

www.e-rara.ch

**Darstellung der Untersuchungen und Maassregeln, welche in den Jahren
1835 bis 1838, durch die Einheit des Preussischen Längenmaasses
veranlasst worden sind**

Bessel, Friedrich Wilhelm

Berlin, 1839

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 15045

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-46217>

Fünfter Abschnitt.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelnformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Fünfter Abschnitt.

Messung des Originals des Preussischen Längenmaafses durch
die Toise du Pérou.

Diese Messung ist zweimal ausgeführt worden, zuerst im Jahre 1835 in Berlin; später, im Jahre 1837 in Königsberg. Zu der Wiederholung wurde ich durch die Besorgnis bewogen, daß die häufige Erwärmung bis zu fast 40° C., welche das Etalon, bei den Versuchen über die Gröfse seiner Änderung durch die Wärme erfahren hatte, seine Länge *bleibend* geändert haben könnte. Zwar ist dabei sorgfältig vermieden worden, den Übergang von einer Wärme in eine beträchtlich verschiedene, *plötzlich* zu machen; allein es scheint aus vorhandenen Erfahrungen hervorzugehen, daß auch langsame beträchtliche Änderungen der Wärme bleibende Einflüsse auf feste Körper haben können. Indem ich, von dieser Seite, die Sicherheit der Bestimmung des Verhältnisses des Preussischen Originalmaafses und der Toise zu vermehren suchte, bemühte ich mich zugleich, die Sicherheit der neuen Bestimmung, auch von anderen Seiten, so hoch wie möglich zu treiben, also nicht nur die Beobachtungen häufig zu wiederholen, sondern auch alle wesentliche Theile des Apparats mit erneueter und durch, in dem Laufe dieser Geschäfte erworbene Erfahrungen geschärfter Aufmerksamkeit zu untersuchen. Hierdurch wird es nöthig werden, den Königsberger Messungen des Etalons einige Hilfsuntersuchungen voranzuschicken. Das was die Berliner Messungen angeht, ist aber schon in den früheren Abschnitten dieser Abhandlung erörtert worden, so daß ich nur die Messungen selbst mitzutheilen habe.

§. 12.

Erste Reihe der Messungen, im Jahre 1835.

Jedes der folgenden Resultate beruhet auf 4 einzelnen Messungen, nämlich zweien der Toise P , einer der Summe der doppelten Länge des

neuen Originalmaafses O' und des Anschiebe-Cylinders A , und einer der Summe $2O'+B$; die beiden letzteren liegen, der Zeit nach, zwischen den beiden ersteren. Das Originalmaafs wurde bei jeder neuen Auflegung umgewandt, so dafs eine Verdoppelung immer beide Lagen enthält. Auch lagen bei einer Hälfte der Messungen die Seiten $\cdot$ und $\dots$ oben, bei der anderen die Seiten $\dots$ und $\dots\dots$.

1835		Wärme	a	a'	a	$2O' + \frac{1}{2}(A+B) - \text{Toise}$	Paris. Linien	Wärme
Aug. 9	Toise o	14,77	21,6450	20,4513	42,093	— 3,373	— 0,4072	14,815
	$2O'+A$	14,81	22,4555	23,0452	45,503			
	$2O'+B$	14,82	22,4541	22,9823	45,438			
	Toise u	14,86	20,2208	21,8756	42,102			
—	Toise u	14,91	20,7593	21,3346	42,096	— 3,369	— 0,4067	14,91
	$2O'+A$	14,91	22,3241	23,1683	45,495			
	$2O'+B$	14,90	22,3268	23,1123	45,442			
	Toise o	14,91	20,8894	21,2121	42,103			
—	Toise o	14,91	20,0352	22,0638	42,105	— 3,369	— 0,4067	14,885
	$2O'+A$	14,91	21,4023	24,0913	45,502			
	$2O'+B$	14,86	21,3976	24,0358	45,442			
	Toise u	14,86	19,0740	23,0144	42,101			
—	Toise u	14,86	19,6204	22,4691	42,099	— 3,3825	— 0,4084	14,835
	$2O'+A$	14,86	22,3178	23,1857	45,506			
	$2O'+B$	14,81	22,3181	23,1306	45,451			
	Toise o	14,81	20,6836	21,4074	42,093			
—	Toise o	13,14	20,9623	21,1606	42,124	— 3,348	— 0,4042	13,15
	$2O'+A$	13,14	22,4688	23,0292	45,500			
	$2O'+B$	13,16	22,4697	22,9699	45,442			
	Toise u	13,16	18,7743	23,3334	42,122			
—	Toise u	13,16	21,0009	21,1176	42,119	— 3,355	— 0,4050	13,11
	$2O'+A$	13,14	22,5449	22,9548	45,501			
	$2O'+B$	13,07	22,5474	22,8960	45,445			
	Toise o	13,08	19,8650	22,2442	42,117			
—	Toise o	13,04	20,6371	21,4778	42,118	— 3,3505	— 0,4045	13,065
	$2O'+A$	13,08	21,6530	23,8375	45,497			
	$2O'+B$	13,06	21,6360	23,7975	45,440			
	Toise u	13,08	19,7626	22,3472	42,118			
—	Toise u	13,14	19,2882	22,8292	42,129	— 3,363	— 0,4060	13,12
	$2O'+A$	13,11	22,3658	23,1410	45,509			
	$2O'+B$	13,10	22,3738	23,0847	45,461			
	Toise o	13,13	20,1482	21,9616	42,115			

1835		Wärme	α	α'	α	$2O' + \frac{1}{2}(A+B) - \text{Toise}$	Paris. Linien	Wärme
Aug. 9	Toise o	13,36	20,0896	22,0157	42,111	— 3,360	— 0,4056	13,42
	2O'+A	13,44	21,2260	24,2608	45,496			
	2O'+B	13,42	21,2297	24,2032	45,442			
	Toise u	13,46	19,2131	22,8818	42,107			
10	Toise o	15,79	19,1146	22,9409	42,068	— 3,3575	— 0,4053	15,815
	2O'+A	15,83	20,5775	24,8755	45,467			
	2O'+B	15,83	20,5695	24,8085	45,391			
	Toise u	15,81	20,8040	21,2700	42,075			
—	Toise u	15,99	19,0527	23,0029	42,067	— 3,373	— 0,4072	16,07
	2O'+A	16,01	22,2993	23,1663	45,468			
	2O'+B	16,10	22,2665	23,1404	45,409			
	Toise o	16,18	20,2420	21,8166	42,064			
—	Toise o	16,36	22,2373	19,8305	42,060	— 3,3715	— 0,4070	16,355
	2O'+A	16,35	22,5850	22,8644	45,450			
	2O'+B	16,35	22,5790	22,8213	45,401			
	Toise u	16,36	20,1051	21,9372	42,048			
11	Toise o	17,24	20,0963	21,9334	42,036	— 3,388	— 0,4090	17,36
	2O'+A	17,33	22,3534	23,1042	45,460			
	2O'+B	17,38	22,3535	23,0428	45,399			
	Toise u	17,49	19,9896	22,0506	42,047			
—	Toise u	17,59	21,9890	21,0488	42,038	— 3,379	— 0,4079	17,73
	2O'+A	17,68	22,5029	22,9407	45,445			
	2O'+B	17,84	22,5043	22,8813	45,387			
	Toise o	17,81	17,8708	24,1452	42,036			
—	Toise o	17,89	21,3325	20,7396	42,071	— 3,361	— 0,4058	18,02
	2O'+A	18,01	22,4058	23,0345	45,442			
	2O'+B	18,03	22,4105	22,9744	45,387			
	Toise u	18,16	20,0552	21,9744	42,036			
—	Toise u	17,06	19,8465	22,2151	42,069	— 3,3795	— 0,4080	17,06
	2O'+A	17,06	22,5492	22,9164	45,467			
	2O'+B	17,04	22,5558	22,8563	45,413			
	Toise o	17,08	21,7466	20,3101	42,052			
—	Toise o	17,18	22,0103	20,0583	42,062	— 3,386	— 0,4088	17,17
	2O'+A	17,19	22,4049	23,0668	45,474			
	2O'+B	17,16	22,4115	23,0031	45,417			
	Toise u	17,16	21,5952	20,4653	42,057			
—	Toise u	17,26	20,6631	21,3846	42,050	— 3,3855	— 0,4087	17,27
	2O'+A	17,24	23,5253	21,9447	45,465			
	2O'+B	17,26	23,5315	21,8841	45,410			
	Toise o	17,31	19,5452	21,4991	42,054			

1835		Wärme	a	a'	a	$2O' + \frac{1}{2}(A+B) - \text{Toise}$	Paris. Linien	Wärme
Aug. 12	Toise o	20,44	21,6200	20,3504	41,966	— 3,400	— 0,4105	20,49
	2O'+A	20,55	22,0118	23,3886	45,405			
	2O'+B	20,51	22,0153	23,3325	45,352			
	Toise u	20,46	20,8665	21,1237	41,991			
—	Toise u	20,59	20,8708	21,1067	41,978	— 3,4085	— 0,4115	20,61
	2O'+A	20,63	21,3643	24,0342	45,407			
	2O'+B	20,60	21,3642	23,9756	45,348			
	Toise o	20,61	20,5868	21,3711	41,960			
—	Toise o	20,69	20,4575	21,5136	41,974	— 3,4175	— 0,4126	20,71
	2O'+A	20,73	22,1827	23,2281	45,414			
	2O'+B	20,70	22,1862	23,1675	45,357			
	Toise u	20,73	21,4469	22,5176	41,962			
—	Toise u	20,71	22,7001	19,2815	41,971	— 3,4065	— 0,4113	20,76
	2O'+A	20,74	21,9994	23,3956	45,399			
	2O'+B	20,77	22,0041	23,3368	45,345			
	Toise o	20,83	21,1273	20,8334	41,960			
—	Toise o	20,88	21,6288	20,3416	41,966	— 3,410	— 0,4117	20,885
	2O'+A	20,89	22,4442	22,9597	45,405			
	2O'+B	20,91	22,4414	22,9021	45,345			
	Toise u	20,86	20,9246	21,0392	41,964			
—	Toise u	20,91	21,7045	20,2661	41,966	— 3,4155	— 0,4123	20,96
	2O'+A	20,97	22,2874	23,1125	45,403			
	2O'+B	20,97	22,2928	23,0530	45,348			
	Toise o	20,99	20,8033	21,1497	41,954			

Um die Länge des Preussischen Originalmaafses hieraus zu finden, muß man $\frac{1}{2}(A+B)$ und die Veränderung, welche $2O' + \frac{1}{2}(A+B) - \text{Toise}$ durch die Wärme erfährt, kennen. Das erstere ist aber schon im 5^{ten} §. bekannt geworden, und die letztere hat sich aus der späteren Wiederholung der gegenwärtigen Messungen, welche in Königsberg in hinreichend verschiedenen Wärmegraden gemacht werden konnten, ergeben; die Ausdehnung von $2O' + \frac{1}{2}(A+B)$ für jeden Grad der Wärme ist nämlich 0,0009805 kleiner als die Ausdehnung der Toise. Wenn eine Messung von $2O' + \frac{1}{2}(A+B) - \text{Toise}$ bei dem Thermometerstande t gemacht ist, so muß ihr $+ 0,0009805(t - 16,25)$ hinzugefügt werden um sie auf die Normaltemperatur zu reduciren. Man erhält also, indem man die Länge der Toise

= 863^L_{9992} und $\frac{1}{2}(A+B) = 28^L_{81164}$ (§. 5.) setzt, und den gemessenen Werth von $2O' + \frac{1}{2}\{A+B\} - \text{Toise}$ durch $-d$ bezeichnet:

$$O' = 417^L_{59378} - \frac{1}{2}d + (t - 16^{\circ}_{25}) 0^L_{00049025}$$

und wenn man die im 8^{ten} §. abgeleitete, von der Figur der Endflächen und dem Halbmesser der sie berührenden Kugelflächen abhängige Verbesserung, gleich hinzufügt, die wahre Länge des Preussischen Originalmaafses:

$$= 417^L_{592906} - \frac{1}{2}d + (t - 16^{\circ}_{25}) 0^L_{00049025}.$$

Nach dieser Formel berechnet, ergeben die mitgetheilten 24 Messungen:

Aug. 9			Aug. 11		
		Differ.			Differ.
	417^L_{3886}	$- 0,0005 . 8$		417^L_{3890}	$- 0,0001 . 8$
	3889	$- 0,0002 . 8$		3897	$+ 0,0005 . 2$
	3889	$- 0,0002 . 8$		3909	$+ 0,0017 . 2$
	3880	$- 0,0011 . 8$		3893	$+ 0,0001 . 2$
	3893	$+ 0,0001 . 2$		3890	$- 0,0001 . 8$
	3889	$- 0,0002 . 8$		3891	$- 0,0000 . 8$
	3891	$- 0,0000 . 8$	12	3898	$+ 0,0006 . 2$
	3884	$- 0,0007 . 8$		3893	$+ 0,0001 . 2$
	3887	$- 0,0004 . 8$		3888	$- 0,0003 . 8$
10	3900	$+ 0,0008 . 2$		3895	$+ 0,0003 . 2$
	3892	$+ 0,0000 . 2$		3893	$+ 0,0001 . 2$
	3895	$+ 0,0003 . 2$		3891	$- 0,0000 . 8$

Das Mittel aus allen ist

$$417^L_{38918}.$$

Der mittlere Fehler einer Messung ist $= \pm 0^L_{00055}$ und der m. F. des Resultats aller Messungen $= \pm 0^L_{00011}$.

§. 13.

Vorbereitungen für die zweite Reihe der Messungen.

Herr Baumann hatte, seit der Zeit der Verfertigung des Apparates, ein Mittel gefunden, Mikrometerschrauben mit einem Grade von Sicherheit zu schneiden, welcher durch das gewöhnliche Verfahren vielleicht schwer zu erreichen ist, sicher aber wenig zu wünschen übrig läßt. Als er den Apparat, im J. 1837, nach Königsberg sandte, benutzte er die Gelegenheit,

dieses Mittel in Anwendung zu bringen, indem er für die Mikrometer desselben neue Schrauben verfertigte. Man kann wirklich nicht wissen, ob die Abweichungen untereinander, welche die mit dem Apparate gemachten, bisher mitgetheilten Messungen zeigen, ganz ohne Einfluß der Schrauben entstanden sind, oder ob diese einen größeren oder kleineren Theil daran haben; aber eine *Grenze*, welche dieser Antheil sicher nicht überschreitet, kann man aus den wirklich vorgekommenen Abweichungen, deren mittlere Gröfse ich, für die verschiedenen Anwendungsarten des Apparates, jedesmal angegeben habe, ableiten. Die den Schrauben ungünstigste Annahme, welche mathematisch möglich, aber ganz gewiß nicht richtig ist, ist, daß sie die *alleinige* Ursache der Abweichungen seien; verfolgt man sie in dem Falle, welcher sich am meisten dazu eignet, nämlich in dem Falle der unmittelbaren Vergleichung der Toise untereinander (§. 4.), so erhält man den mittleren Fehler einer solchen Vergleichung, nämlich $\pm 0,00106$, aus der Zusammenwirkung von vier Fehlern der Schrauben entstehend, oder den mittleren Fehler der Schrauben $= \pm 0,00053$. Wenn aber eine Schraube einen Fehler, dessen Maximum $= a$ ist, besitzt, welcher dem Sinus oder Cosinus ihres, von einem bestimmten Punkte ihrer Trommel angezählten Drehungswinkels proportional ist, so bringt dieser, in ihre Anwendung, einen mittleren Fehler $= \pm \frac{a}{\sqrt{2}}$. Aus der Vergleichung beider folgt, daß die mit den gemachten Anwendungen des Apparats, mathematisch vereinbare Gröfse von $a = 0,00053 \sqrt{2} = 0,00075$ oder $0,00062$ ist. Eine größere periodische Ungleichheit können also die vorigen Schrauben nicht besessen haben, und es kann auch kein Zweifel darüber obwalten, daß der als mathematisch möglich verfolgte Fall nicht wirklich stattfindet, vielmehr ein beträchtlicher Theil der vorgekommenen Abweichungen der Messungen der Toisen voneinander, aus *anderen* Ursachen entsteht. So klein aber die mittleren Fehler der einzelnen Messungen, ihrer absoluten Gröfse nach, auch sein mögen, so müssen sie doch, durch Beseitigung einer der Ursachen, aus deren Zusammenwirkung sie entstehen, noch verkleinert werden können; wenn die vorigen Schrauben nicht an sich selbst *vollkommen* gewesen sind, was nach meinen Erfahrungen nicht wahrscheinlich ist, so muß die Verbesserung ihrer Angaben durch die im 10^{ten} §. gegebenen Mittel, die Fehler der Messungen verkleinern. Hr. *Baumann* hat dieses auf mechanischem Wege, durch die neuen Schrauben, zu erlangen gesucht. Ich

werde, nichts desto weniger, ihre Prüfung mittheilen, und es wird daraus hervorgehen, in wie ausgezeichnetem Grade der Künstler erfolgreich gewesen ist.

Ich habe das im 10^{ten} §. schon erklärte Verfahren wieder angewandt, allein diesesmal das mit einem Fadenkreuze versehene, achromatische und stark vergrößernde Mikroskop des Apparats selbst benutzt. Ich habe den Anfang der Messungen des Zwischenraums zwischen zwei Strichen der Scale, nach und nach auf alle Zehntel einer Schraubendrehung, zwischen 15ⁿ,0 und 23ⁿ,9 verlegt und dadurch erhalten:

a. Schraubendrehungen des Mikrometers I.

15,0	1,668	16,0	1,665	17,0	1,665	18,0	1,667	19,0	1,663	20,0	1,669	21,0	1,669	22,0	1,666	23,0	1,668
15,1	667	16,1	663	17,1	665	18,1	665	19,1	666	20,1	666	21,1	667	22,1	662	23,1	665
15,2	667	16,2	664	17,2	667	18,2	667	19,2	669	20,2	668	21,2	663	22,2	665	23,2	661
15,3	665	16,3	663	17,3	663	18,3	662	19,3	664	20,3	669	21,3	664	22,3	660	23,3	665
15,4	666	16,4	662	17,4	665	18,4	669	19,4	666	20,4	668	21,4	664	22,4	663	23,4	663
15,5	667	16,5	670	17,5	666	18,5	666	19,5	667	20,5	667	21,5	670	22,5	674	23,5	669
15,6	665	16,6	669	17,6	669	18,6	662	19,6	665	20,6	671	21,6	671	22,6	664	23,6	663
15,7	668	16,7	666	17,7	669	18,7	665	19,7	667	20,7	671	21,7	667	22,7	669	23,7	666
15,8	665	16,8	667	17,8	669	18,8	669	19,8	671	20,8	669	21,8	671	22,8	666	23,8	663
15,9	669	16,9	666	17,9	668	18,9	666	19,9	669	20,9	668	21,9	670	22,9	667	23,9	668

b. Schraubendrehungen des Mikrometers II.

15,0	1,658	16,0	1,661	17,0	1,660	18,0	1,661	19,0	1,658	20,0	1,663	21,0	1,662	22,0	1,664	23,0	1,659
15,1	656	16,1	659	17,1	660	18,1	657	19,1	663	20,1	661	21,1	662	22,1	659	23,1	659
15,2	652	16,2	652	17,2	659	18,2	660	19,2	663	20,2	660	21,2	665	22,2	664	23,2	658
15,3	657	16,3	658	17,3	661	18,3	656	19,3	662	20,3	657	21,3	664	22,3	659	23,3	661
15,4	655	16,4	658	17,4	661	18,4	661	19,4	658	20,4	660	21,4	663	22,4	662	23,4	659
15,5	657	16,5	662	17,5	661	18,5	661	19,5	662	20,5	660	21,5	662	22,5	664	23,5	661
15,6	659	16,6	658	17,6	663	18,6	663	19,6	659	20,6	662	21,6	662	22,6	663	23,6	664
15,7	656	16,7	659	17,7	663	18,7	664	19,7	665	20,7	661	21,7	665	22,7	659	23,7	663
15,8	661	16,8	656	17,8	657	18,8	662	19,8	660	20,8	661	21,8	662	22,8	662	23,8	663
15,9	656	16,9	661	17,9	659	18,9	662	19,9	655	20,9	659	21,9	664	22,9	659	23,9	664

Man sieht aus diesen Messungen, daß die Schrauben beider Mikrometer sehr vollkommen sind. Indessen tritt eine kleine, periodisch wiederkehrende Ungleichheit derselben deutlicher hervor, wenn man das Mittel aus jeder der 10 Zeilen beider Verzeichnisse nimmt. Dadurch erhält man:

	Mikrometer		Unterschiede vom Mittel	
	I	II	I	II
R	R	R	R	R
19,0	1,6667	1,6607	+ 0,0002 . 2	+ 0,0004
19,1	6651	6596	- 0,0013 . 8	- 0,0007
19,2	6657	6592	- 0,0007 . 8	- 0,0011
19,3	6639	6594	- 0,0025 . 8	- 0,0009
19,4	6651	6596	- 0,0013 . 8	- 0,0007
19,5	6684	6611	+ 0,0019 . 2	+ 0,0008
19,6	6666	6614	+ 0,0001 . 2	+ 0,0011
19,7	6676	6617	+ 0,0011 . 2	+ 0,0014
19,8	6678	6604	+ 0,0013 . 2	+ 0,0001
19,9	6679	6599	+ 0,0014 . 2	- 0,0004
Mittel.....	1,66648	1,6603		

Die Verbesserung der aus den beiden letzten Columnen hervorgehenden kleinen Ungleichheiten, wird, insofern sie nicht über $\cos 2a$ und $\sin 2a$ fortgesetzt wird, durch die Formeln:

$$I \dots a + 0,000461 \cos a - 0,000807 \sin a + 0,000227 \cos 2a - 0,000169 \sin 2a$$

$$II \dots a + 0,000044 \cos a - 0,000571 \sin a + 0,000270 \cos 2a + 0,000120 \sin 2a$$

erlangt. Durch die Anwendung derselben werden die vorher gefundenen Unterschiede auf folgende gebracht:

	I	II
R	R	R
19,0	- 0,0002 . 5	+ 0,0005 . 2
19,1	- 0,0005 . 0	- 0,0002 . 9
19,2	+ 0,0011 . 2	- 0,0001 . 1
19,3	- 0,0007 . 6	+ 0,0003 . 7
19,4	- 0,0006 . 6	- 0,0002 . 3
19,5	+ 0,0014 . 7	+ 0,0001 . 3
19,6	- 0,0008 . 5	- 0,0002 . 4
19,7	+ 0,0000 . 4	+ 0,0004 . 0
19,8	+ 0,0001 . 3	- 0,0001 . 9
19,9	+ 0,0002 . 8	- 0,0003 . 5

Der Gewinn, welchen die Anwendung der Formeln, zur Verbesserung der unmittelbaren Angaben der Mikrometer gewähren kann, ist in der That nur gering, indem er selten ein Zehntausentel einer Linie übersteigt; allein da

die Formeln doch die kleinen Unterschiede noch mehr verkleinern, so ist auch kein Grund vorhanden, diesen Gewinn nicht zu benutzen. Ich habe die Formeln also angewandt.

Um auch die Werthe einer ganzen Drehung der Schrauben kennen zu lernen, und um zu erfahren, ob sie in unveränderter Gröfse, oder zu- oder abnehmend fortgehen, habe ich den ganzen *Pistor* und *Schiek'schen* Zoll, von 0^l/₆ zu 0^l/₆, wie im 10^{ten} §., gemessen. Die Messungen wurden viermal wiederholt, indem ich von 15ⁿ/₀ der Mikrometer anfang, und viermal indem ich an der Stelle der Schrauben anfang, wo die vorige Messung sich endigte, welches etwa bei 19ⁿ/₉ stattfand. Ich erhielt dadurch:

Anfang	Mikrometer I		Mikrometer II	
	ⁿ / _{15,000}	ⁿ / _{19,905}	ⁿ / _{15,000}	ⁿ / _{19,900}
0,0 bis 0,6	4,912	4,9165	4,903	4,903
0,6 — 1,2	920	932	924	927
1,2 — 1,8	911	906	902	9145
1,8 — 2,4	894	900	895	893
2,4 — 3,0	897	905	8955	904
3,0 — 3,6	9025	9035	900	907
3,6 — 4,2	910	915	902	9125
4,2 — 4,8	894	900	890	889
4,8 — 5,4	910	913	907	917
5,4 — 6,0	923	928	913	919
6,0 — 6,6	895	896	887	8955
6,6 — 7,2	888	891	886	887
7,2 — 7,8	910	911	907	902
7,8 — 8,4	905	9145	9065	9025
8,4 — 9,0	8855	894	8895	8925
9,0 — 9,6	895	9105	9045	907
9,6 — 10,2	8965	900	8775	887
10,2 — 10,8	914	9185	917	923
10,8 — 11,4	913	919	9055	9025
11,4 — 12,0	9195	931	912	919
Summe	98,095	98,2045	98,024	98,104
¹ / ₂ Zoll = 0 ^l / ₆ 00275	4,90475	4,91023	4,90120	4,90520

Verbessert man die Anfangs- und Endpunkte des durch die Schrauben gemessenen Raumes durch die obigen Formeln, so verwandeln sie sich in:

Anfangspunkt	$\overset{R}{15,00069}$	$\overset{R}{19,90608}$	$\overset{R}{15,00031}$	$\overset{R}{19,90034}$
Endpunkt	$\overset{R}{19,90583}$	$\overset{R}{24,81609}$	$\overset{R}{19,90154}$	$\overset{R}{24,80547}$
Zwischenraum	$\overset{R}{4,90514}$	$\overset{R}{4,91001}$	$\overset{R}{4,90123}$	$\overset{R}{4,90513}$

Man erhält daraus den Werth einer Drehung der Schrauben, in Pariser Linien ausgedrückt, an zwei verschiedenen Stellen derselben,

Mikrometer I		Mikrometer II	
für $\overset{R}{17,4532}$	$\overset{L}{=} 0,1223767$	für $\overset{R}{17,4509}$	$\overset{L}{=} 0,1224768$
$22,3611$	$\overset{L}{=} 0,1222553$	$22,3529$	$\overset{L}{=} 0,1223770$

und hieraus ferner die Reduction einer beobachteten und durch die periodische Formel verbesserten Angabe a' der Mikrometer auf 20^R , unter der Annahme der Gleichförmigkeit der Veränderung des Werthes der Schraubendrehungen,

$$\begin{aligned} \text{für das Mikrometer I} &= 0,1223137 (a' - 20) - 0,00001237 (a' - 20)^2 \\ \text{— — — — — II} &= 0,1224249 (a' - 20) - 0,00001018 (a' - 20)^2 \end{aligned}$$

Eine Tafel, welche die Werthe dieser Reductionen, mit dem Argumente der unmittelbaren Angabe der Mikrometer ergibt, findet man in der *Beilage II*.

Ich muß noch zeigen, wie ich die Länge des hier und im 10^{ten} §. angewandten Zolles bestimmt habe. Da die fünffache Länge eines jeden der Anschiebe-Cylinder nahe ein Pariser Fufs und die Länge der halben Summe beider, durch ihre Vergleichung mit der Toise, sehr genau bekannt ist, so konnte die Länge des Zolles gefunden werden, indem man ihr Zwölffaches mit $\frac{5}{2}(A+B)$ verglich. Um diese Vergleichung zu machen, stellte ich zuerst das Cylinder-Mikroskop in der Bahn des Apparats auf, beobachtete seine Stellung durch eins der Mikrometer und legte den Zoll so neben das Lager der Toise, daß sein Anfangsstrich dem Zeiger des Mikroskops entsprach: dann verschob ich dieses um die ganze Länge des Zolles, dann den Zoll, dann wieder das Mikroskop u. s. w., bis das letztere um 12 Z vorgerückt war. Von der dem Mikrometer zugewandten Endfläche des Mikroskop-Cylinders an, legte ich darauf die Anschiebe-Cylinder fünfmal aneinander und beobachtete, mit dem Mikrometer, den Punkt wo der zuletzt aufgelegte sich befand. Der Unterschied dieser Mikrometerangabe von der anfänglichen, ergab die Vergleichung von 12 Z mit den Anschiebe-Cylindern. Auf diese Art habe ich gefunden:

$$\begin{aligned}
 {}^{12}Z &= 2A + 3B + 0^R,067 \\
 &= 3A + 2B + 0,118 \\
 &= 2A + 3B + 0,108 \\
 &= 3A + 2B + 0,163 \\
 \text{Mittel } {}^{12}Z &= \frac{5}{2} \{A+B\} + 0^R,114
 \end{aligned}$$

Darauf machte ich dieselbe Messung auf der anderen Seite des Lagers der Toise und erhielt:

$$\begin{aligned}
 {}^{12}Z &= 3A + 2B + 0^R,202 \\
 &= 2A + 3B + 0,200 \\
 &= 3A + 2B + 0,047 \\
 &= 2A + 3B + 0,020 \\
 \text{Mittel } {}^{12}Z &= \frac{5}{2} \{A+B\} + 0^R,117
 \end{aligned}$$

Das Mittel aus beiden ist

$${}^{12}Z = \frac{5}{2} \{A+B\} + 0^L,0143 \text{ Wärme} = 19^{\circ},5 \text{ C.}$$

der Werth von $\frac{1}{2}(A+B)$ ist aber, wie man im folgenden §. sehen wird, in der Wärme von $16^{\circ},25 = 38^L,811133$, also in der Wärme der gegenwärtigen Messung (§. 11.) $= 28^L,81208$. Hieraus folgt ${}^{12}Z = 144^L,0747$ und nach der Reduction auf $16^{\circ},25$ des Thermometers $= 144^L,0659$. Man hat also die Länge des Zolls $= 12^L,0055$.

§. 14.

Bestimmung der Länge der Anschiebe-Cylinder.

Die im 5^{ten} §. enthaltene Bestimmung dieser Art konnte gegenwärtig nicht wieder angewandt werden, indem Hr. *Baumann*, vor der Absendung des Apparats nach Königsberg, die kugelförmigen Endflächen der Cylinder neu polirt, diese also verkürzt hatte. Die neue Bestimmung habe ich so angeordnet, daß ich an jedem Tage, an welchem ich die Länge des Preussischen Original-Maafses, immer 6 Mal wiederholt, gemessen hatte, zwei, den im 5^{ten} §. mitgetheilten durchaus ähnliche, Messungen von $15(A+B)$ machte. In dem folgenden Verzeichnisse dieser Beobachtungen bemerkt man aber den Unterschied von dem früheren, daß die Angabe jedes der Mikrometer in Pariser Linien verwandelt worden ist; hätte ich die frühere

Form wieder beobachten wollen, so würde ich zwei neue, die Verbesserungen der Angaben der Mikrometer durch die im vorigen §. gegebenen Formeln enthaltende Columnen, haben hinzusetzen müssen; ich habe daher die Anwendung der Tafel der Beilage II vorgezogen.

1837		Wärme	Mikrometer I		Mikrometer II		Summe	15(A+B) - Toise	Wärme
		C 0	R	L	R	L	L		
Juli 25	Toise u	18,75	19,4519	-0,0671	16,9669	-0,3714	-0,4385	+ 0,3332	18,71
	15(A+B)	18,70	17,9883	-0,2460	15,7110	-0,5252	-0,7712		
		18,70	17,2507	-0,3365	16,4478	-0,4350	-0,7715		
	Toise o	18,68	18,2738	-0,2113	18,1508	-0,2265	-0,4378		
—	Toise o	18,63	18,2738	-0,2113	18,1503	-0,2265	-0,4378	+ 0,3347	18,62
	15(A+B)	18,60	16,5812	-0,4183	17,1036	-0,3547	-0,7730		
		18,60	16,8739	-0,3823	16,8183	-0,3896	-0,7719		
	Toise u	18,65	18,9751	-0,1253	17,4493	-0,3124	-0,4377		
26	Toise o	15,07	17,9362	-0,2524	18,6992	-0,1592	-0,4116	+ 0,3358.5	15,10
	15(A+B)	15,09	16,8536	-0,3848	17,0370	-0,3628	-0,7476		
		15,12	16,8098	-0,3902	17,0836	-0,3571	-0,7473		
	Toise u	15,12	18,4763	-0,1864	18,1613	-0,2252	-0,4116		
—	Toise u	15,14	18,4763	-0,1864	18,1616	-0,2252	-0,4116	+ 0,3368.5	15,18
	15(A+B)	15,16	16,9897	-0,3682	16,8921	-0,3805	-0,7487		
		15,20	16,8351	-0,3871	17,0486	-0,3614	-0,7485		
	Toise o	15,20	18,2256	-0,2172	18,4100	-0,1947	-0,4119		
Aug. 1	Toise o	17,75	18,1535	-0,2260	18,3397	-0,2034	-0,4294	+ 0,3333.5	17,75
	15(A+B)	17,75	16,7802	-0,3939	16,9927	-0,3682	-0,7621		
		17,73	16,7802	-0,3939	16,9795	-0,3698	-0,7637		
	Toise u	17,75	17,6538	-0,2870	18,8345	-0,1427	-0,4297		
—	Toise u	17,75	17,6539	-0,2870	18,8350	-0,1426	-0,4296	+ 0,3332.5	17,73
	15(A+B)	17,70	16,5635	-0,4205	17,2073	-0,3421	-0,7626		
		17,73	16,7542	-0,3971	17,0150	-0,3655	-0,7626		
	Toise o	17,75	17,3792	-0,3207	19,1150	-0,1084	-0,4291		
4	Toise o	20,12	18,3430	-0,2028	18,0895	-0,2339	-0,4367	+ 0,3302	20,14
	15(A+B)	20,12	17,0128	-0,3654	16,7199	-0,4016	-0,7670		
		20,15	16,5582	-0,4211	17,1740	-0,3461	-0,7672		
	Toise u	20,17	18,3017	-0,2079	18,1285	-0,2292	-0,4371		
—	Toise u	20,17	18,3011	-0,2080	18,1283	-0,2292	-0,4372	+ 0,3312	20,20
	15(A+B)	20,17	16,8833	-0,3812	16,8383	-0,3871	-0,7683		
		20,22	16,8007	-0,3913	16,9260	-0,3764	-0,7677		
	Toise o	20,25	18,3017	-0,2078	18,1336	-0,2286	-0,4364		

1837		Wärme	Mikrometer I		Mikrometer II		Summe	15(A+B) — Toise	Wärme
		$\frac{C}{O}$	R	L	R	L	L		
Aug. 13	Toise o	22,19	18,9161	—0,1325	17,4117	—0,3170	—0,4495	+ 0,3291	22,25
	15(A+B)	22,24	15,9905	—0,4905	17,6363	—0,2894	—0,7799		
		22,27	17,0542	—0,3604	16,5807	—0,4186	—0,7790		
	Toise u	22,29	17,8874	—0,2583	18,4245	—0,1929	—0,4512		
—	Toise u	22,27	17,8875	—0,2583	18,4245	—0,1929	—0,4512	+ 0,3288.5	22,25
	15(A+B)	22,25	17,1256	—0,3517	16,4943	—0,4293	—0,7810		
		22,25	16,2054	—0,4644	17,4273	—0,3151	—0,7795		
	Toise o	22,25	18,3560	—0,2012	17,9550	—0,2504	—0,4516		
20	Toise o	15,42	19,6246	—0,0459	17,0555	—0,3606	—0,4065	+ 0,3351	15,58
	15(A+B)	15,49	16,9592	—0,3719	16,9725	—0,3707	—0,7426		
		15,67	16,8880	—0,3806	17,0396	—0,3625	—0,7431		
	Toise u	15,74	18,3860	—0,1975	18,2737	—0,2115	—0,4090		
—	Toise u	15,75	18,3860	—0,1975	18,2746	—0,2114	—0,4089	+ 0,3359.5	15,84
	15(A+B)	15,75	16,8842	—0,3811	17,0335	—0,3632	—0,7443		
		15,85	17,1151	—0,3530	16,7860	—0,3935	—0,7465		
	Toise o	15,99	19,0287	—0,1187	17,6208	—0,2913	—0,4100		
25	Toise o	13,16	18,5172	—0,1814	18,5155	—0,1817	—0,3631	+ 0,3364	13,17
	15(A+B)	13,16	16,8150	—0,3896	17,4721	—0,3095	—0,6991		
		13,16	16,9903	—0,3682	17,2980	—0,3310	—0,6992		
	Toise u	13,18	18,6991	—0,1591	18,3404	—0,2033	—0,3624		
—	Toise u	13,11	18,6994	—0,1591	18,3407	—0,2033	—0,3624	+ 0,3372	13,08
	15(A+B)	13,06	16,9103	—0,3779	17,3773	—0,3212	—0,6991		
		13,08	16,0732	—0,4805	18,2095	—0,2193	—0,6998		
	Toise o	13,08	19,1007	—0,1100	17,9407	—0,2521	—0,3621		
26	Toise u	13,16	18,6119	—0,1698	18,4200	—0,1935	—0,3633	+ 0,3365	13,29
	15(A+B)	13,27	17,1018	—0,3546	17,1743	—0,3461	—0,7007		
		13,32	17,1477	—0,3490	17,1409	—0,3501	—0,6991		
	Toise o	13,41	18,0336	—0,2405	18,9947	—0,1230	—0,3635		
—	Toise o	13,41	18,0334	—0,2405	18,9957	—0,1229	—0,3634	+ 0,3368.5	13,43
	15(A+B)	13,38	17,0274	—0,3636	17,2565	—0,3361	—0,6997		
		13,46	16,9800	—0,3694	17,2977	—0,3310	—0,7004		
	Toise u	13,46	18,6485	—0,1653	18,3861	—0,1977	—0,3630		

Um diese Messungen auf die Normaltemperatur = 16°,25 zu reduciren, muß man $0,0009805 (t - 16°,25)$ hinzufügen; dadurch ergeben sie:

$$30. \frac{1}{2} \{A+B\} = \text{Toise } P + 0,3356 \quad \left| \begin{array}{l} \text{Unterschied} + 0,0008.1 \\ + 0,3370 \quad \dots\dots\dots + 0,0022.1 \\ + 0,3347 \quad \dots\dots\dots - 0,0000.9 \end{array} \right|$$

L

$30. \frac{1}{2} \{A+B\} = \text{Toise } P + 0^L,3358$	Unterschied $+ 0^L,0010.1$
$+ 0,3348$	 $+ 0,0000.1$
$+ 0,3347$	 $- 0,0000.9$
$+ 0,3341$	 $- 0,0006.9$
$+ 0,3351$	 $+ 0,0003.1$
$+ 0,3350$	 $+ 0,0002.1$
$+ 0,3348$	 $+ 0,0000.1$
$+ 0,3344$	 $- 0,0003.9$
$+ 0,3355$	 $+ 0,0007.1$
$+ 0,3333$	 $- 0,0014.9$
$+ 0,3341$	 $- 0,0006.9$
$+ 0,3336$	 $- 0,0011.9$
$+ 0,3341$	 $- 0,0006.9$
Mittel..... $30. \frac{1}{2} \{A+B\} = \text{Toise } P + 0,33479$	

Der mittlere Fehler jeder dieser Messungen ist $= \pm 0^L,00091$, des Mittels also $= \pm 0^L,00023$. Man erhält daraus

$$30. \frac{1}{2} (A+B) = 864^L,33399$$

und $\frac{1}{2} (A+B) = 28,811133$

§. 15.

Zweite Reihe der Messungen, im Jahre 1837.

Das Verfahren bei den Beobachtungen war genau dasselbe, welches ich im 12^{ten} §. angegeben habe. Ich kann also die Versuche, ohne weitere Erklärung, folgen lassen.

1837		Wärme	Mikrometer I		Mikrometer II		Summe	$2O' + \frac{1}{2}(A+B) - \text{Toise}$	Wärme
		$\frac{C}{O}$	R	L	R	L	L		
Juli 25	Toise u	18,89	18,0964	- 0,2329	18,2909	- 0,2094	- 0,4423	$\frac{L}{- 0,4097}$	$\frac{O}{18,90}$
	$2O' + A$	18,90	19,7540	- 0,0300	20,0148	+ 0,0019	- 0,0281		
	$2O' + B$	18,87	19,7488	- 0,0306	19,9538	- 0,0056	- 0,0362		
	Toise o	18,93	18,2940	- 0,2088	18,1004	- 0,2326	- 0,4414		
—	Toise o	18,92	18,2950	- 0,2087	18,1036	- 0,2322	- 0,4409	$\frac{L}{- 0,4091}$	$\frac{O}{18,88}$
	$2O' + A$	18,85	19,7680	- 0,0283	19,9989	- 0,0001	- 0,0284		
	$2O' + B$	18,87	18,7984	- 0,1469	20,9133	+ 0,1118	- 0,0351		
	Toise u	18,87	18,2382	- 0,2157	18,1622	- 0,2251	- 0,4408		

1837		Wärme	Mikrometer I			Mikrometer II		Summe	$2O' + \frac{1}{2}(A+B)$ — Toise	Wärme
		C_0	n	L	n	L	L			
Juli 25	Toise u	18,85	18,2383	— 0,2157	18,1647	— 0,2248	— 0,4405	— 0,4101	L	0 18,83
	$2O' + A$	18,83	20,4265	+ 0,0521	19,3592	— 0,0786	— 0,0265			
	$2O' + B$	18,80	20,4219	+ 0,0516	19,3088	— 0,0847	— 0,0331			
	Toise o	18,85	19,0563	— 0,1154	17,3558	— 0,3239	— 0,4393			
—	Toise o	18,85	19,0540	— 0,1157	17,3570	— 0,3237	— 0,4394	— 0,4096.5		18,795
	$2O' + A$	18,79	19,9922	— 0,0009	19,7903	— 0,0256	— 0,0265			
	$2O' + B$	18,79	20,0127	+ 0,0016	19,7147	— 0,0349	— 0,0333			
	Toise u	18,75	18,6065	— 0,1705	17,8009	— 0,2692	— 0,4397			
—	Toise u	18,80	18,6071	— 0,1704	17,8017	— 0,2691	— 0,4395	— 0,4103		18,77
	$2O' + A$	18,77	20,1764	+ 0,0215	19,6120	— 0,0474	— 0,0259			
	$2O' + B$	18,75	20,1727	+ 0,0210	19,5609	— 0,0537	— 0,0327			
	Toise o	18,75	18,5466	— 0,1778	17,8609	— 0,2619	— 0,4397			
—	Toise o	18,75	18,5465	— 0,1778	17,8720	— 0,2605	— 0,4383	— 0,4099		18,75
	$2O' + A$	18,75	19,7616	— 0,0291	20,0351	+ 0,0043	— 0,0248			
	$2O' + B$	18,75	19,7683	— 0,0282	19,9663	— 0,0041	— 0,0323			
	Toise u	18,75	19,4520	— 0,0671	16,9659	— 0,3715	— 0,4386			
26	Toise o	15,32	17,4112	— 0,3168	19,1913	— 0,0991	— 0,4159	— 0,4069.5		15,30
	$2O' + A$	15,32	17,8949	— 0,2574	22,0678	+ 0,2531	— 0,0043			
	$2O' + B$	15,29	17,9025	— 0,2565	21,9979	+ 0,2446	— 0,0119			
	Toise u	15,27	19,3578	— 0,0787	17,2608	— 0,3355	— 0,4142			
—	Toise u	15,24	17,9484	— 0,2509	18,6666	— 0,1632	— 0,4141	— 0,4072.5		15,15
	$2O' + A$	15,12	19,9895	— 0,0012	19,9893	— 0,0013	— 0,0025			
	$2O' + B$	15,12	19,9775	— 0,0027	19,9393	— 0,0074	— 0,0101			
	Toise o	15,12	18,7075	— 0,1580	17,9170	— 0,2550	— 0,4130			
—	Toise o	15,10	18,7069	— 0,1581	17,9176	— 0,2549	— 0,4130	— 0,4060		15,11
	$2O' + A$	15,10	20,0122	+ 0,0016	19,9647	— 0,0043	— 0,0027			
	$2O' + B$	15,12	20,0117	+ 0,0015	19,9068	— 0,0114	— 0,0099			
	Toise u	15,12	18,1477	— 0,2267	18,4896	— 0,1849	— 0,4116			
—	Toise u	15,08	18,1479	— 0,2266	18,4901	— 0,1849	— 0,4115	— 0,4066		15,07
	$2O' + A$	15,09	20,1038	+ 0,0127	19,8790	— 0,0148	— 0,0021			
	$2O' + B$	15,06	20,1150	+ 0,0140	19,8120	— 0,0230	— 0,0090			
	Toise o	15,06	17,6801	— 0,2838	18,9457	— 0,1290	— 0,4128			
—	Toise o	15,03	17,6807	— 0,2837	18,9483	— 0,1287	— 0,4124	— 0,4062.5		15,04
	$2O' + A$	15,06	19,8701	— 0,0158	20,1076	+ 0,0132	— 0,0026			
	$2O' + B$	15,04	19,9014	— 0,0119	20,0230	+ 0,0028	— 0,0091			
	Toise u	15,03	18,0760	— 0,2354	18,5585	— 0,1764	— 0,4118			

1837		Wärme	Mikrometer I			Mikrometer II		Summe	$2O' + \frac{1}{2}(A+B)$ — Toise	Wärme
		$\frac{C}{O}$	R	L	R	L	L			
Juli 26	Toise u	15,03	18,6679	— 0,2364	18,5707	— 0,1749	— 0,4113	— 0,4067	15,065	
	2O' + A	15,07	19,8138	— 0,0227	20,1700	+ 0,0208	— 0,0019			
	2O' + B	15,07	19,8218	— 0,0217	20,1117	+ 0,0137	— 0,0080			
	Toise o	15,09	17,9350	— 0,2525	18,6972	— 0,1595	— 0,4120			
Aug. 1	Toise o	18,05	19,0592	— 0,1151	17,4170	— 0,3163	— 0,4314	— 0,4098.5	18,065	
	2O' + A	18,08	19,0086	— 0,1212	20,8383	+ 0,1027	— 0,0185			
	2O' + B	18,08	19,0621	— 0,1147	20,7311	+ 0,0895	— 0,0252			
	Toise u	18,05	18,2936	— 0,2089	18,1788	— 0,2231	— 0,4320			
—	Toise u	18,05	18,2938	— 0,2088	18,1800	— 0,2229	— 0,4317	— 0,4094	18,07	
	2O' + A	18,08	19,4939	— 0,0619	20,3490	+ 0,0426	— 0,0193			
	2O' + B	18,08	19,5018	— 0,0610	20,2963	+ 0,0362	— 0,0248			
	Toise o	18,08	18,4089	— 0,1947	18,0681	— 0,2365	— 0,4312			
—	Toise o	18,08	18,4088	— 0,1947	18,0679	— 0,2366	— 0,4313	— 0,4100	18,095	
	2O' + A	18,10	19,5439	— 0,0558	20,3111	+ 0,0380	— 0,0178			
	2O' + B	18,10	19,5524	— 0,0548	20,2416	+ 0,0295	— 0,0253			
	Toise u	18,10	18,1439	— 0,2271	18,3293	— 0,2047	— 0,4318			
—	Toise u	18,08	18,1447	— 0,2270	18,3353	— 0,2039	— 0,4309	— 0,4089	18,065	
	2O' + A	18,08	19,4036	— 0,0730	20,4433	+ 0,0543	— 0,0187			
	2O' + B	18,05	19,4723	— 0,0646	20,3281	+ 0,0401	— 0,0245			
	Toise o	18,05	18,6889	— 0,1604	17,7971	— 0,2697	— 0,4301			
—	Toise o	18,03	18,6888	— 0,1604	17,7976	— 0,2696	— 0,4300	— 0,4094	17,95	
	2O' + A	17,95	19,2878	— 0,0872	20,5731	+ 0,0702	— 0,0170			
	2O' + B	17,93	19,2881	— 0,0872	20,5111	+ 0,0626	— 0,0246			
	Toise u	17,90	18,0703	— 0,2361	18,4137	— 0,1943	— 0,4304			
—	Toise u	17,85	18,0706	— 0,2360	18,4146	— 0,1941	— 0,4301	— 0,4094.5	17,815	
	2O' + A	17,83	19,7544	— 0,0300	20,1049	+ 0,0128	— 0,0172			
	2O' + B	17,80	19,7715	— 0,0279	20,0377	+ 0,0046	— 0,0233			
	Toise o	17,78	18,1542	— 0,2259	18,3395	— 0,2034	— 0,4293			
4	Toise u	20,25	19,2146	— 0,0962	17,2046	— 0,3424	— 0,4386	— 0,4114	20,27	
	2O' + A	20,30	19,9860	— 0,0016	19,8244	— 0,0215	— 0,0231			
	2O' + B	20,27	19,9910	— 0,0010	19,7726	— 0,0278	— 0,0288			
	Toise o	20,25	19,6711	— 0,0402	16,7665	— 0,3959	— 0,4361			
—	Toise o	20,25	19,6710	— 0,0402	16,7671	— 0,3959	— 0,4361	— 0,4118.5	20,23	
	2O' + A	20,22	19,5767	— 0,0518	20,2453	+ 0,0299	— 0,0219			
	2O' + B	20,25	19,5861	— 0,0506	20,1778	+ 0,0217	— 0,0289			
	Toise u	20,20	19,2036	— 0,0975	17,2167	— 0,3409	— 0,4384			

1837		Wärme	Mikrometer I			Mikrometer II		Summe	$2O' + \frac{1}{2}(A+B)$ — Toise	Wärme
		$\frac{C}{O}$	R	L	R	L	L			
Aug. 4	Toise u	20,20	18,1617	— 0,2250	18,2673	— 0,2123	— 0,4373	— 0,4114	$\frac{L}{O}$	20,215
	2O'+A	20,22	20,0617	+ 0,0076	19,7581	— 0,0296	— 0,0220			
	2O'+B	20,22	20,0561	+ 0,0069	19,7072	— 0,0358	— 0,0289			
	Toise o	20,22	18,0196	— 0,2422	18,4127	— 0,1944	— 0,4366			
—	Toise o	20,20	18,0192	— 0,2423	18,4133	— 0,1943	— 0,4366	— 0,4115.5	$\frac{L}{O}$	20,17
	2O'+A	20,17	19,6986	— 0,0368	20,1245	+ 0,0152	— 0,0216			
	2O'+B	20,17	19,7081	— 0,0357	20,0589	+ 0,0072	— 0,0285			
	Toise u	20,15	18,0536	— 0,2381	18,3789	— 0,1985	— 0,4366			
—	Toise u	20,10	18,4580	— 0,1887	17,9811	— 0,2472	— 0,4359	— 0,4120	$\frac{L}{O}$	20,075
	2O'+B	20,10	19,9271	— 0,0088	19,8440	— 0,0191	— 0,0279			
	2O'+A	20,10	19,9180	— 0,0099	19,9075	— 0,0113	— 0,0212			
	Toise o	20,00	18,3418	— 0,2030	18,0877	— 0,2342	— 0,4372			
—	Toise o	20,12	18,3380	— 0,2034	18,1035	— 0,2322	— 0,4356	— 0,4104	$\frac{L}{O}$	20,09
	2O'+A	20,05	19,6271	— 0,0456	20,1954	+ 0,0238	— 0,0218			
	2O'+B	20,10	19,6328	— 0,0449	20,1313	+ 0,0160	— 0,0289			
	Toise u	20,10	18,4583	— 0,1887	17,9809	— 0,2472	— 0,4359			
13	Toise o	21,87	18,5374	— 0,1789	17,7881	— 0,2708	— 0,4497	— 0,4131.5	$\frac{L}{O}$	21,89
	2O'+A	21,89	19,9126	— 0,0106	19,8241	— 0,0215	— 0,0321			
	2O'+B	21,89	19,9005	— 0,0120	19,7671	— 0,0285	— 0,0405			
	Toise u	21,92	19,3856	— 0,0752	16,9452	— 0,3740	— 0,4492			
—	Toise u	21,97	19,3855	— 0,0753	16,9450	— 0,3741	— 0,4494	— 0,4139	$\frac{L}{O}$	21,99
	2O'+A	21,99	19,7671	— 0,0284	19,9671	— 0,0040	— 0,0324			
	2O'+B	22,02	19,7790	— 0,0269	19,9006	— 0,0121	— 0,0390			
	Toise o	21,99	18,9071	— 0,1336	17,4179	— 0,3162	— 0,4498			
—	Toise o	21,99	18,9070	— 0,1336	17,4177	— 0,3162	— 0,4498	— 0,4136.5	$\frac{L}{O}$	22,03
	2O'+A	21,99	19,8153	— 0,0225	19,9161	— 0,0102	— 0,0327			
	2O'+B	22,04	19,8171	— 0,0223	19,8472	— 0,0187	— 0,0410			
	Toise u	22,09	19,7065	— 0,0358	16,6073	— 0,4154	— 0,4512			
—	Toise u	22,12	19,7065	— 0,0358	16,6071	— 0,4154	— 0,4512	— 0,4138	$\frac{L}{O}$	22,13
	2O'+A	22,12	19,4104	— 0,0722	20,3116	+ 0,0380	— 0,0342			
	2O'+B	22,14	19,4210	— 0,0709	20,2483	+ 0,0303	— 0,0406			
	Toise o	22,14	18,7034	— 0,1586	17,6101	— 0,2926	— 0,4512			
—	Toise o	22,14	18,7054	— 0,1583	17,6100	— 0,2926	— 0,4509	— 0,4129.5	$\frac{L}{O}$	22,155
	2O'+A	22,14	19,4954	— 0,0618	20,2291	+ 0,0279	— 0,0339			
	2O'+B	22,17	19,5011	— 0,0611	20,1617	+ 0,0198	— 0,0413			
	Toise u	22,17	18,7912	— 0,1478	17,5301	— 0,3024	— 0,4502			

1837		Wärme	Mikrometer I			Mikrometer II		Summe	$2O' + \frac{1}{2}(A+B)$ - Toise	Wärme
		$\frac{C}{O}$	R	L	R	L	L			
Aug. 13	Toise u	22,19	18,7911	-0,1478	17,5317	-0,3022	-0,4500	-0,4124	$\frac{L}{O}$	22,20
	2O'+A	22,22	19,6593	-0,0417	20,0593	+0,0073	-0,0344			
	2O'+B	22,19	19,6705	-0,0403	20,0000	0,0000	-0,0403			
	Toise o	22,19	18,9160	-0,1325	17,4115	-0,3170	-0,4495			
20	Toise o	14,45	18,7548	-0,1523	17,9631	-0,2494	-0,4017	-0,4051		14,55
	2O'+A	14,57	19,2337	-0,0939	20,8172	+0,1001	+0,0062			
	2O'+B	14,57	19,2522	-0,0916	20,7482	+0,0916	0,0000			
	Toise u	14,60	18,9550	-0,1277	17,7570	-0,2746	-0,4023			
—	Toise u	14,62	18,9550	-0,1277	17,7566	-0,2747	-0,4024	-0,4059		14,69
	2O'+A	14,65	19,8400	-0,0195	20,2150	+0,0262	+0,0067			
	2O'+B	14,72	19,8422	-0,0192	20,1621	+0,0198	+0,0006			
	Toise o	14,77	18,6750	-0,1621	18,0396	-0,2400	-0,4021			
—	Toise o	14,77	18,6728	-0,1623	18,0380	-0,2402	-0,4025	-0,4057		14,815
	2O'+A	14,80	19,8325	-0,0204	20,2164	+0,0264	+0,0060			
	2O'+B	14,82	19,8382	-0,0197	20,1581	+0,0193	-0,0004			
	Toise u	14,87	19,0650	-0,1144	17,6404	-0,2889	-0,4033			
—	Toise u	14,90	19,0644	-0,1145	17,6393	-0,2890	-0,4035	-0,4058.5		14,96
	2O'+A	14,95	20,2294	+0,0279	19,8185	-0,0222	+0,0057			
	2O'+B	14,97	20,2193	+0,0267	19,7725	-0,0278	-0,0011			
	Toise o	15,02	19,1625	-0,1025	17,5411	-0,3011	-0,4036			
—	Toise o	15,02	19,1626	-0,1025	17,5408	-0,3011	-0,4036	-0,4055		15,15
	2O'+A	15,10	20,0524	+0,0064	19,9907	-0,0011	+0,0053			
	2O'+B	15,22	20,3225	+0,0393	19,6499	-0,0428	-0,0035			
	Toise u	15,25	19,7925	-0,0253	16,8939	-0,3803	-0,4056			
—	Toise o	15,27	19,7925	-0,0253	16,8947	-0,3802	-0,4055	-0,4060		15,34
	2O'+A	15,32	20,2724	+0,0332	19,7605	-0,0293	+0,0039			
	2O'+B	15,35	20,2632	+0,0321	19,7058	-0,0360	-0,0039			
	Toise u	15,42	19,6246	-0,0459	17,0555	-0,3606	-0,4065			
25	Toise u	13,56	18,6498	-0,1651	18,3663	-0,2001	-0,3652	-0,4042.5		13,55
	2O'+A	13,56	20,5262	+0,0643	19,8189	-0,0221	+0,0422			
	2O'+B	13,53	20,5432	+0,0664	19,7452	-0,0312	+0,0352			
	Toise o	13,56	18,8384	-0,1420	18,1717	-0,2239	-0,3659			
—	Toise o	13,53	18,8385	-0,1420	18,1723	-0,2239	-0,3659	-0,4057.5		13,515
	2O'+A	13,51	19,8667	-0,0162	20,4889	+0,0599	+0,0437			
	2O'+B	13,51	19,8768	-0,0149	20,4185	+0,0512	+0,0363			
	Toise u	13,51	18,9864	-0,1239	18,0260	-0,2417	-0,3656			

1837		Wärme	Mikrometer I		Mikrometer II		Summe	$2O' + \frac{1}{2}(A+B)$ — Toise	Wärme
		$\frac{C}{O}$	R	L	R	L	L		
Aug. 25	Toise u	13,46	18,9868	— 0,1238	18,0265	— 0,2416	— 0,3654	— 0,4053.5	13,435
	2O' + A	13,46	20,1440	+ 0,0176	20,2072	+ 0,0253	+ 0,0429		
	2O' + B	13,41	20,1648	+ 0,0201	20,1373	+ 0,0168	+ 0,0369		
	Toise o	13,41	19,2591	— 0,0908	17,7565	— 0,2747	— 0,3655		
—	Toise o	13,41	19,2590	— 0,0908	17,7569	— 0,2746	— 0,3654	— 0,4054	13,35
	2O' + A	13,36	20,0241	+ 0,0030	20,3375	+ 0,0412	+ 0,0442		
	2O' + B	13,31	20,0479	+ 0,0059	20,2520	+ 0,0307	+ 0,0366		
	Toise u	13,31	18,8856	— 0,1362	18,1350	— 0,2284	— 0,3646		
—	Toise u	13,30	18,8857	— 0,1362	18,1355	— 0,2283	— 0,3645	— 0,4045.5	13,23
	2O' + A	13,26	19,5437	— 0,0558	20,8191	+ 0,1003	+ 0,0445		
	2O' + B	13,18	18,5502	— 0,0550	20,7552	+ 0,0925	+ 0,0375		
	Toise o	13,18	18,2917	— 0,2091	18,7463	— 0,1535	— 0,3626		
—	Toise o	13,18	18,2899	— 0,2093	18,7465	— 0,1534	— 0,3627	— 0,4042	13,175
	2O' + A	13,16	19,8863	— 0,0138	20,4735	+ 0,0580	+ 0,0442		
	2O' + B	13,18	19,9016	— 0,0119	20,4111	+ 0,0503	+ 0,0384		
	Toise u	13,18	18,5179	— 0,1813	18,5150	— 0,1818	— 0,3631		
26	Toise u	12,74	18,5795	— 0,1738	18,4888	— 0,1850	— 0,3588	— 0,4041.5	12,79
	2O' + A	12,79	19,6770	— 0,0395	20,7217	+ 0,0884	+ 0,0489		
	2O' + B	12,81	19,6783	— 0,0393	20,6639	+ 0,0813	+ 0,0420		
	Toise o	12,81	18,4731	— 0,1868	18,5965	— 0,1718	— 0,3586		
—	Toise o	12,81	18,4722	— 0,1869	18,5960	— 0,1718	— 0,3587	— 0,4041.5	12,855
	2O' + A	12,89	19,9298	— 0,0085	20,4661	+ 0,0571	+ 0,0486		
	2O' + B	12,86	19,9341	— 0,0079	20,3951	+ 0,0483	+ 0,0404		
	Toise u	12,86	18,9712	— 0,1258	18,0828	— 0,2348	— 0,3606		
—	Toise u	12,89	18,9717	— 0,1257	18,0819	— 0,2349	— 0,3606	— 0,4049	12,93
	2O' + A	12,94	20,2699	+ 0,0329	20,1253	+ 0,0153	+ 0,0482		
	2O' + B	12,94	20,2578	+ 0,0314	20,0716	+ 0,0088	+ 0,0402		
	Toise o	12,96	18,5217	— 0,1809	18,5307	— 0,1799	— 0,3608		
—	Toise o	12,96	18,5203	— 0,1810	18,5297	— 0,1800	— 0,3610	— 0,4043.5	13,025
	2O' + A	13,01	19,9268	— 0,0088	20,4504	+ 0,0551	+ 0,0463		
	2O' + B	13,04	19,9373	— 0,0076	20,3804	+ 0,0465	+ 0,0389		
	Toise u	13,09	18,5307	— 0,1798	18,5077	— 0,1827	— 0,3625		
—	Toise u	13,09	18,5303	— 0,1798	18,5077	— 0,1827	— 0,3625	— 0,4043.5	13,11
	2O' + A	13,09	20,1324	+ 0,0161	20,2400	+ 0,0293	+ 0,0454		
	2O' + B	13,11	20,1254	+ 0,0153	20,1946	+ 0,0237	+ 0,0390		
	Toise o	13,14	18,4656	— 0,1878	18,5787	— 0,1740	— 0,3618		

1837		Wärme	Mikrometer I		Mikrometer II		Summe	$2O' + \frac{1}{2}(A+B)$ — Toise	Wärme
		$\frac{C}{O}$	R	L	R	L	L		
Aug. 26	Toise o	13,11	18,4652	— 0,1878	18,5785	— 0,1740	— 0,3618	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} - 0,4045.5$	$\frac{O}{13,15}$
	$2O' + A$	13,14	19,9498	— 0,0060	20,4212	+ 0,0515	+ 0,0455		
	$2O' + B$	13,16	19,9592	— 0,0049	20,3550	+ 0,0434	+ 0,0385		
	Toise u	13,19	18,6116	— 0,1698	18,4499	— 0,1935	— 0,3633		

Die mittlere Wärme, in welcher diese Beobachtungen gemacht worden sind, ist = $16^{\circ}933\text{ C}$, also nur $0^{\circ}683$ über der Normalwärme beider Maafse; aber zwischen den einzelnen Beobachtungstagen kommen Wärmeunterschiede vor, welche bis auf 9° steigen. Man kann daher die zur Reduction der gemessenen Quantität auf die Normalwärme erforderliche Kenntnifs ihrer Veränderungen, aus diesen Beobachtungen selbst ableiten. Stellt man die arithmetischen Mittel aus den 6 Messungen jedes Tages, nach der Wärme geordnet, zusammen, so erhält man die beobachteten Werthe von $2O' + \frac{1}{2}\{A+B\} - \text{Toise}$:

		Wärme		
		$\frac{O}{C}$	L	
Aug. 26	12,977	— 0,40441	6 Beob.	
25	13,376	— 0,40492	6	—
20	14,918	— 0,40568	6	—
Juli 26	15,123	— 0,40663	6	—
Aug. 1	18,010	— 0,40950	6	—
Juli 25	18,821	— 0,40979	6	—
Aug. 4	20,175	— 0,41143	6	—
13	22,066	— 0,41331	6	—

Die hieraus folgende Formel für $2O' + \frac{1}{2}(A+B) - \text{Toise}$ ist

$$- 0,407539 - 0,0009805(t - 16^{\circ}25)$$

und ihr erstes Glied hat das Gewicht von 45,785, das zweite das Gewicht von 463,326 Beobachtungen.

Wendet man die jetzt gefundene Gröfse des Einflusses der Wärme an, um aus den einzelnen der 48 Messungen O' , oder die Länge des Preussischen Originalmaafses für seine Normalwärme abzuleiten, so erhält man sie aus einer Messung, welche, in der Wärme t , $2O' + \frac{1}{2}\{A+B\} - \text{Toise} = -d$ ergeben hat:

Toise P	863 ^L ,9992
$-\frac{1}{2} \{A+B\}$ (§. 14.)	— 28,811133
Doppelte Verbesserung (§. 8.)	— 0,001748
	835,18632

also

$$O' = 417^L,59316 - \frac{1}{2} d + (t - 16^0,25) 0^L,00049025.$$

Die einzelnen Messungen ergeben, dieser Formel zufolge:

1837	O'	Untersch.	1837	O'	Untersch.
	^L	^L		^L	^L
Juli 25	417,3896 . 1	+ 0,0002 . 2	Aug. 13	417,3893 . 5	— 0,0000 . 4
	3899 . 0	+ 0,0005 . 1		3890 . 2	— 0,0003 . 7
	3893 . 7	— 0,0000 . 2		3891 . 7	— 0,0002 . 2
	3895 . 8	+ 0,0001 . 9		3891 . 4	— 0,0002 . 5
	3892 . 4	— 0,0001 . 5		3895 . 8	+ 0,0001 . 9
	3894 . 4	+ 0,0000 . 5		3898 . 8	+ 0,0004 . 9
— 26	3892 . 2	— 0,0001 . 7	— 20	3897 . 8	+ 0,0003 . 9
	3890 . 0	— 0,0003 . 9		3894 . 4	+ 0,0000 . 5
	3896 . 0	+ 0,0002 . 1		3896 . 0	+ 0,0002 . 1
	3892 . 9	— 0,0001 . 0		3896 . 0	+ 0,0002 . 1
	3894 . 4	+ 0,0000 . 5		3898 . 7	+ 0,0004 . 8
	3892 . 3	— 0,0001 . 6		3897 . 1	+ 0,0003 . 2
Aug. 1	3891 . 5	— 0,0002 . 4	— 25	3897 . 1	+ 0,0003 . 2
	3893 . 5	— 0,0000 . 4		3889 . 4	— 0,0004 . 5
	3890 . 6	— 0,0003 . 3		3891 . 0	— 0,0002 . 9
	3896 . 0	+ 0,0002 . 1		3890 . 4	— 0,0003 . 5
	3892 . 9	— 0,0001 . 0		3894 . 0	+ 0,0000 . 1
	3892 . 0	— 0,0001 . 9		3895 . 5	+ 0,0001 . 6
— 4	3894 . 3	+ 0,0000 . 4	— 26	3893 . 9	0,0000 . 0
	3891 . 9	— 0,0002 . 0		3894 . 2	+ 0,0000 . 3
	3894 . 0	+ 0,0000 . 1		3890 . 8	— 0,0003 . 1
	3893 . 1	— 0,0000 . 8		3894 . 0	+ 0,0000 . 1
	3890 . 4	— 0,0003 . 5		3894 . 4	+ 0,0000 . 5
	3897 . 9	+ 0,0004 . 0		3893 . 6	— 0,0000 . 3

Das Mittel aus diesen 48 Messungen ergibt

$$O' = 417^L,38939.$$

Der mittlere Fehler jeder einzelnen ist $= \pm 0^L,0002.54$ und der m. F. der Bestimmung von $O' = \pm 0^L,0000.375$.

Die im Jahre 1835 gemachte, im 12^{ten} §. mitgetheilte Messung von O' ergibt diese Länge $0^L,00021$ kleiner als die gegenwärtige, und der Unterschied

M

beider liegt auſserhalb ſeinem mittleren Fehler, welcher $= \pm 0,0001.16$ iſt. Ich glaube aber nicht, daſs man auf ſo ſchwachen Grund folgern darf, daſs Etalon ſei, durch die häufigen, beträchtlichen Erwärmungen, welchen es, bei den Verſuchen über ſeine Ausdehnbarkeit ausgesetzt wurde, wirklich länger geworden. Vielmehr ſcheint mir nur daraus hervorzugehen, daſs man nicht fürchten darf, es werde ſich, durch die weit geringeren und noch langſamer vor ſich gehenden Änderungen der Wärme, welche es in dem Verlaufe der Jahrszeiten, ohne wieder in warmes Waſſer gebracht zu werden, erfahren wird, noch ändern. Jedenfalls verdient daſs Reſultat der zweiten Reihe der Meſſungen, welches übrigens, durch die Verbindung mit dem der erſten, nur um $- 0,00002$ geändert werden würde, den Vorzug, weſhalb ich es, ohne dieſe kleine Änderung, beibehalten werde.

Da die Einwirkung der Wärme auf daſs Preuſſiſche Originalmaaſs aus dem 11^{ten} §. bekannt iſt, ſo erhält man, durch die in dem gegenwärtigen §. gemachte Ableitung der relativen Einwirkungen derſelben Urſache auf dieſes Maaſs und die Toiſe, eine Beſtimmung der der letzteren zukommenden. Man hat nämlich, dem 11^{ten} §. zufolge, die Vergrößerung der doppelten Länge des Originalmaaſſes, für jeden Grad des hunderttheiligen Thermometers:

$$= 0,008454; \text{ m. F. } = \pm 0,00002274.$$

Da dieſe Länge ſich zu der Länge der Toiſe verhält, wie 29 : 30, ſo iſt die Veränderung einer der Toiſe gleichen Länge

$$= 0,008745; \text{ m. F. } = \pm 0,00002352;$$

die Toiſe verändert aber ihre Länge, der gegenwärtigen Beſtimmung zufolge, ſtärker, um

$$0,0009805; \text{ m. F. } = \pm 0,00002360;$$

ihre absolute Längenveränderung iſt alſo

$$= 0,0097255; \text{ m. F. } = \pm 0,00003332$$

und in Theilen der Einheit ausgedrückt:

$$= 0,00001126; \text{ m. F. } = \pm 0,000000386.$$

Früher habe ich, bei Gelegenheit meiner Königsberger Pendelverſuche, bemerkt, daſs die in verſchiedener Wärme gemachten, ſich durch die An-

nahme der Änderung der Länge der Toise für jeden Grad des Thermometers, $= 0,00001167$ am besten darstellen lassen. Der Unterschied beider Bestimmungen scheint die Unsicherheit der gegenwärtigen beträchtlich zu übersteigen; die frühere verdient aber, der dabei angewandten Methode nach, weit weniger Zutrauen, weshalb ich sie auch damals nur angeführt, nicht zur Reduction der Beobachtungen benutzt, sondern diese auf die Borda'sche Angabe $= 0,0000114$, welche der gegenwärtigen sehr nahe ist, gegründet habe.

Der mittlere Fehler jeder einzelnen der Messungen der Länge des Preussischen Originalmaafses ist in der zweiten Reihe derselben weit kleiner als in der ersten, nicht völlig halb so groß; eben so ist der mittlere Fehler der Messungen der dreißigfachen Länge von $\frac{1}{2}\{A+B\}$ beträchtlich verkleinert worden. Ich glaube, dieses nur der Prüfung der Schrauben der Mikrometer zuschreiben zu können, welche bei der zweiten Reihe, nicht aber bei der ersten, vorgenommen wurde, so daß von den Fehlerursachen, deren Zusammenwirken bei der ersten stattfand, bei der letzten eine fehlt. Um die Sicherheit der Messungen noch von einer anderen Seite, als von der Seite des mittleren Fehlers aus, kennen zu lernen, habe ich das mittlere Resultat der 6 Beobachtungen jedes Tages, getrennt von den übrigen, aufgesucht:

		Unterschied vom Mittel	
		$\overbrace{\hspace{1.5cm}}$	
Juli	25	$417,3895.2$	$+ 0,0001.3$
	26	3893.0	$- 0,0000.9$
Aug.	1	3892.8	$- 0,0001.1$
	4	3893.6	$- 0,0000.3$
	13	3893.6	$- 0,0000.3$
	20	3896.7	$+ 0,0002.8$
	25	3892.9	$- 0,0001.0$
	26	3893.5	$- 0,0000.4$

So wenig die äußerste Kleinheit dieser Abweichungen der eintägigen Bestimmungen von dem Mittel auffordert, noch Erklärungen für sie zu suchen, so lasse ich doch nicht unbemerkt, daß die größere Abweichung, am 20^{ten} August, bei Beobachtungen vorkommt, während welcher die Wärme des Weingeistbades sich weit schneller änderte, als während der übrigen Beobachtungsreihen. Sie wuchs in der, vielleicht anderthalb bis zwei Stunden

langen, Zwischenzeit zwischen den äußersten Messungen, um einen Grad, statt dessen, an allen übrigen Tagen weit langsamere Vermehrungen und Verminderungen derselben, bemerkt werden. Rührt der gröfsere Unterschied der Beobachtungen am 20. August wirklich von dieser Ursache her, so mufs das Etalon sich mehr erwärmt haben, als die weniger dicke Toise. Obgleich die Leitungsfähigkeit des Stahls für die Wärme, so viel ich weifs, nicht bekannt ist, so ist doch nicht wahrscheinlich, dafs sie *viel* gröfser als die des Eisens sein sollte; dann mufs man die Vermuthung eines Zusammenhanges zwischen der gröfseren Abweichung der Messungen und der gröfseren Veränderung der Wärme, entweder aufgeben, oder ihre Rechtfertigung darin suchen, dafs die Mitte der Messungszeiten des Preussischen Etalons, wegen des Zeitverlustes, welchen die Anwendung der Abschiebe-Cylinder verursacht, wirklich etwas später eintrifft, als die Mitte der Messungszeiten der Toise. Wenn man aber den Einflufs nicht für ganz unmerklich hält, welchen so langsame Änderungen der Wärme, als in den Messungen vorgekommen sind, auf die Vergleichung beider Maafse äufsern, so mufs man den zufällig eingetretenen Umstand, dafs das Aufsteigen der Wärme, an den 8 Beobachtungstagen zusammengekommen, ihrem Abnehmen, mit einiger Annäherung gleich ist, als willkommen betrachten.

Damit eine unerkannte Wärmeverschiedenheit beider Maafse nicht einen Einflufs auf die Länge des Preussischen Etalons erhalte, welcher so grofs ist, als der mittlere Fehler einer Messung ($= \pm 0,000254$) darf sie nicht über $0,06$ C. betragen. Wer die sehr grofsen Schwierigkeiten kennt, welche die Beobachtung der Wärme, von Luft umgebener fester Körper hat, und wer, so wie ich, oft erfahren hat, dafs sogar viele Vorsicht angewandt werden mufs, um nur die Voraussetzung der Gleichheit der Wärme zweier nebeneinanderliegender Stäbe von gleicher Beschaffenheit, innerhalb sehr enger Grenzen, sicher zu machen, der wird mit Vergnügen bemerken, wie erfolgreich die Anwendung des Weingeistbades gewesen ist. Aber weder dieses, noch das Übrige der Einrichtung des Apparates, hätte den Erfolg, so wie er wirklich ist, hervorbringen können, wenn seine *Ausführung* nicht, in allen wesentlichen Theilen, tadellos gewesen wäre. Ich benutze mit Vergnügen diese Gelegenheit, anzuerkennen, dafs die Leistung des Apparats meine Erwartung übertroffen hat.

~~~~~