

deres Interesse bieten. Wohl selten wird eine gesetzliche Anordnung den Niederschlag einer solchen Fülle langjähriger exakterster, rein wissenschaftlicher Arbeit enthalten wie der I. Abschnitt dieser Bekanntmachung, der die Temperaturskale festlegt.

Die Reichsanstalt ist dabei so vorgegangen, daß sie einerseits eine Reihe von Fixpunkten — außer den beiden schon im Gesetz selbst genannten — festlegt, andererseits Verfahren und Formeln angibt, wie zwischen diesen Fixpunkten und darüber hinaus die Temperatur zu messen ist. Die Fixpunkte sind hierunter zusammengestellt; die mit einem Sternchen bezeichneten sind solche „zweiter Ordnung“, d. h. sie dienen nicht zur unmittelbaren Festlegung der Skale. Vorausgeschickt sei, daß der normale Schmelzpunkt des Eises sich ebenso wie alle anderen Schmelzpunkte (Smp.), Erstarrungspunkte (Ep.) und Umwandlungspunkte (Up.) auf den Druck der normalen Atmosphäre von 760 mm Quecksilbersäule, gemessen bei der Dichte 13,595 und der Schwerebeschleunigung von 980,665 cm/sec², bezieht; bei den Siedepunkten (Sdp.) und Sublimationspunkten (Sbp.) ist der Einfluß des Druckes (p mm Quecksilbersäule) durch Interpolationsformeln berücksichtigt, die zwischen 680 und 780 mm Quecksilbersäule (bei Naphthalin und Benzophenon zwischen 750 und 760 mm) gelten.

Fixpunkte:

1. Sdp. von O ₂	: — 183,00° + 0,0126 (p—760)
	— 0,0000065 (p—760) ²
2. Sdp. „ CO ₂	: — 78,50° + 0,01595 (p—760)
	— 0,000011 (p—760) ²
3. Smp. „ Hg	: — 38,87°
4. Smp. „ H ₂ O	: 0,000°
*5. Up. „ Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	: + 32,38°
6. Sdp. „ H ₂ O	: + 100,000° + 0,0367 (p—760)
	— 0,000023 (p—760) ²
*7. Sdp. „ C ₁₀ H ₈	: + 217,9° + 0,058 (p—760)
*8. Ep. „ Sn	: + 231,8°
*9. Sdp. „ (C ₆ H ₆) ₂ CO	: + 305,9° + 0,063 (p—760)
*10. Ep. „ Cd	: + 320,9°
*11. Ep. „ Zn	: + 419,4°
12. Sdp. „ S	: + 444,60° + 0,0909 (p—760)
	— 0,000048 (p—760) ²
*13. Ep. „ Sb	: + 630,5°
14. Ep. „ Ag	: + 960,5°
15. Smp. „ Au	: + 1063°
*16. Ep. „ Cu	: + 1083°
*17. Smp. „ Pd	: + 1557°
*18. Smp. „ Pt	: + 1770°
*19. Smp. „ W	: + 3400°

Zur Festlegung der übrigen Skalenteile werden drei verschiedene Meßgeräte vorgeschrieben: für die tieferen Temperaturen das Platin-Widerstandsthermometer, für mittlere das Thermoelement, für die höchsten das optische Pyrometer.

Für den Widerstand R eines reinen Platindrahtes gilt zwischen —193° und 0° die Interpolationsformel:

$$R_t = R_0 (1 + a_1 t + b_1 t^2 + c_1 t^4),$$

deren 4 Konstanten R₀, a₁, b₁, c₁ für jedes einzelne Widerstandsthermometer durch Eichung bei den Fixpunkten Nr. 1, 2, 3, 4 zu bestimmen sind. Zwischen 0° und +630,5° gilt:

$$R_t = R_0 (1 + a_2 t + b_2 t^2),$$

deren Konstanten R₀, a₂, b₂ durch Eichung bei den Fixpunkten Nr. 4, 6, 12 zu bestimmen sind.

Das Thermoelement soll zwischen den Fixpunkten Nr. 13 und 15 benutzt werden und aus Pt gegen eine Legierung von Pt mit 10% Rh bestehen; wenn sich die eine Lötstelle in schmelzendem Eise befindet, berechnet sich die Temperatur der anderen Lötstelle aus der elektromotorischen Kraft E des Elementes nach der Formel:

$$E = a_3 + b_3 t + c_3 t^2 + d_3 t^3,$$

deren Konstanten a₃, b₃, c₃, d₃ durch Eichung des Thermoelementes bei den Fixpunkten Nr. 11, 13, 14, 15 zu ermitteln sind.

Oberhalb des Goldschmelzpunktes ist das optische Pyrometer nach dem Verfahren der Isochromaten⁴⁾ zu benutzen, d. h. es wird die von einem schwarzen Körper bei der Temperatur t ausgesandte Helligkeit H_t einer bestimmten Spektralfarbe von der Wellenlänge λ (in cm) verglichen mit seiner Helligkeit H_{Au} bei der Temperatur des schmelzenden Goldes. t berechnet sich dann nach der Formel:

$$\ln \frac{H_t}{H_{Au}} = \frac{1,43}{\lambda} \left(\frac{1}{1336} - \frac{1}{t + 273} \right).$$

Die in diesen Vorschriften — einige Zusätze und Erläuterungen sind hier weggelassen — gegebenen Anhaltspunkte fassen den neuesten Stand der Grundlagen der Thermometrie zusammen und sind daher auch unabhängig von ihrem besonderen Zweck von größter Bedeutung.

Der II. Abschnitt der Bekanntmachung enthält die „Prüfordnung“ und stellt unter anderem die Anforderungen fest, die an prüffähige Flüssigkeitsthermometer zu stellen sind. Sie erstrecken sich auf die Beschaffenheit des Glases, die Form der Capillare, die Reinheit des Quecksilbers oder der sonstigen Flüssigkeit, auf eine Gasfüllung über der Flüssigkeit, die Art der Teilstriche und das Maß der Unterteilung, die Befestigung der Skale, Maximum- und Minimum-Vorrichtungen, Aufschriften usw. Ein geprüftes Thermometer wird beglaubigt, wenn es die folgenden Fehlergrenzen innehält:

Skalenumfang Grad	Skaleneinteilung				mehrf. Grad
	¹ / ₁₀₀ , ¹ / ₅₀ Grad	¹ / ₂₀ , ¹ / ₁₀ , ¹ / ₅ Grad	¹ / ₂ , ¹ / ₁ Grad		
— 190 bis + 20	—	1	3	—	—
— 80 „ + 20	—	0,5	1	—	—
— 30 „ + 100	0,05	0,25	0,5	—	—
— 5 „ + 200	—	0,5	1	—	—
— 5 „ + 300	—	1	2	—	—
— 5 „ + 400	—	—	3	5	—
— 5 „ + 700	—	—	5	10	—

Solchen Thermometern wird der Reichsadler, das Zeichen PTR oder das einer andern, von der Reichsanstalt beaufsichtigten Thermometerprüfstelle, eine laufende Nummer und die Jahreszahl aufgeätzt. Thermometer, deren Fehler nur bis zur Hälfte der obigen Grenzen gehen, werden als „Präzisionsinstrumente“ durch einen fünfstrahligen Stern gekennzeichnet. Im übrigen wird entweder der größte beobachtete Fehler aufgeätzt oder auf Antrag ein Prüfungsschein beigegeben, der die Fehler des Instrumentes an den geprüften Punkten enthält.

Die Prüfung und Beglaubigung von Fieberthermometern ist bekanntlich durch ein besonderes Gesetz geregelt.

[A. 14.]

Nachdenkliches zum 150. Geburtstag von André Marie Ampère¹⁾.

(Eingeg. 30./I. 1925.)

Manches in den zahlreichen Gedenkaufsätzen der großen Tagespresse vor und am 22. Januar d. J. kann nicht ohne Widerspruch und Berichtigung bleiben. Vor allem z. B. „... und noch viel weiterhin sichtbar ist das Denkmal, das die Wissenschaft ihm errichtete, indem sie eines der wichtigsten elektrischen Maße, das für die

⁴⁾ Vgl. hierzu das oben angeführte Buch von Henning.

¹⁾ Nach Darlegungen des Unterzeichneten in der „Ges. f. Gesch. d. Naturw. usw. am Niederrhein“, am 13. 2. 1925.

Stromstärke, nach ihm benannte“ (Prof. Wilh. Ahrens, Rostock, in der „Kölnischen Zeitung“, 21. 1. 1925, Nr. 51), oder ein anderer Verfasser an anderer Stelle: „Er lebt fort in der Bezeichnung der Einheit der elektrischen Stromstärke als „Ampère“, in der Elektrophysik und Elektrotechnik kurz als A angedeutet“ usw. Daß dem so ist, ist eines der traurigsten Kapitel aus der deutschen Wissenschaftsgeschichte, ohne daß dies über einige ganz enge Fachkreise hinaus heutzutage bekannt ist. Seit einigen Jahrzehnten hat man es unverständlicherweise vergessen.

1. Nicht A. M. A m p è r e, sondern W i l h. W e b e r ist der Begründer und Schöpfer der elektrischen Stromeinheit. Der berühmte Göttinger Physiker Wilh. Weber (1804–1891) „hat alle Methoden und Instrumente geschaffen oder durchgebildet, die zur Verwirklichung der Einheiten gedient haben (Tangentenbussole, Elektrodynamometer, Erdinduktor). Er hat auch die ersten Messungen zu dieser Verwirklichung höchst umfassend und grundlegend für alles folgende durchgeführt und in steter Verfeinerung durch mehr als 40 Jahre hindurch bis zum internationalen Kongreß 1881 in Paris allein und dann mit Mitarbeitern wie Zöllner und Kohlrausch, verfolgt. Weber hat damit nicht nur die Wahl und die Verwirklichung der Stromeinheit, sondern auch die der übrigen elektrischen Einheiten (Volt, Ohm, Coulomb, Farad) fest begründet. Die Stromeinheit im besonderen lag durch seine Arbeiten sogar fertig vor, bis auf die Zehnerpotenz und den Namen, und ungefähr ebenso auch die Spannungs- und Widerstandseinheit. Bemerkenswert ist außerdem, daß alles, was sonst noch an Bausteinen zur Festlegung und praktischen Verwirklichung des Einheitsystems nötig war, ebenfalls aus Deutschland stammte.“ So berichten die „Unterrichtsblätter für Math. u. Naturw.“ vom Jahre 1924, S. 33, nach einem Vortrag, den der Heidelberger Physiker Philipp Lenard in der 26. Hauptversammlung des „Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts“ im April 1924 in Heidelberg gehalten hatte. Was bei der Namengebung der heute gebräuchlichen elektrischen Einheiten auf dem Pariser Internationalen Kongreß 1881 mit der Umgehung von W. Weber geschehen ist, heißt es dort weiter, und das Verhalten der deutschen Abgeordneten daselbst, deren Namen festzustellen nicht ohne Belang wäre, kann man heute gar nicht begreifen. Und dies um so weniger, als die englischen Abgeordneten von Anfang an mit der Meinung zum Kongreß gekommen waren, die Stromeinheit müsse selbstverständlich „Weber“ genannt werden, ein Name, der in England zum Teil auch bereits gebräuchlich war. Es heißt dann an der genannten Stelle weiter, daß ein Unrecht, sobald es erkannt worden ist, auch wieder gutgemacht werden muß. Und das ist in diesem Falle für die Zukunft vollkommen möglich, wenn der Umbenennung Folge geleistet wird. An der bestehenden Einheit selbst wird nichts geändert. Es mag sogar ihr gebräuchlicher Name „Ampère“ von vielen Völkern noch weiter benutzt werden, man übersetze ihn nur gewissermaßen endlich ins Deutsche „Weber“. Der Gebrauch der Namen „Ampère“ und „Weber“ nebeneinander für ein und dasselbe kann in keiner Weise hinderlich oder verwirrend wirken, ebensowenig wie die verschiedensprachigen Ausdrücke für „Strom“, „courant“, „current“ usw. In allen Veröffentlichungen aus dem Heidelberger Physikalischen Institut wird deshalb seit 1916 die elektrische Stromeinheit statt „Ampère“ mit „Weber“ benannt. Wir Deutsche haben ganz besondere Veranlassung, diesen Namen eines unserer Besten, „der als Urheber des ganzen elektrischen Maßsystems es in jahrzehntelanger Arbeit auch bis zur

praktischen Durchführung gebracht hatte“, in der Bezeichnung der elektrischen Stromeinheit „Weber“ festzuhalten und geschehenes Unrecht wenigstens nachträglich zu begütigen, nachdem es schon etwa 44 Jahre bestanden hat.

2. Auch in einer andern Sache hat der Name Ampère an falscher Stelle gestanden. Der italienische Chemiker A m e d e o A v o g a d r o veröffentlichte seine klassische Abhandlung über den molekularen Aufbau der Gase, welche ein Grundgesetz der Chemie werden sollte, im Jahre 1811 im „Journal de Physique etc.“. Und drei Jahre später hat A m p è r e denselben Gegenstand, aber weit weniger einwandfrei, bearbeitet. Bis nach 1860 sprach man immer nur vom „Gesetz von Ampère“, oder dessen Theorie, Hypothese, Regel oder anderem, wenn man das meinte, was wir heute unter dem endlich richtigen Namen in Verbindung mit dem Namen Avogadro kennen. Der Unterzeichnete hat 1914 in einem Vortrag vor der „Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften, der Medizin und der Technik am Niederrhein“ im Chemischen Institut der jetzigen Universität Köln über „Gedanken zu Ampères Abhandlung von der Molekulartheorie vom Jahre 1814“, also damals vor hundert Jahren, darüber Näheres ausgeführt, vgl. Mitt. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturw., Bd. 19 (1920), S. 229. Der Avogadrobiograph Icilio Guareschi (Turin 1901) bringt etwa sieben Seiten Bemerkungen und Notizen über A. M. A m p è r e, was wenig bekannt zu sein scheint.

3. Für eine zeitgemäße A m p è r e - Biographie werden unter andern folgende Bücher zum Vorstudium nicht zu umgehen sein: In der sehr gut aufgenommenen Schrift von G e o r g H e l m, Die Theorien der Elektrodynamik nach ihrer geschichtlichen Entwicklung (Leipzig 1904, VIII u. 64 S.), finden wir unter andern hauptsächlich folgende Namen: O e r s t e d, A m p è r e, F a r a d a y, L e n z, N e u m a n n, W. W e b e r, O h m, K i r c h h o f f, M a x w e l l, T h o m s o n, H e l m h o l t z, H e r t z, L o r e n t z, Z e e m a n. Im 4. Teil wird der theoretische Zusammenschluß und die mathematische Verarbeitung der Erfahrungstatsachen behandelt. Es werden dort die Erhaltung der Energie, die Aufstellung des absoluten Maßsystems, die Elektronenhypothese in der Gestalt, die ihr Wilh. Weber gegeben hatte, die Strömung der Elektrizität in körperlichen Leitern, die Gesetze von O h m und K i r c h h o f f so erläutert, daß volle und vollständige Aufklärung gegeben wird. In einer Besprechung von E. T. W h i t t a k e r, „A History of the Theories of Aether and Electricity...“, London 1910, 475 S., wurde gesagt, daß es anregend sei zu schildern, wie die Untersuchungen R u m f o r d s und M e l l o n i s zu der Annahme eines besonderen Wärmeäthers führten, bis sich endlich (hauptsächlich unter dem Einflusse A m p è r e s) die Überzeugung von der Identität des Wärmeäthers mit dem Lichtäther Bahn gebrochen hat.

4. Über die ersten elektromagnetischen Telegraphen liest man öfter: A m p è r e 1820; G. Th. F e c h n e r (Leipzig) 1829 und G a u ß und W e b e r 1833. Hierzu ist zu bemerken, daß Th. K a r r a s in seiner angesehenen „Geschichte der Telegraphie“ (1. Teil, Braunschweig 1909, XII u. 702 S.) etwa zu folgendem Ergebnis kommt: Die ersten Vorschläge zur Konstruktion von Nadeltelegraphen sind vom Jahre 1820, dem Entdeckungsjahr des Elektromagnetismus. Dieselben gingen besonders von A m p è r e aus, waren aber nicht ausführbar, weil die Zahl der erforderlichen Leitungsdrähte zu groß war. Die erste brauchbare elektromagnetische Telegraphenleitung haben 1833 G a u ß und W e b e r in Göttingen zwischen dem physikalischen Institut und der Sternwarte daselbst ausgeführt. Sie ist fünf Jahre hindurch regelmäßig benutzt worden.

5. Eilhard Mitscherlich, der berühmte Berliner Chemiker und Entdecker der Beziehung zwischen Kristallgestalt und chemischer Konstitution (1794—1863) schreibt aus Paris am 16. 1. 1824 an seinen berühmten Stockholmer Berufsgenossen Berzelius über Ampère folgendes, was nicht ohne Interesse und in W. Ahrens' wissenschaftlich belegter Sammlung „Gelehrten-Anekdoten“, Berlin 1911 unter Ampère nicht zu finden ist: Ampère las neulich eine ganze Stunde lang einen Teil eines Auszugs vom ersten Paragraphen einer Abhandlung, die aus sechs Paragraphen bestand; dieser Auszug war so langweilig, daß man ihn an der Fortsetzung hindern mußte. Diese Abhandlung enthielt die Ausführung einer Formel für die magnetisch-elektrischen Ströme. Diese Formel selbst ist von der von Biot (französischer Physiker 1774 bis 1862) gegebenen verschieden, und die Entscheidung, ob seine Formel oder die von Biot angegebene richtig ist, hängt von einem Versuch ab, den er nicht angestellt hat. Seine Apparate, die ich gesehen habe, sind so kompliziert, daß man sie durchaus nicht anwenden kann. Mme. Arago erzählt eine recht hübsche Anekdote, die die Konstruktion seiner Apparate recht charakterisiert. Er hat zwei Katzen, die er sehr liebt, eine große und eine kleine; diese Katzen, die er immer um sich hat, und die häufig ein- und ausgehen, und ihn dadurch zwingen, häufig die Tür aufzumachen, stören ihn dadurch sehr in seinen Arbeiten; er läßt deswegen in seiner Tür ein großes Loch für die große Katze und ein kleines für die kleine Katze machen, ohne daran zu denken, daß die kleine Katze auch durch das große Loch gehen kann. (Gesammelte Schriften Eilh. Mitscherlichs, Berlin 1896, S. 63.)

6. Wenn es z. B. in Meyers Großem Konversationslexikon (6. Aufl. 1902/10) bei Ampère heißt, eine Frucht seiner elektrodynamischen Arbeiten sei 1822 seine Theorie des Magnetismus gewesen, welche die Verbindung zwischen Magnetismus und Elektrizität herstellte, indem sie die magnetischen Kräfte auf elektrische zurückführte, so ist das wohl in dieser Fassung nicht ganz richtig, denn er hat mit den Auffassungen des dänischen Physikers Oersted im wesentlichen übereingestimmt. Seine Annahme, daß die Wärmeerscheinung auf in Bewegung befindliche Moleküle der Körper zurückgeführt werden müsse, sowie auch seine Studien über die Doppelbrechung des Lichtes in den Kristallen sollen bei dieser Gelegenheit nicht unerwähnt bleiben. Dies trifft auch auf seine fast vergessene naturwissenschaftliche Philosophie zu: *Essai sur la philosophie des sciences etc.*, Paris, part I, 1834 (2. ed. 1856), part II, 1843.

7. In der französischen Literatur, die ich mir damals leider nicht sofort gemerkt habe, las ich, daß Ampère bei der Entdeckung des Jod entscheidend mitgewirkt habe oder so ähnlich. An der Entdeckungsgeschichte des Jod (Courtois 1811) hat Ampère keinen weiteren Anteil, als daß er dem englischen Chemiker Davy, der in Paris zu Besuch weilte, etwas von dem seltenen Körper übergeben hat, der damit dann etwa 14 Tage meist in seinem Pariser Hotel experimentierte und die Ergebnisse an englische Zeitschriften mitgeteilt hat, ohne die gleichen Untersuchungsergebnisse seines französischen Chemikerkollegen Gay-Lussac entsprechend zu berücksichtigen. (Nach F. D. Chittaway, *The discovery of Jodine*, 1909.)

8. Wie es scheint, ist seit der A. M. Ampère-Biographie von Valsen (Lyon 1886) keine von Bedeutung bekannt geworden. A. M. Ampère war mit 39 Jahren Mitglied der Pariser Akademie und hat ein Alter von 61½ Jahren erreicht. Es wäre erwünscht, wenn seine

Stellung, die er in der Geschichte der Physik einnimmt, nach unserem heutigen Wissen einmal ausführlich bearbeitet würde, so daß man ihm dort eher einen bestimmten Rang zuteilen kann als heute. Paul Diergart.

[A. 22.]

Richtigstellung.

In dem Referate über „Die Ranzigkeit der Fette“ (Vortrag auf der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Luzern, September 1924 (s. diese Ztschr. 38, 6 [1925] vom 1. 1. 1925) ist aus Versehen der Name meines Mitarbeiters, Herr Dr. Max Stärkle, weggefallen. Da Herr Dr. Stärkle diese Arbeit mit großer Selbständigkeit in meinem Laboratorium ausgeführt hat, ist dieses Versehen auszumerken. Herr Dr. Stärkle hat auch seine Dissertation auf meine Veranlassung hin unter seinem Namen in extenso in der Zeitschrift für biologische Chemie veröffentlicht, worauf in meinem Referate ausdrücklich aufmerksam gemacht wurde.

H. E. Fierz.

Anmerkung der Schriftleitung: Bei den durch vorstehende Erklärung veranlaßten Feststellungen ergab sich folgendes: Der Aufsatz war, bis auf die erst in der Fahnkorrektur eingefügte Fußnote 6, durchgängig mit „Wir“ und „uns“ verfaßt und hat in dieser Fassung die Druckgenehmigung seitens der Schriftleitung erhalten. Der Korrektor der Druckerei hat dann entgegen seinen Instruktionen auf eigene Faust überall das „Wir“ in „Ich“ verwandelt, vielleicht veranlaßt durch die erwähnte Fußnote 6 und weil ein Verfasser im Titel angegeben war. Wir sehen uns verpflichtet, diese Feststellung zur Stütze der Erklärung des Herrn Prof. Fierz-David zuzufügen.

Berichtigung

zu dem Aufsatz von G. Bruhns „Über die Anbringung von Marken an Literkolben“ in dieser Zeitschrift, Seite 324.

(Eingeg. 12./4. 1925.)

Verf. macht darauf aufmerksam, daß ihm bei der Prüfung des Probeabzuges zwei Fehler entgangen sind, von denen er annehmen muß, daß sie auch in der nicht mehr vorhandenen Urschrift enthalten waren.

1. Am Schluß des drittletzten Absatzes müssen die Worte „der Pipetten usw.“ gestrichen werden;

2. im vorletzten Absatz muß es heißen: „... ohne daß die Flüssigkeit vorher auf die Normalwärme abgekühlt ist.“

Da auf ein allgemeines volles Verständnis dieser grundlegenden Auseinandersetzungen großer Wert zu legen ist, möge folgendes zur Erklärung hinzugefügt werden:

Wenn man in einem Literkolben mit mehreren Strichmarken z. B. bei 25° zu der entsprechenden Marke „25“ auffüllt und dann sofort mit einer Pipette z. B. 100 ccm entnimmt, so entspricht dieser Teil nicht einem Zehntel der Gesamtmenge. Denn die Pipette und der Literkolben stimmen nur bei der Normalwärme miteinander überein. Die Ausdehnung des Glases spielt hierbei keine erhebliche Rolle, wohl aber die Ausdehnung der Flüssigkeit, deren hoher Betrag ja zu der Anbringung der verschiedenen Strichmarken an dem Kolben Anlaß gibt.

An dem Halse des Literkolbens zeigt nur die Marke für 20° — als Normalwärme — den Inhalt von 1000 ccm an, alle anderen Striche sind „falsche“ Marken in dem Sinne, daß sie zu den Pipetten, Büretten und kleineren Kolben nicht im richtigen Verhältnis stehen. Darin liegt die große Gefahr für die Verwendung solcher Literkolben bei mangelhafter Sorgfalt oder Sachkenntnis, und die Unbequemlichkeit in der Benutzung der mit ihrer Hilfe hergestellten Meßflüssigkeiten.

Es kommt also in den beiden oben berichtigten Stellen meines Aufsatzes nicht auf die Normalwärme der Pipetten usw. an, sondern auf diejenige (Normal)-Wärme, bei welcher die Flüssigkeit im Literkolben 1000 ccm einnimmt.

Somit muß z. B. eine bis zur Marke „25“ im Kolben bei 25° aufgefüllte Lösung erst auf 20° — als Normalwärme — abge-