Loser

[illegible]

Löser

[illegible] Rottho

der [illegible]

Die neuen österreichischen

Maße und Gewichte

und

das Rechnen mit denselben.

Mit besonderer Rücksicht auf die Schule dargestellt

von

Dr. Franz Ritter v. Močnik.

Preis, broschiert, 25 kr.

Wien.

Im k. k. Schulbücher-Verlage.

1873.

Die in einem k. k. Schulbücher-Verlage herausgegebenen Schulbücher dürfen nicht um höhere als die auf dem Titelblatte angegebenen Preise verkauft werden.

Die neuen österreichischen

Maße und Gewichte

und

das Rechnen mit denselben.

Mit besonderer Rücksicht auf die Schule dargestellt

von

Dr. Franz Ritter v. Močnik.

Wien.

Im k. k. Schulbücher-Verlage.

1873.

I. Einleitung.

Unter Maß verstehen wir im allgemeinen eine beliebig angenommene Einheit, nach welcher wir Größen bestimmen. Die Bestimmung der räumlichen Größen geschieht auf zweierlei Art. Einige derselben werden nach ihrer Ausdehnung im Raume gemessen, man bedient sich dazu der Maße im engeren Sinne des Wortes; andere werden nach dem Gewichte bestimmt, d. i. nach der Größe des Druckes, den sie vermöge der Schwere auf eine Unterlage ausüben. Bei der Ausdehnung im Raume unterscheidet man drei Hauptrichtungen, die Länge, Breite und Höhe oder Tiefe, von denen man beim Messen entweder nur die eine als Länge, oder zwei zur Bestimmung der Fläche, oder alle drei zur Bestimmung des Raumes oder körperlichen Inhaltes berücksichtigt. Wir haben sonach zur Bestimmung der Raumgrößen Längen-, Flächen- und Körpermaße, und überdieß Gewichte oder Gewichtsmaße.

Die ersten Maße, die zugleich jeder bei sich trug, waren von dem menschlichen Körper entlehnt. Die Länge des menschlichen Fußes lieferte den Fuß oder Schuh, die Breite des Daumens gab den Zoll, die wagrechte Ausspannung der Arme die Klafter, die Länge des Armes diente als Elle, u. s. w. Aber wie verschieden sind diese Längen bei verschiedenen Menschen! So lange es nicht auf Genauigkeit ankam, konnten diese unsicheren Naturmaße genügen. Nachdem man aber angefangen hatte, mit größerer Schärfe zu messen, und auch andere Maße auf das Längenmaß zurückzuführen, trat, um den Anforderungen des bürgerlichen Lebens und der Wissenschaft zu genügen, die Nothwendigkeit ein, nicht nur genauere Maße festzustellen, sondern dieselben auch in einen innigen Zusammenhang, in ein System, zu bringen.

In Österreich wurde diesem Bedürfnisse sehr frühzeitig Rechnung getragen. Der Ursprung unserer bisherigen Maße und Gewichte reicht in die früheren Jahrhunderte zurück. Die Wiener Klafter = 6 Wiener Fuß à 12 Zoll wurde schon durch eine Verfügung vom 19. August 1588, und der niederösterreichische Metzen = $1\frac{9471}{10000}$ Wiener Kubikfuß durch das Patent vom 5. Dezember 1687 eingeführt. Eine allseitige Regelung des Maß- und Gewichtswesens brachte das Patent vom 14. Juli 1756, durch welches nicht nur die Wiener Klafter als Längenmaß und der frühere Metzen als Getraidemaß bestätigt, sondern auch die Wiener Elle = 2·46 Wiener Fuß als Schnittwarenmaß, die niederösterreichische Maß = $77\frac{4144}{10000}$ Kubikzoll, zu 40 auf einen Eimer, als Flüssigkeitsmaß und das Wiener Pfund, zu 100 auf einen Zentner, als Handelsgewicht eingeführt wurden. Als Feldmaß wurde das niederösterreichische Joch zu 3 Metzen Aussaat = 1600 □ Klafter festgesetzt. Alle diese Maße und Gewichte sind ursprünglich nur für Niederösterreich eingeführt worden; sie kamen jedoch seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhundertes nach und nach auch in den übrigen deutschen Ländern von Österreich sowie in Ungarn vorherrschend in Gebrauch und wurden vom 1. August 1858 an in der ganzen Monarchie mit Ausnahme des damals noch zu Österreich gehörigen lombard.-venezianischen Königreiches die allein gesetzlichen Maße und Gewichte.

Auch andere Staaten hatten, einige früher, andere später, die Regelung ihres Maß- und Gewichtswesens in Angriff genommen. So genau und wissenschaftlich aber auch die Bestimmungen der Maßsysteme der einzelnen Staaten waren, so blieb immer noch der große Übelstand, dass fast jedes Volk seine eigenthümlichen Maße und Gewichte hatte. Wie viel Mühe und Zeit würde bei der wachsenden Ausdehnung des Verkehrs erspart, wie vielen zufälligen Rechnungsirrungen und vorsätzlichen Übervortheilungen vorgebeugt werden, wenn sich alle Staaten derselben Maße und Gewichte bedienen würden!

Den Franzosen gebürt das Verdienst, ein zur Einführung bei allen Nazionen geeignetes Maßsystem aufgestellt zu haben. Schon zu Ende des vorigen Jahrhundertes wurde in Frankreich das fühlbare Bedürfnis erkannt, durch Herstellung eines geregelten, gleichmäßigen und bleibenden Maßsystems der mit großen Unzukömmlichkeiten verbundenen Verschiedenheit des Maßes und Gewichtes in den einzelnen Landestheilen ein Ende zu machen. Nachdem die Dringlichkeit dieser Reform im Jahre 1788 in verschiedenen Wahlkreisen und in den bedeutendsten Städten von der Bevölkerung selbst nachdrücklich hervorgehoben wurde, beschloss im Jahre 1790 — bald nach dem Ausbruche der französischen Revoluzion — die Nazionalversammlung, diese wichtige Angelegenheit im Vereine mit England zu ordnen und zu diesem Ende durch einen Kongress französischer und britischer Gelehrten eine neue Maß- und Gewichtseinheit feststellen zu lassen. Das bald darauf zwischen den beiden Nazionen eingetretene Zerwürfnis verhinderte jedoch die Theilnahme Englands. Die französische Akademie ernannte hierauf zur Ausarbeitung eines Vorschlages für das neue Maß- und Gewichtssystem eine Kommission, welche aus den berühmten Mathematikern Borda, Lagrange, Laplace, Monge und Condorcet zusammengesetzt war.

Die Grundsätze, welche diese Kommission nach vielseitigen und gründlichen Erörterungen für das neue System feststellte, lassen sich auf drei Hauptpunkte zurückführen. Die überwiegenden Vortheile, welche die Dezimalrechnung vor dem Rechnen mit gemeinen Brüchen gewährt, bestimmten die Kommission, zunächst den Grundsatz auszusprechen, dass alle Theilungen und

Vervielfältigungen der aufzustellenden Einheiten nach der dezimalen Abstufung durchzuführen seien. Als zweiter nicht minder wichtiger Grundsatz wurde die Nothwendigkeit hervorgehoben, dass mit der einzuführenden Längeneinheit auch die Flächen- und Körpermaße, sowie die Gewichte auf die einfachste Weise in Verbindung, und dadurch in eine leicht zu überblickende gegenseitige Abhängigkeit gebracht werden. Welches Längenmaß sollte nun aber die Grundeinheit bilden, auf welcher das ganze neue System aufzubauen wäre? Sollen die neuen Maße nicht von der Willkür und verschiedenen äußeren Einflüssen abhängig sein, sollen sie vielmehr eine feste, unwandelbare und unverlierbare Grundlage haben, so war es nothwendig, die Normaleinheit aus der Natur selbst herzunehmen. Die Natur bietet insbesondere drei Längenmaße dar, welche bei der Festsetzung einer solchen Normaleinheit zur Berücksichtigung geeignet erscheinen: die Länge eines Sekundenpendels d. i. eines Pendels, das in jeder Sekunde eine Schwingung macht, die Länge des Erdäquators und die Länge eines Erdmeridians. Gegen das Sekundenpendel wurde eingewendet, dass die Länge desselben von der an sich willkürlichen Eintheilung des Tages in Sekunden abhängig und außerdem für Orte von verschiedener geografischer Breite verschieden ist. Zwischen dem Erdäquator und dem Erdmeridian aber konnte im Hinblick auf die großen, fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, mit denen die Messung eines größeren Bogens am Äquator verbunden wäre, die Wahl nicht zweifelhaft sein. Die Kommission entschied sich daher für den Erdmeridian und sprach als dritten Grundsatz aus, dass der Quadrant d. i. der vierte Theil des Erdmeridians als Basis des neuen Maßsystems, und der zehnmillionste Theil dieses Quadranten als Normal-Längeneinheit angenommen werde. Als Mittel zur Ausführung schlug die Kommission vor, die Länge eines Meridianbogens von nahe 10 Graden zwischen Dünkirchen und Barcelona zu messen und die Breitengrade beider Städte auf das genaueste zu bestimmen.

Diese Vorschläge wurden von der französischen Regierung im März 1791 genehmigt, und es erfolgte die Einsetzung von fünf neuen Kommissionen, deren Mitglieder sich in die verschiedenen, zur Durchführung erforderlichen Arbeiten zu theilen hatten. Mit der wichtigsten dieser Arbeiten, der Meridianbogenmessung wurden die Astronomen Mechain und Delambre betraut, welche Ende Juni 1792 an's Werk giengen.

Inmitten der stürmischen Zeiten der Revoluzion konnten nur Männer, die für die Wissenschaft begeistert waren, ein Unternehmen ausführen, das von allen Seiten mit Störungen und Gefahren bedroht war. Ihre Signalstangen, welche das Mistrauen des Volkes erregten, wurden wiederholt umgeworfen, und dadurch ihre Arbeiten verhindert; sie selbst wurden verfolgt, ja mit dem Tode bedroht, und doch wurde ihre Ausdauer nicht im mindesten gebrochen, bis anfangs 1794 die Kommissionen selbst gänzlich aufgelöst wurden; ihre ausgezeichneten Mitglieder, Borda, Lavoisier, Laplace, Coulomb, Brisson und Delambre wurden durch den berüchtigten Wohlfahrtsausschuss abgesetzt, weil, wie der Beschluss lautete, „der Ausschuss nicht genug Vertrauen zu ihren republikanischen Gesinnungen und zu ihrem Königshasse habe", Lavoisier sogar hingerichtet.

Dadurch erlitt das große Unternehmen eine Unterbrechung von $1\frac{1}{2}$ Jahren, worauf die Riesenarbeit in der Mitte des Jahres 1795 wieder aufgenommen und unter sorgfältigster Benützung aller Hilfsmittel, welche Wissenschaft und Kunst boten, erst im November 1798 zu Ende geführt wurde.

Aus diesen Messungen, denen man die Längeneinheit des bis dahin gebräuchlichen französischen Maßes, die Toise von Peru = 6 Pariser Fuß à 12 Zoll à 12 Linien, zu Grunde legte, hat sich ergeben, dass die Länge eines Quadranten des Erdmeridians, d. i. die Entfernung vom Pole bis zum Äquator 5132430 Toisen, daher der 10.000000ste Theil dieses Quadranten 443·295936 Pariser Linien beträgt, welche Zahl man gesetzlich auf 443·296 Pariser Linien abkürzte. Diese Länge nahm man als Normal-Längeneinheit an und nannte sie Meter (vom griechischen Metron, Maß). Es wurden zwei Etalons (Urmaße) in Platin, dem unveränderlichsten aller Metalle, angefertigt, welche bei der Temperatur des schmelzenden Eises genau die Länge des Meter darstellen. Das eine dieser Prototyp-Meter wurde im Reichsarchiv, das andere auf der Pariser Sternwarte aufbewart.

Um die Länge des Meter, falls das Urmaß sich veränderte oder verloren gienge, jedesmal wieder auffinden zu können, ohne erst die Länge eines Meridiangrades messen zu müßen, hat man das Meter auf die Länge des Sekundenpendels zurückgeführt und gefunden, dass ein Pendel, welches unter dem 45sten Breitengrade im luftleeren Raume, an der Küste des Meeres und bei der Temperatur des schmelzenden Eises in jeder Sekunde eine Schwingung macht, $\frac{99535}{100000}$ Meter lang ist.

Aus späteren Untersuchungen über die Größe unserer Erde hat es sich zwar ergeben, dass das Meter nicht genau der 10.000000ste, sondern der 10.000855ste Theil des Meridianquadranten ist; allein der Unterschied, um welchen hiernach das Meter größer angenommen werden müßte, ist so unbedeutend, dass er mit unbewaffnetem Auge kaum wargenommen werden kann, und läßt sich so darstellen, dass man sagt, der aus Platin gefertigte Etalon habe nicht bei 0 Grad, sondern bei ungefähr $9\frac{1}{2}$ Grad des 100theiligen Thermometers die wahre, dem 10.000000sten Theile des Erdmeridianquadranten gleiche Länge. Man kann demnach dem Meter die Eigenschaft eines Naturmaßes nicht absprechen.

Aus dem Meter werden, wie wir später sehen werden, auch die Flächen- und Körpermaße, sowie die Gewichte auf eine ganz einfache Art abgeleitet. Man nennt darum den Inbegriff aller dieser Maße und Gewichte das metrische System.

Da sich die metrischen Maße und Gewichte rücksichtlich ihres Aufbaues streng an unser Zahlensystem, dessen Grundzahl 10 ist, anschließen, weshalb sie auch dezimale Maße genannt werden, so wird es, bevor wir nach dieser historischen Skizze zur näheren Darstellung des metrischen Systems übergehen, angezeigt sein, zum besseren Verständnisse der metrischen Maße vorerst in Kürze unser Dezimalsystem zu erklären, sowie wir auch später dem Rechnen mit den neuen Maßen und Gewichten das Rechnen mit Dezimalzahlen vorausschicken werden.

II. Das Dezimalsystem.

Es gibt unendlich viele Zahlen. Wollte man jede Zahl durch einen besonderen Namen und durch ein besonderes Zeichen ausdrücken, so müßte man unzählig viele Namen und Zeichen (Ziffern) haben, deren Auffassung aber für unser Gedächtnis unmöglich wäre. Man hat darum für die Bildung der Zahlen einen solchen Bau gewählt, dass durch einige wenige Wörter und durch noch wenigere Ziffern alle möglichen Zahlen ausgedrückt werden können. Ein solcher Zahlenbau heißt ein Zahlensystem und beruht auf dem Gesetze, dass eine bestimmte Zahl niedrigerer Einheiten stets wieder als eine neue höhere Einheit, als Einheit der nächsthöheren Ordnung, betrachtet wird und als solche einen besonderen Namen und eine eigene schriftliche Bezeichnungsweise erhält.

In unserem Dezimalsysteme oder dekadischen Zahlensysteme (vom lateinischen decem oder griechischen deka, zehn) bilden **zehn** Einheiten jeder Ordnung **eine** Einheit der nächst höheren Ordnung. (Erstes dekadisches Gesetz.) Man zählt dabei, von der Einheit ausgehend, mit den bekannten Zahlwörtern: eins, zwei, drei, . . . bis zehn. Zehn ursprüngliche Einheiten, auch Einer genannt, betrachtet man als eine neue höhere Einheit und nennt sie einen Zehner; zehn Zehner bilden ebenso eine Einheit der nächsthöheren Ordnung, ein Hundert; zehn Hunderte bilden ein Tausend, zehn Tausende ein Zehntausend, zehn Zehntausende ein Hunderttausend, zehn Hunderttausende eine Million, u. s. w. Jede Zahl ist nun aus Einern, Zehnern, Hunderten, . . . zusammengesetzt und wird vollkommen bestimmt, wenn man angibt, wie viele Einer, Zehner, Hunderte, . . . sie enthält.

Mit dem mündlichen Ausdrucke der Zahlen stimmt auch deren schriftliche Darstellung überein. Man braucht dafür nur die Ziffern für die ersten neun Zahlen, nämlich 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 und die 0 (Null), welche anzeigt, dass von einer bestimmten Ordnung keine Einheiten vorhanden sind, und nimmt an, dass jede Ziffer, wenn man von der Rechten an zählt, an der ersten Stelle Einer, an der zweiten Zehner, an der dritten Hunderte, an der vierten Tausende, u. s. w., bedeutet. Hiernach gilt eine Ziffer an jeder folgenden Stelle gegen die **Linke zehnmal** so viel als an der nächstvorhergehenden Stelle. (Zweites dekadisches Gesetz.) So bedeutet in der Zahl 3333 die erste 3 rechts 3 Einer, die zweite 3 gegen die Linke 10mal 3 Einer, d. i. 3 Zehner, die dritte 3 10mal 3 Zehner d. i. 3 Hunderte, die vierte 3 10mal 3 Hunderte, d. i. 3 Tausende.

Wenn man umgekehrt in einer nach den dekadischen Gesetzen gebildeten Zahl von der Linken gegen die Rechte zurückschreitet, so bedeutet jede folgende Ziffer nach rechts nur den zehnten Theil von dem, was sie an der vorhergehenden Stelle gilt, und man kommt zuletzt auf die Einer herab. Es ist jedoch nicht nöthig, die Einer als die niedrigste Ordnung von Einheiten anzunehmen; man kann einen Einer in zehn gleiche Theile theilen, und einen solchen Theil, ein Zehntel, als eine noch niedrigere Einheit betrachten, ferner den zehnten

Theil von einem Zehntel, d. i. ein Hundertel, als die Einheit einer noch niedrigeren Ordnung ansehen, und so durch fortgesetzte Theilung zu beliebig kleinen Zahleneinheiten hinabsteigen.

Übereinstimmend damit kann man nach den dekadischen Gesetzen auch die Ziffernreihe unter die Einer hinab noch weiter rechts fortsetzen, so dass jede Ziffer an der ersten Stelle nach den Einern Zehntel, an der zweiten Hundertel, an der dritten Tausendtel, u. s. w. bedeutet. Bei dieser Fortsetzung der Ziffernreihe braucht man nur die Stelle der Einer durch ein bestimmtes Zeichen kenntlich zu machen; dieses Zeichen ist ein Punkt, welcher nach den Einern rechts oben gesetzt wird und der Dezimalpunkt heißt. Die Ziffern links vor dem Dezimalpunkte bedeuten Ganze, die Ziffern rechts nach demselben heißen Dezimalen. Es bedeutet demnach die Zahl 33333·3333 folgendes:

3	3	3	3	**3**	·	3	3	3	3
Zehntausende	Tausende	Hunderte	Zehner	**Einer**		Zehntel	Hundertel	Tausendtel	Zehntausendtel

$$\text{oder } 33333{\cdot}3333 = 33333 + \tfrac{3}{10} + \tfrac{3}{100} + \tfrac{3}{1000} + \tfrac{3}{10000}$$
$$= 33333\,\tfrac{3333}{10000}.$$

Eine Zahl, welche Ganze und Dezimalen, oder auch bloß Dezimalen enthält, heißt eine Dezimalzahl oder ein Dezimalbruch.

Eine Dezimalzahl wird gelesen, indem man zuerst die Ganzen, und dann entweder jede einzelne Dezimale mit oder ohne Angabe ihres Stellenwertes, oder alle Dezimalen mit ihrem Gesammtwerte ausspricht.

Z. B. 43·569 wird gelesen: 43 Ganze, 5 Zehntel, 6 Hundertel, 9 Tausendtel; oder: 43 Ganze mit den Dezimalen 5, 6, 9; oder endlich: 43 Ganze, 569 Tausendtel.

Die zweite Leseweise wird am häufigsten angewendet.

Eine Dezimalzahl wird angeschrieben, indem man zuerst die Ganzen anschreibt, dann den Dezimalpunkt, und nach diesem die einzelnen Dezimalen nach der Ordnung ihres Stellenwertes setzt. Fehlen die Ganzen oder einzelne Dezimalen, so werden sie durch Nullen ersetzt.

Z. B. 18 Ganze, 5 Hundertel, 3 Zehntausendtel schreibt man an: 18·0503.

7 Zehntel wird angeschrieben: 0·7.

Der Wert einer Dezimalzahl wird nicht geändert, wenn man ihr eine oder mehrere Nullen vorsetzt oder anhängt, weil dabei die einzelnen Ziffern ihren früheren Stellenwert beibehalten. Z. B.

3·24 = 03·24 = 003·24 = 3·240 = 3·24000.

III. Das französische metrische System.

So wie man bei der Bildung unbenannter Zahlen von der Einheit ausgeht, um mit derselben zu zählen, so muß man auch bei den Maßen und Gewichten bestimmte Grundeinheiten annehmen, nach denen gemessen und gewogen wird.

Im französischen metrischen Systeme wurden folgende Grundeinheiten angenommen:

Die Grundeinheit des Längenmaßes ist das Meter.

Die Einheit für die Flächenmaße bildet das Quadratmeter d. i. ein Quadrat, dessen Seite 1 Meter ist.

Als Grundeinheit des **Bodenflächenmaßes** wählte man ein Quadrat, dessen Seite 10 Meter beträgt; man nannte es **Ar** (von dem lateinischen area, Platz oder Fläche).

Als Einheit für die **Körpermaße** gilt das **Kubikmeter** d. i. ein Würfel, dessen Kante 1 Meter lang ist.

Die Grundeinheit des **Hohlmaßes** ist das **Liter** d. i. der Inhalt eines hohlen Würfels von $\frac{1}{10}$ Meter Kantenlänge. (**Liter** ist die Bezeichnung eines griechischen Maßes.)

Als Grundlage des **Gewichtes** nahm man das **Gramm** (Name eines griechischen Gewichtes) an, d. i. das Gewicht des in einem hohlen Würfel von $\frac{1}{100}$ Meter Kantenlänge enthaltenen reinen Wassers im luftleeren Raume bei 4 Grad Wärme des 100theiligen Thermometers.

Das **Ster** = 1 Kubikmeter als Holzmaß können wir übergehen, da dasselbe für die neue österreichische Maß- und Gewichtsordnung keine Bedeutung hat. Da überdieß das Quadratmeter und das Kubikmeter als Quadrat und Würfel über der Längeneinheit nach dieser selbst benannt werden, so ergeben sich zur Bezeichnung der Grundeinheiten des metrischen Systems **vier** verschiedene Namen: **Meter**, **Ar**, **Liter** und **Gramm**.

Insofern es aber Gegenstände gibt, deren Maß oder Gewicht weit größer oder weit kleiner ist als die Grundeinheit, liegt es nahe, dass man zur Herstellung **größerer** Maße und Gewichte die Grundeinheiten **vervielfachte** und zur Herstellung **kleinerer** Maße und Gewichte die Grundeinheiten **theilte**.

Dieß geschah schon bei den alten Maßsystemen. So war z. B. der Fuß die Einheit des Längenmaßes; für die Vervielfachung hatte man die Klafter = 6 Fuß und die Meile = 24000 Fuß; für die Theilung den Zoll = $\frac{1}{12}$ Fuß und die Linie = $\frac{1}{144}$ Fuß. Die Einheit des Gewichtes war das Pfund; als Vielfaches diente der Zentner = 100 Pfund, als Untertheilung das Loth = $\frac{1}{32}$ Pfund.

So geschieht es auch bei den metrischen Maßen. Während jedoch bei den alten Maßen und Gewichten die Vervielfachungs- und Theilungszahlen in keinem natürlichen Zusammenhange und für das Rechnen meistens sehr unbequem waren, bietet das metrische System für die leichtere Auffassung und Rechnung den nicht zu unterschätzenden Vortheil, daſs sowohl die Vielfachen als die Untertheilungen nach dem Dezimalsysteme aufgebaut sind. Alle Vielfachen stellen sich als 10fache, 100fache, 1000fache oder 10000fache, alle Untertheilungen als 10tel, 100stel, oder 1000stel der Grundeinheiten heraus. Diese Vielfachen und Theile bekommen ferner nicht, wie in den alten Systemen, besondere Eigennamen, sondern sie behalten den Namen der Grundeinheit, welchem zu näheren Bestimmung gewisse Wörter vorgesetzt werden, die man, damit sie für alle Völker gleich bleiben, aus der griechischen und lateinischen Sprache entlehnt hat.

Die Vielfachen sowohl des Meters als der darauf beruhenden Flächen-, Körper- und Gewichtsmaße benennt man dadurch, daſs man dem Namen der Grundeinheit die griechischen Zahlwörter mit der Endung **a** oder **o**, und zwar:

Deka für das 10fache,
Hekto „ „ 100fache,
Kilo „ „ 1000fache und
Myria „ „ 10000fache

vorsetzt. Die Untertheilungen werden durch Vorsetzen lateinischer Zahlwörter mit der Endung auf **i** bezeichnet und zwar durch

Deci für den 10ten Theil,
Centi „ „ 100sten „
Milli „ „ 1000sten „

Es wird sonach z. B. das 1000fache des Meters durch Kilometer, das 1000fache des Gramms durch Kilogramm, der 1000ste Theil des Meters durch Millimeter, der 1000ste Theil des Gramms durch Milligramm ausgedrückt.

Der innige Zusammenhang des metrischen Systems mit unserem Zahlensysteme ist nun aus der folgenden Zusammenstellung klar zu ersehen:

Dezimalsystem.

Ganze					Dezimalen		
Zehntausende	Tausende	Hunderte	Zehner	Einheit	Zehntel	Hundertel	Tausendtel

Metrisches System.

Vielfache				Einheit	Untertheilungen		
10000	1000	100	10	Meter	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{1000}$
Myria	Kilo	Hekto	Deka	Ar	Deci	Centi	Milli
				Liter			
				Gramm			

Vier Namen der Grundeinheiten und sieben Zahlwörter als Vorsatzwörter genügen, um durch entsprechende Zusammensetzungen alle Maßglieder des metrischen Systems unzweideutig zu benennen. Die Zusammensetzungen selbst sind so sinnig und so einfach, dass sie durch Anklingen an zwei zu Grunde gelegte Begriffe sofort die Vorstellung der zu benennenden Maßgröße mit voller Bestimmtheit hervorrufen.

Nachdem hier das metrische System in seinen allgemeinen Grundzügen dargestellt wurde, wollen wir nunmehr die Einzelnheiten desselben vorführen.

a. Längenmaße.

Die Grundeinheit ist das Meter (m).

Maßglieder:	1 Myriameter (Mm)	=	10000	Meter
	1 Kilometer (Km)	=	1000	"
	1 Hektometer (Hm)	=	100	"
	1 Dekameter (Dm)	=	10	"
	1 Meter (m)	=	1	"
	1 Decimeter (dm)	=	$\frac{1}{10}$	"
	1 Centimeter (cm)	=	$\frac{1}{100}$	"
	1 Millimeter (mm)	=	$\frac{1}{1000}$	"

Man hat also:

1 Mm = 10 Km = 100 Hm = 1000 Dm = 10000 m,
1 Km = 10 Hm = 100 Dm = 1000 m,
1 Hm = 10 Dm = 100 m,
1 Dm = 10 m;

1 m = 10 dm = 100 cm = 1000 mm,
1 dm = 10 cm = 100 mm,
1 cm = 10 mm.

Jede Maßgröße aus der Stufenleiter der Längenmaße enthält 10 Einheiten der nächstniedrigeren Maßgröße.

b. Flächenmaße.

Als Flächenmaße dienen allgemein Quadrate, deren Seiten den Längeneinheiten gleich sind. Ein Quadrat, dessen Seite 1 Meter lang ist, heißt ein Quadratmeter (□m). Theilt man jede Seite eines Quadratmeters in 10 gleiche Theile und verbindet die gegenüberliegenden Theilungspunkte durch gerade Linien, so entstehen 100 Quadrate, deren jedes ein Decimeter zur Seite hat, also ein Quadratdecimeter (□dm) ist; 1 □m hat demnach 100 □dm. Verfährt man auf ähnliche Art mit dem Quadratdecimeter, so erhält man 100 Quadratcentimeter (□cm), und eben so ergibt sich 1 □cm = 100 □mm.

In gleicher Weise findet man auch, dass 1 □ ^{Mm} = 100 □ ^{Km}, 1 □ ^{Km} = 100 □ ^{Hm}, 1 □ ^{Hm} = 100 □ ^{Dm} und 1 □ ^{Dm} = 100 □ ^{m} ist.

Jede Maßgröße aus der Stufenleiter der Flächenmaße hat also 100 Einheiten der nächstniedrigeren Maßgröße.

Die Grundeinheit des Bodenflächenmaßes bildet das Ar (a), d. i. ein Quadrat, dessen Seite 10 Meter oder 1 Dekameter lang ist; 1 Ar ist also gleich 1 □ ^{Dm} oder 100 □ ^{m}.

Maßglieder:	1 Myriar (Ma)	=	10000	Ar,	
	1 Hektar (Ha)	=	100	„	
	1 Ar (a)	=	1	„	
	1 Centiar (ca)	=	$\frac{1}{100}$	„	= 1 □ ^{m}.

Es ist demnach

1 Ma = 100 Ha = 10000 a = 1000000 ca (□ ^{m}),
1 Ha = 100 a = 10000 ca (□ ^{m}),
1 a = 100 ca (□ ^{m}).

c. Körpermaße.

Wie das Flächenmaß, so beruht auch das Körpermaß auf dem Längenmaße. Man bedient sich dazu eines Würfels, dessen Seite oder Kante der Längeneinheit gleich ist. Ein Würfel, dessen Seite 1 Meter lang ist, heißt ein Kubikmeter (Kb ^{m}). Jede Fläche des Kubikmeters ist ein Quadratmeter und enthält 100 Quadratdecimeter. Denkt man sich das Kubikmeter hohl, die Grundfläche desselben in 100 □ ^{dm}, und die Höhe in 10 ^{dm} getheilt, so kann man zunächst auf der Grundfläche 100 Würfel auflegen, deren jeder 1 ^{dm} zur Seite hat und daher ein Kubikdecimeter (Kb^{dm}) heißt. Diese 100 Kubikdecimeter bilden eine Schichte von 1 ^{dm} Höhe. Da aber das Kubikmeter 10 ^{dm} hoch ist, so fasst es 10 solche Schichten von je 100 Kubikdecimeter, daher im ganzen 1000 Kubikdecimeter; also 1 Kb ^{m} = 1000 Kb^{dm}. Ebenso folgt, dass 1 Kb^{dm} = 1000 Kb ^{cm}, 1 Kb^{cm} = 1000 Kb^{mm}, dass ferner 1 Kb^{Mm} = 1000 Kb ^{Km}, 1 Kb^{Km} = 1000 Kb^{Hm}, 1 Kb^{Hm} = 1000 Kb^{Dm} und 1 Kb^{Dm} = 1000 Kb^{m} ist.

Jede Maßgröße aus der Stufenleiter der allgemeinen Körpermaße enthält also 1000 Einheiten der nächstniedrigeren Maßgröße.

Die Grundeinheit des Hohlmaßes bildet das Liter (l), welches einem Kubikdecimeter gleich ist.

Maßglieder:	1 Kiloliter (Kl)	=	1000	Liter
	1 Hektoliter (Hl)	=	100	„
	1 Dekaliter (Dl)	=	10	„
	1 Liter (l)	=	1	„ = 1 Kb^{dm}
	1 Deciliter (dl)	=	1/10	„
	1 Centiliter (cl)	=	1/100	„
	1 Milliliter (ml)	=	1/1000	„

Wir erhalten demnach folgende Zusammenstellung:

1 Kl = 10 Hl = 100 Dl = 1000 l,
1 Hl = 10 Dl = 100 l,
1 Dl = 10 l;

1 l = 10 dl = 100 cl = 1000 ml,
1 dl = 10 cl = 100 ml.
1 cl = 10 ml.

d. Gewichte.

Die Gewichte wurden aus den Körpermaßen hergeleitet.

Die Grundeinheit der Gewichte ist das Gramm (g) d. i. das Gewicht eines Kubikcentimeters destillierten Wassers im Zustande der größten Dichtigkeit.

Da jedoch eine so kleine Wassermenge, wie sie ein Kubikcentimeter faßt, nicht leicht genau gemessen und gewogen werden kann, füllte man, um das Urgewicht zu bestimmen, das 1000fache dieses Rauminhaltes d. i. ein Kubikdecimeter mit reinem Wasser im Zustande seiner größten Dichtigkeit, welche bei 4 Grad Wärme des 100theiligen Thermometers vorhanden ist, und wog dasselbe im luftleeren Raume ab. Das so gefundene Gewicht war das 1000fache eines Gramms, also ein Kilogramm. Ein solches Urgewicht (Kilogramme prototype) wurde mit der größten Genauigkeit und Schärfe aus Platin angefertigt und im Reichsarchiv zu Paris aufbewart.

Maßglieder:	1 Myriagramm (Mg)	=	10000	Gramm
	1 Kilogramm (Kg)	=	1000	„
	1 Hektogramm (Hg)	=	100	„
	1 Dekagramm (Dg)	=	10	„
	1 Gramm (g)	=	1	„
	1 Decigramm (dg)	=	$^1/_{10}$	„
	1 Centigramm (cg)	=	$^1/_{100}$	„
	1 Milligramm (mg)	=	$^1/_{1000}$	„

Es ist also:

1 Mg = 10 Kg = 100 Hg = 1000 Dg = 10000 g,
1 Kg = 10 Hg = 100 Dg = 1000 g,
1 Hg = 10 Dg = 100 g,
1 Dg = 10 g;

1 g = 10 dg = 100 cg = 1000 mg,
1 dg = 10 cg = 100 mg,
1 cg = 10 mg.

Aus allen diesen Bestimmungen geht hervor, dass das metrische System, welches aus der Grundeinheit des Längenmaßes das Flächen- und Körpermaß, und aus letzterem das Gewicht herleitet, ein in allen seinen Theilen nach einfachen Verhältnissen zusammenhängendes und in sich selbst abgeschlossenes Ganzes bildet.

Die nicht zu verkennenden Vorzüge, durch welche sich das in Frankreich eingeführte metrische System in Beziehung auf die Einfachheit seiner Gliederung, auf die Leichtigkeit seiner Anwendung in Wissenschaft, Handel und Gewerbe und auf seine Bequemlichkeit für das Rechnen auszeichnet, sowie die großen Vortheile, welche ein einheitliches Maß- und Gewichtssystem für den internazionalen Verkehr hat, bestimmten sehr bald auch andere Staaten, sich dem metrischen Systeme anzuschließen. Dasselbe wurde bisher in Holland, Belgien, Griechenland, Italien, Spanien, Portugal, Rumänien, in den Staaten des norddeutschen Bundes, in der Türkei, sowie in mehreren außereuropäischen Ländern eingeführt, und ist nun auch in Österreich zur Annahme gelangt. Hoffen wir, dass der Zeitpunkt nicht mehr fern sei, wo dieses System von allen Nazionen angenommen, also ein internazionales sein wird.

IV. Die neue österreichische Maß- und Gewichtsordnung.

Durch das Gesetz vom 27. Juli 1871 wurde auch für Österreich eine neue Maß- und Gewichtsordnung festgestellt, die sich auf das französische metrische System gründet und von demselben nur dadurch unterscheidet, dass jene Maßglieder des französischen Systems, welche für das praktische Leben und für die Zwecke der Wissenschaft entbehrlich erscheinen, in unsere Maß- und Gewichtsordnung nicht aufgenommen wurden, und dass in dieser bei den Gewichten das für die Praxis wichtigste Glied, das Kilogramm, die Einheit bildet.

Hier folgen die wesentlichen Bestimmungen dieses Gesetzes mit Rückblicken auf die bisherigen Maße und Gewichte.

A. Längenmaße.

Die Einheit des Längenmaßes, zugleich die Grundlage aller neuen Maße und Gewichte, ist das Meter.

Als Urmaß gilt derjenige Glasstab, welcher sich im Besitze der k. k. Regierung befindet, und in der Achse seiner sfärischen Enden gemessen, bei der Temperatur des schmelzenden Eises gleich 999·99764 Millimeter des in dem französischen Staatsarchive zu Paris deponierten Meter prototype befunden worden ist.

Vielfache: das Myriameter = 10000 Meter,
das Kilometer = 1000 " .
Untertheilungen: das Decimeter = $^1/_{10}$ Meter,
das Centimeter = $^1/_{100}$ " ,
das Millimeter = $^1/_{1000}$ " .

Es ist demnach
1 Meter = 10 Decim. = 100 Centim. = 1000 Millim.
1 Decim. = 10 Centim. = 100 Millim.
1 Centim. = 10 Millim.

Bisher hatten wir:
als Werkmaß den Wiener Fuß à 12 Zoll à 12 Linien, und die Wiener Klafter = 6 Fuß;
als Schnittwarenmaß die Wiener Elle = 2·46 Fuß; und
als Wegmaß die österr. Meile = 4000 W. Klafter.

Außerdem bestanden noch als besondere Maße das Rekrutenmaß und das Pferdemaß.

An die Stelle aller dieser verschiedenen Maße tritt nun ein einziges Längenmaß, das Meter mit seinen dezimalen Untertheilungen und Vielfachen. Das Kilometer und Myriameter werden vorzugsweise als Weg- und Meilenmaß dienen.

B. Flächenmaße.

a) Die allgemeinen Flächenmaße sind die Quadrate der Längenmaße mit folgender Eintheilung:

1 □^{Mm} = 100 □^{Km} = 100000000 □^{m}
1 □^{Km} = 1000000 □^{m}

1 □^{m} = 100^{dm} = 10000 □^{cm} = 1000000 □^{mm}
1 □^{dm} = 100 □^{cm} = 10000 □^{mm}
1 □^{cm} = 100 □^{mm}.

b) Die Einheit des neuen Bodenflächenmaßes ist das Ar = 100 □ Meter. Das Ar ist also ein Quadrat, dessen Seite 10 Meter Länge hat.

Vielfaches: das Hektar = 100 Ar = 10000 □m.

1□Mm ist demnach = 10000 Hektar.

Die bisherigen Flächenmaße waren die □Klafter = 36□Fuß à 144 □ Zoll à 144 □ Linien. Als Feldmaß diente das niederösterreichische Joch = 1600 □ Klafter. 1 österr. □ Meile = 10000 Joch.

Während in dem bisherigen Feldmaße für den beträchtlichen Abstand zwischen Joch und □ Klafter kein Mittelglied bestand, werden künftig das Hektar, Ar und □ Meter eine ebenso einfache als praktisch bequeme Stufenleiter für die Bodenflächenmaße bilden.

C. Körpermaße.

a) Die allgemeinen Körpermaße sind die Würfel der Längenmaße mit folgender Eintheilung:

$$1\,Kb^{m} = 1000\,Kb^{dm} = 1000000\,Kb^{cm} = 1000000000\,Kb^{mm}$$
$$1\,Kb^{dm} = 1000\,Kb^{cm} = 1000000\,Kb^{mm}$$
$$1\,Kb^{cm} = 1000\,Kb^{mm}.$$

b) Die Einheit des neuen Hohlmaßes ist das Liter = 1 Kubikdecimeter.

Vielfaches: das Hektoliter = 100 Liter.

Untertheilungen: das Deciliter = 1/10 Liter,
das Centiliter = 1/100 „ .

Es ist demnach

1 Hektol. = 100 Liter = 1000 Decil. = 10000 Centil.
1 Liter = 10 Decil. = 100 Centil.
1 Decil. = 10 Centil.

Neben der dezimalen Untertheilung werden im gemeinen Verkehr auch noch das halbe Hektoliter = 50 Liter und halbe, Viertel, Achtel, Sechzehntel und Zweiunddreißigstel Liter verwendet werden.

Die bisherigen Körpermaße waren die Kubikklafter = 216 Kubikfuß à 1728 Kubikzoll à 1728 Kubiklinien.

Das Hohlmaß war zweierlei; als Getraidemaß diente der n. ö. Metzen von 1·9471 Kubikfuß, als Flüssigkeitsmaß der n. ö. Eimer von 1·792 Kubikfuß = 40 Maß à 4 Seidel.

Künftighin wird für trockene und flüssige Gegenstände nur ein Maß, das Litermaß, bestehen. Während ferner der bisherige Metzen und Eimer zu dem allgemeinen Körpermaße, dem Kubikfuß, in Verhältnissen standen, die dem Gedächtnisse nur schwer einzuprägen sind, wird als neues gemeinschaftliches Hohlmaß ein Maßglied der allgemeinen Körpermaße selbst, das Kubikdecimeter, unter dem besonderen Namen Liter benützt.

D. Gewichte.

Die Einheit des neuen Gewichtes bildet das Kilogramm, welches gleich ist dem Gewichte eines Kubikdecimeters destillierten Wassers im luftleeren Raum bei 4 Grad Wärme des 100theiligen Thermometers.

Als Urgewicht gilt das im Besitze der k. k. Regierung befindliche Kilogramm aus Bergkristall, welches im luftleeren Raume gleich 999997·8 Milligramm des in dem französischen Staatsarchive zu Paris aufbewarten Kilogramme prototype befunden worden ist.

Vielfaches: die Tonne = 1000 Kilogramm.

Untertheilungen: das Dekagramm = $^1/_{100}$ Kilogramm,
das Gramm = $^1/_{1000}$ „ ,
das Decigramm = $^1/_{10000}$ „ ,
das Centigramm = $^1/_{100000}$ „ ,
das Milligramm = $^1/_{1000000}$ „ .

Es ist demnach

1 Kilogramm = 100 Dekagr. = 1000 Gramm,
1 Dekagr. = 10 Gramm.
1 Gramm = 10 Decigr. = 100 Centigr. = 1000 Milligr.,
1 Decigr. = 10 Centigr. = 100 Milligr.,
1 Centigr. = 10 Milligr.

Bisher hatten wir folgende Gewichte:

Das Handelsgewicht: 1 Wiener Zentner = 100 Wiener Pfund à 32 Loth à 4 Quentchen.

Das Zollgewicht: 1 Zollpfund = $\frac{1}{2}$ Kilogramm; das Zollpfund à 30 Postloth wird auch bei Postsendungen angewendet.

Das Apothekergewicht: 1 Apothekerpfund = 24 Loth des Handelsgewichtes.

Das Gold- und Silbergewicht: 1 Wiener Mark = 65536 Richtpfennige.

Das Juwelengewicht: 1 Karat = $48\frac{1}{8}$ Wiener Richtpfennige.

Statt dieser verschiedenen Gewichte, die unter einander in einem losen, schwer aufzufassenden, mit den Maßen aber in gar keinem Zusammenhange stehen, werden wir in Hinkunft ein einziges Gewicht haben, das Kilogramm mit seinem Vielfachen und seinen Untertheilungen. Überdieß steht das neue Gewicht zu dem neuen Körpermaße in einer innigen und sehr einfachen Beziehung, da die Tonne das Gewicht eines Kubikmeters Wasser, das Kilogramm das Gewicht eines Kubikdecimeters Wasser, das Gramm endlich das Gewicht eines Kubikcentimeters Wasser ist.

V. Vortheile der neuen Maß- und Gewichtsordnung.

Wie jede weitgreifende Neuerung, wird auch der Übergang von der altgewohnten, alle Einrichtungen und Verhältnisse berührenden Maß- und Gewichtsordnung zu der neuen unvermeidlich mit vielseitigen Schwierigkeiten verbunden sein, die jedoch durch die großen und zahlreichen Vortheile des neuen Systems weitaus aufgewogen werden.

Die neue Maß- und Gewichtsordnung setzt uns mit den bedeutendsten Völkern Europa's in Übereinstimmung, was für unsere Handelsbeziehungen nur von dem wohlthätigsten Einflusse sein kann. So lange der Verkehr mit anderen Nazionen in seiner Kindheit war, wurden auch die Nachtheile, welche die Verschiedenheit in Maß und Gewicht im Gefolge hatte, minder empfunden. Nachdem jedoch in den letzten Dezennien durch die Schienenwege und Telegrafendräte die verschiedensten Nazionen in nahe Berührung gebracht wurden und der Verkehr zwischen denselben einen früher nicht geahnten Aufschwung nahm, erscheint eine Übereinstimmung in dem Maßwesen von unberechenbarem Vortheile.

Aber auch an und für sich hat das neue Maß- und Gewichtssystem so unverkennbare Vorzüge, dass dessen Einführung als ein großartiger Fortschritt bezeichnet werden muß.

Wir haben schon oben bei der Erklärung des französischen metrischen Systems Gelegenheit gehabt, die einfache Gliederung und den leicht zu überblickenden Zusammenhang der einzelnen Maßgrößen hervorzuheben. Die Vielfachen und Unterabtheilungen derselben genügen vollkommen, um die größten Messungen bis zu den kleinsten herab mit einer Leichtigkeit und Genauigkeit auszuführen, wie es durch die alten Maße nicht möglich ist.

Die Eignung der neuen Maße für den praktischen Gebrauch läßt nichts zu wünschen übrig. Das Meter erscheint zwar im Vergleiche zu dem Fuße als Längenmaß etwas groß, ist aber dessen ungeachtet für wirkliche Messungen besonders praktisch. Schon bisher haben unsere Handwerker die Ausdehnungen in der Regel nicht mit einem Maßstabe von 1 Fuß Länge gemessen, sondern sich meistens eines 36zölligen Maßstabes, der eben dem Meter sehr nahe kommt, bedient. Als Schnittwarenmaß ist das Meter mindestens ebenso handsam als die bisherige Elle. Auch die Untertheilungen des Meters haben eine für die Praxis sehr zweckmäßige Größe. Bei der Abmessung von Bauhölzern z. B. reichte man mit dem Zoll allein nicht aus, es mußten zur genaueren Bestimmung noch Bruchtheile desselben mit hinzugenommen werden; mit dem Centimeter wird man künftighin in solchen Fällen ohne Beiziehung von Brüchen vollkommen ausreichen. Ebenso zweckmäßig für die praktische Anwendung stellen sich die neuen Flächen-, Körper- und Gewichtsmaße heraus.

Auch die Vereinfachung, die daraus entspringt, dass wir statt der vielerlei Längen-, Hohlmaße und Gewichte, die dazu gar nicht oder nur schwerfällig zusammenhängen, künftighin nur ein einziges Längenmaß, ein einziges Hohlmaß und ein einziges Gewicht haben werden, ist nicht gering anzuschlagen.

Ein großer Vorzug liegt ferner in der Bezeichnungsweise der neuen Maße und Gewichte. Durch den innigen Zusammenhang der vier Hauptarten von Maßeinheiten mit dem Grundmaße wird eine solche Einfachheit in das ganze System gebracht, dass für das volle Verständnis desselben nur 11 Wörter nöthig sind, während die bisherigen Maße und Gewichte 25 verschiedene, nichtzusammenhängende Grundeinheiten und mindestens doppelt so viele verschiedene Bezeichnungen enthalten. Der weitere Umstand, dass die neuen Bezeichnungen aus todten Sprachen entlehnt sind, wodurch das neue System allen gebildeten Völkern zugänglich gemacht wird, ist insbesondere für Österreich bei der Verschiedenheit der Sprachen in den einzelnen Königreichen und Ländern von großer Wichtigkeit, indem man dadurch der Nothwendigkeit überhoben wird, entweder diese Benennungen in jede einzelne Sprache zu übersetzen oder durch Annahme von Wörtern aus einer anderen lebenden Sprache das Nazionalgefühl zu verletzen.

Der größte Vortheil, den die neuen Maße und Gewichte gewähren, liegt aber jedenfalls in der vollständigen Übereinstimmung der dezimalen Abstufung derselben mit der Einrichtung unseres Zahlensystems und in der dadurch bedingten Erleichterung des Rechnens, die bei uns noch dadurch, dass wir auch bereits ein dezimales Münzsystem haben, wesentlich gefördert wird. Allerdings ist, um diesen Vortheil nach seinem ganzen Umfange nutzbar machen zu können, Vertrautheit mit der Dezimalbruchrechnung erforderlich; diese Anforderung wird jedoch durch Vermittlung der Schule sehr leicht zu erfüllen sein. Die neuen Maße und Gewichte müßen daher, weil sie die Rechnung vereinfachen, als Förderungsmittel zur Ersparnis der materiellen und geistigen Arbeit auch vom Standpunkte der Ökonomie mit Freuden begrüßt werden.

VI. Das Rechnen mit Dezimalzahlen.

Das Rechnen mit Dezimalzahlen wird nach denselben Vorschriften, wie das Rechnen mit ganzen Zahlen, ausgeführt; nur muß dabei auf die Stellung des Dezimalpunktes genaue Rücksicht genommen werden.

1. Addieren und Subtrahieren der Dezimalzahlen.

Addizion. Man schreibe die Summanden so unter einander, dafs Ganze unter Ganze, Zehntel unter Zehntel, Hundertel unter Hundertel, u. s. w. zu stehen kommen, und verrichte die Addizion wie bei ganzen Zahlen, von der niedrigsten Stelle angefangen. In der Summe erscheint der Dezimalpunkt genau unter den Dezimalpunkten der Summanden. Z. B.

$$\begin{array}{r} 7{\cdot}836 \\ 5{\cdot}25 \\ 9{\cdot}672 \\ \hline 22{\cdot}758 \end{array}$$

Man addiert zuerst die Tausendtel und erhält dadurch 8 Tausendtel zur Summe. Dann werden die Hundertel addiert; diese geben 15 Hundertel = 1 Zehntel und 5 Hundertel; 5 Hundertel schreibt man als solche an, 1 Zehntel wird zu den Zehnteln weiter gezählt. Bei diesen erhält man 17 Zehntel = 1 Einer und 7 Zehntel zur Summe; 7 Zehntel schreibt man als solche an, setzt den Dezimalpunkt und zählt 1 Einer zu den Einern, wobei man 22 Einer erhält.

37·89	35·7	318·275
53·46	9·26	59·86
17·92	13·085	546
80·68	20·1905	107·365
189·95	78·2355	1031·5

Subtrakzion. Man schreibe den Subtrahend so unter den Minuend, dass Ganze unter Ganze, Zehntel unter Zehntel, Hundertel unter Hundertel, u. s. w. zu stehen kommen, und subtrahiere die gleichnamigen Stellen, von der niedrigsten angefangen. Der Dezimalpunkt erscheint in dem Reste genau unter den übrigen Dezimalpunkten. Z. B.

9·76	1 Hundertel von 6 Hund. bleiben 5 Hundertel;
5·41	4 Zehntel von 7 Zehnt. bleiben 3 Zehntel;
4·35	5 Einer von 9 Einern bleiben 4 Einer.

82·735	7·93	100
15·48	2·168	43·79
67·255	5·762	54·21

In den letzten drei Aufgaben denkt man sich die leeren Dezimalstellen rechts im Subtrahend oder im Minuend durch Nullen besetzt.

2. Multiplizieren und Dividieren der Dezimalzahlen.

Multiplikazion mit 10, 100, 1000, . . . Eine Dezimalzahl wird mit 10, 100, 1000, . . . multipliziert, indem man jeder Ziffer derselben einen 10, 100, 1000, . . . mal so großen Wert gibt; dieses wird bewirkt, wenn man den Dezimalpunkt um 1, 2, 3, . . . Stellen weiter nach **rechts** rückt. Z. B.

8·926 × 100	100mal 6 Tausendtel sind 6 Zehntel;
892·6	100mal 2 Hundertel sind 2 Einer;
	100mal 9 Zehntel sind 9 Zehner;
	100mal 8 Einer sind 8 Hunderte.

Ebenso ist

3·145 × 10 = 31·45   0·358 × 1000 = 358

35·246 × 100 = 3524·6   0·9521 × 1000 = 952·1

Wenn die Dezimalzahl nicht so viele Stellen hat, als zur Punktvorrückung erforderlich sind, so werden die fehlenden Stellen rechts durch Nullen ersetzt. Z. B.

4·8 × 100 = 4·80 × 100 = 480   0·05 × 10000 = 500

Division durch 10, 100, 1000, ... Eine Dezimalzahl wird durch 10, 100, 1000, ... dividiert, indem man von dem Werte jeder Ziffer nur den 10ten, 100sten, 1000sten, ... Theil nimmt; dieses wird bewirkt, wenn man den Dezimalpunkt um 1, 2, 3, ... Stellen weiter nach **links** rückt. Z. B.

184·3 : 100	der 100ste Theil von 1 Hundert ist 1 Einer;
1·843	„ „ „ „ 8 Zehnern sind 8 Zehntel;
	„ „ „ „ 4 Einern „ 4 Hundertel;
	„ „ „ „ 3 Zehnteln „ 3 Tausendtel.

29·5 : 10 = 2·95   7813·16 : 1000 = 7·81316

30·4 : 100 = 0·304   82·3 : 10000 = 0·00823

Multiplikazion mit einer ganzen Zahl. Eine Dezimalzahl wird mit einer ganzen Zahl multipliziert, indem man sie wie eine ganze Zahl damit multipliziert und im Produkte rechts so viele Dezimalstellen abschneidet, als deren der Multiplikand hat. Z. B.

5·83 × 9	9mal 3 Hundertel sind 27 Hundertel =
52·47	2 Zehntel und 7 Hundertel; 7 Hundertel

schreibt man an, 2 Zehntel werden zu dem Produkte der Zehntel weiter gezählt.

9mal 8 Zehntel sind 72 Zehntel, und 2 Zehntel sind 74 Zehntel = 7 Einer und 4 Zehntel; 4 Zehntel schreibt man an, 7 Einer werden weiter gezählt.

9mal 5 Einer sind 45 Einer, und 7 Einer sind 52 Einer.

```
 7·123 × 456
   456
 ───────
 42 738
356 15
2849 2
 ───────
3248·088
```

Wenn man anstatt 7·123 das 1000fache davon, nämlich 7123 nimmt, und dieses mit 456 multipliziert, so wird auch das Produkt 3248088 das 1000fache des gesuchten wahren Produktes sein; man erhält also das wahre Produkt, wenn man 3248088 durch 1000 dividiert, wodurch man 3248·088 bekommt.

```
  24·03 × 8          0·0285 × 6
 ──────────         ──────────
 192·24              0·1710

  39·27 × 53          3·1416 × 152
 ──────────         ────────────
  117 81              6 2832
 1963 5             157 080
 ──────────         314 16
 2081·31            ────────
                    477·5232
```

Division durch eine ganze Zahl. *Eine Dezimalzahl wird durch eine ganze Zahl dividiert, indem man sie wie eine ganze Zahl dividiert und in den Quozienten den Dezimalpunkt setzt, bevor man die Zehntel des Dividends in Rechnung zieht.* Bleibt zuletzt ein Rest übrig, so kann die Division fortgesetzt werden, indem man diesem, sowie jedem folgenden Reste eine Null anhängt. Z. B.

```
184·11 : 34 = 5·415
170
───
 141
 136
 ───
   51
   34
  ───
  170
  170
  ───
  = = =
```

184 Ganze getheilt durch 34 geben 5 Ganze, und es bleiben noch 14 Ganze = 140 Zehntel.

140 Zehntel + 1 Zehntel = 141 Zehntel; diese durch 34 getheilt geben 4 Zehntel, mit dem Reste 5 Zehntel = 50 Hundertel.

50 Hundertel + 1 Hundertel = 51 Hundertel, welche durch 34 getheilt 1 Hundertel geben; Rest 17 Hundertel = 170 Tausendtel.

170 Tausendtel getheilt durch 34 geben 5 Tausendtel.

Bleibt bei fortgesetzter Division kein Rest, so ist der Quozient genau; sonst ist er nur annäherungsweise bestimmt, und zwar um so genauer, je mehrere Dezimalen man entwickelt. Wie viele Dezimalen man zu suchen hat, hängt von der Beschaffenheit der Aufgabe ab. Bedeutet der Dezimalbruch z. B. Gulden, und ist er das Endergebnis der ganzen Rechnung, so genügen drei Dezimalen; wenn aber der Quozient nicht das Endresultat der Rechnung ist, sondern es wäre damit noch eine Multiplikazion vorzunehmen, so müßte er in mehreren Dezimalen bestimmt werden.

$$\begin{array}{l} 3{\cdot}4792 : 8 \\ \hline 0{\cdot}4349 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{l} 235{\cdot}44 \quad : 7 \\ \hline 33{\cdot}63428 \,.. \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30{\cdot}38\ : 56 = 0{\cdot}5425 \\ 28\,0\phantom{8\ : 56 = 0{\cdot}5425} \\ \hline 2\,38\phantom{\ : 56 = 0{\cdot}5425} \\ 2\,24\phantom{\ : 56 = 0{\cdot}5425} \\ \hline 140\phantom{: 56 = 0{\cdot}5425} \\ 112\phantom{: 56 = 0{\cdot}5425} \\ \hline 280\phantom{56 = 0{\cdot}5425} \\ 280\phantom{56 = 0{\cdot}5425} \\ \hline = = =\phantom{56 = 0{\cdot}5425} \end{array} \qquad \begin{array}{l} 123{\cdot}8 : 29 = 4{\cdot}2689\ldots \\ 116 \\ \hline 78 \\ 58 \\ \hline 200 \\ 174 \\ \hline 260 \\ 232 \\ \hline 280 \\ 261 \\ \hline 19 \end{array}$$

Multiplikazion mit einer Dezimalzahl. Eine Dezimalzahl wird mit einer Dezimalzahl multipliziert, indem man die Multiplikazion, nach Weglassung der Dezimalpunkte, wie bei ganzen Zahlen verrichtet, und dann im Produkte so viele Dezimalstellen abschneidet, als ihrer beide Faktoren zusammen haben. Z. B.

$$
\begin{array}{r}
28{\cdot}237 \times 4{\cdot}53 \\
453 \\
\hline
84711 \\
141185 \\
112948 \\
\hline
127{\cdot}91361
\end{array}
$$

Wenn man 28·237 mit der ganzen Zahl 453 multipliziert, so erhält man 12791·361; nun ist aber 28·237 nur mit 4·53 d. i. mit den 100sten Theile von 4·53 zu multiplizieren; es wird daher auch das gesuchte Produkt nur der 100ste Theil von 12791·361 d. i. 127·91361 sein.

Bei den meisten praktischen Rechnungen reichen die ersten drei Dezimalen vollkommen aus. Hat nun ein Dezimalbruch mehr Dezimalen, als man braucht, so wird er abgekürzt, indem man die überflüssigen Dezimalen wegläſst, dagegen aber die letzte beibehaltene Dezimale um 1 vergrößert (korrigiert), wenn die nächste darauf folgende Dezimale, die man vernachlässigt, 5 oder größer als 5 ist. Z. B. Der obige Dezimalbruch 127·91361 würde mit 3 Dezimalen 127·914, mit 4 Dezimalen 127·9136 heißen.

$$
\begin{array}{r}
37{\cdot}6 \times 0{\cdot}8 \\
\hline
30{\cdot}08
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r}
0{\cdot}192 \times 0{\cdot}3 \\
\hline
0{\cdot}0576
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{r}
5{\cdot}92 \times 2{\cdot}8 \\
\hline
4\,736 \\
11\,84 \\
\hline
16{\cdot}576
\end{array}
\qquad
\begin{array}{r}
0{\cdot}173 \times 3{\cdot}14 \\
\hline
692 \\
173 \\
519 \\
\hline
0{\cdot}54322
\end{array}
$$

Division durch eine Dezimalzahl. Wenn eine Dezimalzahl durch eine Dezimalzahl zu dividieren ist, so multipliziert man Dividend und Divisor mit 10, 100, 1000, . . je nachdem der Divisor 1, 2, 3, ... Dezimalstellen hat; dann hat man eine Dezimalzahl durch eine ganze Zahl zu dividieren. Z. B.

5·696 : 0·32
569·6 : 32 = 17·8
32
249
224
256
256
= = =

Hier multipliziert man Dividend und Divisor mit 100, da der Quozient dadurch nicht geändert wird; denn der 100fache Divisor ist in dem 100fachen Dividend eben so oft enthalten, als der einfache Divisor in dem einfachen Dividend. Im Divisor fällt nach dieser Multiplikazion der Dezimalpunkt weg, und man hat sodann eine Dezimalzahl 569·6 durch eine ganze Zahl 32 zu dividieren.

2·8188 : 0·9
28·188 : 9
3·132

0·031527 : 0·04
3·1527 4
0·788175

27·6 : 0·75
2760 : 75 = 36·8
225
510
450
600
600
= = =

2·314 : 43·5
23·14 : 435 = 0·0531 ...
2175
1390
1305
850
435
415

3. Verwandlung eines gemeinen Bruches in einen Dezimalbruch und umgekehrt.

Jeder gemeine Bruch kann in einen Dezimalbruch verwandelt werden.

Ist z. B. $\frac{37}{16}$ als ein Dezimalbruch darzustellen, so hat man

$\frac{37}{16}$ = 37 : 16 = 2·3125
32
50
48
20
16
40
32
80
80
= =

Der 16te Theil von 37 Ganzen sind 2 Ganze, und es bleiben noch 5 Ganze übrig; man schreibt 2 Ganze an und setzt den Dezimalpunkt dazu. 5 Ganze, die noch zu theilen sind, geben 50 Zehntel; der 16te Theil von 50 Zehnteln sind 3 Zehntel, Rest 2 Zehntel = 20 Hundertel. Der 16te Theil von 20 Hunderteln ist 1 Hundertel mit dem Reste 4 Hundertel = 40 Tausendtel; u. s. w.

Ein gemeiner Bruch wird daher in einen Dezimalbruch verwandelt, indem man den Zähler durch den Nenner dividiert und die Division über die Einer hinaus fortsetzt, wobei sich die Zehntel, Hundertel, Tausendtel, ... ergeben, wenn dem jedesmaligen Reste eine Null angehängt wird.

So findet man:

$\frac{1}{2} = 0·5$ $\qquad \frac{3}{4} = 0·75$ $\qquad \frac{35}{8} = 4·375$

$\frac{29}{16} = 1·8125$ $\qquad 7\frac{12}{25} = 7·48$ $\qquad \frac{23}{78} = 0·2948\ldots$

Geht die Division zuletzt ohne Rest auf, so ist der erhaltene Dezimalbruch dem gegebenen gemeinen Bruch genau gleich; sonst drückt er den Wert desselben nur angenähert aus, und zwar um so genauer, je mehrere Dezimalen man entwickelt.

Wenn sich bei fortgesetzter Division im Quozienten eine oder mehrere Dezimalen beständig wiederholen, so heißt der Dezimalbruch ein periodischer; z. B.

$\frac{1}{3} = 1 : 3 = 0·3333\ldots \qquad \frac{5}{11} = 5 : 11 = 0·4545\ldots$

Ein Dezimalbruch wird in einen gemeinen Bruch verwandelt, indem man als Zähler die Dezimalen und als Nenner 1 mit so vielen Nullen, als Dezimalstellen vorkommen, anschreibt, und den Bruch, wenn es möglich ist, abkürzt.

Z. B. 0·48 bedeutet 48 Hundertel; wird dieses in Form eines gemeinen Bruches angeschrieben, so hat man

$$0·48 = \frac{48}{100} = \frac{12}{25}.$$

$0·4 = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$ $\qquad 18·75 = 18\frac{75}{100} = 18\frac{3}{4}$

$0·336 = \frac{336}{1000} = \frac{84}{250} = \frac{42}{125}$ $\qquad 3·079 = 3\frac{79}{1000}.$

Hat der Dezimalbruch sehr viele Dezimalen, oder ist er ein periodischer, so nimmt man bei dessen Verwandlung in einen gemeinen Bruch im praktischen Rechnen nur auf so viele

Dezimalstellen Rücksicht, als die Genauigkeit der Rechnung verlangt.

Z. B. Für 0·272727 ... kann man $\frac{27}{100}$ setzen. Da der periodische Dezimalbruch 0·2727 ... aus dem gemeinen Bruche $\frac{3}{11}$ entstanden ist, so begeht man, wenn dafür $\frac{27}{100}$ gesetzt wird, einen Fehler von $\frac{3}{11} - \frac{27}{100} = \frac{3}{1100}$, also einen Fehler, der viel kleiner als $\frac{1}{100}$ ist.

VII. Das Rechnen mit den neuen Maßen und Gewichten.

Wir haben es schon oben als einen wesentlichen Vorzug des metrischen Systems bezeichnet, dass dasselbe wegen seiner streng durchgeführten dezimalen Eintheilung die Rechnung ungemein erleichtert. Die Verwandlungszahlen zwischen den einzelnen Benennungen sind 10, 100 oder 1000, so dass jede Benennung im allgemeinen bezüglich 1, 2 oder 3 Ziffern enthält. Das Resolvieren und Reduzieren ist ein einfaches Multiplizieren mit 10, 100, 1000 oder ein einfaches Dividieren durch dieselben Zahlen, und gestaltet sich darum entweder als bloßes Nebeneinanderstellen der Bestandtheile einer mehrnamigen Zahl oder als bloßes Zerlegen der Ziffernreihe einer einnamigen Zahl in Abtheilungen zu 1, 2 oder 3 Ziffern. Auch die Rechnungsoperazionen mit mehrnamigen metrischen Zahlen werden, indem man die mehrnamigen Zahlen entweder in die niedrigste Benennung resolviert oder in einen Dezimalbruch der höchsten Benennung verwandelt, auf ein einfaches Rechnen mit dekadischen ganzen oder mit Dezimalzahlen zurückgeführt. Der ersteren Rechnungsweise werden sich insbesondere diejenigen bedienen, denen die Dezimalbruchrechnung nicht geläufig ist.

Was wir hier nur allgemein angedeutet haben, soll nun im nachstehenden näher und ausführlicher erläutert werden.

1. Resolvieren der dezimalen Maße.

1. Eine mehrnamige metrische Maßzahl wird in die niedrigste Benennung verwandelt, indem man die Einheiten der auf einander folgenden Benennungen einfach neben einander stellt und dabei die etwa fehlenden Ziffern durch Nullen ersetzt.

Es sei z. B. 17^{m} 8^{dm} 5^{cm} 3^{mm} in Millimeter zu resolvieren.

17^{m} sind 170^{dm}, und 8^{dm} sind 178^{dm}; 178^{dm} sind 1780^{cm}, und 5^{cm} sind 1785^{cm}; 1785^{cm} sind 17850^{mm}, und 3^{mm} sind 17853^{mm}; also

$$17^{m}\ 8^{dm}\ 5^{cm}\ 3^{mm} = 17853^{mm}.$$

Ebenso findet man

58 Hektar 36 Ar 18 $\square^{m}$ = 583618 $\square^{m}$;
9 Hektol. 73 Liter 5 Decil. = 9735 Deciliter;
62 Kilogr. 31 Dekagr. 8 Gramm = 62318 Gramm;
8^{m} 7^{cm} 6^{mm} = 8076^{mm};
57 Hektoliter 4 Liter = 5704 Liter;
55 Kub.^{m} 49 Kub.^{dm} 256 Kub.^{cm} = 55049256 Kub.^{cm}.

2. Die Dezimalen einer metrischen Maßzahl werden in Ganze der niedrigeren Benennungen verwandelt, indem man immer 1, 2 oder 3 Dezimalziffern nach rechts als Ganze der nächstniedrigeren Benennung annimmt, je nachdem die bezügliche Verwandlungszahl 10, 100 oder 1000 ist.

Z. B. Wie viel Meter, Decimeter und Centimeter sind $4{\cdot}37^{m}$?

$\frac{3}{10}^{m}$ sind 3^{dm}, $\frac{7}{100}^{m}$ sind 7^{cm}; also

$$4{\cdot}37^{m} = 4^{m}\ 3^{dm}\ 7^{cm}.$$

Ebenso ist

8·5306 $\square^{m}$ = 8 $\square^{m}$ 53 $\square^{dm}$ 6 $\square^{cm}$;
52·278 Hektol. = 52 Hektol. 27 Liter 8 Decil.;
80·137016 Kub.^{m} = 80. Kub.^{m} 137 Kub.^{dm} 16 Kub.^{cm};
904·082 Kilogr. = 904 Kilogr. 8 Dekagr. 2 Gramm;
35·705 Gramm = 35 Gramm 7 Decigr. 5 Milligr.

Aufgaben dieser Art enthalten eigentlich das *Lesen der dezimalen Maße und Gewichte.*

2. Reduzieren der dezimalen Maße.

1. Einheiten einer niedrigeren metrischen Maßzahl werden auf Ganze der höheren Benennungen reduziert, indem man von der Rechten angefangen immer 1, 2 oder 3 Ziffern für sich als Ganze der nächsthöheren Benennung annimmt, je nachdem die entsprechende Verwandlungszahl 10, 100 oder 1000 ist.

Sind z. B. 41579^{mm} in Ganze der höheren Benennungen zu verwandeln, so hat man schrittweise

41579^{mm} = 4157^{cm} 9^{mm} = 415^{dm} 7^{cm} 9^{mm} = 41^{m} 5^{dm} 7^{cm} 9^{mm}.

Ebenso ist

512345 $\square^{cm}$ = 51 $\square^{m}$ 23 $\square^{dm}$ 45 $\square^{cm}$;
1906 Liter = 19 Hektoliter 6 Liter;
81053007 Kub.^{cm} = 81 Kub.^{m} 53 Kub.^{dm} 7 Kub.^{cm};
531086 Gramm = 531 Kilogr. 8 Dekagr. 6 Gramm.

2. Eine mehrnamige metrische Maßzahl wird in einen Dezimalbruch der höchsten Benennung verwandelt, indem man ihre Bestandtheile in natürlicher Aufeinanderfolge als die verlangten Dezimalen annimmt und dabei die etwa fehlenden Benennungen oder Ziffern durch Nullen ersetzt.

Man verwandle z. B. 4^{m} 3^{dm} 7^{cm} 5^{mm} in einen Meter-Dezimalbruch.

Es ist

$3^{dm} = \frac{3}{10}{}^{m}$, $7^{cm} = \frac{7}{100}{}^{m}$, $5^{mm} = \frac{5}{1000}{}^{m}$; folglich

4^{m} 3^{dm} 7^{cm} $5^{mm} = 4{\cdot}375^{m}$.

Ebenso erhält man

9 Hektar 7 Ar 36□^{m} = 9·0736 Hektar;

19 Hektoliter 5 Deciliter = 19·005 Hektoliter;

13 Kilogr. 38 Dekagr. 4 Gr. = 13·384 Kilogramm;

5 Gramm 28 Centigr. 7 Milligr. = 5·287 Gramm.

In der Lösung von Aufgaben dieser Art besteht das **Anschreiben der dezimalen Maße und Gewichte in Form von Dezimalbrüchen.**

3. Addieren der dezimalen Maße.

Die Addizion mehrnamiger metrischer Maßzahlen wird von der niedrigsten Benennung angefangen in ganz gleicher Weise, wie bei mehrziffrigen unbenannten Zahlen, ausgeführt. Man kann übrigens auch alle Summanden in dieselbe niedrigste Benennung oder in Dezimalbrüche der höchsten Benennung verwandeln und dann die Addizion verrichten. Z. B.

37^{m} 5^{dm} 6^{cm} 8^{mm}	37568^{mm}	$37{\cdot}568^{m}$
48 „ 6 „ — „ 2 „	48602 „	48·602 „
19 „ 3 „ 5 „ — „	19350 „	19·35 „
8 „ — „ 7 „ — „	8077 „	8·077 „
113^{m} 5^{dm} 9^{cm} 7^{mm}	113597^{mm}	$113{\cdot}597^{m}$

Vier Kisten mit Ware wiegen einzeln 136 Kilogr. 68 Dekagr., 142 Kilogr. 37 Dekagr., 144 Kilogr. 85 Dekagr. und 147 Kilogr. 8 Dekagr.; wie groß ist das Gesammtgewicht aller?

136 Kilogr.	68 Dekagr.		oder	13668 Dekagr.
142 „	37 „			14237 „
144 „	85 „			14485 „
147 „	8 „			14708 „
570 Kilogr.	98 Dekagr.			57098 Dekagr.
				= 570 Kilogr. 98 Dekagr.

Ein Landgut umfaßt an Bodenfläche: 35 Ar 76 $\square^{m}$ Bau-Area, 82 Ar 55 $\square^{m}$ Gärten, 34 Hektar 18 Ar 41 $\square^{m}$ Ackerland, 13 Hektar 7 Ar Wiesen und 24 Hektar 74 Ar 5 $\square^{m}$ Waldungen; wie groß ist die ganze Bodenfläche?

	35 Ar	76 $\square^{m}$	oder	0·3576 Hektar
	82 „	55 „		0·8255 „
34 Hekt.	18 „	41 „		34·1841 „
13 „	7 „	— „		13·07 „
24 „	74 „	5 „		24·7405 „
73 Hekt.	17 Ar	77 $\square^{m}$		73·1777 Hektar
				= 73 Hekt. 17 Ar 77 $\square^{m}$

4. Subtrahieren der dezimalen Maße.

Auch das Subtrahieren wird bei mehrnamigen metrischen Maßzahlen auf dieselbe Art, wie bei mehrziffrigen unbenannten Zahlen, ausgeführt. Man kann jedoch auch Minuend und Subtrahend in einnamige Zahlen verwandeln und dann die Subtrakzion verrichten. Z. B.

5 $\square^{m}$	47 ^{dm}	55 $\square^{cm}$	54755 $\square^{cm}$	5·4755 $\square^{m}$
2 „	8 „	64 „	20864 „	2·0864 „
3 $\square^{m}$	38 $\square^{dm}$	91 $\square^{cm}$	33891 $\square^{cm}$	3·3891 $\square^{m}$

In einem Fasse befinden sich 16 Hektoliter 20 Liter Wein; wie viel Wein bleibt noch in demselben, wenn 9 Hektol. 84 Liter 5 Deciliter herausgenommen werden?

16 Hektol. 20 Lit.		oder	16200 Decil.
9 „ 84 „ 5 Decil.			9845 „
6 Hektol. 35 Lit. 5 Decil.			6355 Decil.
			= 6 Hekt. 35 Lit. 5 Decil.

Eine Ware wiegt sammt der Kiste, worin sie verpackt ist, 218 Kilogr. 43 Dekagr. (Bruttogewicht), die Kiste wiegt 23 Kilogr. 72 Dekagr. (Tara); wie groß ist das Gewicht der Ware allein (Nettogewicht)?

Brutto	218 Kil. 43 Dekagr.	oder	218·43 Kilogr.
Tara	23 „ 72 „		23·72 „
Netto	194 Kil. 71 Dekagr.		194·71 Kilogr.

5. Multiplizieren der dezimalen Maße.

Eine mehrnamige metrische Maßzahl wird mit einer unbenannten Zahl multipliziert, indem man den Multiplikand entweder in die niedrigste Benennung, oder in einen Dezimalbruch der höchsten Benennung verwandelt und dann die Multiplikazion ausführt.

Ist z. B. 35 Kilogr. 18 Dekagr. 6 Gramm mit 28 zu multiplizieren, so hat man

35186 Gramm	oder	35·186 Kilogr.
28		28
281488		281488
70372		70372
985208 Gramm		985·208 Kilogr.
= 985 Kil. 20 Dekagr. 8 Gr.		= 985 Kil. 20 Dek. 8 Gr.

Ein Wagenrad, das 2^{m} 3^{dm} 2^{cm} im Umfange hat, macht 638 Umläufe; welchen Weg legt es zurück?

$$\begin{array}{r} 232^{cm} \times 638 \\ \hline 1856 \\ 696 \\ 1392 \\ \hline 148016^{cm} \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{r} 2{\cdot}32^{m} \times 638 \\ \hline 1856 \\ 696 \\ 1392 \\ \hline 1480{\cdot}16^{m}. \end{array}$$

$= 1^{Km}\ 480^{m}\ 1^{dm}\ 6^{cm}$

Wie groß war ein Feld, aus welchem 8 Parzellen à 16 Ar 75□^{m} gemacht wurden?

$$\begin{array}{r} 1675\ \square^{m} \times 8 \\ \hline 13400\ \square^{m} \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{r} 16{\cdot}75\ \text{Ar} \times 8 \\ \hline 134{\cdot}00\ \text{Ar} \end{array}$$

= 1 Hektar 34 Ar = 1 Hektar 34 Ar

Bei Flächen- und Körperberechnungen, in denen die Multiplikazion zur Anwendung kommt, müßen früher die Faktoren auf die niedrigste oder höchste Benennung gebracht werden.

Z. B. Ein Acker ist $86^{m}\ 4^{dm}$ lang und $37^{m}\ 5^{dm}$ breit; wie groß ist sein Flächeninhalt?

$$\begin{array}{r} 86^{m}\ 4^{dm} = 864^{dm} \\ 37^{m}\ 5^{dm} = 375^{dm} \\ 864 \\ 375 \\ \hline 4320 \\ 6048 \\ 2592 \\ \hline 324000\ \square^{dm} \end{array} \quad \text{oder} \quad \begin{array}{r} 86^{m}\ 4^{dm} = 86{\cdot}4^{m} \\ 37^{m}\ 5^{dm} = 37{\cdot}5^{m} \\ 86{\cdot}4 \\ 37{\cdot}5 \\ \hline 4320 \\ 6048 \\ 2592 \\ \hline 3240{\cdot}00\ \square^{m} \end{array}$$

= 32 Ar 40 □^{m} = 32 Ar 40 □^{m}

Wie viel wiegt eine Eisenplatte, welche $12^{dm}\ 8^{cm}$ lang, $4^{dm}\ 5^{cm}$ breit und $1^{dm}\ 1^{cm}$ dick ist, wenn 1 Kub.^{dm} Eisen 7·79 Kilogr. wiegt?

$$\begin{array}{r} 12{\cdot}8^{dm} \\ 4{\cdot}5^{dm} \\ \hline 640 \\ 512 \\ \hline 57{\cdot}60\ \square^{dm} \\ 1{\cdot}1^{dm} \\ \hline 5760 \\ 5760 \\ \hline 63{\cdot}360\ \text{Kub.}^{dm} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 63{\cdot}36\ \text{Kub.}^{dm}\ \text{à}\ 7{\cdot}79 \\ \hline 57033 \\ 44352 \\ 44352 \\ \hline 493{\cdot}5753\ \text{Kilogr.} \end{array}$$

= 493 Kil. 57 Dek. 5 Gr. 3 Decigr.

6. Dividieren der dezimalen Maße.

Die Division kann als eine Rechnung des Theilens oder des Messens (Enthaltenseins) angewendet werden.

Ist eine mehrnamige metrische Maßzahl durch eine unbenannte Zahl zu dividieren (Aufgabe des Theilens), so macht man sie einnamig und verrichtet dann die Division.

Z. B. Wie groß ist der 29. Theil von 402 Hektar 81 Ar?

40281 Ar : 29 = 1389 Ar = 13 Hekt. 89 Ar.
29
112
87
258
232
261
261
= = =

Eine Treppe von 3^{m} 3^{dm} 6^{cm} Höhe hat 16 Stufen; wie hoch ist jede Stufe?

336^{cm} : 16 = 21^{cm} = 2^{dm} 1^{cm}
32
16
16
= =

Eine Röhre liefert in 24 Stunden 51 Hektoliter 36 Liter Wasser; wie viel in 1 Stunde?

5136 Lit. : 24 = 214 Lit. = 2 Hektol. 14 Liter.
48
33
24
96
96
= =

Ist eine mehrnamige metrische Maßzahl durch eine andere mehrnamige zu dividieren (Aufgabe des Messens), so ist es am vortheilhaftesten, beide Zahlen auf dieselbe niedrigste Benennung zu bringen und dann die Division auszuführen.

Z. B. Wie oft sind 5 Kilogr. 6 Dekagr. in 548 Kilogr. 24 Dekagr. enthalten?

54824 Dek. : 56 Dek. = 979
504
442
392
504
504
= = =

Wie viel Hemden können aus 56^{m} Leinwand zugeschnitten werden, wenn man auf jedes Hemd $3^{m}\,5^{dm}$ nimmt?

$560^{\,dm} : 35^{dm} = 16$
35
210
210
= = =

1 Hektoliter 55 Liter Wein soll man in Flaschen abziehen, deren jede 1 Liter 2 Decil. 4 Centiliter hält; wie viel solche Flaschen sind erforderlich?

15500 Centil. : 124 Centil. = 125
124
310
248
620
620
= = =

Bei Flächen- und Körperberechnungen, in denen die Division zur Anwendung kommt, werden früher Dividend und Divisor einnamig gemacht.

3. B. Ein rechteckiges Gefäß hat 958 Kub.^{dm} 500 Kub.^{cm} Inhalt, die Bodenfläche ist 1^{m} 5^{dm} lang und 9^{m} breit; wie groß ist die Höhe des Gefäßes?

Inh. = 958500 Kub.^{cm}	958500 : 13500 = 71^{cm}
	945 = 7^{dm} 1^{cm} Höhe.
Bodenfl. = 15 × 9	135
135 □^{dm}	135
= 13500□^{cm}	= = =

VIII. Umrechnungsaufgaben.

Die neue Maß- und Gewichtsordnung greift in alle Verhältnisse des Lebens tief ein und berührt alle Stände. Die täglichen Lebensbedürfnisse werden nach anderem Maß und Gewicht verkauft werden; der Kaufmann muß die Preise seiner Waren, der Gewerbsmann die Preise seiner Erzeugnisse nach den neuen Maß- und Gewichtseinheiten festsetzen; der Anstreicher wird nach □^{m}, der Erdarbeiter nach Kub.^{m} rechnen; die Hausfrau, die bisher nach Maß und Pfund gekauft hat, wird künftig ihren Bedarf nach Liter und Kilogramm bestimmen; der Landmann, der die Aussaat und den Ertrag der Äcker nach Joch und Metzen berechnet hat, soll das weiterhin nach Hektar und Hektoliter thun. Es wird daher im praktischen Leben, insbesondere während der Zeit des Überganges von den bisherigen Maßen und Gewichten zu den neuen sehr häufig die Nothwendigkeit eintreten, die alten Maßangaben in neues Maß und umgekehrt zu verwandeln, und ebenso die Preise der bisherigen Maßeinheiten in die verhältnismäßigen Preise für die neuen Maße und umgekehrt umzurechnen.

Zu allen derlei Berechnungen müßen die Zahlen bekannt sein, welche das Verhältnis der neuen Maße und Gewichte zu den alten angeben. Wir lassen diese **Verhältniszahlen** nachstehend folgen.

1 mm = 10.000 m
1 mym = 10 km

a. Längenmaße.

1 Meter	= 0·5272916	W. Klaft.,	angenähert	$\frac{10}{19}$ Klaft.;
1 Meter	= 3·1637496	W. Fuß,	„	$3\frac{1}{6}$ Fuß;
1 Meter	= 1·286077	W. Ellen,	„	$1\frac{2}{7}$ Ellen;
1 Myriameter	= 1·318229	ö. Meilen,	„	$1\frac{7}{22}$ Meil.

1 W. Klafter	= 1·896484	Meter,	angenähert	$1\frac{9}{10}$ Meter;
1 W. Fuß	= 0·316081	Meter,	„	$\frac{6}{19}$ Meter;
1 Elle	= 0·777558	Meter,	„	$\frac{7}{9}$ Meter;
1 öst. Meile	= 0·7585936	Myriam.,	„	$\frac{22}{29}$ Myriam. = 3/4

2·5 km x3 = 7·5

b. Flächenmaße.

1 □ Meter	= 0·278036	□ Klaft.,	angenähert	$\frac{5}{18}$ □ Klaft.;
1 □ Meter	= 10·00931	□ Fuß,	„	10 □ Fuß;
1 Hektar	= 1·737727	n. ö. Joch,	„	$1\frac{3}{4}$ Joch;
1 □ Myriam.	= 1·737727	□ Meilen,	„	$1\frac{3}{4}$ ($1\frac{45}{61}$) □ M.

1 □ Klafter	= 3·596652	□ Meter,	angenähert	$3\frac{3}{5}$ □ Meter;
1 □ Fuß	= 0·099907	□ Meter,	„	$\frac{1}{10}$ □ Meter;
1 n. ö Joch	= 0·5754642	Hektar,	„	$\frac{4}{7}$ Hektar;
1 ö. □ Meile	= 0·5754642	□ Myriam.	„	$\frac{4}{7}$ ($\frac{61}{106}$) □ Myr.

c. Körpermaße.

1 Kub. Meter	= 0·146606	Kub. Klaft.,	angenäh.	$\frac{5}{34}$ Kub. Klaft.;
1 Kub. Meter	= 31·66695	Kub. Fuß,	„	32 Kub. Fuß;
1 Hektoliter	= 1·626365	Metzen,	„	$1\frac{5}{8}$ Metzen;
1 Hektoliter	= 1·767129	Eimer,	„	$1\frac{7}{9}$ Eimer;
1 Liter	= 0·7068515	Maß,	„	$\frac{5}{7}$ Maß.

1 Kub. Klaft.	= 6·820992 Kub. Met.,	angenäh.	6 4/5 Kub. Met.;
1 Kub. Fuß.	= 0·03157867 Kub. Met.,	„	1/32 Kub. Met.;
1 Metzen	= 0·6148682 Hektol.,	„	8/13 Hektol.;
1 Eimer	= 0·565890 Hektol.,	„	9/16 Hektol.;
1 Maß	= 1·414724 Liter,	„	1 2/5 Liter.

d. Gewichte.

1 Kilogramm	= 1·785523	W. Pfund,	angenähert	1 4/5 Pfund;
1 Dekagramm	= 0·571367	Loth,	„	4/7 Loth;
1 Kilogramm	= 2·380697	Apoth.-Pfd.,	„	2 3/8 Ap.-Pfd.;
1 Kilogramm	= 3·562928	W. Mark,	„	3 4/7 Mark;
1 Gramm	= 4·855099	W. Karat,	„	4 6/7 Karat.

---

1 W. Pfund	= 0·560060	Kilogr.,	angenähert	5/9 Kilogr.;
1 W. Loth	= 1·750187	Dekagr.,	„	1 3/4 Dekagr.;
1 Apoth.-Pfd.	= 0·420045	Kilogr.,	„	8/19 Kilogr.;
1 W. Mark.	= 0·280668	Kilogr.,	„	7/24 Kilogr.;
1 W. Karat	= 0·205969	Gramm,	„	7/35 Gramm.

Wir haben hier zweierlei Verhältniszahlen angeführt; die in Dezimalbrüchen ausgedrückten sind ganz genau, wie sie das Gesetz bestimmt; die anderen sind nur angenähert und zwar in einfachen gemeinen Brüchen angegeben. Für die genaue Umwandlung der bisherigen Maße und Gewichte in die neuen, und umgekehrt, bestehen umfassende Redukzionstabellen; diese hat man jedoch nicht immer bei der Hand; auch handelt es sich im gewöhnlichen Leben in vielen Fällen nicht um die volle Genauigkeit, sondern nur um eine angenäherte Vergleichung, für welche die oben rechts stehenden Verhältniszahlen einen hinreichenden Grad der Genauigkeit gewähren. Z. B. Jemand wünscht schnell den Überschlag zu machen, wie viel eine bestimmte Ellenanzahl in Metern beträgt, um darnach seinem Bedürfnisse gemäß kaufen zu können; ebenso wünscht er, schnell und ohne lange Berechnung den Preis einer Elle ungefähr in den Preis eines Meters umzuwandeln. In beiden Fällen genügt eine bloß angenäherte Rechnung. Die angenäherten Verhältniszahlen werden daher beim Übergange von den bisherigen Maßen zu den neuen wesentliche Dienste leisten. Allerdings wird dabei ein Fehler begangen, der jedoch bei den meisten Berechnungen des bürgerlichen Verkehrs gar nicht in Betracht kommt. Der Fehler wird nur dann erheblich, wenn eine größere Zahl von Maßeinheiten umzurechnen ist; n solchen Fällen muß man sich dann der genaueren Angaben bedienen, wobei man je nach dem gewünschten Grade der Genauigkeit mehr oder weniger Dezimalstellen in Rechnung zieht.

Aus den obigen Verhältniszahlen kann man zunächst ersehen, welche neuen Maße und Gewichte, entsprechend den bisherigen, vorzüglich im Gebrauche stehen werden.

Statt der Elle und des zusammenlegbaren 36zölligen Maßstabes wird man den Meterstab benützen; er ist nahe um 2 Zoll länger als der 36zöllige Maßstab und um $8\frac{1}{2}$ Zoll länger als die Elle.

Den Metzen und den Eimer wird das halbe Hektoliter oder das 50 Liter-Gefäß vertreten; dieses ist um 3 Müllermaßel kleiner als der Metzen und nahe um $4\frac{2}{3}$ Maß kleiner als der Eimer.

Statt der Maß wird man das Liter, das $1\frac{1}{5}$ Seidel weniger enthält; statt des Krügels ($1\frac{1}{2}$ Seidel) das halbe Liter, das nur $\frac{1}{10}$ Seidel weniger enthält, gebrauchen.

Das Wiener Pfund wird durch das halbe Kilogramm ersetzt werden; dieses ist nahe $3\frac{1}{2}$ Loth kleiner als das Pfund.

Die Umrechnungsaufgaben lassen sich in zwei Gruppen zusammenfassen:

a) Aufgaben, in denen eine alte Maß- oder Gewichtszahl in das neue Maß oder umgekehrt zu verwandeln ist;

b) Aufgaben, in denen der Preis einer alten Maß- oder Gewichtseinheit in den entsprechenden Preis der neuen umzurechnen ist.

Umwandlungen der neuen Maße und Gewichte in die alten werden übrigens im praktischen Leben seltener vorkommen.

Die meisten Umrechnungsaufgaben werden mittels der Multiplikazion aufgelöst.

Wir lassen hier mehrere solche Aufgaben folgen und fügen einigen auch die Ausrechnung bei.

a) Umrechnung der alten Maße und Gewichte in die neuen und umgekehrt.

1. Eine Frau brauchte zu einem Kleide 12 Ellen; wie viel muß sie nun nach Metermaß kaufen?

1 Elle = $\frac{7}{9}$ Meter, genauer 0·77756 Meter

$12 \times \frac{7}{9}$ genauer $12 \times 0·77756$

84 : 9 155512

$9\frac{1}{3} = 9·33$ Meter. 9·33072 Meter.

Der Unterschied beider Resultate ist kleiner als 1 Centimeter.

2. Ein Gärtner braucht eine Schnur von 65 Fuß Länge; wie viel Meter muß er kaufen?

1 Fuß = $\frac{6}{19}$ Meter, genauer 0·31608 Meter

$65 \times \frac{6}{19}$ genauer $65 \times 0·31608$

390 : 19 = $20\frac{10}{19}$ Meter, 1 58040

10 oder nahe $20\frac{1}{2}$ Met. 18 9648

20·54520 Met.

3. Welche Länge in Centimeter hat 30zölliges Brennholz?

4. Eine Leinwand ist nach Ellenmaß $1\frac{1}{4}$ breit; wie viel Centimeter beträgt die Breite?

5. Eine Lokomotive durchläuft stündlich 30 Kilometer; wie viel sind dieß österr. Meilen?

6. Ein Bauplatz hat 168 □Klafter; wie viel □Meter ist das?

7. Ein Garten ist $42^0\ 2'$ lang und $27^0\ 2'$ breit; wie viel Ar beträgt der Flächeninhalt?

8. Wie viel Hektar mißt eine Wiese von $3\frac{5}{8}$ Joch?

9. Ein Wald hat $10\frac{2}{5}$ Hektar; wie viel Joch beträgt seine Fläche?

10. Ein Baumstamm hat $39\frac{1}{2}$ Kubikfuß; wie viel sind es Kubikmeter?

11. Wie viel Kubikklafter sind 37·8 Kubikmeter?

12. Wie viel Hektoliter fasst ein Kasten, welcher 4' lang, 3' breit und $2\frac{1}{2}$' hoch ist?

13. Wie viel Liter gehen in ein Fass, das 228 Maß hält?

14 Eine Fuhr Heu wiegt 15 Zentner; wie viel Kilogramm sind es?

15. In einer Haushaltung braucht man jede Woche 12 Loth Kaffee; wie viel Dekagramm in 4 Wochen?

16. Ein Weingarten liefert von 1 Joch 20 Eimer Wein; wie viel Hektoliter kommen hiernach auf 1 Hektar?

Hier ist eine doppelte Umrechnung vorzunehmen.

Im Kopfe (annäherungsweise): 1 Joch = $\frac{4}{7}$ Hektar; 1 Eimer = $\frac{9}{16}$ Hektoliter, 16 Eimer sind daher 9 Hektoliter. Wenn nun $\frac{4}{7}$ Hektar Weinland 9 Hektoliter Wein liefern, so liefert $\frac{1}{7}$ Hektar den 4ten Theil, d. i. $2\frac{1}{4}$ Hektoliter, und somit 1 Hektar 7mal so viel, d. i. $15\frac{3}{4}$ Hektoliter.

Schriftlich (genau):

1 Joch = 0·57546 Hektar

16 Eimer = 0· 56589 × 16

339534

9·05424 Hektoliter.

Wenn 0·57546 Hektar 9·05424 Hektoliter Wein liefern, so liefert 1 Hektar

9·05424 : 0·57546 = 15·73 Hektoliter.

3 29964

421340

185180

17. Wie viel Liter Aussaat erfordert 1 Ar, wenn 1 Joch $2\frac{1}{4}$ Metzen erfordert?

18. 1 Metzen Weizen wiegt 84 Pfund; wie viel Kilogramm wiegt 1 Hektoliter Weizen?

b) Umrechnung des Preises einer alten Maß- oder Gewichtseinheit in den Preis der neuen und umgekehrt.

1. Für den Kurrentfuß (laufenden Fuß) Dachrinne verlangt der Spängler 1 fl. 20 Kr.; wie hoch stellt sich der Preis für das Kurrentmeter?

Annäherungsweise: 1 Meter = $3\frac{1}{6}$ Fuß; 1 Meter kostet also $3\frac{1}{6}$mal den Preis, der für 1 Fuß gezahlt wird; 3mal 1 fl. 20 Kr. sind 3 fl. 60 Kr., $\frac{1}{6}$ von 1 fl. 20 Kr. sind 20 Kr.; 1 Meter kostet also 3 fl. 60 Kr. + 20 Kr. = 3 fl. 80 Kr.

Genau: 1·2 × 3·16375
632750
3·796500 fl. = 3 fl. 80 Kr.

2. Eine Elle Tuch wird für 4 fl. 34. Kr. verkauft; wie viel kostet 1 Meter?

3. Wie hoch kommt 1 Elle, wenn das Meter 72 Kr. kostet?

1 Elle = $\frac{7}{9}$ Meter, 1 Elle kostet demnach $\frac{7}{9}$mal 72 Kr.; $\frac{1}{9}$ von 72 Kr. = 8 Kr., $\frac{7}{9}$ von 72 Kr. also 7mal 8 Kr. = 56 Kr.

Genau: 0·72 × 0·77756
155512
544292
0·5598432 fl. = 56 Kr.

4. 1 □ Fuß Steinplattenpflaster kostet 525 fl.; wie viel beträgt der Preis für 1 □ Meter?

5. 1 □ Meter Baugrund kostet 3 fl. 8 Kr.; wie hoch wird 1 □ Klafter gerechnet?

6. Ein Joch Ackergrund kostet 5 fl. 20 Kr.; wie viel kostet 1 Hektar?

7. Wie hoch kommt ein Kubikmeter Bauholz, wenn der Kubikfuß mit 45 Kr. bezahlt wird?

8. Ein Metzen Korn kostet 4 fl. 60 Kr,; wie viel kostet ein Hektoliter?

9. Das Hektoliter Wein kostet 32 fl.; wie theuer wird der Eimer gerechnet?

1 Hektol. = $^{16}/_{9}$ Eimer genauer:

$^{16}/_{9}$ Eimer kost. 32 fl. 1 Hektol. = 1·76713 Eim.

$^{1}/_{9}$ „ „ 2 fl. 32 fl. : 1·76713 = 18·108 fl.

1 „ „ 18 fl.

10. Wie hoch muß der Literpreis gestellt werden, wenn die Maß 48 Kr. kostet?

11. Ein Krügel ($1\frac{1}{2}$ Seidel) Bier kostet 10 Kr.; wie hoch wird sich $\frac{1}{2}$ Liter stellen?

12. Ein Pfund Kaffee kostet 72 Kr.; welches ist der entsprechende Preis für 1 Kilogramm?

13. Wie viel kostet 1 Dekagramm Nähseide, wenn das Loth mit 1 fl. 30 Kr. bezahlt wird?

14. Ein Kilogramm feines Silber gilt 90 fl.; wie hoch berechnet sich hiernach 1 W. Mark Silber?

IX. Die neuen Maße und Gewichte und der Rechenunterricht in der Volksschule.

Die neuen Maße und Gewichte dürfen schon vom 1. Jänner 1873 an benützt, vom 1. Jänner 1876 aber müßen sie als die allein giltigen Maße mit gänzlicher Beseitigung der gegenwärtig im Gebrauche befindlichen allgemein angewendet werden. Mannigfache Schwierigkeiten werden der Durchführung entgegentreten; Vorurtheile aller Art werden zu überwinden sein, da sich der Mensch nur schwer und ungern von alten Gewohnheiten losmacht. Es ist darum die Pflicht eines jeden, schon jetzt zur richtigen Würdigung der neuen Maß- und Gewichtsordnung und zur Erleichterung des Überganges vom Alten zum Neuen in seiner Art beizutragen. Vor allem aber fällt der Volksschule die Aufgabe zu, ihre Schüler in die neue Ordnung einzuführen, damit durch sie auch in den Familien das Verständnis dafür gefördert werde. Die Gesellschaft verlangt von der Schule diesen wichtigen Dienst, den dieselbe auch mit dem sorgfältigsten Eifer leisten muß. Zwar werden besonders die Lehrer auf dem Lande auch Gelegenheit haben oder suchen müßen, die Gemeindeglieder über die neuen Maße und Gewichte zu belehren; allein gewiss ist, dass die Durchführung des neuen Maßsystems nur dann leicht und sicher erfolgen werde, wenn die heranwachsende Jugend in der Schule sich in dieses System hineingelebt und der Vertrautheit mit demselben auch in den Familien Eingang verschafft hat. Es tritt daher ganz besonders an die Lehrer der Volksschulen die Forderung heran, sich sobald als möglich mit der neuen Maß- und Gewichtsordnung gründlich bekannt zu machen und ihren Unterricht im Rechnen so einzurichten, dass die aus der Schule tretende Jugend eine vollständige Kenntnis des neuen Maßsystems und eine sichere Gewandtheit im Rechnen mit demselben in's Leben mitnehme.

Jede Veränderung in den Münzen, Maßen und Gewichten eines Staates macht sich auch im Rechenunterrichte geltend. Als wir im Jahre 1857 die österreichische Währung einführten, mußten auch im Rechnen mehrseitige Änderungen vorgenommen werden; an die Stelle der Rechnungsvortheile, welche die frühere Theilung des Guldens in 60 Kreuzer gewährte, traten andere wichtigere Vortheile, die aus der Hunderttheilung des Guldens entspringen; auch mußte während der Übergangszeit auf die Umrechnungen aus der Konvenzionsmünze in die österreichische Währung und umgekehrt ein großes Gewicht gelegt werden. Die Einführung der metrischen Maße und Gewichte aber schneidet viel tiefer in das Leben ein als die Änderung der Geldwährung. Es ist deshalb für jeden Lehrer dringende Pflicht, nicht nur die Schüler zu einer richtigen Auffassung des metrischen Systems zu führen; er muß auch darüber klar werden, welche Umgestaltung der Rechenunterricht durch die Einführung der neuen Maße und Gewichte erleidet, was in dem bisherigen Rechenunterrichte bleibt und wo Neues an die Stelle des Alten zu setzen ist; er muß sich endlich mit dem

Lehrapparate vertraut machen, der nunmehr beim Rechenunterrichte zu benützen sein wird.

1. Einführung der Schüler in das Verständnis der neuen Maße und Gewichte.

Dass den Schülern beim Rechnungsunterrichte an den gehörigen Orten die Maße und Gewichte erklärt und vorgezeigt werden, ist schon bisher immer gefordert worden. Diese Forderung verschärft sich aber bedeutend, wenn es sich um neue Maße und Gewichte handelt, weil das Leben hier noch nicht vorarbeitet. Die Schüler müßen mit den Namen der neuen Maße und Gewichte auch die Vorstellungen derselben in sich aufnehmen und diese so innig und lebendig mit ihrem ganzen Vorstellungskreise in Beziehung bringen, dass sie mit Leichtigkeit und Sicherheit jede räumliche Größe nach ihnen zu beurtheilen im Stande sind.

Bekanntlich spricht man diejenige Sprache am geläufigsten, in welcher man denken gelernt hat. Eben so muß unsere Jugend, um später mit den metrischen Maßen und Gewichten sicher und gewandt umgehen zu könneu, „metrisch denken" lernen, wie sich Dr. Karsten ausdrückt. In den ersten Schuljahren müßen daher künftighin ausschließlich die neuen Maße und Gewichte berücksichtiget werden; die gleichzeitige Behandlung der alten Maße würde nur Verwirrung hervorbringen und auch zwecklos sein, da dieselben, bis die Kinder ihrer Schulpflicht genügt haben, schon längst außer Gebrauch gesetzt sein werden. In den oberen Klassen der Volksschule dagegen, deren Schüler bereits die alten Maße und Gewichte kennen und mit ihnen rechnen gelernt haben, wird mit der Anschauung und Erklärung der neuen Maße und Gewichte auch die Vergleichung derselben mit den bisherigen Hand in Hand gehen müßen, bis allmählich das neue System das gesammte räumliche Vorstellen der Schüler derart beherrscht, dass die alten Maßvorstellungen von selbst in den Hintergrund treten.

Es liegt in der Natur des Unterrichtes, dass in den unteren Schulklassen die neuen Maße und Gewichte nicht sogleich in ihrem systematischen Zusammenhange, sondern nur nach und nach je nach der fortschreitenden Entwicklung der auf einander folgenden dekadischen Zahlenräume, in denen ihre Verwandlungszahlen liegen, vorgenommen werden. Die Erlernung der Namen der folgeweise auftretenden Maße und Gewichte geschieht hier, da das System selbst noch nicht erklärt werden kann, nur rein gedächtnismäßig. An jede Erweiterung des Zahlenkreises schließt sich auch eine entsprechende Vervollständigung der Kenntnis der Maße und Gewichte an, welche endlich mit der Erweiterung der Zahlen im unbegränzten Zahlenraume ihren Abschluss findet. Von da an und gegenwärtig in allen höheren Klassen werden die metrischen Maße und Gewichte übersichtlich und in systematischer Gliederung vorgeführt, in welcher Beziehung wir auf die oben ausführlich aufgenommene Darstellung des metrischen Systems verweisen.

Rücksichtlich der unterrichtlichen Behandlung und der Veranschaulichung der metrischen Maße und Gewichte, wofür bei jeder Volksschule nicht nur die wirklichen Maße und Gewichte, sondern auch eine Wandtafel, welche dieselben in natürlicher Größe darstellt, vorhanden sein müßen, mögen hier folgende Andeutungen genügen:

a. Längenmaße. Zur Veranschaulichung dient zunächst ein mit den betreffenden Untertheilungen versehener Meterstab, an welchem gezeigt wird, dass man das Meter in 10 Decimeter, das Decimeter in 10 Centimeter und das Centimeter in 10 Millimeter theilt, und dass demnach ein Meter 10 Decimeter, oder 100 Centimeter, oder 1000 Millimeter enthält. Der Lehrer kann dieses auch an der Schultafel anschaulich darstellen, indem er darauf ein Meter zeichnet und dieses vor den Augen der Schüler zuerst in Decimeter, dann in Centimeter, und ein

Centimeter noch in Millimeter eintheilt. Es wird den Schülern auch noch ein Bandmaß aus Metallblech von 2, 5 oder 10 Meter Länge gezeigt und bemerkt, dass dieses zum Ausmessen größerer Längen benützt wird.

Ein sehr wichtiges Maßglied in der Stufenleiter der Längenmaße ist das Decimeter, nicht nur, weil sich aus ihm sehr leicht alle übrigen Längenmaße ableiten lassen, sondern insbesondere auch darum, weil dasselbe die Grundlage des Hohl- und des Gewichtsmaßes bildet. Um sich die Länge desselben besser einzuprägen, soll jeder Schüler auf seinem Lineal die nebenstehende Zeichnung eines Decimeters haben. Er wird aus derselben unmittelbar die Eintheilung in Centimeter und Millimeter ersehen. Er soll sich aber auch mittels dieser Zeichnung aus einem starken Bindfaden ein Meter selbst anfertigen, indem er mit Hilfe eines Papierstreifens die gezeichnete Länge des Decimeters möglichst genau zehnmal auf den Bindfaden aufträgt und nach jeder Länge eines Decimeters einen Knoten einbindet.

Damit die Schüler mit den neuen Längenmaßen recht vertraut werden, messe man mit dem Meterstabe mehrere im Schulzimmer befindliche Gegenstände, z. B. die Länge und Breite der Schultafel, des Schultisches einer Bank, einer Fensterscheibe. Auch lasse man die Schüler die Länge ihres Mittelfingers, ihres Armes, sowie ihre Körperlänge in Centimeter angeben. Später versuche man Längen nach dem Augenmaße abzuschätzen und lasse der Schätzung jedesmal die wirkliche Messung nachfolgen.

b. Flächenmaße. Zur Veranschaulichung dienen: ein Quadratmeter, ein Quadratdecimeter und ein Quadratcentimeter, sämmtlich mit Quadrateintheilung, am besten von starkem Pappendeckel.

Werden die Seiten dieser Quadrate mit dem Meterstabe gemessen, so ersehen die Schüler sogleich, was unter einem Quadratmeter, Quadratdecimeter, Quadratcentimeter und Quadratmillimeter zu verstehen ist. Läſst man dann auch die Quadrateintheilungen aufmerksam betrachten, so gelangen die Schüler zur Überzeugung, daſs 1 □ Meter = 100 □ Decimeter, 1 □ Decimeter = 100 □ Centimeter, und 1 □ Centimeter = 100 □ Millimeter ist.

Hat die Schultafel die erforderliche Größe, worauf künftighin stets Rücksicht zu nehmen wäre, so wird der Lehrer das □ Meter auch auf dieselbe zeichnen, und die Quadrateintheilung vor den Augen der Schüler ausführen. Jedenfalls aber wird er die Schüler anleiten, ein □ Decimeter mit der Eintheilung in 100 □ Centimeter, wohl auch das □ Centimeter sammt Eintheilung zu zeichnen.

Um den Schülern die Vorstellung eines Ar beizubringen, miſst der Lehrer im Freien mit dem Bandmaße ein Quadrat ab, das 10 Meter lang und 10 Meter breit ist, läſst in den vier Eckpunkten Pflöcke einschlagen und um dieselben eine Schnur spannen. Die so begränzte Quadratfläche ist ein Ar. Nachdem der Lehrer sodann anschaulich gezeigt hat, daſs 1 Ar 100 □ Meter enthält, wird er noch beifügen, daſs 1 Hektar = 100 Ar eine Quadratfläche ist, welche 100 Meter Länge und 100 Meter Breite hat.

c. Körpermaße. Die Vorstellung des Kubikmeters, das wegen seiner Größe nicht leicht vorgezeigt werden kann, wird vermittelt, indem man um einen Eckpunkt des Schulzimmers an den beiden Wandflächen und an der Bodenfläche Quadratmeter darstellt, und die übrigen Seitenflächen mittels der Kanten durch drei Stäbe veranschaulicht.

Dagegen wird das Kubikdecimeter und Kubikcentimeter aus Holz oder Pappe zur Anschauung gebracht. Auch wird den Schülern gezeigt, wie man sich dieselben selbst anfertigen kann. Um z. B. das Kubikdecimeter herzustellen, zeichne man auf einem Streifen Pappendeckel 4 □Decimeter anstoßend neben einander, zu beiden Seiten eines Quadrates noch je 1□ Decimeter, ritze die gemeinschaftlichen Seiten dieser Quadrate mit einem scharfen Messer ein wenig ein und biege und klebe die Flächen zu einem Würfel an einander. In ähnlicher Weise wird das Kubikcentimeter gefertigt.

Dass 1 Kubikdecimeter = 1000 Kubikcentimeter ist, könnte dadurch veranschaulicht werden, dass man aus 1000 Kubikcentimetern von Holz durch Neben- und Übereinanderlegen einen Würfel bildet, der eben das Kubikdecimeter ist. Da man jedoch nicht mit so vielen Holzwürfeln versehen sein dürfte, so kann das folgende Versinnlichungsmittel angewendet werden:

Ein aus Holz verfertigtes Kubikdecimeter, dessen jede Kante in 10 Centimeter und dessen jede Seitenfläche durch eingeritzte Linien in 100 □Centimeter eingetheilt ist, wird parallel mit einer Seitenfläche in 10 gleiche Platten durchschnitten. Eine dieser Platten wird wieder parallel zu einer der kleinen Seitenflächen in 10 gleiche Säulen, und eine dieser Säulen in 10 gleiche Würfel, deren jeder ein Kubikcentimeter ist, durchschnitten. Jede Säule enthält sonach 10 Kubikcentimeter; jede Platte enthält 10 solche Säulen, also 100 Kubikcentimeter; das ganze Kubikdecimeter enthält 10 solche Platten, also 1000 Kubikcentimeter.

Aus dieser Anschauung wird von den Schülern auch gefolgert, dass 1 Kubikmeter 1000 Kubikdecimeter, und 1 Kubikcentimeter 1000 Kubikmillimeter enthält.

Zur Erklärung des Hohlmaßes füllt der Lehrer einen hohlen Würfel von Blech, der inwendig 1 Decimeter lang, 1 Decimeter breit und 1 Decimeter tief ist, also ein Kubikdecimeter, mit Wasser und gießt dieses in ein Litergefäß über; die Schüler überzeugen sich dadurch, dass ein Liter denselben Rauminhalt wie ein Kubikdecimeter hat, dass also die Einheit des Hohlmaßes das Kubikdecimeter unter dem Namen Liter ist, welches jedoch wegen des bequemeren Gebrauches eine runde

Form erhält. Sollte dem Lehrer nur ein hohler Würfel von Pappe zu Gebote stehen, so würde er denselben mit Sand füllen und durch Umschütten in ein Litergefäß nachweisen, dass Liter und Kubikdecimeter denselben Inhalt haben. — Füllt der Lehrer ein Deciliter 10mal mit Wasser und gießt dieses jedesmal in ein Litermaß, so wird dadurch veranschaulicht, dass ein Liter = 10 Deciliter ist.

d. Gewichte. Hier ist der Zusammenhang der Gewichte mit dem Körpermaße und die Eintheilung derselben zur Anschauung zu bringen.

Der Lehrer nimmt eine Wage, legt auf die eine Wagschale ein leeres Kubikdecimeter in Würfelform oder auch ein Litergefäß, und auf die andere so viel an Gewicht, als nöthig ist, um das Gleichgewicht der Wage herzustellen. Hierauf füllt er das Gefäß mit Wasser und stellt das Gleichgewicht der Wage durch Hinzulegen neuer Gewichte wieder her. So viel an Gewicht hinzugelegt werden mußte, so viel beträgt das Gewicht eines Kubikdecimeters (Liters) Wasser. Das Gleichgewicht wurde nun durch ein Kilogramm hergestellt, also ist ein Kilogramm das Gewicht eines Kubikdecimeters Wassers. Es wird noch bemerkt, dass man auch bei der ursprünglichen genauen Bestimmung des Kilogramms auf ähnliche Art verfuhr, jedoch gereinigtes Wasser bei 4 Grad Celsius und im luftleeren Raume zum Abwägen verwendete.

Legt man auf die eine Wagschale 1 Kilogramm, und auf die andere 100 Dekagramm, so ist Gleichgewicht; also 1 Kilogramm = 100 Dekagramm. Bringt man ebenso auf die eine Wagschale 1 Dekagramm, auf die andere 10 Gramm, so herrscht auch Gleichgewicht; also 1 Dekagramm = 10 Gramm.

Das Decigramm, Centigramm und Milligramm sind so kleine Gewichte, dass sie im gewöhnlichen Leben gar nicht in Anwendung kommen, und eigentlich nur beim Abwägeu von Gold und Silber, dann für den Apotheker und Gelehrten Bedeutung haben.

2. Einfluss der neuen Maße und Gewichte auf die Gestaltung des Rechenunterrichtes in der Volksschule.

Bisher haben wir die Rechenübungen für die ersten Schuljahre nach folgenden Stufen geordnet:

1. Zahlenraum bis 10;
2. Zahlenraum bis 20;
3. Zahlenraum bis 100;
4. Zahlenraum bis 1000;
5. unbegränzter Zahlenraum.

Diese Stufenfolge, die durch die fortschreitende Entwicklung des Zahlengebietes naturgemäß gegeben ist, sowie das dabei anzuwendende unterrichtliche Verfahren werden auch weiterhin ungeändert bleiben; nur müßen die angewandten Aufgaben, in denen früher die alten Maße auftraten, künftig in den neuen Maßen ausgedrückt werden.

Insofern man die ersten Zahlen auch durch Würfel veranschaulichen will, was jedenfalls vortheilhaft ist, sei bemerkt, daſs es sich empfehlen wird, zu diesem Zwecke solche Würfel zu wählen, deren Dimensionen zu den neuen Maßen in einem einfachen Verhältnisse stehen. Da ein Kubikcentimeter zu klein, ein Kubikdecimeter zu groß ist, so dürfte es am zweckmäßigsten sein, Würfel anzuwenden, deren Kantenlänge 5 Centimeter beträgt. 2 solche Würfel stellen nach der Länge 1 Decimeter, 4 solche Würfel nach der Grundfläche 1 □Decimeter, 8 Würfel in gehöriger Zusammenstellung 1 Kubikdecimeter dar.

Was den Gang des weiteren Rechenunterrichtes betrifft, so ließ man früher auf das Rechnen mit unbenannten und einnamigen ganzen Zahlen gewöhnlich das Rechnen mit mehrfach benannten Zahlen folgen und widmete dann eine oft unverhältnismäßig lange Zeit der Behandlung der gemeinen Brüche, während die Dezimalbrüche in vielen Volksschulen gar nicht, in anderen erst am Schlusse des Rechenunterrichtes, und zwar als eine besondere Art der gemeinen Brüche an die Reihe kamen. Durch die Einführung der neuen metrischen Maße und Gewichte erhalten nun die eben genannten Rechenstoffe eine wesentlich geänderte Bedeutung, die auch für ihre Anordnung maßgebend sein muß. Indem man künftighin im gewöhnlichen Leben nur selten mit gemeinen Brüchen, und selbst da nur mit kleineren Bruchzahlen rechnen wird, werden dagegen allgemein die Dezimalbrüche eine um so größere Wichtigkeit erlangen. Ohne Kenntnis der Dezimalbrüche ist der Bau des metrischen Maß- und Gewichtssystems nicht einmal gut verständlich, noch weniger kann ohne sie eine geschickte und vortheilhafte Anwendung desselben stattfinden. Die Vergleichung der neuen und der alten Maße und die gegenseitige Umrechnung derselben ist mit Genauigkeit nur mit Hilfe der Dezimalbrüche ausführbar. Der Volksschule erwächst daher die Aufgabe, ihre Schüler, damit sie mit den neuen Maßen und Gewichten mit Verständnis und leicht rechnen können, frühzeitig mit der Dezimalrechnung vertraut zu machen, und zwar, sobald dieses durch die natürliche Gliederung des Rechenunterrichtes zulässig erscheint. Die geeignetste Stelle erhalten nun die Dezimalzahlen unmittelbar nach den ganzen Zahlen, da sie eben nur eine Erweiterung unseres dekadischen Zahlensystems sind und in den Operazionen denselben Gesetzen folgen, welche die Schüler für ganze Zahlen kennen gelernt haben.

Wir werden daher künftighin auf das Rechnen mit ganzen Zahlen sogleich das Rechnen mit Dezimalzahlen folgen lassen. Das Rechnen mit mehrnamigen Zahlen, welches wir sodann vornehmen, gestaltet sich, wenn man die Papier-, Zeit- und Bogenmaße ausnimmt, durchgängig als Dezimalrechnen und findet in diesem seine natürliche Begründung. Den Schluſs bilden die gemeinen Brüche, bei deren Behandlung wir jedoch stets die praktischen Bedürfnisse im Auge behalten werden.

Soll übrigens der Unterricht im Bruchrechnen einen bildenden und nachhaltigen Erfolg haben, so muß man ihm noch einen Vorbereitungskurs vorausschicken, in welchem die Schüler zunächst im Rechnen mit solchen gemeinen Brüchen, deren Nenner kleine Zahlen sind, und deren Entstehung sich unmittelbar veranschaulichen läſst, tüchtig geübt werden. Es ist dieß das Rechnen mit Halben, Vierteln und Achteln, mit Dritteln, Sechsteln und Zwölfteln, mit Fünfteln und Zehnteln. Abgesehen davon, daſs durch diese Vorübungen die sicherste Grundlage für die allgemeine Bruchrechnung gewonnen wird, haben dieselben in Hinblick auf die neuen Maße und Gewichte, nach deren Einführung im gewöhnlichen Verkehr vorzugsweise nur noch Brüche mit kleinen Nennern vorkommen werden, auch den Vortheil, daſs die Schüler, indem sie durch einige Wochen ausschließlich Übungen mit einfachen Bruchzahlen vornehmen, gerade im Rechnen mit denjenigen Brüchen, welche im praktischen Leben am häufigsten auftreten, die vollste Geläufigkeit erlangen.

Zu den bisher angedeuteten Rechenübungen treten noch die Umrechnungen der alten Maße in die neuen, und der Preise der ersten in die entsprechenden Preise der letzten dazu. Solche Verwandlungsaufgaben werden während der Übergangsperiode von den alten Maßen und Gewichten zu den neuen ihre besondere Wichtigkeit haben, später aber von selbst entfallen, sowie die Umrechnung der Konvenzionsmünze in österreichische Währung, welche zur Zeit der Einführung der neuen österreichischen Geldwährung eine hervorragende Rolle spielte, gegenwärtig nur noch in sehr seltenen Fällen auftritt.

In Beziehung auf die Umrechnung der Maße und Gewichte und ihrer Preise bemerken wir, daſs für das gewöhnliche Leben einzelne Maße und Gewichte von geringer Bedeutung sind, daſs vorzugsweise nur die Kenntnis folgender 10 Näherungswerte allgemein nothwendig erscheint:

1 Fuß = $\frac{6}{19}$ Meter.	1 Elle = $\frac{7}{9}$ Meter;
1 □ „ = $\frac{1}{10}$ □ Meter.	1 Joch = $\frac{4}{7}$ Hektar;
1 Kubikfuß = $\frac{1}{32}$ Kubikmeter.	1 Metzen = $\frac{8}{13}$ Hektol.;
1 Eimer = $\frac{9}{16}$ Hektoliter.	1 Maß = $1\frac{2}{5}$ Liter;
1 Pfund = $\frac{5}{9}$ Kilogramm.	1 Loth = $1\frac{3}{4}$ Dekagr.

Diese Angaben müßen die Schüler nach und nach dem Gedächtnisse einprägen; zugleich werden sie geübt, aus denselben sofort auch die umgekehrten Verhältniszahlen abzuleiten. Z. B. Die Schüler wissen, dass 1 Elle = $\frac{7}{9}$ Meter ist; sie sollen nun rasch folgende Schlüsse bilden können: $\frac{7}{9}$ Meter = 1 Elle, $\frac{1}{9}$ Meter = $\frac{1}{7}$ Elle, 1 Meter = $\frac{9}{7}$ Ellen = $1\frac{2}{7}$ Ellen.

In dem voranstehenden haben wir die Übungsstoffe bezeichnet, welche beim Rechnen in den unteren und mittleren Klassen der Volksschulen durchzunehmen sind. In den oberen Klassen wird es sich darum handeln, die gewonnene Fertigkeit zu befestigen und insbesondere die Überleitung von dem eigentlichen Schulrechnen zum Rechnen, wie es im Leben geübt wird, zu bewerkstelligen. Wiederholungsübungen über das Rechnen mit ganzen Zahlen, mit Dezimal- und gemeinen Brüchen, Dreisatz- und Umrechnungsaufgaben werden unter angemessener Erweiterung des früher Gelernten den Ausgangspunkt bilden. Dann folgen Prozent- und Zinsrechnungen, Rechenübungen über die Gesellschafts-, Mischungs- und Kettenrechnung, einige leichtere Aufgaben über die Berechnung der Münzen, Wechsel, Staatspapiere und Akzien. Den Abschluss bilden Aufgaben, die aus den verschiedenen Berufszweigen hergenommen und nach ihrem Inhalte zusammengestellt sind; in Mädchenschulen werden hauswirtschaftliche Aufgaben, in Landschulen landwirtschaftliche, in Stadt- und Marktschulen gewerbliche und einfache kaufmännische Rechnungen vorzugsweise zu berücksichtigen sein. Es ist selbstverständlich, dass alle angewandten Aufgaben weiterhin auf die neuen Maße und Gewichte bezogen werden müßen.

Was endlich die Flächen- und Körperberechnungen betrifft, so werden diese mit der geometrischen Formenlehre an den geeigneten Stellen in Verbindung zu bringen sein.

3. Lehr- und Lernmittel für den Rechenunterricht.

Für die Maße und Gewichte werden ganz neue Lehrmittel beigeschafft werden müßen; die übrigen Versinnlichungsmittel, die bisher beim Rechenunterrichte mit Erfolg angewendet wurden, sind auch weiterhin beizubehalten.

Wir führen nachstehend nur den wesentlich erforderlichen und für jede Volksschule unabweisbar beizustellenden Lehrapparat an:

a. Zur Veranschaulichung der Zahlen:

Die russische Rechenmaschine.

20 Würfel aus Holz von je 5 Centimeter Kantenlänge.

Drei Wandtabellen zur Versinnlichung der Zahlen bis 10, bis 100 und bis 1000.

b. Zur Veranschaulichung der Maße und Gewichte:

Eine Wandtafel mit Abbildungen der neuen österreichischen Maße und Gewichte in natürlicher Größe. *)

Ein Meterstab mit der Eintheilung in Decimeter und Centimeter.

Bandmaße aus Metallblech von 2, 5 oder 10 Meter Länge.

Ein Quadratmeter auf Pappendeckel mit der Eintheilung in Quadratdecimeter; ebenso ein Quadratdecimeter mit der Eintheilung in Quadratcentimeter und ein Quadratcentimeter mit der Eintheilung in Quadratmillimeter.

Ein zerlegbares Kubikdecimeter von Holz, bestehend aus 9 Platten von 1 Decimeter Länge, 1 Decimeter Breite und 1 Centimeter Dicke, aus 9 quadratischen Säulen von 1 Decimeter Länge, 1 Centimeter Breite und 1 Centimeter Dicke, endlich aus 10 Kubikcentimetern.

---

*) Besonders empfehlungswürdig als Wandtafel ist „das neue österreichische metrische Maß und Gewicht" von Ern. Matthey-Quenet; Selbstverlag des Verfassers in Graz, in Kommission bei Sallmayer & Co. in Wien. Preis 80 kr., für Schulen bei Abnahme von größeren Partien nur 48 kr.

Ein hohles, oben offenes Kubikdecimeter von Blech.

Ein Liter, ein Halbliter und ein Deciliter als Flüssigkeitsmaße.

Ein Liter, ein Halbliter, ein Deciliter und ein Halbhektoliter als Getraidemaße.

Eine Wage mit den Kilogrammgewichten.

c. Zur Veranschaulichung der Münzen:

Eine Wandtafel mit Abbildungen der österreichisch-ungarischen Gold- und Silbermünzen.

d. Als Lernmittel für die Hand der Schüler dienen endlich Rechenbücher, welche für die neuen Maße und Gewichte eingerichtet sind. Es sei hier bemerkt, dass über Anordnung der hohen Regierung die im k. k. Schulbücherverlage in Wien erschienenen Rechenbücher für Volksschulen durchgängig nach der neuen österreichischen Maß- und Gewichtsordnung umgearbeitet wurden.

Inhalt.

Druck von Karl Gorischek in Wien.

7805431 625

34987 × 19~~38~~

280521
104961
14883
34987

67805431

6
7
8

7
8

3 4

Im k. k. Schulbücher-Verlage sind von demselben Verfasser erschienen:

Erstes Rechenbuch für Volksschulen, broschiert, 6 Kr.

Zweites Rechenbuch für Volksschulen, broschiert, 8 Kr.

Drittes Rechenbuch für Volksschulen, broschiert, 11 Kr.

Viertes Rechenbuch für Volksschulen, broschiert, 12 Kr.

Fünftes Rechenbuch für Volksschulen, mit Leinwandrücken, 32 Kr.

Für Lehrer:

Anleitung zum Gebrauche des ersten Rechenbuches, mit Leinwandrücken, 20 Kr.

Anleitung zum Gebrauche des zweiten Rechenbuches, mit Leinwandrücken, 27 Kr.

Anleitung zum Gebrauche des dritten Rechenbuches, mit Leinwandrücken, 42 Kr.

Druck von Karl Gorischek in Wien.