



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Schule der Chemie, oder erster Unterricht in der Chemie**

**Stöckhardt, Julius Adolph**

**Braunschweig, 1881**

Wägen und Messen

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-88906](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-88906)

suche richtige Fragen an die Körper zu richten und die Wahrheit der erhaltenen Antworten zu prüfen. Eine auf Naturgesetze gestützte Erklärung der chemischen Processe, die unsern Geist in den Stand setzt, sich eine Vorstellung von dem Vorgange dabei zu machen, heisst eine Theorie. So lange diese noch nicht als vollständig erwiesen und begründet angesehen werden kann, bezeichnet man sie mit dem Namen Hypothese.

### Wägen und Messen.

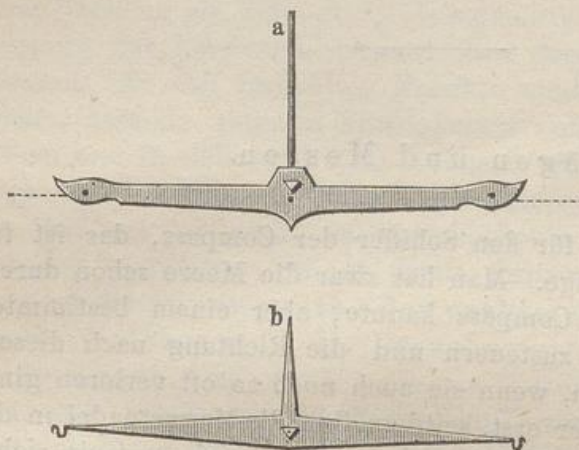
**8. Wage.** Was für den Schiffer der Compass, das ist für den Chemiker die Wage. Man hat zwar die Meere schon durchschifft, ehe man den Compass kannte, aber einem bestimmten Ziele mit Sicherheit zusteuern und die Richtung nach diesem Ziele wieder auffinden, wenn sie auch noch so oft verloren ging, das konnte der Schiffer erst, seitdem ihm die Magnetnadel in die Hand gegeben wurde. So ist auch in der Chemie erst ein sicheres Vorausbestimmen, ein planmässiges Handeln möglich geworden, seitdem man wägt. Die Wage ist ebenso die Richtschnur als der Prüfstein bei chemischen Versuchen; sie lehrt uns die wahre Zusammensetzung der Körper kennen, und zeigt uns, ob die Fragen, die wir stellen, die Antworten, die wir erhalten, oder die Schlüsse, die wir aus den letzteren ziehen, richtig sind oder falsch; es kann daher dem Anfänger nicht genug angerathen werden, selbst bei einfachen Versuchen die Wage zu Hülfe zu nehmen. Für die in diesem Werke angegebenen Versuche reicht eine einfache Wage (Tarirwage) aus, wie man sie in jeder Apotheke antrifft.

Eine solche Wage besteht aus einem gleicharmigen Hebel (Balken) von Messing, durch dessen Mitte eine stählerne, unten zugespitzte Axe geht, die auf jeder Seite auf einer gehärteten Pfanne (Stützpunkt) ruht, so dass der Balken, an dessen Endpunkten die Schalen angehängt werden, leicht auf und nieder schwingen kann. Wichtig ist es, dass die Axe sich an der richtigen Stelle des Wagebalkens befinde, nämlich ein wenig über dem



Schwerpunkte des letzteren, wie es Fig. 1 *a* angiebt. Der Schwerpunkt lässt sich finden, wenn man den Balken mit der daran befestigten Zunge auf seiner breiten Seite auf einer Stricknadel zu balanciren versucht: er ist an der Stelle, wo sich die Spitze der Nadel befindet, wenn der Balken auf letzterer zum Stillstande gebracht ist. Ist die Axe zu tief angebracht, also

Fig. 1.



unter dem Schwerpunkte, wie in Fig. 1 *b*, so muss der Balken umschlagen, wenn eine Schale stärker belastet ist, als die andere. Befindet sie sich gerade im Schwerpunkte, so kommt die Wage selbst bei einer schiefen Stellung des Balkens zur Ruhe. Ist endlich die Axe zu hoch

über dem Schwerpunkte, so verliert die Wage viel von ihrer Empfindlichkeit. Den letztgedachten Fehler trifft man am häufigsten an; er kann dadurch leicht verbessert werden, dass man die Axe etwas tiefer herabsetzen lässt. Eine weitere wichtige Anforderung an eine richtig ausgeführte Wage ist, dass der Stützpunkt und die Anhängpunkte der Schalen, wie in Fig. 1 *a*, in dieselbe gerade Linie fallen.

#### 9. Metrisches oder Decimal-Maass- und Gewichtssystem.

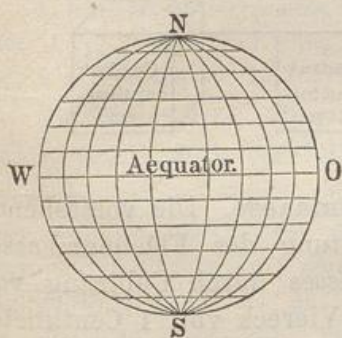
Das ausgezeichnete französische Maass- und Gewichtssystem, dessen Grundlage, das Meter, von dem Umfange unseres Erdballes hergeleitet ist, gewinnt auch in Deutschland mehr und mehr Anerkennung, denn es wird nicht nur bei allen wissenschaftlichen Untersuchungen angewandt, sondern man ist bereits bestrebt gewesen, unser Handelsmaass und Gewicht mit demselben in Einklang zu bringen, und eben geht man damit um, auch unser Medizinalgewicht danach umzugestalten. Da aus dieser Li-



neareinheit, dem Meter, auch das Flächen- und Körpermaass, ja selbst das Gewicht abgeleitet wird; da ferner alle kleineren Maasse und Gewichte durch decimale Division, alle grösseren durch decimale Multiplication gewonnen werden, so bietet dieses System eine Einfachheit, Vollständigkeit, Vergleichbarkeit und eine Bequemlichkeit beim Rechnen mit Bruchtheilen dar, wie kein anderes. Es gilt auch für die in diesem Werke vorkommenden Maasse und Gewichte.

**10. Längenmaasse.** Um sich auf unserer grossen Erdkugel zurecht zu finden und die Lage jedes beliebigen Ortes auf ihr genau angeben zu können, denkt man sich bekanntlich Kreise um die Erde gezogen. Die von *W* nach *O* gehenden Querkreise,

Fig. 2.



von denen der Aequator der mittelste und grösste ist, heissen Parallelkreise (Breitengrade); die der „Länge“ nach rings um die Erde herumlaufenden Kreise aber, die jedesmal die Pole durchschneiden, Meridiane (Längengrade). Die Parallelkreise werden nach den Polen zu immer kleiner, die Meridiane dagegen sind alle gleich gross. Der Kreis *NOSWN* stellt also einen Erdmeridian dar. Der vierte

Theil dieses Kreises, oder, was dasselbe ist, der vierte Theil des durch die Axe gelegten Umfanges unserer Erde, z. B. *NO*, bildet die Grundlage für das neue Maass. Man theilte denselben nämlich in 10 Millionen Theile und nahm ein solches Theilchen, unter dem Namen Meter, als Einheit an. Durch Division mit 10, 100 und 1000 entstehen daraus die kleineren Maasse, die man mit den lateinischen Zahlwörtern Deci, Centi und Milli bezeichnet hat; durch Multiplication mit 10, 100 und 1000 aber die grösseren, mit den griechischen Zahlwörtern Dekä, Hekto und Kilo bezeichneten.

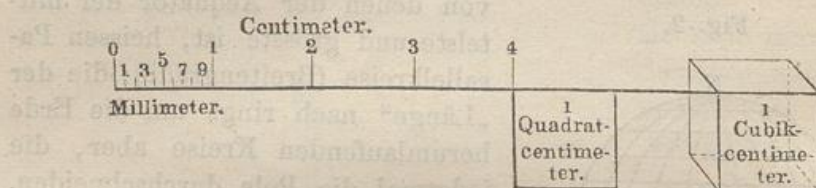


Kleinere Maasse.		Grössere Maasse.	
	Meter.		Meter.
Meter . . .	$= 1^m$	Meter . . . . .	$= 1^m$
Decimeter	$= 0,1^m$ oder $\frac{1}{10}$	Dekameter . . . . .	$= 10^m$
Centimeter	$= 0,01^m$ oder $\frac{1}{100}$	Hektometer . . . . .	$= 100^m$
Millimeter	$= 0,001^m$ oder $\frac{1}{1000}$	Kilometer . . . . .	$= 1000^m$

Mit dem preussischen Maass verglichen beträgt: 1 Meter 3,186 Fuss; 1 Decimeter 3,82 Zoll; 1 Centimeter 4,6 Linien; 1 Kilometer 0,133 Meile.

Die nachstehende Figur giebt die Länge eines Centimeters und dessen Eintheilung in 10 Millimeter an.

Fig. 3.



**11. Flächen-, Körper- und Hohlmaasse.** Die vorstehende Figur verdeutlicht zugleich die Ableitung des Flächenmaasses durch Quadrirung und des Körpermaasses durch Cubirung von dem Längenmaasse. Ein rechteckiges Viereck von 1 Centimeter Länge und Breite stellt 1 Quadratcentimeter dar, oder  $\frac{1}{10000}$  des Quadratmeters, welches 1 Meter lang und breit ist und mit 10,15 preuss. Quadratfuss übereinkommt. Aus dem Quadratmeter gehen durch Division mit 100 die kleineren und durch Multiplication mit 100 die grösseren Quadratmaasse hervor. Für grosse Flächen, als Feldmaasse etc., wird das Quadratdekameter,  $= 100$  Quadratmeter, unter dem Namen Are als Einheit benutzt und durch decimale Division oder Multiplication verkleinert oder vergrössert. 1 Hectare,  $= 100$  Are oder 10 000 Quadratmeter entspricht 3,9 preuss. Morgen.

Errichtet man auf dem Quadratcentimeter einen Würfel (s. Figur 3), so erhält man ein Cubikcentimeter, d. h. einen Körper oder Hohlraum  $= 1$  Centimeter lang, breit und hoch; dasselbe macht  $\frac{1}{100} \times \frac{1}{100} \times \frac{1}{100}$  oder 1 Milliontel des Cubikmeters, d. h. eines auf dem Quadratmeter errichteten Würfels, aus und wird in



der Chemie bei Volumbestimmungen am häufigsten gebraucht. Für kleinere Hohlmaasse wird aber, statt des Cubikmeters, auch das Cubikdecimeter, =  $\frac{1}{1000}$  des Cubikmeters, als Einheit gesetzt und unter dem besonderen Namen Liter zur Bildung der folgenden Maassscala benutzt.

Kleinere Maasse.

	Liter.	Cub.-Cent.
Liter . . .	= 1	= 1000
Deciliter .	= $\frac{1}{10}$	= 100
Centiliter .	= $\frac{1}{100}$	= 10
Milliliter .	= $\frac{1}{1000}$	= 1

Grössere Maasse.

	Liter.
Liter . . . . .	= 1
Dekaliter . . . . .	= 10
Hektoliter . . . . .	= 100
Kiloliter . . . . .	= 1000.

Nach preussischem Maass beträgt 1 Cubikmeter 32,35 Cubikfuss; 1 Cubikcentimeter 96,6 Cubiklinien; 1 preuss. Cubikzoll rund 18 Cubikcentimeter.

1 Liter = 55,89 preuss. Cubikzoll oder 0,873, rund  $\frac{7}{8}$  preuss. Quart oder  $1\frac{1}{14}$  Dresdener Kanne; 1 preuss. Quart. = 1,145, rund  $1\frac{1}{7}$  Liter; 1 Hektoliter = 1,82 preuss. Scheffel.

12. Gewichte. Das oben (Fig. 3) durch Zeichnung verdeutlichte Cubikcentimeter diene auch zur Herstellung der metrischen Gewichtseinheit. Man stellte sich ein viereckiges Kästchen dar, welches im Inneren genau 1 Centimeter lang, breit und hoch war und füllte es mit reinem Wasser im Zustande der grössten Dichtigkeit (von  $+ 4^{\circ}\text{C.}$ ); das Gewicht dieser Wassermenge nannte man Gramm. Durch je 10 verkleinert oder vergrössert liefert dasselbe folgende Abstufungen:

Kleinere Gewichte.

	Gramm.	In Medizinalgew.
Gramm . . .	= 1 . . . . .	= 16,4
Decigramm . .	= 0,1 oder $\frac{1}{10}$	= 1,64
Centigramm .	= 0,01 „ $\frac{1}{100}$	= 0,164
Milligramm . .	= 0,001 „ $\frac{1}{1000}$	= 0,0164.

Grössere Gewichte.

	Gramm.	In Handelsgew.
Gramm . . . . .	1	= 0,06
Dekagramm (Dekas) . . . . .	10	= 0,6
Hektogramm (Hektas) . . . . .	100	= 6
Kilogramm (Kilo) . . . . .	1000	= 60.



1 Pfund Zollgewicht = 500	Grm.	1 Unze Medizinalgew. = 29,23	Grm.
1 Loth " = 16,66	"	1 Drachme " = 3,65	"
1 Quent " = 1,666	"	1 Skrupel " = 1,22	"
1 Cent " = 0,166	"	1 Gran " = 0,06	"

Die folgende Zusammenstellung mag noch zeigen, wie leicht sich die metrischen Gewichts- und Volumeinheiten mit einander vergleichen lassen.

1 Gramm Wasser von  $+ 4^{\circ}\text{C.}$  = 1 Cubikcentimeter oder Milliliter, = 1 Milliontel eines Cubikmeters.

100 Gramm Wasser = 100 Cubikcentimeter oder Milliliter, = 1 Deciliter, =  $\frac{1}{10000}$  eines Cubikmeters.

1000 Gramm oder 1 Kilogramm Wasser = 1 Liter, = 1000 Cubikcentimeter oder Milliliter, = 1 Cubikdecimeter, =  $\frac{1}{1000}$  eines Cubikmeters.

1000 Kilogramm = 1000 Liter, = 1 Cubikmeter.

**13. Messgefäße.** Feste und flüssige Körper können ohne Schwierigkeit gewogen werden, nicht aber luftförmige, diese lassen sich bequemer und genauer ihrem Volum nach quantitativ vergleichen und bestimmen. Man bedient sich hierzu graduirter, an einem Ende geschlossener Glasröhren, in denen man die Luftart durch Quecksilber oder Wasser abschliesst.

Da das mechanische Messen weniger Zeit und Mühe erfordert, als das Wägen, so hat man sich bemüht, auch für Flüssigkeiten genaue Messgefäße herzustellen, mit deren Hülfe sich selbst quantitative Bestimmungen der ersteren oder von in ihnen gelösten festen Körpern ausführen lassen (Maassanalyse).

Die Pipetten, kleine Stechheber, Fig. 4 a und b, dienen insbesondere dazu, um ein bestimmtes Volum einer Flüssigkeit aus einem Gefäße aufzusaugen und in ein anderes zu bringen, wie um flüssige Lösungen in verschiedene Portionen zu theilen. Der graduirte Cylinder (Fig. 5 a) wird als allgemeines Messgefäß benutzt. Die Büretten (Fig. 5 b und c) gestatten ein tropfenweises Ausgießen (b) oder mittelst des Quetschhahnes ein tropfenweises Abfließen (c) von Flüssigkeit unter gleichzeitiger Bestimmung der ausgeflossenen Menge.

Für die in diesem Werke angegebenen Versuche genügt eine 10 Cubikcentimeter (C.-C.) fassende Pipette und ein Messglas von 1 Deciliter oder 100 C.-C. Inhalt. Das letztere, hauptsächlich zum



Abmessen von Wasser bestimmt, ist in 10 ganze Grade und ebensoviel halbe getheilt; 1 Grad entspricht demnach 10 C.-C. = 10 Grm. Wasser, ein halber Grad 5 C.-C. = 5 Grm. Wasser.

Fig. 4.

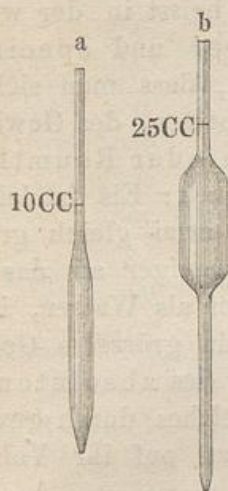
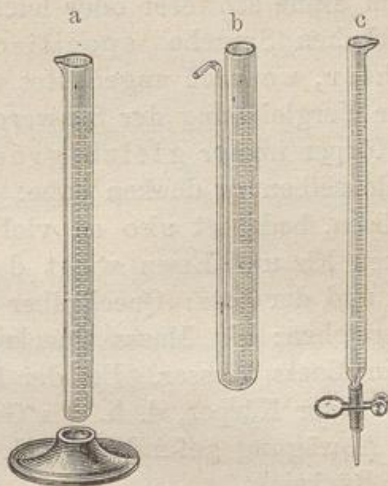


Fig. 5.



Die Grösse der zu den Versuchen erforderlichen Flaschen und Fläschchen ist bei den ersteren in Litern, bei den letzteren in Cubikcentimetern angegeben. Da es beim Ein- und Verkauf in Deutschland üblich ist, die Grösse der Flaschen nach ihrer Fassungskraft für Wasser in Pfunden und Lothen auszudrücken, so mag die folgende Nebeneinanderstellung dazu dienen, die nöthigen Vergleichen zu erleichtern:

Eine Flasche von								
2 Pfd.	1 Pfd.	$\frac{1}{2}$ Pfd.	12 Lth.	9 Lth.	6 Lth.	3 Lth.	$1\frac{1}{2}$ Lth.	
= 1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	—	—	—	—	Liter,
= 1000	500	250	200	150	100	50	25	Cub.-Cent.
oder Grm. Wasser.								

### Specifisches Gewicht.

14. Verschiedene Schwere (Dichtigkeit) der Körper.  
Eis schwimmt auf Wasser, Eisen sinkt darin unter, weil ersteres leichter, letzteres schwerer ist als Wasser. Legen wir aber ein Stück Eis in Spiritus, so sinkt es darin unter, oder ein Stück Eisen auf Quecksilber, so schwimmt es auf letzterem; Eis ist

Stöckhardt, die Schule der Chemie.