II. *Bestimmung der specifischen Wärme des Wassers in der Nähe des Siedpunkts gegen Wasser von niedriger Temperatur;*
von F. E. Neumann.

De Luc beobachtete, als er gleiche Quantitäten warmen und kalten Wassers mit einander vermischte, daß die Temperatur der Mischung, mit einem Quecksilber-Thermometer gemessen, nicht das arithmetische Mittel sey aus der Temperatur des kalten und des warmen Wassers. Er schloß hieraus, daß das Quecksilber-Thermometer keinen mit der Wärme proportionalen Gang habe, und er sah sich, auf mehrere ähnliche Versuche gestützt, veranlaßt, statt der gewöhnlichen Skale dieses Thermometers, eine andere zu substituiren. Diese neue Thermometerskale müßte auch zwischen den beiden festen Punkten für das Luftthermometer gelten; da beide, nach der Untersuchung von Gay-Lussac, denselben Gang zwischen diesen Punkten befolgen. De Luc wollte in dieser neuen Thermometerskale eine solche geben, bei der gleiche Wärmeunterschiede gleichen Temperaturunterschieden entsprechen. Wäre statt des Wassers ein anderer Stoff genommen, so würde die Skale wahrscheinlich anders ausgefallen seyn; die angestellten Versuche eigneten sich, um eine Skale, wie er sie beabsichtigte, für Wasserthermometer zu construiren — wenigstens nur eine solche in der gleiche Temperaturunterschiede gleichen Wärmeunterschieden im Wasser entspricht. Daß nämlich die Mischung in den De Luc'schen Versuchen nicht dem arithmetischen Mittel der Temperatur des kalten und warmen Wassers entsprach, kann noch aus einem andern Grunde erklärt werden, nämlich aus der Verschiedenheit

der specifischen Wärme des kalten und des heißen Wassers, und wenn die specifische Wärme eine Function von der Temperatur, die bei verschiedenen Stoffen verschieden ist, so sieht man, daß jeder Stoff seine eigenthümliche Thermometerskala bekommt, die die von De Luc beabsichtigte Bedeutung hätte. Solche Thermometerskalen würden vielleicht von Nutzen seyn, um einige Phänomenen, deren Gesetz sehr verwickelt zu seyn scheint, z. B. die der Ausdehnung durch Wärme, unter einfachere Gesichtspunkte zu bringen. Man würde diese Skalen für jede Substanz berechnen können, wenn für sie die Relation ihrer specifischen Wärme mit der Temperatur bekannt wäre.

De Luc fand die Temperatur der Mischung niedriger als das arithmetische Mittel, und hieraus folgt, daß das heiße Wasser eine geringere specifische Wärme als das kalte habe — daß es beim Wasser sich also umgekehrt verhalte als bei den Metallen und beim Glas, für welche Dulong ein Zunehmen der specifischen Wärme mit der Temperatur gefunden hat. Die Untersuchungen von De Luc sind später wieder aufgenommen von Flaugergues; auch dieser Gelehrte fand die Temperatur der Mischung niedriger als das arithmetische Mittel, und aus seinen mit besonderem Fleiße angestellten Beobachtungen folgt im Mittel eine Abnahme der specifischen Wärme von 0,0092 des Wassers bei Siedhitze gegen Wasser von 0°. Das Resultat von De Luc und Flaugergues über die Abnahme der specifischen Wärme des Wassers ist endlich von Ure bestätigt.

Andere Beobachtungen, wenigstens widersprechende, sind über diesen Gegenstand nicht vorhanden, der mir wichtig genug scheint, um die Beobachtung, die ich darüber angestellt habe, zumal sie den vorhandenen, wie ich glaube, entscheidend widersprechen, hier mitzutheilen.

Das Hauptstück des von mir in diesen Versuchen angewandten Apparats bestand in einer Vorrichtung, um

das heiße Wasser mit einer hinlänglich sicher bekannten Temperatur in das kalte Wasser zu bringen. Ein cylin-

drisches Gefäß von Weißblech *A* befand sich in einem zweiten solchen Gefäß *B*; in den Zwischenraum beider Gefäße traten durch die Röhre *D* die Dämpfe des in Gefäße *C* siedenden Wassers, diese traten durch die Röhre *E* wieder heraus, nachdem sich hier ein Stanniolblättchen aufgehoben hatte. Dieser Dampf diente dazu, das Wasser, dessen specifische Wärme untersucht werden sollte, und das in dem ersten Gefäß *A* sich befand, zu erwärmen. Das Gefäß *A* war oben offen, und wurde hier durch einen Pfropfen *F* verschlossen, um die Verdampfung des Wassers in ihm an der Oberfläche geringer zu machen. Durch diesen Pfropfen ging ein starker Messingdraht, die Handhabe des in der kleinen Messingröhre *G* konisch eingeschliffenen Zapfens *K*. — Die Röhre *G* sowohl als der Zapfen *K* waren so durchbohrt, daß durch

Drehung der Handhabe *H* die Oeffnung dieser Röhre geöffnet und verschlossen werden konnte. Dieser Apparat wurde, nachdem das Wasser in *C* hinlänglich lange gesiedet hatte, d. h. nachdem das Wasser in *A* eine constante Temperatur angenommen hatte, so gestellt, daß die Oeffnung der Röhre *G* sich über dem Gefäße befand, in welchem das kalte Wasser, mit welchem das in *A* befindliche gemischt werden sollte. Das Wasser in *A* nimmt, in Uebereinstimmung mit der Theorie, eine constante Temperatur an. Diese kann nur wenig verschieden seyn von der Temperatur des Wasserdampfes, der, durch den Zwischenraum der Gefäße *A*, *B* streichend, durch *E* in die Luft tritt. Wenn die Fläche, welche in *F* mit der Luft in Berührung durch *f* bezeichnet wird, und durch *a* die Fläche, in welcher *A* durch den Dampf berührt wird, dessen Temperatur *t*, wenn *β* und *α* die Schnelligkeit des Wärmeverlustes durch diese Flächen, so ist *x*, die Temperatur des Wassers in *A* bestimmt durch folgende Relation, wenn *λ* die Temperatur der Luft bezeichnet:

$$a \cdot \alpha(t - x) = f\beta(x - \lambda).$$

Da immer $x - \lambda$ eine positive GröÙe, so muß *x* kleiner als *t* seyn. Um diesen Unterschied $t - x$ zu ermitteln, befand sich neben der Handhabe *H* ein Thermometer *I*, dessen obere Theilung aus dem Pfropfen *F* hervorragte.

Bei Anstellung der Versuche wurden zugleich der Barometerstand und das Thermometer *I* beobachtet. Die Skale des Thermometers war so getheilt, daß der Siedpunkt bei 177,1 (bei 28" Bar. auf 0° reduc.) und jedes Intervall der Theilung 0,509 R. betrug. Der Siedpunkt war vor den Versuchen bestimmt, und er wurde unverändert gefunden nach Beendigung derselben; wenigstens betrug die Veränderung nicht viel über 0°,1 dieser Eintheilung, welches die Gränze sicherer Ablesung ist.

Es wurden drei Beobachtungsreihen angestellt, und die Vergleichung der aus dem Barometerstand abgeleiteten Temperatur des Dampfs in (*A*, *B*) (in der Voraus-

setzung, daß eine Linie im Barometerstand entspricht 0,072 R. oder 0,141 der Skale des Thermometers *I*) mit der Temperatur des Wassers in *A* giebt folgende Tafel, in welcher durch I, II, III die Beobachtungsreihen bezeichnet sind.

Barometer.	Temp. d. Baromet.	Berechnete Temperatur des Dampfes.	Beobachtet <i>T</i> in <i>A</i> .	Temp. der Luft.	<i>t</i> — <i>x</i> .
I { 27" 8",77	—1,0	176,74	176,3	17,5	0,35
28 5 ,77	+0,2	177,91	177,6	17,2	0,31
II { 28 3 ,92	+2,4	177,63	177,2	18,5	0,43
28 3 ,01	+2,8	177,50	177,36	17,0	0,14
III 28 3 ,79	+2,8	177,61	177,25	17,0	0,36
					Mittel 0,32

Woher die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen vom Mittel kommen, die größer als mögliche Beobachtungsfehler im Ablesen des Thermometers *I*, sind weiß ich nicht zu erklären; ich habe mich überzeugt, daß der Stand dieses Thermometers nicht verändert wurde, wenn der Pfropfen *F* weggenommen war; auch veränderte es sich nicht, wenn die Skale desselben durch Heraufziehen innerhalb eines Zolles verändert wurde. Andere zufällige Umstände, die Einfluß haben konnten, bemerkte ich nicht; der Grund scheint mir in der veränderten hygroskopischen Beschaffenheit der Luft und in Veränderungen, die im Thermometer selbst vorgehen, zu liegen. — Ich habe es demzufolge für das Sicherste gehalten, von der mit dem Barometer berechneten Temperatur 0°,168 R. abzuziehen, und diese so erhaltene Temperatur als die wahre Temperatur des Wassers in *A* anzusehen; die Abweichungen in den einzelnen Beobachtungsreihen von diesem Mittel 0,168 R., die merklich nur in der Isten sich finden, sich aber auch hier nahe aufheben, sind übrigens, wie sich ergeben wird, von einem *sehr geringen* Einfluß auf das Endresultat.

Die näheren Umstände bei den Versuchen waren nun folgende:

Das kalte Wasser befand sich in einem kupfernen Gefäß, dessen Gewicht $1513^{\text{gr}},4$. Es wurde mittelst eines Blechs, das an einem Draht befestigt war, fleißig vor und während der Mischung umgerührt, um mittelst des darin befindlichen Thermometers die wahre mittlere Temperatur dieses Wassers zu erhalten. Das Gewicht dieses Messingbleches mit dem Draht betrug $148^{\text{gr}},8$; von dem Draht waren nach der Mischung des kalten und heißen Wassers nicht vom Wasser berührt 16 Gr. Zu der Quantität des kalten Wassers, das durch das heiße erwärmt wurde, sind also $1513,4 S_k + 140 S_m$ zu addiren, wo S_k und S_m die specifische Wärme des Kupfers und des Messings bezeichnen, und wo für den nicht vom Wasser berührten Theil des Drahts angenommen ist, daß er halb so viel Wärme erhält, als der vom Wasser berührte Theil desselben, eine Annahme, die nur annäherungsweise richtig ist, aber ohne allen merklichen Einfluß bleibt.

Nach Dulong ist $S_k = 0,094$, und für Messing nahm ich $S_k 0,093$, weil die specifische Wärme des Zinks nach Dulong $0,092$ beträgt; darnach wird jene zur Quantität des kalten Wassers zuaddirende GröÙe $155,2$.

Das Thermometer (M), zur Bestimmung der Temperatur des kalten Wassers und der der Mischung, ursprünglich zu einem andern Zweck eingerichtet, hatte die Einrichtung, daß die Glasröhre neben der Skale sich befand, auf der Skale bewegte sich ein Schieber, an welchem

- 1) ein Mikroskop befestigt war, das zur Beobachtung der Quecksilberhöhe bestimmt war, und
- 2) ein Nonius zu der Theilung, welche auf der Skale sich befand, gehörig; mittelst dieses Nonius wurde $\frac{1}{10}$ des Grads abgelesen, daher im Folgenden die Angaben bis $0,01$ richtig auf Skale beobachtet sind.

Die Theilung auf dieser Skale war so, daß wenn durch m die Grade derselben vorgestellt werden

$$m = [R + 8,191] 1,930 - 0,34.$$

Es bedeuten aber m die durch Correctionen, welche aus der Calibrirung der Röhre hervorgehen, verbesserten Grade der Skale.

Ueber die Ausführung der Versuche habe ich Folgendes noch zu bemerken. Das kalte Wasser wurde zu jedem Versuch in das Gefäß eingewogen, und seine Temperatur mit dem Thermometer M beobachtet; diese war nur wenig verschieden von der Temperatur der Stube, und deshalb wurde zugleich die der beobachteten Temperatur zugehörige Zeit mittelst einer Secundenuhr beobachtet. Einige solche Beobachtungen genügten, um die Temperatur dieses Wassers für den Augenblick zu finden, wo die Mischung mit dem warmen Wasser vorgenommen wurde. Diese Mischung geschah dadurch, daß durch Umdrehen des Zapfens K in dem cylindrischen Gefäße A , welches sich schon während der vorhergehenden Beobachtung senkrecht über dem kalten Wasser befand, dieses Gefäß A , nachdem das darin befindliche Wasser seine constante Temperatur angenommen hatte, geöffnet wurde; nachdem eine geeignete Menge Wasser herausgeflossen, wurde es wieder geschlossen und zur Seite geschoben.

Es wurde beobachtet die Zeit des Oeffnens des Gefäßes A , die Zeit für das Schließen desselben, die Zeit für das Maximum, zu welchem das Thermometer stieg; ferner wurde beobachtet dieses Maximum des Thermometers, dann wurden nach dem Maximum einige Temperaturen dieser Mischung mit den dazu gehörigen Zeiten und der Lufttemperatur beobachtet, um daraus den während des Mischens erlittenen Wärmeverlust durch die Umgebung abzuleiten. — Hienach werden die folgenden Tafeln, welche die Beobachtungen enthalten, leicht verständlich seyn.

Ehe ich jedoch übergehe, um aus diesen Beobachtungen die gesuchte Gröfse abzuleiten, ist noch ein nicht unerheblicher Umstand zu erwähnen, es ist *die Höhe*, aus welcher das heifse Wasser in das kalte fällt, die einen Wärmeverlust in dem heifsen Wasser verursacht. Wenn der horizontale Durchschnitt des Gefäßes, worin sich das kalte Wasser befindet, groß ist, so wird sein Niveau nach der Mischung sich nur wenig erhöhen, und dann kann die Oeffnung *G* des Gefäßes *A* der Oberfläche näher gebracht werden, und so der Wärmeverlust, den das heifse Wasser während des Füllens erleidet, verkleinert werden. Es schien mir aber wünschenswerth wenigstens eine ungefähre Vorstellung von der Gröfse dieses Verlustes zu erhalten, und deshalb stellte ich drei Beobachtungsreihen an mit verschiedener Entfernung der Oeffnung *G* von der Oberfläche des kalten Wassers; man wird annahmsweise annehmen können, dafs der gedachte Verlust proportional sey der Höhe, durch welche das Wasser fällt.

Erste Beobachtungsreihe.

α) Während der Versuche 1 und 2.

Barom. 27" 8",77, dessen Temperatur — 1,0, daraus berechnete Temperatur des Wassers in *A* 169,12.

β) Während der Versuche 3 bis 7.

Barom. 28" 5",77, dessen Temp. + 0,2, berechnete Temp. 170,35, Quantität des kalten Wassers 2857^{gr},3, hiezu die Masse des Gefäßes und Messingbleches 3013,2.

Höhe der Oeffnung *G* von der Oberfläche des kalten Wassers vor der Mischung 17",5, nach der Mischung 6",5; im Mittel also 12 Linien.

	Quantität d. heißs. Was- sers.	Temperatur des kalten Wassers.	Höchste Temperatur d. Mischung.	Temperatur der Luft.	Dauer des Einfließens.	Dauer des Maximums.	Abkühlung.	
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	
1	773,3	42,24	68,01	=45,60	6	—	—	—
2	372,6	42,38	54,40	46,74	6	—	—	—
3	669,0	42,44	65,56	46,74	5	54	64,68	0
							64,18	339
4	693,0	50,02	72,39	49,63	5	30	71,19	0
							70,69	241
5	751,0	45,95	70,71	49,05	4	36	—	—
6	738,7	50,53	74,11	49,83	5	35	43,19	0
							72,69	217
7	697,7	47,04	70,10	49,63	6	44	—	—

Bemerkungen. Die Temperaturen des kalten Wassers und der Mischung sind in Graden des Thermometers *M* ausgedrückt; bei beiden sind die Grade nach der Fehlertafel schon corrigirt. Die Temperaturen des kalten Wassers sind zwar keine unmittelbaren Beobachtungen, sondern auf die schon bemerkte Weise aus solchen abgeleitet, haben aber gleichen Werth mit directen Beobachtungen. Die Dauer des Maximums der Temperatur der Mischung ist vom Augenblick des Oeffnens der Oeffnung *G* an gerechnet, die Zahlen bedeuten Chronometerschläge d. h. 0,1 Secunden.

Die Lufttemperaturen wurden mit einem neuen R. Thermometer beobachtet und sind in Grade des Thermometers *M* verwandelt.

Die Berechnung dieser Versuche geschah nach folgender Formel:

$$S_h A \cdot (x - C - w - v) = S_k Q (C - B + w).$$

Wo S_k , S_h die specifischen Wärmen des kalten und heißen Wassers bedeuten, A , B , C die in den Columnen A , B , C stehenden Größen, x die Temperatur des heißen Wassers, v der Wärmeverlust, den es während des

des Einfließens erleidet, und w der Wärmeverlust, den die Mischung in der Zeit, in welcher das Maximum ihrer Temperatur eintritt, erleidet; endlich Q die Quantität des kalten Wassers mit dem Gefäße.

In dieser Gleichung sind v und w noch unbekannt, erstere GröÙe vernachlässigen wir, und eine zweite Beobachtungsreihe mit größeren v wird den Einfluß, der von dieser Vernachlässigung herrührt, kennen lehren; letztere, w , kann mittelst der Beobachtungen in der Spalte G abgeleitet werden. Dieser Verlust ist, wenn U den Ueberschuß des Maximums über die Temperatur der Umgebung vorstellt, und T die Dauer des Maximums

$$U[b^{+aT}-1],$$

wo b die Basis des Briggischen Logarithmen-Systems und $\alpha = \frac{eyu-lqw}{t}$, wenn u und w die Ueberschüsse zweier Temperaturen in G über die der Umgebung und t die Zeit bedeutet, die verfließt zwischen dem ersten und zweiten Temperaturüberschuß. Aus den drei Beobachtungen in G ergibt ein Mittel $\alpha = 0,000010$, und der mittlere Werth für T aus der Spalte F ist 38. Auf diese Weise wird $w = 0,0035 U$.

So entstehen aus $\frac{S_h}{S_k} \frac{A}{Q}(x - C - w) = (C - B + w)$

folgende sieben Gleichungen:

$\frac{S_h}{S_k}$	25,93 = 25,85	-0,07
	13,93 = 14,05	+0,12
	23,25 = 23,18	-0,06
	22,51 = 22,45	-0,05
	24,82 = 24,83	+0,02
	23,57 = 23,66	+0,10
	23,20 = 23,13	-0,06
	157,21 = 157,15	
	$\frac{S_h}{S_k} = 1.$	- 0,00038.

Zweite Beobachtungsreihe.

1) Versuche 1, 2 und 3. Barometer 15,92, bei $+2^{\circ},4$; daraus abgeleitete Temperatur 140,07.

1) Versuche 4, 5, 6, 7. Barometer 15,01, bei $+2^{\circ},8$; daraus abgeleitete Temperatur 169,95.

Quantität des kalten Wassers mit Gefäßs 3014,0.

Höhe der Oeffnung G über der Oberfläche des kalten Wassers vor dem Versuch $29''',5$, nach dem Versuch 18,5, also Mittel 24 Linien.

	A	B	C	D	E	F	G	
1	698,4	48,05	70,85	53,88	7	53	70,17 69,67	316
2	734,6	53,57	45,94	52,34	10	45	74,68 74,18	186
3	760,4	48,46	42,60	49,82	14	61	76,68 76,18	205
4	833,5	36,82	65,19	45,39	14	61	64,68 64,18	323
5	729,5	46,59	70,13	48,67	16	59		
6	523,1	51,10	68,45	49,82	10	45	67,69 67,19	306
7	566,4	50,83	69,38	50,98	10	45		

Der mittlere Werth für $\alpha=0,000041$, der mittlere Werth für $T=52$; daher $w=0,0049 U$.

$\frac{S_k}{S_h}$	22,97 = 22,88	+0,22
	22,92 = 22,48	-0,13
	24,56 = 24,25	+0,02
	28,94 = 28,48	-0,07
	24,13 = 23,65	-0,15
	17,60 = 17,44	+0,07
	18,88 = 18,64	+0,01
	160,00 157,82.	

$$\frac{S_k}{S_h} = 1 - 0,0136.$$

Dritte Beobachtungsreihe.

Barometer 15,87, bei $+2^{\circ},8$; daraus berechnete Temperatur 170,08.

Quantität des kalten Wassers mit Gefäß 3012,6.

Höhe der Oeffnung G über der Oberfläche des kalten Wassers vor dem Versuch $23''',5$, nach dem Versuch $12''',5$, also im Mittel 18 Linien.

508,0	36,90	56,13	47,32	8	22		
636,7	40,48	62,96	49,25	6	24		
						71,19	0
709,8	48,82	71,93	51,37	5	40	70,69	285
						70,19	575
706,3	41,72	65,93	51,41	5	40		
						76,67	
820,2	52,90	77,65	53,11	8	37	71,17	225
						75,67	466

Die mittlere für $\alpha=0,000040$, das Mittel von $T=32$, daher $w=0,0026$. Demnach:

$\frac{S_h}{S_k}$	19,21 = 19,25	+0,18
	22,63 = 22,51	+0,04
	23,43 = 23,16	-0,10
	24,41 = 24,25	+0,02
	25,14 = 24,81	-0,15
	<hr/>	
	114,82 113,98	

$$\frac{S_h}{S_k} = 1 - 0,00731.$$

Aus diesen Beobachtungsreihen geht mit Gewißheit hervor, daß die spezifische Wärme des Wassers in der Nähe der Siedhitze nicht kleiner ist, als bei einer niedrigen gewöhnlichen Temperatur. Um diese drei Beobachtungsreihen, deren verschiedenes Resultat für $\frac{S_h}{S_k}$ herührt von den Verschiedenheiten der Räume, durch welche das heiße Wasser fallen mußte, mit einander zu

combiniren, müßte man das Verhältniß kennen, in welchem der Wärmeverlust bei einem fallenden Wasserstrahl zu der Höhe, durch welche er fällt, steht. Diefs ist von der theoretischen Seite ein sehr zusammengesetztes Phänomen. Da in den vorliegenden Versuchen aber diese Fallhöhen nur klein sind, so wird man sich nicht sehr irren, wenn man den Wärmeverlust dieser Höhen proportional setzt. Die mittleren Fallhöhen sind 12; 18 und 24 Linien, und bedeutet w den Wärmeverlust, der einer Fallhöhe von 6 Linien entspricht, und wird in der obigen Gleichung, wonach die Beobachtung berechnet ist, für $x - C$ der mittlere Werth aus sämmtlichen Beobachtungen genommen (der = 101,5) und $\frac{w}{x - C} = W$ gesetzt, so geben die drei Beobachtungsreihen folgende drei Gleichungen, wenn die unbekannte specifische Wärme = $1 + x$ gesetzt wird, wo x eine kleine Gröfse, so dafs das Produkt xW vernachlässigt wird.

	Berechnet.	Fehler.
$x - 2W = -0,00038$	0,00049	- 0,00099
$x - 3W = -0,00731$	0,00710	+ 0,00021
$x - 4W = -0,0136$	0,01371	- 0,00011

Hieraus auf die vortheilhafteste Weise x und W bestimmt:

$$x = +0,0127$$

$$W = 0,00661.$$

Als Endresultat wird so also erhalten 1,0127, als das Verhältniß der specifischen Wärme des Wassers bei 80° R. zur specifischen Wärme des Wassers bei einer Temperatur, die das Mittel ist aus sämmtlichen Temperaturen, die in der Spalte *B* und *C* aufgezeichnet sind; das Mittel beträgt 57,3, die nahe 22° R. bedeuten. Setzt man voraus, dafs die Incremente der specifischen Wärme proportional mit der Temperatur sind, so kann man aus dem gefundenen Verhältniß ableiten das Verhältniß der

specifischen Wärme des Wassers bei 80° R., zu Wasser bei 0° R. Das Resultat dieser Ableitung ist 1,0176. Vergleicht man dies Resultat mit den Gröfsen, um welche die specifische Wärme bei 80° R. Temperatur Zunahme sich vergrößern bei den von Dulong untersuchten festen Körpern, so sieht man, dafs diese Gröfse beim Wasser viel kleiner ist; sie ist etwa $\frac{1}{2}$ des kleinsten von Dulong gefundenen Werthes, und beträgt etwa $\frac{1}{3}$ des gröfsten dieser Werthe. Unter den von Dulong untersuchten Körpern befindet sich nur ein chemisch zusammengesetzter, nämlich Glas, dessen Zuwachs an specifischer Wärme bei 80° R. Temperatur $\frac{1}{3}$ etwa beträgt, während diese Zunahme bei Wasser $\frac{1}{37}$ nur beträgt.

Uebrigens kann es nicht entgehen zu bemerken, dafs wenn durch vorstehende Untersuchung es entschieden ist, dafs die specifische Wärme des Wassers mit der Temperatur nicht abnimmt, sondern zunimmt, es noch weiterer Beobachtungen bedarf, um die Gröfse der Zunahme mit hinlänglicher Sicherheit festzustellen.