter sind als die übrigen. Sie bilden gewissermaßen ein Häutchen. Darauf beruht es, daß manche Insekten auf dem Wasser laufen können, daß eine Nadel auf Wasser schwimmt etc. Diese Eigenschaft heißt Oberflächenspannung.

Man kann dies so erklären: Während bei einem kugelförmigen Teilchen im Innern einer Flüssigkeit die anziehenden Kräfte sich von allen Seiten das Gleichgewicht halten, werden an der Oberfläche die anziehenden Kräfte in *a b c* (Fig. 28) nicht kompensiert, sie werden also *d e* nach unten zu ziehen suchen. Aus Fig. 29 erhellt nun ohne weiteres, daß die Spannung bei konvexen Oberflächen größer, bei konkaven aber kleiner ist als bei ebenen. Da geht aus den betreffenden Größen des Stückes *a b c* hervor, das ja durch seine Anziehung die Oberflächenspannung hervorruft. Hierdurch finden die Erscheinungen in Kapillaren[3] ihre Erklärung. Ohne auf die komplizierten Verhältnisse hier näher einzugehen, sei nur bemerkt, daß, wenn man ein solches enges

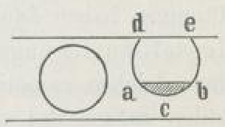

Fig. 28.

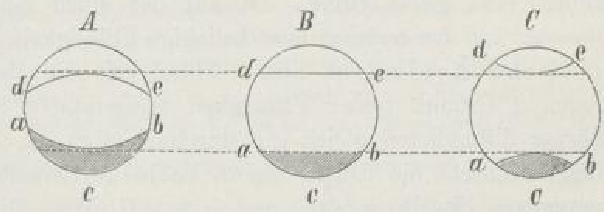

Fig. 29.

[1] *cohaereo* zusammenhangen.

[2] *adhaereo* anhaften.

[3] *capillus* Haar; also Haarröhrchen, d. h. sehr feine Röhren.

Röhrchen in eine Flüssigkeit einsetzt, das Niveau im Röhrchen entweder höher ist als das der anderen Flüssigkeit (Kapillarattraktion) oder tiefer (Kapillardepression). Kapillarattraktion, die gewöhnliche Erscheinung, muß natürlich stattfinden, wenn die Oberflächenspannung im Röhrchen geringer ist als in der anderen Flüssigkeit, wenn also der Meniskus in ihm konkav ist [cf. § 42]. Auf der Kapillarität beruhen viele wichtige Erscheinungen, z. B. das Sickern von Wasser durch poröse Wände, das Aufsteigen von Wasser in Zucker, wenn nur eine Stelle benetzt ist etc.

§ 44. **Diffusion und Osmose.** Diffusion[1] heißt die Eigenschaft zweier Flüssigkeiten (oder Gase), sich, wenn sie übereinander geschichtet sind, allmählich zu durchdringen. Das ist z. B. bei Wasser und Alkohol der Fall. Flüssigkeiten, deren Kohäsion größer ist als die gegenseitige Adhäsion, diffundieren aber nicht, z. B. Wasser und Öl. Sind die Flüssigkeiten (oder Gase) durch poröse Scheidewände, besonders tierische oder pflanzliche Membranen (Schweinsblasen etc.) getrennt, so erfolgt die Vermischung ev. durch diese hindurch und heißt dann Osmose[2] oder Endosmose. Bei hinreichender Verdünnung haben äquimolekulare[3] Lösungen, die mit gleichen Volumina desselben Lösungsmittels hergestellt sind, bei gleicher Temperatur den gleichen osmotischen Druck; und zwar ist dieser (von den Molekülen ausgeübte) osmotische Druck gleich dem Druck eines Gases von gleicher Temperatur, das in gleichen Raumteilen ebensoviel Moleküle enthält wie die Lösung Moleküle gelösten Stoffes (van't Hoff'sche Gesetze). Dieser Vorgang spielt bei der Ernährung der Zellen eine große Rolle. Ist auf der einen Seite der Membran Wasser, auf der anderen eine beliebige Flüssigkeit, so heißt das osmotische Äquivalent dieser Flüssigkeit die Menge Wasser, die gegen 1 Gramm dieser Flüssigkeit ausgetauscht wird. Nicht alle Körper diffundieren gleich gut durch Membranen. Graham teilte in dieser Hinsicht die Körper ein in kolloide (leimähnliche), zu denen besonderes Eiweiß gehört, und kristalloide. Die ersteren diffundieren fast gar nicht durch Membranen, mit anderen Worten, ihr osmotisches Äquivalent ist unendlich groß; letztere gehen leicht hin-

---

[1] *diffundo* ausbreiten.

[2] ὠσμός das Stoßen.

[3] Äquimolekular oder isomolekular heißen Lösungen, die in gleichen Volumina dieselbe Anzahl Moleküle des gelösten Stoffes enthalten. Anders ausgedrückt: die in gleichen Volumina enthaltenen Massen der gelösten Stoffe verhalten sich hier wie deren Molekulargewichte. [Cf. Avogadro'sche Hypothese § 45].

durch. Man hat somit ein bequemes Mittel, kolloide von kristalloiden Körpern zu trennen. Das Verfahren heißt Dialyse, der Apparat Dialysator. Befindet sich zwischen der Lösung eines Stoffes und dem reinen Lösungsmittel eine sog. halbdurchlässige Membran (d. h. eine solche, die nur das Lösungsmittel, nicht aber den gelösten Stoff hindurchläßt), so tritt auf Seite der Lösung ein Überdruck (osmotischer Druck) ein, der die Membran nach außen vorwölbt, bis der von ihr geleistete Gegendruck einen Gleichgewichtszustand herbeiführt. Dieser osmotische Druck hängt nach VAN'T HOFF nicht von der Natur der halbdurchlässigen Membran, sondern nur von der Temperatur, Konzentration und chemischen Beschaffenheit der Lösung ab.

Der osmotische Druck läßt sich also bei bekannter Temperatur aus dem Molekulargewicht berechnen. Bezeichnet man nämlich als Gramm-Molekel oder Mol eine solche Anzahl Gramm, die dem Molekulargewicht der betreffenden Substanz entspricht (also z. B. 2 Gramm Wasserstoff, 32 Gramm Sauerstoff, 28 Gramm Stickstoff etc.), und berücksichtigt, daß nach AVOGADRO alle Gase in gleichgroßen Volumina gleichviel Moleküle enthalten, so folgt zunächst der Satz: Die Gramm-Moleküle der Gase besitzen bei gleichen Druck- und Temperaturverhältnissen alle dasselbe Volumen. Was für Gase gilt, gilt aber auch nach VAN'T HOFF für verdünnte Lösungen [s. o.]. Da nun 1 Mol Wasserstoff bei 0° und 760 mm Druck das Volumen von 22,4 Liter besitzt, muß auch jedes andere Mol eines Gases bezw. einer Substanz in sehr verdünntem Lösungsmittel das gleiche Volumen einnehmen. 1 Mol Rohrzucker z. b. ($C_{12}H_{22}O_{11}$) wiegt 342 Gramm. 1 Gramm Rohrzucker würde daher in Gasform bei 0° und 760 mm Druck $\frac{22,4}{342}$ Liter = 65,5 Kubikzentimeter ausfüllen. Löst man dagegen 1 Gramm Rohrzucker in 100 Gramm Wasser auf, so beträgt das Volumen dieser Lösung bei 0° und 760 mm Druck 100,6 Kubikzentimeter. Zur Berechnung des osmotischen Druckes dient nun das Boyle-Mariotte'sche Gesetz [§ 48], das auch für verdünnte Lösungen gilt. Es verhält sich also der (osmotische) Druck in der Lösung zum Druck des Dampfes umgekehrt wie die entsprechenden Volumina, $x : 760 = 65,5 : 100,6$. Der osmotische Druck in der 1 % Zuckerlösung beträgt somit bei 0° $x = \frac{760 \,.\, 65,5}{100,6}$ = zirka 495 mm Quecksilber. Bei t^0 beträgt er nach dem Gay-Lussac'schen Gesetze [§ 82] $\frac{495 \,.\, T}{273}$. Danach kann man auch den osmotischen Druck bei der Gefrierpunktstemperatur berechnen [cf. § 89].

D. Gesetze der luftförmigen Körper.

§ 45. **Grundeigenschaften.** Die luftförmigen Körper oder gasförmigen Flüssigkeiten teilt man ein in Gase und Dämpfe, die sich dadurch unterscheiden, daß Gase schon bei gewöhnlicher Tem-