

Die Frage der Normaltemperatur bei den chemischen Meßgeräten und den Aräometern.

Von W. DZIOBEK, Berlin.

Mitteilung aus der Reichsanstalt für Maß und Gewicht.

(Eingeg. 21./6. 1922.)

F. Auerbach hat darauf hingewiesen¹⁾, wie außerordentlich erfreulich es ist, daß durch den „Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen“ die Normaltemperatur $+20^{\circ}\text{C}$ endgültig festgelegt worden ist.

Auf diese Temperatur $+20^{\circ}\text{C}$ sind nach Abs. 2 des Beschlusses des „Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen“ (vgl. den Aufsatz von F. Auerbach, l. c.) die Angaben von Meßgefäßen, Meßgeräten und der Meßwerkzeuge zu beziehen.

Der Zweck des vorliegenden Beschlusses des „Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen“, für die Praxis Erleichterungen zu erzielen durch Vermeidung der Temperaturumrechnungen der verschiedenen Bezugstemperaturen mit allen ihren Fehlerquellen, wird um so eher erreicht werden, je schneller und nachdrücklicher die Normaltemperatur $+20^{\circ}\text{C}$ allgemeine Einführung findet.

Eine dankbare Aufgabe fällt hier allen denjenigen Stellen zu, denen die Untersuchung, Prüfung und Beglaubigung von Meßgeräten jeder Art zufällt. Die Reichsanstalt für Maß und Gewicht wird der Erfüllung des Wunsches des „Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen“, die Normaltemperatur $+20^{\circ}\text{C}$ möglichst schnell und reibungslos in die Praxis einzuführen, jede Unterstützung zuteil werden lassen. Es sei hier daran erinnert, daß es zum großen Teil das Verdienst der Reichsanstalt für Maß und Gewicht ist, wenn in der Zuckerindustrie schon allgemein seit etwa zwei Jahrzehnten die Normaltemperatur $+20^{\circ}\text{C}$ eingeführt ist.

Was das Gebiet der chemischen Meßgeräte anbetrifft, so ergeben sich bei denselben keinerlei Schwierigkeiten; Pipetten, Büretten, Pyknometer usw. lassen sich ebensogut für $+20^{\circ}\text{C}$ als Normaltemperatur prüfen wie für jede andere Temperatur.

Anders liegt die Sache jedoch bei den Aräometern; hier ergeben sich Schwierigkeiten nicht ganz einfacher Natur, die sich nicht so ohne weiteres werden überwinden lassen. Der tiefere Grund dafür liegt in folgendem:

Bei sämtlichen chemischen Meßgeräten handelt es sich um Angabe des Rauminhalts bei der Normaltemperatur, die Veränderung dieses Rauminhalts bei einer von der Normaltemperatur abweichenden Temperatur läßt sich aber in durchaus einfacher und einwandfreier Weise berechnen, wenn der Ausdehnungskoeffizient des Glases, aus dem das Meßgerät verfertigt ist, bekannt ist. Hätte Glas — wenigstens für praktische Zwecke — den Ausdehnungskoeffizienten 0, so wäre die Angabe einer Normaltemperatur für chemische Meßgeräte unnötig.

Anders liegt die Sache bei den Aräometern, soweit sie nicht die Dichte direkt anzeigen, sondern nach Gewichts- oder Raum- oder Bauméprozenten eingestellt sind. Bei diesen Aräometern spielt die Beziehung zwischen Prozentgehalt und Dichte eine Rolle, und diese Beziehung ist eine Funktion der Temperatur; zu den nötigen Umrechnungen ist die genaue Kenntnis des Ausdehnungskoeffizienten der Flüssigkeit notwendig. Während also für die chemischen Meßgeräte zur Umstellung der Normaltemperatur nur die Kenntnis des Ausdehnungskoeffizienten des verwendeten Glases notwendig ist, ist für Prozent-Aräometer außer der Kenntnis des Ausdehnungskoeffizienten des Glases noch die Kenntnis des Ausdehnungskoeffizienten der betreffenden Flüssigkeit erforderlich.

Daraus ergibt sich, daß die Umstellung auf die Normaltemperatur $+20^{\circ}\text{C}$ in der Aräometrie größeren Schwierigkeiten begegnet.

Zurzeit stellt sich die Temperaturfrage in der Aräometrie folgendermaßen:

Vorgeschrieben ist in der Eichordnung die Normaltemperatur $+15^{\circ}\text{C}$ als Erfordernis der Eichfähigkeit für Alkoholometer (nach Gewichtsprozenten), für Aräometer nach Dichte für Mineralöle und für Aräometer nach Baumégraden (für Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Farb- und Gerbstoffauszüge und Kochsalzlösungen).

Bei denjenigen Aräometern, bei denen eine bestimmte Vorschrift bezüglich der Normaltemperatur als Erfordernis der Eichfähigkeit nicht gegeben ist, sind die Normaltemperaturen $+15^{\circ}$, $+17,5^{\circ}$ und $+20^{\circ}$ üblich; vereinzelt kommen für Sonderzwecke andere Normaltemperaturen vor; so gibt es z. B. Saccharimeter mit der Normaltemperatur $+80^{\circ}\text{C}$ zur Spindelung heißer Zuckerabläufe.

Von den Aräometern sind eine Reihe im behördlichen Gebrauche; vor allem die Alkoholometer, die Saccharimeter und die Aräometer nach Dichte für Mineralöle im Gebrauch der Steuer-, Zoll- usw. Verwaltung; andere, z. B. der Milchprober nach Bischoff, in den Händen der Polizeiverwaltung.

Die Umstellung dieser im behördlichen Gebrauch der Steuer-, Zoll- usw. Verwaltung befindlichen Aräometer unterliegt der Be-

schlußfassung der betreffenden Verwaltungen, und es wird Aufgabe der interessierten Kreise sein, die betreffenden Verwaltungen auf die Wichtigkeit dieser Angelegenheit hinzuweisen.

Es soll aber an dieser Stelle nicht verabsäumt werden, auf eine Schwierigkeit hinzuweisen, die die Regelung der Angelegenheit bietet.

Während es sonst bei Neueinführung eines Meßverfahrens, eines neuen Apparates usw. schon aus Sparsamkeitsgründen üblich ist, eine Übergangszeit festzusetzen, dürfte dies für die Neueinführung der Normaltemperatur $+20^{\circ}\text{C}$ nicht oder nur schwerer möglich sein.

Bekanntlich gehört zu jeder aräometrischen Ablesung die Bestimmung der Temperatur der zu messenden Flüssigkeit, worauf aus der Reduktionstafel der zu bestimmende Wert (Dichte bei der Normaltemperatur, Prozentgehalt) zu entnehmen ist. Diese Reduktionstabellen müßten natürlich auch geändert werden, hierzu treten noch eine Reihe anderer Tafeln.

Besteht nun eine Übergangsfrist, in der die alte und die neue Normaltemperatur, mithin also alte und neue Instrumente sowie alte und neue Tabellen nebeneinander bestehen, so ist natürlich jeder Verwechslungsmöglichkeit in der Praxis Tür und Tor geöffnet.

Es handelt sich hierbei um immerhin recht beträchtliche Beträge, bei Mineralöl von der Dichte 0,7 würde z. B. eine Verwechslung der Reduktionstabellen einen Fehler von rund 0,005 in der Dichtebestimmung ergeben.

Über diese und manche andere nicht ganz geringen Schwierigkeiten muß man sich klar werden, wenn man das Umstellungsproblem in Angriff nehmen will. Soll die Umstellung aber erfolgen, so wird die Reichsanstalt für Maß und Gewicht ihrer Aufgabe gemäß dieselbe durch Bereitstellung der neuen Tafeln, durch Bereitstellung der neuen Normale usw. ermöglichen. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich hier für die Reichsanstalt für Maß und Gewicht nicht, wenn man nicht die große Arbeitsbelastung durch die vorgenannten Arbeiten als eine solche auffassen will.

Leider besteht nun hier noch eine Ausnahme, wo die Vorbereitung der Umstellung auch bei der Reichsanstalt für Maß und Gewicht Schwierigkeiten begegnet; es ist dies das Gebiet der Alkoholometer.

Die deutsche amtliche alkoholometrische Skala ist bekanntlich eine für $+15^{\circ}\text{C}$ gültige Skala nach Gewichtsprozenten; sie besteht seit 1888 und ist in ihrem ganzen Umfange für alle praktisch in Frage kommenden Temperaturen veröffentlicht in den Mitteilungen der Reichsanstalt für Maß und Gewicht, 5. Reihe, Nr. 7 vom 27. Mai 1921, Seite 88. Die 15° -Spalte dieser Tafel bildet die Grundlage der Deutschen Alkoholometrie. Ob die 15° -Spalte absolut richtig ist, ist dabei ohne jede Bedeutung; man bezeichnet eben eine Alkohol-Wassermischung, die auf $+15^{\circ}\text{C}$ temperiert, die Dichte 0,87265 hat, als Alkohol von 70 Gewichtsprozenten. Ob diese Beziehung tatsächlich streng erfüllt ist, ist belanglos; man kann geradezu sagen, daß man „zur Abkürzung“ eine Alkohol-Wassermischung, die bei 15°C die Dichte 0,87265 hat, als 70 % ig bezeichnet.

Nun wäre anscheinend, um zur Einführung der Normaltemperatur $+20^{\circ}\text{C}$ zu kommen, nichts einfacher, als von der 15° -Spalte zur 20°C -Spalte als Grundlage der Aräometrie überzugehen und zu sagen: Von jetzt ab soll eine Alkohol-Wassermischung, die bei 20°C die Dichte 0,86838 hat, als 70 % ig bezeichnet werden.

Das wäre aber nur zulässig, wenn die alte und die neue Definition exakt, d. h. bis auf 1×10^{-5} mit Sicherheit als im Grunde identisch bezeichnet werden können, d. h. wenn man die Ausdehnungskoeffizienten, die der deutschen Tafel zugrunde liegen, unbedingt als zuverlässig bezeichnen kann.

Die deutsche Tafel ist berechnet auf Grund der Beobachtungen von Mendeléeef, die durch eigene Beobachtungen der Reichsanstalt für Maß und Gewicht ergänzt worden sind.

Außer der deutschen Gewichtsprozenttafel kommt noch in Betracht die amerikanische Tafel von 1913, die im Bureau of Standards zu Washington aufgestellt worden ist. (Veröffentlicht im Bulletin of the Bureau of Standards, Bd. IX, S. 424, 1913). Diese Tafel ergibt nun im Bereich von 15° – 20°C Ausdehnungskoeffizienten, die von denen der deutschen Tafel etwas verschieden sind. Welche Tafel als die „richtigere“ anzusehen ist, ist schwer zu entscheiden, für uns auch belanglos; auf jeden Fall aber kommt man zu dem Schluß: Die Richtigkeit der Ausdehnungswerte der deutschen Tafel ist nicht unbedingt gewährleistet. Ist das aber nicht der Fall, steckt in den Ausdehnungskoeffizienten der deutschen Tafel eine Unsicherheit, so ist die Einführung der 20° -Spalte als „Normalspalte“ anstatt der 15° -Spalte nicht streng zulässig.

Die Unsicherheiten, die dadurch in die Alkoholometrie hereingebracht werden, betragen etwa 0,02–0,03 %; Beträge, die für die Praxis nicht von Bedeutung sind. Trotzdem muß hier ein energisches Veto gegen die Umstellung eingelegt werden. Deutschland hat nicht ohne Grund die Alkoholometrie auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaut; sind die Ausdehnungswerte der deutschen Tafel wirklich um die angegebenen Beträge unrichtig, so sind eben die Reduktionstabellen ebenfalls um die angegebenen Beträge unrichtig, ohne

¹⁾ Angew. Chem. 35, 114 [1922].

daß die Grundlage der Alkoholometrie, die 15°-Spalte, dadurch beeinträchtigt wird. Da alle wichtigeren Anschlüsse an die Haupt- oder Urnormale in der Reichsanstalt für Maß und Gewicht grundsätzlich in der Nähe von 15° ausgeführt werden, so bleibt ein eventueller Fehler in den Reduktionstabellen auf diese beschränkt und übt keinerlei Wirkung aus auf den Anschluß an die Fundamentalskala. Würden heute sämtliche Alkoholometer inklusive der Haupt- und Urnormale in Deutschland vernichtet, so wäre es nur eine Frage rastloser Arbeit, die alten Instrumente mit einer Genauigkeit von etwa 0,005% wieder zu rekonstruieren. Demgegenüber dürfte es nicht zulässig sein, durch die Umstellung auf 20° C eine Unsicherheit von 0,02–0,03% in die Alko. olometrie hereinzubringen.

Es beste t also, bevor man die Frage der Umstellung der Normaltemperatur für die Alko. olometrie ohne Bedenken lösen kann, die unbedingte Notwendigkeit, die Ausdehnungskoeffizienten von Alkohol-Wassermischungen im Bereich von 15–20° auf das exakteste neu zu bestimmen.

Hierauf, sowie auf andere Möglichkeiten, die unter Umständen zur Lösung des Dilemmas in Betracht kommen könnten, soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß die Reichsanstalt für Maß und Gewicht die Umstellung auf die Normaltemperatur + 20° C auf dem Gebiet der chemischen Meßgeräte und der Aräometrie nach Kräften fördern wird, wie es für die Zuckerindustrie geschehen ist, daß sich aber in der Aräometrie gewisse Schwierigkeiten ergeben, die doch so ernsthafter Natur sind, daß die Umstellung nicht von heute auf morgen erfolgen kann. Selbstverständlich, Schwierigkeiten sind dazu da, um überwunden zu werden, und schließlich ist ja die restlose Durchführung der Normaltemperatur + 20° C eine so zwingende Notwendigkeit, daß sie unter allen Umständen erfolgen muß. Viele Stellen müssen hier zusammenwirken und die notwendigen, zum Teil sehr erheblichen Vorarbeiten erledigen.

Auch auf dem Gebiet der Bezugstemperatur für die Wasserdichte, auf die sich die Dichteangaben beziehen, wird die bisher bestehende verwirrende Vielheit beseitigt und fortschreitend die Dichte des Wassers bei 4° als Bezugsdichte eingeführt werden. So werden, um nur ein Beispiel zu erwähnen, gewöhnlich die Seewasserspindeln zur Bestimmung der Dichte von Meerwasser auf die Dichte $d_{17,5}^{17,5}$ bezogen; selbstverständlich wird man hier die Einführung der Dichte $d_{\frac{20}{4}}$ anregen. Allerdings liegt selbst hier der Fall so, daß die Dichte-

angabe $d_{17,5}^{17,5}$ auf internationalen Vereinbarungen beruht und den Formeln zur Berechnung des Salzgehalts usw. sämtlich $d_{17,5}^{17,5}$ zugrunde liegt. Das letzte Wort wird in der ganzen Temperaturfrage vielleicht erst dann gesprochen werden können, wenn + 20° C internationale Normaltemperatur geworden ist. [A. 162.]

Neue Farbstoffe und Musterkarten.

Von Prof. Dr. P. KRAIS.

Mitteilung aus dem Forschungsinstitut für Textilindustrie
und der Werkstelle für Farbkunde in Dresden.

(Eingeg. 22./8. 1922.)

Seit April 1922¹⁾ sind folgende neue Farbstoffe für Färberei usw., Musterkarten und Rezeptbücher herausgekommen. Zu den von Herrn Geheimrat Prof. Dr. v. Lagorio in der Werkstelle für Farbkunde angestellten Farbtönenmessungen ist zu bemerken, daß die eingeklammerten Zahlen nur Annäherungen sind, weil die rosettenförmige Aufmachung der gefärbten Garnmuster eine genaue Bestimmung des Weiß- und Schwarzgehalts ausschließt.

Aktien-Gesellschaft für Anilinfabrikation.

Columbia-Carbon A extra konz. und 2B extra konz. sind zwei neue Direktschwarzmarken für Baumwolle, die im laufenden Bade schon mit etwa 1,9% Farbstoff volle Schwarztöne geben, im Ansatzbad mit 2,5%.

Schwefelbrillantblau CLB ist ein neuer besonders lebhaft reinblaue Töne ergebender Schwefelfarbstoff von guter Licht- und Waschechtheit und befriedigender Chlorechtheit. Farbtönenmessungen:

	Farbton	Weiß	Schwarz	Norm
2%	54	(0,071)	(0,770)	1e
8%	55	(0,030)	(0,875)	pg

Protectol Agfa II wird in seiner Anwendung beim Färben der Baumwolle in Halbwoollmaterial mit Schwefelfarbstoffen als Zusatz durch eine Musterkarte mit 16 Doppelmustern vorgeführt, wobei die Baumwolle zuerst nach dem Schwefelnatrium- oder nach dem Hydrosulfid-Soda-Verfahren vorgefärbt wird, worauf die Wolle sauer, mit Chromierungsfarbstoffen oder nach dem Metachromverfahren nachgefärbt werden kann. In gleicher Weise kann Protectol Agfa II in der Noppenfärberei mit Schwefelfarbstoffen Anwendung finden. Protec-

tol extra III und extra IV sind neue Faserschutzmittel, die in noch höherem Maße die Eigenschaft besitzen, tierische Fasern vor dem schädigenden Einfluß der Alkalien zu schützen. Protectol extra III ist dem älteren Protectol I ähnlich, besitzt aber dreifache Wirksamkeit. Es kommt hauptsächlich gegen Natronlauge (Mercerisieren, Entbasten, Töten von Fellen) in Frage und ist nicht als Zusatz zur Hydrosulfidküpe geeignet. Protectol extra IV ist doppelt so stark wie II und sonst diesem ähnlich.

Badische Anilin- und Sodafabrik.

Küpengelb CG-Lösung, Küpenbraun CM-Lösung und Küpenrot BB-Lösung sind neue Farbstoffe, die in Form einer Stammküpe wie die Indigolösung B. A. S. F. in den Handel kommen. Die gegenüber den Chromierungsfarben mögliche höhere Produktion wird hervorgehoben. Die Anwendung auf Wolle wird auf einer Karte mit 24 Mustern gezeigt.

Indanthrenfarben auf mercerisiertem Stickgarn, eine Musterkarte mit 150 Färbungen in je 5 Abstufungen.

Indanthrenfärbungen auf gebleichtem Satin, 12 Färbungen von hervorragender Echtheit, die auf dem gewöhnlichen Jigger nach einem genau angegebenen Verfahren zu färben sind.

Wäschebändchen, echt gefärbt und Indanthrenfarbstoffe, 4 Muster, deren unerreichte Waschechtheit hervorgehoben wird.

Gangbare Farbtöne auf Chromziegenleder (Chevreaux), 12 Muster, die nach in der Praxis bewährten Verfahren gefärbt sind.

Leopold Cassella & Co.

Diaminfarben von hervorragender Lichtechtheit in direkten und entwickelten Färbungen. 56 Doppelfärbungen auf Baumwollgarn.

Diaminfarben von hervorragender Lichtechtheit in direkter und entwickelter Färbung auf Stückware; 112 Färbungen mit genauer Beschreibung der Apparate und Verfahren.

Hydronfarben auf Baumwollgarn; 60 Typfärbungen von 20 Farbstoffen in je 3 Tiefen, ferner 84 Kombinationsfärbungen. Dazu ist ein einfaches Bleichverfahren für die bunten Gewebe angegeben.

Hydronfärbungen auf Baumwollstückware; 40 Typfärbungen und 80 Mischfärbungen.

Hydronfarben für den Bleichartikel; 16 Färbungen auf Garn, die, in Baumwollstückware eingenäht, vor und nach dem Bleichen mit Chlorsoda vorgeführt werden.

Radiogelb R, Radiorot G, Radiobraun B. u. S., Radioschwarz S. B. u. ST sind neue, licht- und waschechte Färbungen ergebende saure Wollfarbstoffe, die in 6 Typfärbungen, ferner in Mischfärbungen auf Kammzug, loser Wolle, Stückware, Futterstoffen und in Hutfärbungen vorgeführt werden.

Neue Herrenhutfarben, auf Woll- und Haarfilz mit Radiofarben hergestellt. 7 Typfarben, dazu 24 Mischfärbungen.

Neue Modelfarben in normaler und in hervorragender Lichtechtheit. Für 108 Vorlagen sind die mit 26 Farbstoffen zu erzielenden Färbungen je in normaler und hervorragender Lichtechtheit angegeben²⁾.

Modetöne auf Halbwollstoff in guter Lichtechtheit einbadig hergestellt. 30 Färbungen mit genauer Angabe der Färbevorschrift.

Herstellung von Woll-effekten in stückfarbigen Wollstoffen durch Behandlung der Wolle mit Essigsäureanhydrid. (Zum Patent angemeldet.) Eine kleine Broschüre, in der das Verfahren genau beschrieben wird. Die behandelte (gefärbte oder ungefärbte) Wolle bleibt dann beim Nachfärben mit Farbstoffen, die genau angegeben sind (Säurefarbstoffe und Anthracenchromfarbstoffe) ungefärbt.

Hydronfarben im Zeugdruck. Ein Musterbuch, in dem die verschiedene Anwendung der Hydronfarben im direkten Maschinendruck, Spritzdruck, Garndruck, Ätz- und Reservedruck, Seidendruck- und Batikverfahren beschrieben und durch Muster erläutert wird.

Isochromgrün G ist ein neuer Farbstoff, der zugleich als Nachchromierungswollfarbstoff und als Chromfarbstoff im Baumwolldruck dient. Die Anwendung wird an 5 Mustern gezeigt.

Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co.

Benzollichtscharlach 6BS ist ein neuer besonders lichtechter substantiver Baumwollfarbstoff, besonders für Stückfärberei geeignet. Farbtönenmessungen: 3% ige Färbung auf Baumwollsatins: Farbton 28; Weiß 0,035; Schwarz 0,620; Norm pe.

Benzoechtgrau C und Benzollichtgrau OUX sind zwei leicht egalisierende lichtechte Baumwollfarbstoffe. Messungen der Farbtöne auf Garn:

²⁾ Diese Musterkarte bietet besonderes Interesse vom koloristischen Standpunkte da für eine und dieselbe Färbung jedesmal die normal und die hervorragend lichtechten Farbstoffe angegeben sind. So z. B. für ein tiefes Kirschrot, normal Lichtecht: 4% Rhodamin B 0,7% Azowollviolett 7R 0,2% Lanafuchsin SG; für hervorragend Lichtecht: 2% Lanafuchsin KRR. Während einige Koloristen behaupten daß man eine und dieselbe Färbung nur mit den gleichen Farbstoffen genau nachfärben könne, ist hier die entgegengesetzte Ansicht vertreten.

¹⁾ Vgl. Ztschr. f. angew. Chem. 35, 227 [1922].