

1140

S c h r i f t e n
der
Gesellschaft zur Beförderung
der
gesammten Naturwissenschaften
in
M a r b u r g.

Zweiter Band

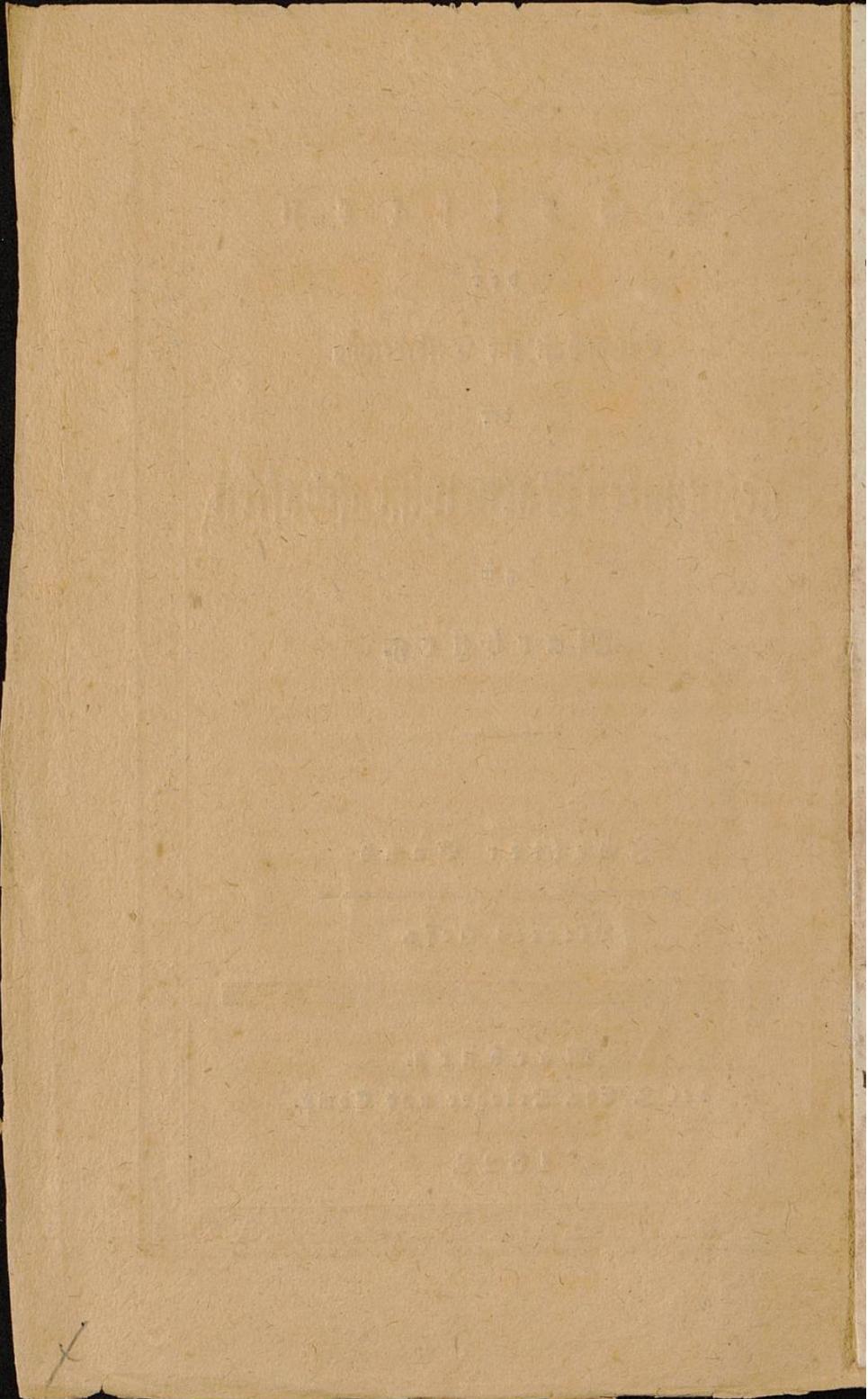
Viertes Heft.

M a r b u r g,
bei J. Chr. Krieger und Comp.

1828.

✱
Benz.
1140

Leuznaburg.



1140
Die Höhe

Marburgs über dem Meere

aus

Barometer-Beobachtungen berechnet

von

Dr. Christian Ludwig Gerling,

Professor in Marburg.

Marburg und Cassel

bei Johann Christian Krieger.

1829.

173

Bene, 1140
Abbildung über dem Stern

Abbildung des Sterns



Abbildung des Sterns

Abbildung des Sterns

173

Die
Höhe Marburgs über dem Meere
aus
Barometer-Beobachtungen berechnet
vom
Prof. Gerling.

Das Interesse, welches der mittlere Barometerstand eines Ortes in mehrfacher Hinsicht darbietet, veranlaßte mich bald nach dem Antritt meines hiesigen Lehramts, (im Frühjahr 1817) eine Reihe von Barometer-Beobachtungen anzufangen, die ich noch bis jetzt, mit wenigen Unterbrechungen, täglich fortgesetzt habe. Die große Menge der dadurch gewonnenen Beobachtungen, mit denen stets auch Thermometer-Beobachtungen verbunden waren, in ihren Mitteln wenigstens (denn die einzelnen rohen Beobachtungen können kein allgemeines Interesse mehr haben, sobald jene abgeleitet sind), mitzutheilen und zunächst daraus die Erhebung Marburgs über die Meeresfläche abzuleiten, ist der Zweck dieses Aufsatzes, indem ich anderweitige Untersuchungen, die sich an eine solche Beobachtungsreihe anschließen lassen, einer andern Gelegenheit vorbehalte. Da dadurch diese dritte Coördinate für die hiesige Ortsbestimmung sich ergibt, so scheint es angemessen, die beiden andern Coördinaten, geo-

4 Die Höhe Marburgs über dem Meere ic.

graphische Länge und Breite, die ich, so wie sie aus geodätischen Vermessungen folgen, schon anderwärts öffentlich mitgetheilt habe *), hier vorerst zu wiederholen. Es ist nämlich für

	Länge	Breite
den Schloßthurm	26°25'57",0	50°48'40",9
den nördlichen Thurm der Elisabether-Kirche . . .	26°26' 4",9	50°48'58",9
Hiezu kommt noch aus einer spätern kleinen Local- Triangulirung, für das Beobachtungsfenster im mathematisch-physi- kalischen Institut		
	26°26' 6",6	50°49' 0",4

§. 1.

Was nun zuerst das bei den Barometer-Beobachtungen zum Grund gelegte Instrument betrifft, so stand mir hierbei die Auswahl zwischen mehreren guten Barometern, unter denen ein kostbares Heberbarometer von Voos mit geäkter Scale, welches sich im hiesigen mathematisch-physicalischen Institute befindet, den ersten Platz verdient, zu Gebote. Ich zog es aber vor, zu diesen täglichen Beobachtungen, ein mir eigenthümlich gehörendes ganz einfaches, aber gutes, Heber-
Barometer von Apel zu benutzen, aus folgenden Gründen. Zuvörderst hatte ich dasselbe schon über 4 Jahre in täglichem Gebrauch, und halte mich unter übrigens gleichen Umständen, am Liebsten immer an gewohnte Instrumente, weil sich damit nicht nur schneller, sondern auch zuverlässlicher und sicherer arbeitet; sodann sind kostbare und theure Instrumente für tägliche meteorologische Beobachtungen meines Da-

*) Schumacher astronomische Nachrichten No. 62. Bd. III. S. 231.

fürhaltens nur dann anzuwenden, wenn an eigends dazu bestimmten Plätzen, durch Personen, deren Hauptgeschäft dergleichen Beobachtungen sind, observirt wird; sollen dieselben aber im Laufe der täglichen Geschäfte, in einer Kammer neben der Studier-Stube, wo man bei Tag und Nacht, in andern Geschäften, stets aus und ein geht, nebenher angestellt werden; so dürfte die unvermeidliche Gefahr des Zerbrechens oder sonstigen Verderbens eines kostbaren und nicht leicht zu ersetzenden Instruments, durch die vorausgesetzte (meines Erachtens aber deshalb durchaus nicht immer Statt findende) größere Genauigkeit der einzelnen Beobachtungen nicht gehörig compensirt seyn.

Die Hauptsache bleibt immer, das Instrument welches zu solchen ausgedehnten Beobachtungs-Reihen bestimmt ist, aufs sorgfältigste zu prüfen, und sich vor constanten Fehlern mit der möglichsten Vorsicht zu verwahren. Aus dieser Ursache wurde mein Beobachtungsbarometer, einige Monate vor dem Anfang der Beobachtungen aufs neue sorgfältigst wiederholt ausgekocht *), auch die Theilung der beiden Scalen geprüft und berichtigt; und habe ich mich noch durch eine eigene Beobachtungsreihe im December 1817 überzeugt, daß der Unterschied zwischen diesem Instrumente und dem oben bezeichneten Looßischen nicht größer ist, als man solchen bei anerkannt vortrefflichen Barometern zu finden gefaßt seyn muß **). Ich fand nämlich im Mittel aus 47 Beobachtungen: $\text{Apel} = \text{Looß} + 0,159$.

Zur Ablesung mit möglichst geringer Parallaxe bediene ich mich kleiner Visire, die aus messingnen an die Nonien

*) Noch bis jetzt (März 1829) schlägt das Quecksilber sehr lebhaft an.

**) Siehe: Schumacher astron. Nachrichten I. S. 390. II S. 308. III. S. 312. IV. S. 195. vergl. Poggendorf Annal 1827. St. 12. S. 517.

gelötheten Röhmchen bestehen, in deren jedem zwei möglichst feine gewichste Zwirnsfäden parallel neben einander befestigt sind, welche bei der Ablefung in einer horizontalen Ebene gesehen werden, die den Quecksilberhügel der Barometer- säule in seinem Gipfel berührt. Diese Einstellung ziehe ich dem Ablesen von gekägten Scalen, besonders wenn bei Licht beobachtet wird, nach meiner Erfahrung vor. Denn abgesehen davon, daß der Gipfel des Quecksilberhügels immer der beweglichste Punkt in der Säule ist, man aber bei gekägten Scalen genöthigt ist, sich des nicht ganz so beweglichen Randes zu bedienen, wodurch schon ein Vortheil verloren geht; geben die letztern, auch bei möglichst dünnen Röhren- Wandungen, immer eine optische Parallare. Es läßt sich dieselbe zwar sehr vermindern wenn man immer das mit einer Loupe bewaffnete Auge so hält, daß der, dem zu beobachtenden nächste, Theilstrich der äußern Glasfläche, sein Spiegelbild auf der vom Quecksilber bespülten innern Glas- fläche deckt; ganz vermieden wird sie aber auch dadurch doch nicht, und der Vortheil recht feiner und möglichst naher Theil- striche (z. B. von $\frac{1}{70}$ zu $\frac{1}{70}$ Linien) möchte hiedurch, so wie durch die Gefahr der Verwechslung, in den Bildern der ein- zelnen Striche, leicht wieder, wenigstens theilweise aufge- hoben werden.

Die Hauptquelle von Irrthümern bei Barometerbeob- achtungen, die nicht bloß unter sich, sondern mit den Be- obachtungen anderer Barometer an andern Orten verglichen oder zu Ableitung des mittleren Barometerstandes eines Orts angewandt werden sollen, steckt aber meines Erachtens in der Möglichkeit derjenigen constanten Fehler, die entstehen müssen, wenn entweder die Visire nicht genau den Null- puncten der Nonien entsprechen, oder wenn der Abstand der Scalen bei Heber- Barometern (bei Gefäß- Baro- metern kann bekanntlich sehr leicht ein ähnlicher und nicht

so leicht zu erkennender Fehler Statt finden) nicht genau dem angegebenen Maaße entspricht. Dem ersten Fehler läßt sich dadurch begegnen, wenn man die Nonien so einrichtet, daß sie sich vertauschen lassen, und jeder dadurch in der zweiten Lage so viel zu wenig giebt, als er in der ersten etwa zu viel gegeben hätte, wozu nur nöthig ist, daß die eine Scale außerhalb, die andere innerhalb der beiden Schenkel liege; eine doppelte Ablesung derselben Distanz muß dann einen constanten Collimationsfehler zum Vorschein bringen (der sich an meinem Beobachtungsbarometer, nach oft wiederholten Prüfungen = 0 fand). Man kann aber diese Prüfung noch leichter mit der ohnehin nöthigen zweiten Prüfung über den Abstand der Scalen zusammen vornehmen, und dazu verfuhr ich so. Ich zog auf den Schenkeln der Röhre, oder dachte mir vielmehr gezogen, ein Paar gerade Linien, die auf den Theilstrichen der Scalen senkrecht standen, und also Parallelen mit der Verticale waren, die durch das vorher gehörig gerichtete Loth des Barometers, welches die Identität des Aufhängens sichert, bei jeder Messung zum Grunde liegt. Auf diesen Linien machte ich nun an den Stellen der Röhre, wo die Beobachtungen gewöhnlich vorkommen, jederseits 4 Punkte mit Tusche *). Nun stellte ich meine Bi-

*) Dergleichen Beobachtungspunkte von Tusche, kann man, nach meiner Erfahrung, mit einer microscopisch genauen Bestimmtheit des Orts und der Form, auf Glas, Email u. dergl. zeichnen, wenn man sich eines ähnlichen Verfahrens bedient, als welches Tobias Mayer bei seinen berühmten Tusch-Micrometern anwandte. Man macht nämlich auf den Platz, wo der Punkt hin soll, zuerst einen dicken Tuschfleck, und wäscht denselben, nachdem er vorher gehörig trocken geworden, mit einem feinen, in reines Wasser getauchten, Wasser-Pinsel, von den Händen her, allmählig so lange weg, bis die Loupe keinen Unterschied von der beabsichtigten Größe, Form und Stellung mehr findet.

sire auf diese Punkte nach und nach ein, und erhielt auf diese Weise, indem, wie sich von selbst versteht, jede Beobachtung durch vorgängige Verschiebung der Visire von der vorhergehenden unabhängig gemacht worden, 16 fingirte Barometerstände, die mit aller ersinnlichen Genauigkeit an der Scale selbst abgelesen waren. Sodann maas ich mit dem besten Maasstab, der mir zu Gebote stand, und der bis jetzt auch noch alle Proben bestanden hat, die Entfernung je eines obern Punktes von einem untern, und erhielt so 16 Messungen der Hypotenusen der rechtwinklichen Dreiecke, deren Perpendikel jene fingirten Barometerstände waren. Nun wurde endlich noch der Abstand jener oben erwähnten Verticalen auf den Schenkeln gemessen, um die Perpendikel aus Hypotenuse und Basis zu berechnen; somit also eine Vergleichung mit den unmittelbaren Ablesungen zu vermitteln. Diese Vergleichung überzeugte mich, daß ich auch von dieser Seite keinen Fehler zu befürchten hatte.

Meine Barometer-Röhre ist auf einem gefirnisten und polirten Brett befestigt; und ein zweites dergleichen dient ihm zum Deckel bei etwanigem Transport. Es fragt sich also, ob nicht durch Zusammengehen oder Werfen des Holzes der Abstand der Scalen einer kleinen Veränderung unterworfen seyn könnte, die eine Function der Temperatur oder des Feuchtigkeitszustandes der Luft seyn müßte. Ich halte mich vom Gegentheil überzeugt; denn zuvörderst hatte sich, als ich das Barometer vor nunmehr 16 Jahren machen ließ, das Brett in den ersten Monaten, wo ich das Instrument absichtlich an verschiedenen, bald trocknen und sonnigen, bald schattigen und feuchten Plätzen hängen ließ, etwas weniges geworfen, wie sich an dem nicht mehr ganz genauen Anschließen des Deckels zeigte. Diese (kleine) Klaffung erreichte aber bald ein gewisses Maximum, auf dem sie bis diesen Augenblick noch unverändert geblieben ist. Es läßt sich also mit

höchster Wahrscheinlichkeit voraussetzen, daß das Holz schon lange vor Anfang meiner Beobachtungsreihe aufgehört hatte, sich zu werfen; sodann ist aber wohl von einer Längen-Veränderung eines solchen gefirnißten und stets hängenden Barometer-Bretts von trockenem Holz in dem Sinn der Längensfasern nichts mehr zu befürchten, seitdem *Struve* *) bewiesen hat, welche Genauigkeit man mit astronomischen Uhren erreichen kann, die mit hölzernen Pendeln versehen sind**).

§. 2.

Was den Ort der Barometerbeobachtungen betrifft, so kommt es zur Bestimmung der dritten Coordinate hier in Marburg mehr als an vielen anderen Orten auf dessen genaue Angabe an; indem unsere Stadt, vom Ufer der Lahn bis auf den Schloßberg über 300 Fuß in verticaler Richtung, treppenförmig hinaufgebaut ist; wodurch also zwischen Barometerständen, die hier beobachtet sind, je nach Verschiedenheit des Platzes ein Unterschied von 4 bis 5 pariser Linien, entstehen kann. Ich wohnte nun inzwischen in zwei verschiedenen Häusern; es zerfallen deshalb meine Barometer-Beobachtungen in zwei verschiedene Reihen, deren erste sich mit dem 5. Juli 1820 schließt, und deren letzte mit dem 22. Juli 1820 wieder anfängt, und mußte ich auf ein Mittel denken, die Beobachtungen der beiden Orter auf einander oder beiderlei Beobachtungen auf einen festen stets wieder nachweisbaren Punct sicher zu reduciren. Zu letzterem wählte ich den Fachbaum des Mühlenwehrs an der Lohmühle auf dem

*) *Observationes astronomicae. Dorpatens. vol. II. pag. VI.*

**) Ich selbst hatte Gelegenheit, 12 Jahre lang eine Ancksche Uhr mit hölzernem Pendel zu gebrauchen, und mich zu überzeugen, daß eine solche für einen Beobachter, der seine Zeitbestimmung nur aus correspondirenden Höhen entnimmt, alles leistet, was man nur irgend verlangen kann.

Kämpfrasen, weil dieß ein bestimmter Punkt in der Lahn ist, an welchem auch selbst bei Reparaturen keine Abänderung gemacht werden kann, über welche die Wasserbaube-
hörde nicht stets genaue Auskunft zu geben vermöchte*).

Um aber die Reduction mit Sicherheit machen zu können, war es nöthig, die Höhenunterschiede zwischen den fraglichen drei Punkten unmittelbar in Längenmaaß so genau als möglich zu messen. Zu diesem Ende wandte ich einige Tage im Herbst 1827 dazu an, ein ordentliches Nivellement mit einem Reichenbach-Ertelschen Instrumente zwischen dem Punct an der Lahn, und zweien Nivelirpflöcken auszuführen, welche unter den Fenstern der beiden Kammern, wo das Barometer gehangen hatte, ins Pflaster eingetrieben waren**). Zunächst wurde dann einer horizontal auf jede

*) Der gefälligen Mittheilung des Herrn Wasser-Baumeister Bauer verdanke ich die Notiz: daß der von mir zum Grunde gelegte Punkt 5' 6" 9''' 35 Casselsch. Normalmaaß tiefer liegt als der Fach-Wehrrücken am Hauptwehr der Wasserkunst und Papiermühle, welches (da ein Normalfuß = 11 rheinl. Zoll ist) 4,929 parisi. Fuß beträgt, und daß dieses Hauptwehr sehr nahe der mittlern Höhe der Lahn in der nächsten Umgegend von Marburg entspricht.

**) Ich führte dieses Nivellement von der Lahn zu einem Thor hinein bis an meine jetzige Wohnung, und von einem Zwischenpunkt dieses Zuges über den Schloßberg fort zu einem andern Thor hinein bis an die vorige Wohnung, und erhielt dadurch noch drei Neben-Bestimmungen, von denen erforderlichenfalls zu andern Zwecken ausgegangen werden könnte. Es ist nämlich über dem oben näher bezeichneten Punkt der Lahn a) die obere Fläche des nördlichen Abweisers am Barfüßer Thor 6,8797 Casseler Ruthen b) die obere Fläche des nördlichen Abweisers am Kenthöfer Thor 13,9820 Cass. Ruth. und c) der Schloßberg an dem Platz wo 5 verschiedene Fahrwege auf ihm zusammentreffen 23,3520 Casseler Ruthen; oder da 1 Cassel. R. = 14 Kataster-Fuß und 1 Kataster-

Fensterbank gelegten Latte Abstand, von diesen Pflocken außerhalb, und von dem Fußboden innerhalb, gemessen, des Barometers Abstand vom Fußboden bestimmt, indem des kürzern Schenkels Visir auf den Punkt gestellt war, welcher dem mittlern Stande entspricht, und endlich noch davon Rechnung getragen, daß das Instrument in der frühern Wohnung einige Zolle näher dem Fußboden gehangen hatte, als in der jetzigen. Das Resultat dieser Arbeit war, daß die erste Beobachtungsreihe 15,4027 Casseler Ruthen = 189,087 pariser Fuß, die zweite 11,1760 Casseler Ruthen = 137,199 par. Fuß über jenem oben näher bezeichneten Punct der Lahn angestellt ist *).

Fuß = 126,27 par. Linien. a) = 84,457 par. Fuß b) 171,647 par. Fuß c) = 286,675 par. Fuß.

Das Terrain machte hierbei kurze, zum Theil sehr kurze Stationen nöthig. Die überaus große Empfindlichkeit der Libelle des Nivellir-Instruments, verbunden mit einer möglichst sorgfältigen Behandlung desselben sichert aber hinlänglich gegen die deshalb etwa zu befürchtenden Fehler. Die Schwierigkeit, welche bei solchen kurzen Stationen dadurch entsteht, daß der ungemein feine Spinnfaden des Oculars auf dem Bilde der nahen und deshalb zu lichtstarken Tafel nicht deutlich gesehen wird, beseitige ich durch Schwächung des Lichts der Tafel, indem ich eine Hand ein paar Zoll vor das Objectiv halte, und im buchstäblichen Sinne des Worts durch die Finger sehe.

*) Eine Notiz, die mir von meinem berühmten Amtsvorgänger M u n c k e schon 1817 gütigst mitgetheilt wurde, giebt als Resultat einer genauen Barometermessung die Höhe des Zimmers, wo zuerst von mir beobachtet wurde, über einem höheren Punkte der Lahn zu 184,27 parisi. Fuß an, und zeugt demnach für die Genauigkeit, welche derselbe durch jene Barometerbeobachtung zu erreichen vermochte. — Die in M u n c k e s Anfangsgründen der mathematischen und physischen Geographie, Heidelberg 1820, S. 90. angegebene Höhe des Schloßberges über der Lahn = 345 parisi. Fuß, beruht, wie ich aus derselben Notiz ersehe, gleichfalls

§. 3.

Mit den Barometer-Beobachtungen wurden nun auch Thermometer-Beobachtungen sowohl für die Temperatur des Quecksilbers als für die der Luft verbunden. Die erstere erhielt ich dadurch, daß ich ein Thermometer, dessen Kugel ein wenig weiter, als die Barometerrohre ist, neben letztere hängte, und jedesmal unmittelbar vor der Barometerbeobachtung ablas. Die letztere aber bietet eine gewisse Schwierigkeit dar, über welche ich mich hier erst noch weiter äußern muß.

Was zuerst das Instrument betrifft, so wählte ich dazu beim Anfang der Beobachtungen ein von Mücke selbst graduirtes Thermometer des mathematisch-physicalischen Instituts, welches wegen seiner kleinen Kugel große Empfindlichkeit besitzt, und durch die hölzerne und mit gefirnissetem Papier überzogene Scale, möglichste Unabhängigkeit von fremdartigen Einflüssen versprach. Mit demselben stellte ich zwar ein Paar mal während des Laufs der Beobachtungen die Prüfung an, daß ich die Kugel mit schmelzendem Schnee bedeckte (woburch sich stets der Gefrierpunct als richtig zeigte), enthielt mich aber absichtlich aller weiteren Prüfungen, selbst nachdem die treffliche Besselsche Methode*) bekannt geworden, indem die Gefahr, an dem einmal schon in stetem Gebrauch befindlichen Instrumente etwas zu verändern, welches bei dem hier nothwendigen Kosmachen von der Scale fast unvermeidlich gewesen wäre, oder gar das In-

auf einer, durch eine kleine trigonometrische Messung controlirten, Barometer-Messung, und zeigt, verglichen mit der Angabe meines Nivellements (siehe die vorige Anmerkung), daß der höchste Punkt des Schloßbergs noch nahe an 60 par. Fuß über dem von mir abnivellirten Scheideweg liegt.

*) Königsberger Beobachtungen. Siebente Abtheilung S. IX.

strument zu verderben mir zu groß schien; als daß sie für den nächstvorliegenden Zweck zu wagen gewesen seyn dürfte. — Ferner ist es hier in Marburg wohl mehr als an vielen andern Orten eine mißliche Sache um eine genaue Angabe der mittleren Lufttemperatur, da die Stadt nicht nur, wie oben erwähnt, in Rücksicht der Höhe, Unterschiede von ungefähr 300 Fuß darbietet, sondern auch den Schloßberg im Sinn des Azimuths in einem Bogen von ungefähr 270° von Nord durch Ost und Süd nach West umspannt; wodurch also nothwendig bedeutende Temperaturdifferenzen entstehen müssen, so daß die Angaben verschiedener guter und gut aufgehängter Thermometer unmöglich genau harmoniren können. — Hierzu kommt nun endlich drittens die meines Wissens noch nicht genügend entschiedene Frage, wie ein Thermometer aufzuhängen sey, damit man das Mittel aus seinen Angaben, wirklich auch für die mittlere Temperatur der Atmosphäre in der Umgebung anzusehen berechtigt sey. Daß es vor unmittelbaren Sonnenstrahlen und reflectirten Wärmestrahlen möglichst geschützt seyn müsse, versteht sich von selbst. Wie soll man sich aber überzeugen, daß an dem Platze, wo man es aufhängt, nicht wegen localer Verhältnisse, z. B. Wind und Luftzug oder Mangel an beiden, vielleicht eine locale mittlere Temperatur statt finde, die von der mittlern Temperatur des Luft-Oceans an dem Beobachtungsorte, welche man doch am Ende sucht, noch ziemlich verschieden ist?

Unter diesen Umständen glaube ich, daß es bei solchen Angaben vorzugsweise Pflicht sey, die Aufhängung des Thermometers genau zu bezeichnen, um erforderlichenfalls, noch nachträglich eine Correction anbringen zu können; wenn auch dieselbe für den jetzigen Zweck, außer Acht zu lassen seyn sollte. — Mein Thermometer für die Lufttemperatur hing nun im Laufe meiner Beobachtungen an drei verschiedenen Plätzen.

Vom Anfang der ersten Beobachtungsreihe bis zum 5. Juli 1820 an einem ganz nördlichen Fenster, unmittelbar an der hölzernen Fensterbekleidung, in welche nur ein Nagel eingeschlagen war; etwa 30 Fuß über einem großen mit vielen Bäumen besetzten Grasgarten. Bei Anfang der zweiten Beobachtungsreihe seit dem 22. Juli 1820 hängte ich dasselbe auf der Südseite des Hauses auf; indem ich an einen in das steinerne Fenstergewände befestigten eisernen Haken ein Brett anbrachte, welches etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß vom Fenster und dessen Umgebungen entfernt blieb, auf dieses Brett die hölzerne Scale des Thermometers fest machte, und dann dasselbe vor den unmittelbaren Sonnenstrahlen durch einen Schirm von Pappe sicherte, welcher an das Brett genagelt und dann sammt demselben mit Oelfarbe überstrichen wurde. Dieser Aufhängungspunkt liegt etwa 25 Fuß über dem Pflaster eines unregelmäßigen Deconomichofes, in der Nähe eines Platzes, wohin erst gegen Abend Sonnenstrahlen gelangen können, so daß es an Luftzug wenigstens dem Thermometer nicht gefehlt haben kann. Hier hing das Thermometer bis zum Nachmittag des 3. Juli 1826, wo ich das südliche Fenster zu einem andern Gebrauch *) einrichtete; und nun das Thermometer auf die Nordseite des Hauses verlegte, wo es mit seinem Winkelhaken und Schirm in ganz ähnlicher Weise an einem Fenster angebracht wurde, an dem es bis jetzt noch hängt. Sein Platz ist etwa 12 Fuß über einem ringsum von Gebäuden umschlossenen geräumigen Hofe, von welchem der an der Hausmauer liegende ungepflasterte Theil, mit Sträuchern bepflanzt ist.

§. 4.

Es bleibt mir nach diesen ausführlichen Angaben über die gebrauchten Instrumente und ihre Plätze, nur noch eini-

*) Schumacher astronomische Nachrichten. V. S. 281.

ges über die Art der Anstellung der Beobachtungen selbst und deren Berechnung anzuführen. Mein Tagebuch enthält 6 Spalten, deren erste den Tag, die zweite die jedesmalige Stunde der Beobachtung, die dritte den Barometerstand, die vierte die Quecksilbertemperatur, die fünfte die Lufttemperatur, und endlich die sechste Bemerkungen, vorzüglich den Hauptcharakter der Witterung und den vorherrschenden Wind, in sich schließt. Die Beobachtungsstunden konnten, meiner anderweitigen Geschäfte wegen, nicht immer genau dieselben seyn, und mußten deshalb jedesmal bemerkt werden; es wurde aber in der Regel täglich dreimal, Morgens, Mittags und Abends, observirt. Einige wenige Lücken, die jedoch nur einmal sich auf mehrere Monate erstreckten, wurden durch Reisen, Krankheiten oder anderweitige Hindernisse herbeigeführt. Die Barometerstände gab ich im Tagebuch Kürze halber durch die Anzahl von pariser Linien und deren Decimalbrüche *) an, um welche sie größer waren, als 26 par. Zoll; die Thermometer haben Reaumur'sche Grade, deren Zehntel geschätzt wurden. Jedesmal wurde nun zuerst das Thermometer im Freien, dann das Thermometer beim Barometer, und zuletzt dieses selbst, nachdem es vorher ein wenig bewegt worden, abgelesen.

Dem mühseligen Geschäfte, die Barometer-Beobachtungen auf 0° R. zu reduciren und aus denselben die arithmetischen Mittel für jeden Monat zu suchen, unterzog sich mit sehr dankenswerther Bereitwilligkeit für die Jahrgänge 1817 bis 1826 einschließlic Herr Doctor Burhenne von Kassel, (während seiner hiesigen Studierzeit, mehrere Jahre hindurch, einer meiner ausgezeichneteren Zuhörer), dem ich für diese namhafte Hülfsleistung hier öffentlich meinen verbindli-

*) Die Nonien geben unmittelbar die Zehntel, und die Hundertel wurden geschätzt.

chen Dank sage. Die Jahrgänge 1827 und 1828 wurden von Herrn Lieutenant von Giroucourt eben so zu bearbeiten gütigst übernommen. Das Verfahren dabei war folgendes. Zuerst wurden aus der sehr speciellen Tafel II. in Garthe Tabellen für barometrische Höhenmessungen. Sießen 1817. S. 105 — 185. die Reductionen der einzelnen Barometerstände auf 0° R. entlehnt, und dieselben in drei Spalten für die Morgen-, Mittag- und Abend-Beobachtungen eines jeden Monatstags eingetragen, und einzeln addirt. Sodann wurden alle Morgen-, Mittag- und Abendbeobachtungen einzeln addirt, von den drei Summen die drei vorher gefundenen Reductionssummen abgezogen, und der Rest durch die Anzahl der Beobachtungen dividirt, zugleich auch aus den im Tagebuch angegebenen Beobachtungsstunden das arithmetische Mittel genommen; so ergab sich also für jeden Monat, der mittlere Morgen-, Mittag- und Abendbarometerstand, woneben die mittlere Zeit der Beobachtung, und die Anzahl der einzelnen zu diesem Resultat concurrirenden Ablefungen angemerkt wurde. Das Mittel für den ganzen Monat wurde dann zur Controle doppelt berechnet; indem einmal aus den eben angeführten Angaben für Morgen-, Mittag- und Abend-Beobachtungen mit gehöriger Rücksicht auf ihre dabei angegebene Anzahl, wieder das Mittel genommen wurde, das anderemal aber alle Beobachtungen, so wie sie im Tagebuch untereinander standen, addirt wurden, um davon die Summe aller Reductionen abzuziehen, und den Rest durch die Anzahl aller zusammengezählten Beobachtungen zu dividiren. Ein ganz ähnliches Verfahren wurde bei den Beobachtungen des im Freien hängenden Thermometers angewandt, nur fiel dieß, da keine Reduction dabei anzubringen war, etwas einfacher aus. In der Regel stimmt zwar die Anzahl dieser Thermometer-Beobachtungen mit der Anzahl der Beobachtungen des Barometers über-

ein; doch findet sich mitunter, zufälliger Umstände halber, eine Abweichung dieser Zahlen, welches jedesmal gehörig angemerkt ist.

§. 5.

Nach diesen Auseinandersetzungen lasse ich nun die Resultate der im vorigen näher beschriebenen Rechnungen und zunächst also die oben erwähnten Monats-Mittel folgen *). Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen sowohl die Anzahl der Barometer-Beobachtungen, deren Mittel vorhergeht, als auch der Thermometer-Beobachtungen, deren Mittel folgt, wenn bei diesen letztern nicht durch eine besonders eingeklammerte Zahl angezeigt ist, daß deren mehr oder weniger angestellt sind. In diesem letzten Falle hätte nun eigentlich, ganz streng genommen, auch die mittlere Beobachtungszeit doppelt berechnet und angeführt werden sollen; da jedoch dieselbe sich dadurch nur ausnahmsweise zuweilen um ein Zehntel einer Stunde geändert haben würde, und diese Zehntel ohnehin nicht ganz zu verbürgen sind, weil bei den Beobachtungen selbst nur die nächste Viertelstunde angemerkt war; so hielt ich es nicht der Mühe werth, diese Vermehrung der Rechnungen eintreten zu lassen, und gelten also die angegebenen mittleren Beobachtungszeiten, sowohl für die Barometer- als die Thermometerbeobachtungen.

*) Ich war lange zweifelhaft, welchen Grad der Ausführlichkeit ich bei Mittheilung der berechneten Mittel wohl am zweckmäßigsten beobachten sollte; endlich entschloß ich mich, alle Monats-Mittel mitzutheilen, weil auf diese Weise für solche Personen, die vielleicht Beobachtungen in diesen Jahren gesammelt haben möchten, das Mittel gegeben ist, sie auf die leichteste Art an die meinigen anzuschließen, und dabei eine Auswahl zwischen den Monaten zu treffen, weil ich nicht in allen gleich viel Beobachtungen sammeln konnte.

1817. Juni.

	h	27	³ f		
Morgens	6,6		3,258	(11) +	16,04 R.
Mittags	12,1		3,202	(11) +	20,56
Abends	6,2		3,066	(11) +	17,54
Mittel		27.	3,175	(33) +	18,05

1817. Juli.

Morgens	6,5	27.	3,450	(31) +	12,76	(30)
Mittags	12,3		3,550	(31) +	16,48	(30)
Abends	6,1		3,398	(31) +	14,88	(30)
Mittel		27.	3,466	(93) +	14,71	(90)

1817. August.

Morgens	6,7	27.	3,503	(31) +	11,67
Mittags	12,4		3,376	(29) +	15,14
Abends	6,3		3,365	(30) +	13,83
Mittel		27.	3,416	(90) +	13,51

1817. September.

Morgens	7,7	27.	4,896	(30) +	10,88
Mittags	12,3		4,804	(29) +	14,38
Abends	7,1		4,631	(29) +	12,84
Mittel		27.	4,779	(88) +	12,68

1817. October.

Morgens	8,1	27.	4,618	(31) +	4,87	
Mittags	12,6		4,467	(29) +	7,72	
Abends	8,1		4,653	(30) +	6,31	(29)
Mittel		27.	4,581	(90) +	6,16	(89)

1817. December*).

	h	3	ℓ			
Morgens	9,0	27	1,817	(17)	+	0,00 R.
Mittags	1,3		0,969	(14)	+	2,15 (15)
Abends	8,8		2,296	(16)	+	0,73
Mittel		27.	1,727	(47)	+	0,92 (48)

1818. Januar.

Morgens	8,0	27.	4,508	(28)	+	2,56 (27)
Mittags	12,7		4,564	(21)	+	4,80
Abends	8,8		4,367	(25)	+	3,59 (24)
Mittel		27.	4,490	(74)	+	3,56 (72)

1818. Februar.

Morgens	7,2	27.	3,342	(28)	+	0,10 (27)
Mittags	12,0		3,854	(24)	+	2,64
Abends	9,1		3,504	(28)	+	0,83
Mittel		27.	3,552	(80)	+	1,13 (79)

1818. März.

Morgens	7,7	27.	2,051	(31)	+	5,36 (29)
Mittags	12,2		1,797	(19)	+	8,57
Abends	8,9		2,159	(31)	+	5,34 (29)
Mittel		27.	2,033	(81)	+	6,15 (77)

1818. April.

Morgens	7,9	27.	2,577	(27)	+	8,97
Mittags	12,0		1,911	(10)	+	11,03
Abends	8,9		2,220	(27)	+	8,18
Mittel		27.	2,322	(64)	+	8,96

*) Vom 1. November bis zum 14. December mußten die Beobachtungen ausgesetzt werden.

1818. Mai.

	h	27	³ 3	ℓ			
Morgens	7,5	27	3,553	(30)	+	8,46 R.	(28)
Mittags	1,3		3,730	(26)	+	12,34	
Abends	9,4		3,460	(27)	+	9,05	
Mittel		27.	3,578	(83)	+	9,90	(81)

1818. Juni.

Morgens	7,2	27.	5,763	(26)	+	13,73	(21)
Mittags	1,7		5,625	(21)	+	17,02	(20)
Abends	9,0		5,623	(29)	+	13,42	(24)
Mittel		27.	5,671	(76)	+	14,63	(65)

1818. Juli.

Morgens	7,0	27.	5,342	(28)	+	14,20
Mittags	2,3		4,857	(23)	+	17,30
Abends	8,9		4,905	(27)	+	14,60
Mittel		27.	5,048	(78)	+	15,25

1818. August.

Morgens	6,7	27.	4,821	(29)	+	11,57
Mittags	12,8		4,585	(28)	+	14,71
Abends	8,9		4,632	(31)	+	12,54
Mittel		27.	4,674	(88)	+	12,91

1818. September.

Morgens	7,2	27.	4,212	(27)	+	9,62
Mittags	12,9		3,691	(26)	+	12,81
Abends	9,2		3,906	(30)	+	10,50
Mittel		27.	4,011	(83)	+	10,94

1818. October.

	h	3	ℓ		°	R.
Morgens	7,5	27	5,283	(31) +	6,14	
Mittags	12,6		5,512	(30) +	8,76	
Abends	9,4		5,295	(30) +	6,91	
Mittel		27.	5,363	(91) +	7,26	

1818. November.

Morgens	6,1	27.	4,957	(30) +	3,48	(29)
Mittags	12,8		4,940	(27) +	5,95	
Abends	8,9		5,140	(29) +	4,79	
Mittel		27.	5,014	(86) +	4,71	(85)

1818. December.

Morgens	6,3	27.	6,254	(23) -	2,11	
Mittags	2,0		6,258	(19) -	0,52	(18)
Abends	9,0		6,312	(24) -	1,09	
Mittel		27.	6,277	(66) -	1,29	(65)

1819. Januar.

Morgens	7,2	27.	4,666	(30) +	0,53	
Mittags	1,0		5,030	(20) +	3,20	(19)
Abends	8,9		4,886	(29) +	1,80	(27)
Mittel		27.	4,880	(79) +	1,65	(76)

1819. Februar.

Morgens	7,0	27.	2,047	(28) +	1,20	
Mittags	2,1		0,541	(14) +	3,09	
Abends	8,9		1,874	(25) +	2,60	
Mittel		27.	1,668	(67) +	2,11	

1819. März.

	h	3	ℓ			
Morgens	7,5	27	3,057	(27)	+	3,06 R.
Mittags	1,1		3,173	(24)	+	6,67
Abends	8,8		4,018	(28)	+	4,19
Mittel		27.	3,433	(79)	+	4,57

1819. April.

Morgens	8,1	27.	3,687	(29)	+	7,39
Mittags	1,1		2,960	(19)	+	10,37
Abends	8,9		3,396	(28)	+	7,72 (27)
Mittel		27.	3,398	(76)	+	8,26 (75)

1819. Mai.

Morgens	7,8	27.	3,927	(28)	+	10,40
Mittags	12,8		3,696	(27)	+	14,44
Abends	9,2		3,691	(30)	+	10,06
Mittel		27.	3,770	(85)	+	11,56

1819. Juni.

Morgens	8,2	27.	4,002	(28)	+	13,18
Mittags	12,9		3,862	(26)	+	16,39
Abends	9,4		3,736	(28)	+	12,39
Mittel		27.	3,867	(82)	+	13,93

1819. Juli.

Morgens	8,3	27.	4,285	(29)	+	15,16 (28)
Mittags	12,3		4,400	(30)	+	18,44
Abends	9,5		4,248	(30)	+	13,56
Mittel		27.	4,291	(89)	+	15,73 (88)

1819. August.

	h	3	g			
Morgens	8,2	27	4,318	(27)	+	13,98 R. (28)
Mittags	12,1		4,357	(31)	+	16,89
Abends	8,9		4,210	(30)	+	13,18
Mittel		27.	4,295	(88)	+	14,72 (89)

1819. September.

Morgens	8,2	27.	5,796	(18)	+	9,81
Mittags	12,4		5,105	(20)	+	14,84
Abends	9,1		5,364	(20)	+	10,78
Mittel		27.	5,408	(58)	+	11,88

1819. October.

Morgens	8,1	27.	3,259	(18)	+	3,90
Mittags	12,4		3,189	(15)	+	7,41
Abends	9,2		2,913	(20)	+	4,90
Mittel		27.	3,109	(53)	+	5,27

1819. November.

Morgens	7,5	27.	2,067	(25)	+	1,60
Mittags	1,2		1,532	(19)	+	3,99
Abends	9,0		1,945	(24)	+	2,05
Mittel		27.	1,875	(68)	+	2,44

1819. December.

Morgens	7,9	27.	2,645	(29)	-	0,12
Mittags	1,3		2,586	(19)	+	0,24
Abends	9,0		2,394	(27)	-	0,29
Mittel		27.	2,540	(75)	-	0,20

1820. Januar.

	h	3	ℓ		°	R.
Morgens	7,9	27	4,209	(31)	—	3,97
Mittags	12,4		5,228	(15)	—	3,86
Abends	9,2		4,301	(30)	—	3,29
Mittel		27.	4,447	(76)	—	3,68

1820. Februar.

Morgens	7,2	27.	5,588	(29)	—	0,83	(28)
Mittags	2,0		5,539	(18)	+	2,14	
Abends	9,4		5,500	(29)	+	0,03	
Mittel		27.	5,543	(76)	+	0,28	(75)

1820. März.

Morgens	6,9	27.	2,906	(28)	+	0,29	
Mittags	1,4		2,039	(32)	+	4,32	
Abends	9,0		3,209	(31)	+	1,04	
Mittel		27.	2,786	(81)	+	1,67	

1820. April.

Morgens	8,1	27.	4,228	(27)	+	6,94	
Mittags	12,2		4,294	(26)	+	10,77	
Abends	9,1		4,302	(30)	+	7,29	
Mittel		27.	4,275	(83)	+	8,26	

1820. Mai.

Morgens	7,0	27.	4,093	(29)	+	8,50	
Mittags	12,3		3,781	(30)	+	13,69	
Abends	9,0		3,748	(31)	+	9,00	
Mittel		27.	3,870	(90)	+	10,45	

1820. Juni.

	h	27	3	ƒ				
Morgens	6,7	27	3,962	(30)	+	8,56	R.	
Mittags	12,2		3,911	(29)	+	13,38		
Abends	9,1		4,146	(30)	+	8,90		
Mittel		27.	4,008	(89)	+	10,25		

1820. Juli (1—5).

Morgens	7,2	27.	4,450	(5)	+	8,80
Mittags	12,0		4,458	(5)	+	12,62
Abends	9,2		4,282	(4)	+	8,67
Mittel		27.	4,405	(14)	+	10,13

1820. Juli (22—31).

Morgens	6,1	27.	5,130	(7)	+	11,21
Mittags	3,2		4,917	(7)	+	16,19
Abends	9,7		5,208	(10)	+	12,73
Mittel		27.	5,100	(24)	+	13,30

1820. August.

Morgens	7,0	27.	4,818	(27)	+	13,26	(18)
Mittags	2,5		4,536	(18)	+	18,68	(16)
Abends	9,3		4,730	(28)	+	14,53	
Mittel		27.	4,714	(73)	+	15,23	(62)

1820. September.

Morgens	8,0	27.	5,660	(28)	+	8,75	(22)
Mittags	2,0		5,400	(23)	+	13,77	
Abends	9,0		5,666	(29)	+	10,52	
Mittel		27.	5,588	(80)	+	11,01	(74)

*

1820. October.

	h	3	ℓ		°	R.
Morgens	8,6	27	2,351	(30)	+	6,48
Mittags	1,4		2,156	(26)	+	9,99
Abends	9,4		2,457	(30)	+	6,83
Mittel		27.	2,329	(86)	+	7,66

1820. November.

Morgens	8,0	27.	4,453	(30)	—	0,01
Mittags	1,9		4,280	(25)	+	2,57
Abends	9,4		4,527	(30)	+	0,73
Mittel		27.	4,428	(85)	+	1,01

1820. December.

Morgens	8,2	27.	5,491	(31)	—	1,13
Mittags	2,1		5,828	(24)	+	1,06
Abends	9,3		5,446	(30)	—	0,53
Mittel		27.	5,570	(85)	—	0,30

1821. Januar.

Morgens	7,9	27.	4,944	(31)	—	0,62
Mittags	2,7		6,040	(24)	+	1,32
Abends	9,6		5,150	(31)	+	0,09 (30)
Mittel		27.	5,324	(86)	+	0,18 (85)

1821. Februar.

Morgens	7,9	27.	8,131	(28)	—	1,88
Mittags	3,0		7,117	(19)	+	2,67
Abends	9,5		7,845	(28)	—	0,15
Mittel		27.	7,767	(75)	—	0,08

1821. März.

	h	3	8			
Morgens	7,9	27	2,413	(29)	+	2,12 R. (28)
Mittags	3,2		2,063	(20)	+	6,04
Abends	8,9		2,482	(29)	+	3,38
Mittel		27.	2,352	(78)	+	3,74 (77)

1821. April.

Morgens	7,6	27.	2,276	(30)	+	8,21
Mittags	1,7		2,927	(14)	+	15,25
Abends	9,3		2,325	(30)	+	8,34
Mittel		27.	2,418	(74)	+	9,59

1821. Mai.

Morgens	7,6	27.	4,508	(31)	+	8,87
Mittags	2,3		3,987	(17)	+	11,65
Abends	9,6		4,237	(31)	+	7,92
Mittel		27.	4,328	(79)	+	9,10

1821. Juni.

Morgens	7,7	27.	4,830	(30)	+	10,87
Mittags	1,6		4,841	(17)	+	14,94
Abends	9,9		4,756	(30)	+	10,04
Mittel		27.	4,805	(77)	+	11,44

1821. Juli.

Morgens	7,1	27.	5,366	(18)	+	10,66
Mittags	2,1		4,005	(12)	+	14,38
Abends	9,8		4,260	(18)	+	11,40
Mittel		27.	4,611	(48)	+	11,85

1821. August.

	h	3	ℓ			
Morgens	7,2	27	5,122	(31)	+	12,19 R. (30)
Mittags	12,3		5,189	(26)	+	17,63
Abends	9,5		4,900	(31)	+	12,94
Mittel		27.	5,064	(88)	+	14,09 (87)

1821. September.

Morgens	6,9	27.	4,372	(29)	+	9,86
Mittags	12,3		4,399	(28)	+	14,24
Abends	9,1		4,524	(30)	+	11,26
Mittel		27.	4,433	(87)	+	11,75

1821. October.

Morgens	7,0	27.	5,425	(8)	+	5,71
Mittags	12,5		4,667	(4)	+	9,02
Abends	9,0		5,515	(7)	+	7,52
Mittel		27.	5,298	(19)	+	7,07

1821. December.

Morgens	8,4	26.	8,300	(5)	+	2,06 (3)
Mittags	1,3		7,703	(6)	+	4,70 (5)
Abends	9,0		8,167	(7)	+	2,62 (5)
Mittel		26.	8,049	(18)	+	3,75 (13)

1822. Januar.

Morgens	7,7	27.	5,503	(30)	+	0,23
Mittags	2,2		5,312	(28)	+	1,52
Abends	9,2		5,570	(29)	+	0,70
Mittel		27.	5,463	(87)	+	0,92

1822. Februar.

	h	3	℔					
Morgens	7,0	27	7,766	(24)	+	0,52	R.	
Mittags	2,7		7,725	(22)	+	1,40		
Abends	9,5		7,800	(28)	+	0,91		
Mittel		27.	7,767	(74)	+	0,93		

1822. März.

Morgens	7,6	27.	6,186	(27)	+	4,03	
Mittags	2,0		4,301	(13)	+	6,78	
Abends	9,6		5,986	(31)	+	5,16	(30)
Mittel		27.	5,753	(71)	+	5,02	(70)

1822. April.

Morgens	7,9	27.	4,868	(10)	+	4,04	
Mittags	2,6		4,216	(6)	+	5,60	
Abends	9,7		4,697	(9)	+	2,83	
Mittel		27.	4,650	(25)	+	3,98	

1822. Mai.

Morgens	7,6	27.	6,527	(16)	+	15,22	
Mittags	3,0		16,731	(12)	+	18,07	
Abends	9,6		6,418	(15)	+	10,62	
Mittel		27.	6,546	(43)	+	14,41	

1822. Juni.

Morgens	6,3	27.	5,770	(22)	+	11,97	
Mittags	3,0		5,100	(18)	+	20,35	
Abends	10,1		5,630	(24)	+	13,56	
Mittel		27.	5,529	(64)	+	14,92	

1822. Juli.

	h	3	ℓ		
Morgens	7,0	27	3,485	(30) +	12,32 R.
Mittags	3,2		3,143	(16) +	16,45
Abends	10,1		3,514	(31) +	12,21
Mittel		27.	3,422	(77) +	13,14

1822. August.

Morgens	7,3	27.	4,629	(31) +	11,20
Mittags	2,7		4,446	(23) +	16,86
Abends	10,0		4,612	(31) +	11,63
Mittel		27.	4,574	(85) +	12,89

1822. September.

Morgens	7,0	27.	4,910	(29) +	7,96
Mittags	2,7		4,935	(12) +	15,66
Abends	9,7		5,055	(29) +	9,20
Mittel		27.	4,975	(70) +	9,80

1822. October.

Morgens	7,9	27.	4,571	(14) +	8,42
Mittags	2,4		3,594	(7) +	14,15
Abends	9,5		4,530	(14) +	9,21
Mittel		27.	4,359	(35) +	9,89

1822. November.

Morgens	7,1	27.	3,483	(19) +	2,05	(17)
Mittags	2,6		5,128	(11) +	6,93	
Abends	9,7		4,237	(20) +	3,53	
Mittel		27.	4,550	(50) +	3,79	(48)

1822. December.

	h	3	g			o	R.
Morgens	7,0	27	6,807	(31)	—	2,77	
Mittags	2,7		6,236	(14)	+	1,22	
Abends	9,7		7,141	(31)	—	2,21	
Mittel		27.	6,839	(76)	—	1,81	

1823. Januar.

Morgens	7,8	27.	2,790	(27)	—	6,52	(30)
Mittags	2,7		2,836	(13)	—	1,04	
Abends	9,9		2,523	(28)	—	5,50	(29)
Mittel		27.	2,689	(68)	—	5,12	(72)

1823. Februar.

Morgens	6,5	27.	0,561	(28)	+	0,34	
Mittags	2,7		0,762	(15)	+	3,02	
Abends	9,3		0,514	(28)	+	1,07	
Mittel		27.	0,585	(71)	+	1,20	

1823. März.

Morgens	6,3	27.	2,356	(18)	+	0,78	
Mittags	3,9		1,843	(9)	+	2,54	
Abends	9,5		2,875	(18)	+	1,55	
Mittel		27.	2,526	(45)	+	1,44	

1823. October.

Morgens	6,2	27.	4,967	(8)	+	3,25	
Mittags	3,6		3,571	(6)	+	8,50	
Abends	9,6		4,300	(8)	+	4,67	
Mittel		27.	4,344	(22)	+	5,20	

1823. November.

	h	27	3	ℓ				
Morgens	7,1	27	7,348	(26)	+	1,71	R.	
Mittags	3,1		6,918	(14)	+	4,60		
Abends	10,0		7,138	(27)	+	2,79		
Mittel		27.	7,173	(67)	+	2,75		

1823. December.

Morgens	7,6	27.	3,774	(29)	+	1,65
Mittags	3,0		4,270	(15)	+	3,52
Abends	10,1		4,016	(29)	+	2,12
Mittel		27.	3,972	(73)	+	2,22

1824. Januar.

Morgens	7,5	27.	6,548	(28)	—	0,37	(29)
Mittags	2,9		6,016	(26)	+	1,52	(27)
Abends	9,9		6,514	(31)	+	0,09	(30)
Mittel		27.	6,373	(85)	+	0,38	(86)

1824. Februar.

Morgens	7,4	27.	4,782	(29)	+	0,33
Mittags	3,0		4,091	(19)	+	4,33
Abends	9,7		4,366	(28)	+	1,42
Mittel		27.	4,457	(76)	+	1,73

1824. März.

Morgens	7,5	27.	3,985	(23)	+	2,23
Mittags	3,1		3,059	(13)	+	6,01
Abends	9,6		3,483	(30)	+	2,18
Mittel		27.	3,574	(66)	+	2,95

1824. April.

	h	3	g		o	R.
Morgens	7,5	27.	3,371	(13)	+	2,66
Mittags	3,1		2,932	(11)	+	5,29
Abends	10,4		3,382	(12)	+	2,06
Mittel		27.	3,241	(36)	+	3,26

1824. Mai.

Morgens	7,5	27.	4,889	(22)	+	8,54
Mittags	3,4		3,736	(15)	+	11,09
Abends	10,1		5,250	(21)	+	8,39
Mittel		27.	4,722	(58)	+	9,14

1824. Juni.

Morgens	7,6	27.	4,279	(28)	+	11,42
Mittags	3,2		4,406	(21)	+	22,67
Abends	10,1		4,828	(28)	+	12,73
Mittel		27.	4,513	(77)	+	14,97

1824. Juli.

Morgens	7,5	27.	5,845	(28)	+	13,03
Mittags	2,5		5,485	(17)	+	17,35
Abends	10,0		5,608	(31)	+	11,96
Mittel		27.	5,668	(76)	+	13,56

1824. August.

Morgens	6,8	27.	5,191	(27)	+	11,64
Mittags	3,1		4,966	(28)	+	16,41
Abends	10,1		5,198	(28)	+	11,95 (29)
Mittel		27.	5,118	(83)	+	13,35 (84)

1824. September.

	h	3	ℓ		°	R.
Morgens	6,8	27	4,765	(28)	+	9,91
Mittags	2,8		4,679	(20)	+	16,25
Abends	10,1		4,776	(28)	+	10,73
Mittel		27.	4,746	(76)	+	11,88

1824. October.

Morgens	7,6	27.	2,471	(26)	+	6,68
Mittags	2,8		2,554	(20)	+	10,55
Abends	9,7		2,708	(30)	+	6,77
Mittel		27.	2,586	(76)	+	7,73

1824. November.

Morgens	7,7	27.	2,264	(27)	+	3,90
Mittags	3,7		2,120	(12)	+	4,66
Abends	9,4		2,587	(28)	+	4,59
Mittel		27.	2,373	(67)	+	4,33

1824. December.

Morgens	7,6	27.	4,407	(30)	+	3,17
Mittags	3,0		3,422	(12)	+	3,80
Abends	9,7		4,212	(31)	+	3,44
Mittel		27.	4,162	(73)	+	3,39

1825. Januar.

Morgens	7,5	27.	7,591	(31)	+	0,16
Mittags	3,0		7,427	(22)	+	1,70
Abends	9,8		7,768	(31)	+	0,34
Mittel		27.	7,614	(84)	+	0,63

1825. Februar.

	h	3	g		o	R.
Morgens	7,3	27	6,771	(26)	—	0,92
Mittags	3,1		7,912	(7)	+	3,01
Abends	9,6		6,884	(28)	+	0,11
Mittel		27.	6,942	(61)		0,00

1825. März.

Morgens	7,0	27.	6,497	(30)	—	0,08
Mittags	3,3		6,255	(11)	+	4,11
Abends	9,7		7,358	(31)	+	0,64
Mittel		27.	6,831	(72)	+	0,87

1825. April.

Morgens	6,8	27.	6,079	(26)	+	5,39
Mittags	2,9		5,635	(18)	+	11,33
Abends	9,4		5,776	(29)	+	7,38
Mittel		27.	5,849	(73)	+	7,65

1825. Mai.

Morgens	7,1	27.	5,479	(30)	+	9,25
Mittags	3,2		5,065	(20)	+	14,30
Abends	9,6		5,454	(31)	+	8,74
Mittel		27.	5,368	(81)	+	10,30

1825. Juni.

Morgens	6,3	27.	5,388	(28)	+	9,69
Mittags	3,3		5,636	(27)	+	16,30
Abends	9,7		5,328	(30)	+	11,23
Mittel		27.	5,446	(85)	+	13,04

1825. Juli.

	h	3	ℓ	
Morgens	6,4	27	5,936	(26) + 11,08 R.
Mittags	3,3		5,703	(23) + 18,80
Abends	9,7		5,994	(25) + 13,06
Mittel		27.	5,883	(74) + 14,15

1825. August.

Morgens	6,2	27.	4,822	(29) + 10,67
Mittags	3,4		4,772	(24) + 17,44
Abends	9,6		4,845	(30) + 12,13
Mittel		27.	4,816	(83) + 13,15

1825. September.

Morgens	6,9	27.	4,888	(30) + 10,00
Mittags	3,6		4,276	(20) + 15,41
Abends	9,3		4,793	(30) + 11,23
Mittel		27.	4,700	(80) + 11,85

1825. October.

Morgens	7,7	27.	5,616	(29) + 5,88
Mittags	3,4		4,713	(20) + 9,66
Abends	9,9		5,561	(31) + 6,01 (30)
Mittel		27.	5,356	(80) + 6,88 (79)

1825. November.

Morgens	7,5	27.	2,747	(29) + 3,04
Mittags	3,2		2,318	(21) + 4,56
Abends	9,8		2,810	(28) + 3,01
Mittel		27.	2,654	(78) + 3,44

1825. December.

	h	3	ℓ		°	R.
Morgens	7,8	27	2,616	(30) +	2,26	R.
Mittags	3,4		1,888	(18) +	3,78	
Abends	9,5		2,721	(28) +	2,73	
Mittel		27.	2,482	(76) +	2,79	

1826. Januar.

Morgens	7,7	27.	6,888	(31) —	6,47
Mittags	3,4		6,950	(27) —	4,07
Abends	9,9		6,031	(30) —	6,26
Mittel		27.	6,955	(88) —	5,66

1826. Februar.

Morgens	7,5	27.	7,248	(28) —	0,75
Mittags	3,2		7,241	(26) +	3,95
Abends	10,2		7,430	(27) +	0,75
Mittel		27.	7,307	(81) +	1,26

1826. März.

Morgens	7,7	27.	5,372	(29) +	2,34
Mittags	3,0		5,385	(29) +	6,07
Abends	10,6		5,735	(30) +	2,57
Mittel		27.	5,500	(88) +	3,65

1826. April.

Morgens	7,0	27.	5,221	(29) +	5,12
Mittags	3,2		5,110	(27) +	9,16
Abends	9,9		5,388	(30) +	5,51
Mittel		27.	5,244	(86) +	6,52

1826. Mai.

	h	3	ℓ		°
Morgens	7,3	27	3,976	(20)	+ 9,57 R.
Mittags	3,4		3,800	(19)	+ 14,56
Abends	9,5		3,936	(22)	+ 9,03
Mittel		27.	3,907	(61)	+ 10,93

1826. Juni.

Morgens	6,6	27.	7,043	(29)	+ 11,03
Mittags	3,1		7,027	(28)	+ 17,00
Abends	9,8		6,939	(30)	+ 11,89
Mittel		27.	7,002	(87)	+ 13,25

1826. Juli. (1—3)

Morgens	5,9	27.	7,513	(3)	+ 13,83
Mittags	2,8		7,313	(3)	+ 22,00
Abends	10,0		7,475	(2)	+ 16,40
Mittel		27.	7,429	(8)	+ 17,54

1826. Juli. (3—31)

Morgens	6,4	27.	5,053	(27)	+ 11,86
Mittags	2,8		4,896	(24)	+ 17,15
Abends	9,7		4,951	(29)	+ 13,87
Mittel		27.	4,969	(80)	+ 14,18

1826. August.

Morgens	6,5	27.	5,662	(31)	+ 11,41
Mittags	2,7		5,235	(24)	+ 18,93
Abends	9,8		5,567	(31)	+ 14,33
Mittel		27.	5,509	(86)	+ 14,56

1826. September.

	h	3	ℓ		
Morgens	7,1	27	4,715	(24)	+ 8,01 R.
Mittags	2,7		4,682	(20)	+ 13,94
Abends	9,7		4,727	(26)	+ 10,45
Mittel		27.	4,710	(70)	+ 10,61

1826. October.

Morgens	7,8	27.	5,315	(27)	+ 6,70
Mittags	3,0		5,143	(13)	+ 10,35
Abends	9,9		5,064	(29)	+ 7,66
Mittel		27.	5,177	(69)	+ 7,79

1826. November.

Morgens	7,6	27.	2,525	(30)	+ 1,51
Mittags	2,8		2,697	(15)	+ 2,63
Abends	9,9		2,870	(29)	+ 1,96
Mittel		27.	2,695	(74)	+ 1,92

1826. December.

Morgens	7,9	27.	4,336	(26)	+ 1,44
Mittags	3,0		4,682	(13)	+ 2,42
Abends	9,6		4,353	(31)	+ 1,74
Mittel		27.	4,408	(70)	+ 1,77

1827. Januar.

Morgens	8,0	27.	3,072	(31)	— 3,69
Mittags	3,1		3,384	(20)	— 1,97
Abends	9,6		3,382	(31)	— 2,31
Mittel		27.	3,265	(82)	— 2,75

1827. Februar.

	h	27	³ f		°
Morgens	7,5	27	5,938	(26) —	6,27 R.
Mittags	3,3		5,672	(18) —	1,53
Abends	10,3		6,051	(28) —	4,69
Mittel		27.	5,915	(72) —	4,50

1827. März.

Morgens	7,8	27.	1,111	(30) +	3,14
Mittags	3,7		1,294	(21) +	5,20
Abends	10,0		2,438	(28) +	3,32
Mittel		27.	2,009	(79) +	3,78

1827. April.

Morgens	7,5	27.	5,140	(29) +	5,73
Mittags	3,6		4,939	(20) +	10,49
Abends	10,1		5,389	(29) +	6,92
Mittel		27.	5,181	(78) +	7,39

1827. Mai.

Morgens	7,3	27.	3,117	(26) +	9,39
Mittags	3,4		3,086	(19) +	14,35
Abends	10,1		3,228	(30) +	10,32
Mittel		27.	3,154	(75) +	11,02

1827. Juni.

Morgens	7,4	27.	4,728	(18) +	12,38
Mittags	3,0		4,713	(15) +	16,13
Abends	10,0		4,817	(19) +	12,67
Mittel		27.	4,756	(52) +	13,57

1827. Juli.

	h	3 g			
Morgens	7,1	27.	6,469	(29) +	11,89 R.
Mittags	2,9		6,148	(18) +	17,42
Abends	10,3		6,425	(30) +	12,93
Mittel		27.	6,376	(77) +	13,59

1827. August.

Morgens	7,6	27.	4,994	(30) +	11,20
Mittags	3,1		4,391	(21) +	16,62
Abends	9,9		4,903	(30) +	11,72 (31)
Mittel		27.	4,804	(81) +	12,79 (82)

1827. September.

Morgens	8,0	27.	5,985	(30) +	9,49 (29)
Mittags	3,2		5,556	(17) +	13,57
Abends	9,9		5,644	(29) +	10,01
Mittel		27.	5,759	(76) +	10,61 (75)

1827. October.

Morgens	7,7	27.	4,166	(29) +	6,12
Mittags	3,0		3,835	(22) +	9,36
Abends	9,0		3,703	(31) +	7,40
Mittel		27.	3,902	(82) +	7,47

1827. November.

Morgens	7,7	27.	5,075	(29) -	0,25
Mittags	3,1		4,626	(27) +	1,49
Abends	9,9		5,272	(30) +	0,12
Mittel		27.	5,003	(86) +	0,43

*

1827. December.

	h		3	℔		o	
Morgens	8,0	27	4,142	(26)	+	2,72	R.
Mittags	2,8		3,931	(16)	+	3,46	
Abends	9,8		5,506	(29)	+	2,75	
Mittel		27.	4,652	(71)	+	2,90	

1828. Januar.

Morgens	8,3	27.	6,284	(27)	-	0,76
Mittags	3,1		5,890	(24)	+	0,49
Abends	9,1		6,330	(31)	-	0,07
Mittel		27.	6,186	(82)	-	0,13

1828. Februar.

Morgens	7,5	27.	3,936	(28)	-	1,52
Mittags	2,9		4,307	(24)	+	1,57
Abends	9,7		4,260	(28)	-	0,22
Mittel		27.	4,161	(80)	-	0,14

1828. März.

Morgens	7,8	27.	4,077	(23)	+	2,41
Mittags	3,2		4,201	(12)	+	5,04
Abends	9,2		3,935	(29)	+	3,00
Mittel		27.	4,036	(64)	+	3,17

1828. April.

Morgens	8,1	27.	3,929	(28)	+	5,48
Mittags	3,2		3,268	(18)	+	8,68
Abends	9,7		3,616	(30)	+	5,99
Mittel		27.	3,649	(76)	+	6,46

1828. Mai.

	h	3	g			
Morgens	7,6	27.	4,475	(29)	+	9,46 R.
Mittags	3,4		4,425	(25)	+	13,38
Abends	9,3		4,195	(30)	+	9,42
Mittel		27.	4,354	(84)	+	10,61

1828. Juni.

Morgens	7,9	27.	5,669	(27)	+	12,21
Mittags	3,4		5,417	(25)	+	16,18
Abends	9,7		5,672	(30)	+	11,76
Mittel		27.	5,593	(82)	+	13,25

1828. Juli.

Morgens	7,6	27.	3,226	(29)	+	12,81	(30)
Mittags	3,4		2,865	(29)	+	16,37	
Abends	9,9		3,112	(30)	+	12,49	
Mittel		27.	3,068	(88)	+	13,86	(89)

1828. August.

Morgens	7,7	27.	4,358	(30)	+	10,30
Mittags	3,1		4,124	(25)	+	14,17
Abends	9,7		4,289	(29)	+	10,81
Mittel		27.	4,264	(84)	+	11,63

1828. September.

Morgens	8,2	27.	5,364	(23)	+	9,73
Mittags	3,1		5,447	(24)	+	13,50
Abends	9,2		5,774	(30)	+	9,93
Mittel		27.	5,550	(77)	+	10,98

1828. October.

	h	3	ℓ			
Morgens	8,3	27	6,922	(18)	+	4,29 R.
Mittags	3,2		5,989	(18)	+	8,61
Abends	9,1		6,639	(22)	+	5,33
Mittel		27.	6,525	(58)	+	6,03

1828. November.

Morgens	7,4	27.	5,953	(27)	+	1,67
Mittags	2,9		6,099	(16)	+	3,29
Abends	9,0		5,907	(30)	+	2,73
Mittel		27.	5,966	(73)	+	2,46

1828. December.

Morgens	8,6	27.	7,921	(10)	—	0,80
Mittags	3,5		8,684	(10)	+	1,38
Abends	9,0		7,030	(23)	+	1,50 (24)
Mittel		27.	7,622	(43)	+	0,95 (44)

§. 6.

Auf diese Monats-Mittel habe ich nun zunächst die Jahres-Mittel folgen zu lassen; wobei jedoch die Jahre 1820 und 1826, das erste wegen der darin Statt gehabten Wohnungs-Veränderung (siehe oben §. 2.), das letzte wegen der darin vorgekommenen Verlegung des Thermometers für die Lufttemperatur (siehe oben §. 3.), in zwei Theile zerlegt werden müssen, um demnächst alle Beobachtungen in drei Hauptgruppen zusammenstellen zu können. — Die Berechnung dieser Jahresmittel, bei welcher ich wieder der freundschaftlichen Hülfsleistung des Herrn Lieut. von Giroucourt mich zu erfreuen hatte, wurde ganz nach denselben, bei den Monats-Mitteln angewandten, und §. 4. mitgetheilten Prin-

cipien geführt, wobei jedoch, um die Rechnungs-Resultate möglichst unabhängig von einander zu erhalten, nicht etwa die vorher berechneten Monatsmittel selbst, sondern die zu ihrer Berechnung gebrauchten Additionssummen (welche bei der Gelegenheit eine neue Revision zu passiren hatten) die Grundlage bildeten.

Demnach war mit Beibehaltung der obigen Bezeichnung:

1817 (vom 20 Juni angefangen).

	h	3	ℳ		
Morgens	7,4	27	3,791	(151) +	9,26 (150)
Mittags	12,5		3,676	(143) +	12,82
Abends	7,0		3,746	(147) +	11,18 (145)
Mittel		27.	3,739	(441) +	11,06 (438)

1818.

Morgens	7,2	27.	4,346	(338) +	6,85 (326)
Mittags	1,0		4,440	(274) +	9,77 (272)
Abends	9,0		4,269	(338) +	7,49 (330)
Mittel		27.	4,346	(950) +	7,93 (928)

1819.

Morgens	7,8	27	3,621	(316) +	6,64
Mittags	12,8		3,539	(264) +	10,81 (263)
Abends	9,1		3,581	(319) +	7,11 (316)
Mittel		27.	3,583	(899) +	8,03 (895)

1820 (bis zum 5. Juli einschließl.).

Morgens	7,3	27.	4,178	(179) +	3,36 (178)
Mittags	12,7		4,026	(145) +	8,41
Abends	9,1		4,188	(185) +	3,97
Mittel		27.	4,139	(509) +	5,03 (508)

1820 (vom 22. Juli angefangen).

	h	3	£					
Morgens	7,9	27	4,568	(153)	+	4,85	R.	(138)
Mittags	2,0		4,417	(123)	+	8,92		(121)
Abends	9,3		4,597	(157)	+	6,69		
Mittel		27.	4,536	(433)	+	6,73		(416)

1821.

Morgens	7,6	27.	4,478	(270)	+	6,51		(266)
Mittags	1,8		4,351	(187)	+	10,53		(186)
Abends	9,4		4,307	(272)	+	7,08		(269)
Mittel		27.	4,382	(729)	+	7,76		(721)

1822.

Morgens	7,2	27.	5,445	(283)	+	6,02		(281)
Mittags	2,7		5,237	(182)	+	10,00		
Abends	9,6		5,505	(292)	+	6,35		(291)
Mittel		27.	5,418	(757)	+	7,11		(754)

1823 *).

Morgens	7,1	27.	3,505	(136)	—	0,39		(139)
Mittags	3,1		3,433	(72)	+	3,10		
Abends	9,8		3,481	(138)	+	0,52		(139)
Mittel		27.	3,481	(346)	+	0,69		(350)

*) In diesem Jahre findet die größte Lucke, von 7 Monaten, statt, weshalb auch, da nur in den ersten und letzten Monaten beobachtet wurde, die Thermometer-Beobachtungen so niedrige Temperatur angeben.

1824.

	h	3	ℓ		
Morgens	7,4	27.	4,465	(309) +	6,21 R. (310)
Mittags	3,0		4,198	(214) +	10,67 (215)
Abends	9,9		4,455	(326) +	6,52
Mittel		27.	4,394	(849) +	7,45 (851)

1825.

Morgens	7,0	27.	5,351	(344) +	5,51
Mittags	3,3		4,981	(231) +	11,04
Abends	9,6		5,466	(352) +	6,34 (351)
Mittel		27.	5,302	(927) +	7,20 (926)

1826 (bis zum 3. Juli Mittags).

Morgens	7,3	27.	6,095	(169) +	3,24
Mittags	3,2		6,044	(159) +	7,77
Abends	10,0		6,170	(171) +	3,88
Mittel		27.	6,104	(499) +	4,90

1826 (vom 3. Juli Abends angefangen).

Morgens	7,2	27.	4,589	(165) +	6,85
Mittags	2,8		4,633	(109) +	12,30 (110)
Abends	9,8		4,595	(175) +	8,33 (174)
Mittel		27.	4,602	(449) +	8,76

1827.

Morgens	7,6	27.	4,567	(333) +	4,93
Mittags	3,2		4,250	(234) +	8,39
Abends	9,9		4,719	(344) +	5,79 (345)
Mittel		27.	4,543	(911) +	6,14 (912)

1828.

	h	3	ℓ		°	R.
Morgens	7,9	27.	4,944	(299)	+	5,94 (300)
Mittags	3,2		4,836	(250)	+	9,52
Abends	9,4		5,000	(342)	+	6,17 (343)
Mittel		27.	4,935	(891)	+	7,03 (893)

§. 7.

Die Zusammenstellung in die schon erwähnten 3 Hauptgruppen ergibt nun, immer mit Beibehaltung der bisherigen Bezeichnung:

(I.) 1817 bis 5. Juli 1820 einschließlich:

	h	3	ℓ		°	R.
Morgens	7,4	27.	3,998	(984)	+	6,51 (970)
Mittags	12,8		3,947	(826)	+	10,39 (823)
Abends	8,8		3,954	(989)	+	7,25 (976)
Mittel		27.	3,967	(2799)	+	7,93 (2769)

(II. 1.) 22. Juli 1820 bis 3. Juli 1826 Mittags:

Morgens	7,3	27.	4,913	(1664)	+	5,10 (1647)
Mittags	2,7		4,767	(1168)	+	9,57 (1166)
Abends	9,7		4,925	(1708)	+	5,80 (1704)
Mittel		27.	4,880	(4540)	+	6,52 (4517)

(II. 2.) 3. Juli 1826 Abends bis 1828 einschließlich:

Morgens	7,6	27.	4,713	(797)	+	5,71 (798)
Mittags	3,1		4,568	(593)	+	9,59 (594)
Abends	9,7		4,805	(861)	+	6,45 (862)
Mittel		27.	4,710	(2251)	+	7,01 (2254)

Die Vergleichung der beiden letzten Gruppen zeigt nun rücksichtlich des Thermometerstandes eine so geringe Verschiedenheit, daß sich schließen läßt, die mit dem Ort des Thermometers vorgenommene Veränderung habe auf die Beobachtung der Temperatur keinen wesentlichen Einfluß gehabt. Man könnte aber einwerfen, daß in der zweiten Gruppe, wo das Thermometer beschattet nach Süden hieng, sich gerade das Jahr 1823 befindet, in welchem nur während der Wintermonate observirt wurde. Dieserhalb berechnete ich die zweite Gruppe für das Thermometer noch einmal mit Weglassung des Jahrs 1823 und fand

Morgens	+	5,61	(1508)
Mittags	+	10,00	(1094)
Abends	+	6,27	(1565)
Mittel	+	7,11	(4167)

Hier zeigt sich nun freilich die Abweichung in dem Sinn, wie man sie vermuthen müßte, wenn man von der Hypothese ausginge, daß vielleicht die Aufhängung nach Süden trotz des Schirms noch einen zu hohen Thermometerstand verursacht hätte, weil die Morgen- und Abendtemperaturen zwar um eine Kleinigkeit niedriger sind, als die der dritten Gruppe, bei welcher das Thermometer nach Norden hieng; die Mittagstemperaturen aber (d. h. gerade diejenigen, bei welchen die Sonnenstrahlen einen störenden Einfluß im maximo hätten ausüben müssen) um etwa 0,4 höher. Vergleicht man aber die Beobachtungen der Jahre, in welchen das Thermometer auf seinem Platze blieb, unter sich, so finden sich weit größere Differenzen. So ist z. B.

das Mittel der Morgen- und		für 1821		für 1825
Abendtemperatur	+	6,795	+ 5,925
die Mittagstemperatur	+	10,53	+ 11,04
Unterschied		3,735	5,115

statt daß man für dieselben Größen erhält:

aus der zweiten Gruppe ohne 1825.	aus der dritten Gruppe
+ 5,94	+ 6,08
+ 10,00	+ 9,59
<hr/>	<hr/>
4,06	3,51

Ich fürchte also nicht einen Fehlschluß zu begehen, wenn ich behaupte, daß der hier zum Vorschein kommende kleine Unterschied viel zu gering sey, um einen Verdacht gegen die Temperaturen der zweiten Gruppe zu begründen; um so viel weniger also irgend ein Bedenken obwalten kann, die beiden letzten Gruppen, und somit alle in meiner zweiten Wohnung angestellten Beobachtungen zu einer einzigen Hauptreihe für den vorliegenden Zweck zu vereinigen. Die hierüber ausgeführte Rechnung giebt nun für die zweite Beobachtungsreihe:

(II.) 22. Juli 1820 bis 1828 einschließlicly:

	h	3	ℓ		°	R.
Morgens	7,4	27	4,848 (2461)	+	5,30	(2445)
Mittags	2,9		4,700 (1761)	+	9,58	(1760)
Abends	9,7		4,885 (2569)	+	6,02	(2566)
Mittel		27.	4,824 (6791)	+	6,69	(6771)

§. 8.

So weit sind die Beobachtungen von allem hypothetischen Einfluß rein erhalten; indem nichts an den ursprünglichen Zahlenangaben des Tagebuchs geändert ist, als die Reduction der Barometerstände vermittelst der beobachteten Quecksilbertemperaturen auf den Eispunkt; deren Constante wohl genau genug bestimmt ist, um sie als frei von Hypothesen zu betrachten. Um diese Beobachtungen nun aber mit der gehörigen Umsicht in Rechnung nehmen und die

Höhe Marburgs (d. h. des oben in S. 2. näher bezeichneten festen Punctes der Lahn) über dem Meere zu bestimmen, bedarfes einer Auswahl zwischen den dazu nöthigen constanten Größen; und also, wenn das Resultat der Berechnung Vertrauen verdienen soll, einer etwas ausführlichern Rechenschaft über die Gründe, die mich bei dieser Auswahl sowohl als bei der Anstellung dieser Rechnungen im Allgemeinen leiteten.

Zuerst muß ich hier bemerken, daß ich wegen einer etwa Statt findenden Capillardepression bei meinen Heberbarometer-Beobachtungen, keine Correction anzubringen für nöthig halte. Denn einestheils sind die darüber verhandelten Acten bei weitem noch nicht spruchreif genug, um nicht befürchten zu müssen, daß eine solche Correction eher Schaden als Nutzen bringen möchte*), andernteils habe ich durch Beobachtung der beiderseitigen Gipfel des Quecksilber-Mercurius (siehe oben S. 1.) gerade die Methode befolgt, welche in der jetzigen Lage der Sache, die Vernachlässigung dieser schwankenden Correction wohl am unschädlichsten macht**).

Sodann sehe ich auch bei meinen Rechnungen von der

*) Selbst das von Bohnenberger in den Tübinger naturwissenschaftlichen Abhandlungen, I. 3. S. 389 neuerdings angegebene treffliche Mittel, diese Depressionen durch ein Normal-Barometer zu messen, scheint fürs erste noch nicht dahin führen zu können, die fraglichen Correctionen für beliebige Barometer zu berechnen, weil nicht bewiesen ist, daß sie bloß Functionen des Röhrdurchmessers seyen, die Natur des Glases aber, so wie die Einwirkung der Wärme und Zeit, sich nicht in Rechnung bringen läßt.

**) S. Gehler physic. Wörterbuch. Neue Ausgabe. I. Barometer S. 908.

jenigen Correction ganz ab, welche von der Verminderung der Schwerkraft als Function der zu messenden Höhe herrühren soll, und meines Wissens zuerst von Laplace bei diesen Rechnungen eingeführt ist, weil neuerdings von Fries*) die Statthaftigkeit dieser Correction überhaupt, mit, meines Erachtens triftigen, Gründen bestritten ist, und weil ohnehin bei so kleinen Höhen als die ist, wovon es sich hier handelt, gar kein wesentlicher Nutzen davon zu erwarten seyn würde.

Demnach berechne ich für die schon auf 0°R reducirte Barometerhöhe B , die Lufttemperatur T , die Polhöhe P , und die Höhe des Beobachtungsortes über der Lahn h ; die Höhe H des öfter bemerkten Punctes der Lahn in pariser Fuß über der Meeresfläche, so wie sie bei ihrer Erweiterung unter Marburg weggehen würde, und deren Barometerstand und Lufttemperatur ich, beziehungsweise, mit b und t bezeichne, nach der Formel

$$H = C (x - a \cos 2 P) \left(x + \frac{T + t}{2c} \right) \log. \frac{b}{B} - h$$

Für h ist nach §. 2. in der ersten Beobachtungsreihe 189,087 pariser Fuß, in der zweiten Reihe 137,199 pariser Fuß zu setzen.

Für P kann in beiden Reihen unbedenklich die Breite des zwischen beiden Beobachtungsorten nahe in der Mitte liegenden Schlosses mit 50° 48' 41'' gesetzt werden.

Den mit der sphäroidischen Gestalt der Erde zusammenhängenden Coefficienten a setze ich mit Fries**), welcher ihn aus den pariser Pendelbeobachtungen ableitet, = 0,002709.

Für c wähle ich den von G. G. Schmidt***) bestimmten

*) Lehrbuch der Naturlehre. Jena 1826. S. IX. u. f.

**) U. a. S. 201.

***) Hand- und Lehrbuch der Naturl. Gießen 1826. S. 186.

Werth = 207, welcher zwischen den sonst bekannten Angaben von Deluc, Laplace und Gay-Lussac sehr nahe das Mittel hält.

Unter den verschiedenen Angaben für C wähle ich den Ramond'schen Coefficienten = 56446, welcher aus wirklich gemessenen Höhen abgeleitet ist, und nach Brandes *) sehr wohl dem mittleren Feuchtigkeitszustande der Luft entspricht. Dieser läßt sich nun mit dem zweiten von der Polhöhe abhängigen Coefficienten gleich verbinden, und giebt dann:

$$K = C(1 - a \cos 2P) = 56476,8 = \text{num. log. } 4,7518701.$$

Was nun b (den auf 0° R Quecksilbertemperatur reducirten mittleren Barometerstand an dem bis unter Marburg fortgesetzt gedachten Meeresspiegel) betrifft; so glaube ich am sichersten zu gehen, wenn ich ihn = $338^{\text{e}},12$ setze **).

*) Gehler V. Höhenmessung S. 308.

**) Ich interpolire diese Zahl für die Polhöhe von Marburg aus dem von Müncke (in Gehler I. Barometer S. 918.) mitgetheilten Täfelchen, und finde sie durch die (a. a. D. S. 918 citirten) Bohnenbergerschen Angaben, von 338,00 für das Mittelmeer, und 338,20 für die Nordsee, sehr gut bestätigt. Auch Biot précis elem. d. physique. Paris 1821. I. p. 199. weicht davon meines Erachtens nur um eine höchst unbedeutende Kleinigkeit ab, indem ich, im Widerspruch gegen Müncke, (a. a. D. S. 915) die von Biot angegebene Temperatur von $12,8$ C (= $10,24$ R) nicht auf das Quecksilber, sondern auf die Luft zu beziehen, mich aus dem Zusammenhang für berechtigt halte. Eben so findet sich auch die von Burckhardt aus Schuckburg'schen Beobachtungen in England und Italien berechnete mittlere Höhe des Barometers (Silb. Annal. XLIII. S. 445.) damit nahe übereinstimmend, und gestehe ich den hinlänglichen Grund nicht vollständig einzusehen, warum Gilbert (a. a. D. S. 412.) diese Beobachtungen erst noch einer Correction für bedürftig hält.

Nicht ganz so sicher, dagegen aber weniger einflussreich für das Endresultat, scheint mir die Bestimmung von t , der mittleren Lufttemperatur an der Meeresfläche, welche der geographischen Lage von Marburg entsprechen würde; doch glaube ich gewiß nicht viel zu fehlen, wenn ich $t = 8^{\circ},6$ R setze *).

Nach diesen Elementen geben die 2799 Beobachtungen der ersten Reihe (I.) in meiner frühern Wohnung

$$H = 588,568$$

und die 6791 Beobachtungen der zweiten Reihe (II.) in der jetzigen Wohnung

$$H = 571,842$$

und nehme ich nun, mit gehöriger Rücksicht auf die beider-

*) Ich berechne diese Zahl aus der von Tobias Mayer (opp. ined. Götting. 1775. I. S. 5.) gegebenen und, meines Wissens zuerst, von G. G. Schmidt (Handbuch der Naturlehre 2. Aufl. Gießen 1813. S. 616) mit den Humboldt'schen Coefficienten angewandten Formel

$$t = 21,5 \cdot \cos P^2 - 100 \log \left(\frac{337,8}{b} \right)$$

und halte sie in Rücksicht auf den vorliegenden Zweck für hinlänglich zuverlässig, weil die Bohnenbergerschen Angaben (siehe die vorige Anmerkung) für die Nordsee = 7° und das Mittelmeer = 12° R, vermöge der einfachen Interpolation, und der Voraussetzung, daß Marburg etwa in $\frac{1}{3}$ der Entfernung von Nord nach Süd zwischen beiden Meeren liegen mag $t = 8^{\circ},7$ R geben, und weil ferner auch die Humboldt'schen Isothermen dafür zu stimmen scheinen; denn, schätze ich richtig, so schneidet die Isotherme für 10° C den Meridian von Marburg in 49° N. B., die von 5° C aber in 61° N. B., welches $t = 9^{\circ},25$ C = $8^{\circ},4$ R für die Polhöhe von Marburg giebt.

seitige Anzahl von Beobachtungen, aus beiden Angaben das Mittel, so folgt, aus allen 9590 Beobachtungen

$$H = 576,724 \text{ par. Fuß.}$$

Demnach hieng mein Barometer jetzt 714 par. Fuß über der Meeresfläche, und hätte während der von 1817 bis zum 5. Juli 1820 angestellten Beobachtungen 766 par. Fuß darüber gehangen; und betrüge der Fall der Lahn von hier bis Gießen 168 par. Fuß *).

§. 9.

Zunächst ist nun zu untersuchen, welchen Einfluß die in den Rechnungs-Elementen noch zurückbleibende Unsicherheit auf das Endresultat haben könnte. Die Differentiation der obigen Formel giebt:

$$\begin{aligned} dH &= (1 - a \cos 2P) \left(1 + \frac{T+t}{2c}\right) \log \left(\frac{b}{B}\right) dc \\ &- C \left(1 + \frac{T+t}{2c}\right) \log \left(\frac{b}{B}\right) \cos 2P da + \frac{K}{2c} \log \left(\frac{b}{B}\right) dt \\ &- K \log \left(\frac{b}{B}\right) \left(\frac{T+t}{2c^2}\right) dc + \frac{MK}{b} \left(1 + \frac{T+t}{2c}\right) db \end{aligned}$$

wo M den Modulus der gemeinen Logarithmen bezeichnet.

Substituire ich in diesen Ausdruck die obigen Zahlenwerthe; so giebt die erste Beobachtungsreihe:

*) Diese Zahl gründet sich auf die von Schmidt: (Hand- und Lehrbuch der Naturlehre, Gießen 1826. S. 188.) aus vierwöchentlichen Beobachtungen zu Gießen und Curhaven berechnete Höhe der Lahn bei Gießen = 405,66 par. Fuß, welche sich, wenn obige Rechnungselemente angewandt wären, bis auf 408,33 erhöhen würde.

$$dH = 0,01378 dC + 156,59 da + 1,806 dt - 0,1442 dc + 75,437 db$$

die zweite aber giebt:

$$dH = 0,01256 dC + 142,77 da + 1,652 dt - 0,1220 dc + 75,220 db.$$

Das Mittel aus beiden Formeln, wieder mit gehöriger Rücksicht auf die Anzahl der concurrirenden Beobachtungen (wobei es jedoch überflüssig genau ist das Verhältniß 7: 17 zum Grund zu legen) giebt

$$dH = 0,0129 dC + 146,8 da + 1,70 dt - 0,128 dc + 75,28 db.$$

Setze ich, um gewiß nicht zu wenig zu rechnen, nun auch $dC = 150$ Fuß.

$$da = 0,0007$$

$$dt = 1^\circ R.$$

$$dc = 10$$

$$db = 0,2$$

und nehme ferner an, was alle Wahrscheinlichkeit gegen sich hat, daß alle an den Elementen etwa noch fehlenden Verbesserungen in einerlei Sinn zu Verfälschung des Resultats gewirkt hätten; so ergiebt sich als größtmöglicher, jedoch nichts weniger als wahrscheinlicher Fehler, wegen dC 1,9 par. Fuß

s	da	0,1	s	s
s	dt	1,7	s	s
s	dc	1,3	s	s
s	db	15,1	s	s

zusammen also + 20,1 par. Fuß.

§. 10.

Sodann bleibt nun noch die Frage zu beantworten, welchen Grad der Genauigkeit man wohl dem oben §. 8. mit-

getheilten Endresultat für H , rücksichtlich auf die, bei den Beobachtungen übriggebliebenen unvermeidlichen Beobachtungsfehler beizulegen berechtigt seyn dürfte?

Fürs erste sind hierbei etwa noch statt findende und unbemerkt gebliebene constante Beobachtungsfehler in Betrachtung zu ziehen; denn obwohl ich (siehe S. 1.) alle Vorsicht angewandt habe, mich dagegen zu sichern; so ist doch nie zu hoffen, daß sie ganz ausgeschlossen seyen. Im Gegentheil möchte man wohl, wo nicht gerade ein Bohnerberger'sches Normalbarometer *) angewandt wird, und so lange eine größere Verbreitung dieses Instruments nicht genauere Bestimmungen hierüber liefert, auch bei aller Vorsicht, auf eine Unsicherheit von $\pm 0,15$ par. L. gefaßt seyn müssen**); setzt man nun für den weniger einflussreichen vielleicht noch unbemerkt gebliebenen constanten Fehler in den Angaben der Lufttemperatur auch noch $\pm 1^\circ$ R, so würde für das berechnete H , dieser Ursache halber, noch eine bis zu $\pm 13,2$ par. Fuß sich erstreckende Unsicherheit übrig bleiben.

Fürs zweite fragt es sich ob vielleicht nicht die Localität ä einen constanten Fehlereinfluß hätte herbeiführen können? Einen solchen sollte man auf den ersten Anblick wohl anzunehmen versucht seyn, weil einestheils der Höhenunterschied zwischen den beiden Beobachtungsplätzen, welcher nach dem Nivellement 51,888 par. Fuß beträgt, durch die Barometerbeobachtungen in §. 8. um 16,726, also nahe $\frac{1}{3}$, größer gefunden wird, welches darauf hindeuten würde, daß in der ersten Beobachtungsreihe das Barometer stets um etwa $0,1$ zu tief, in der zweiten um $0,1$ zu hoch, oder in einer

*) Zübinger naturw. Abhandl. a. a. D.

***) Vergl. Egen's Angaben in Poggendorfs Annalen 1827. St. 12. S. 539 und 543.

von beiden allein um 0,2 fehlerhaft gestanden hätte, und weil anderntheils auch die mittlere Lufttemperatur um nahe $1\frac{1}{2}$ R größer in der ersten und höhern Station gefunden wurde; und ließe sich auch wohl eine nicht unwahrscheinliche Hypothese zu Erklärung dieser Erscheinung bilden *). — Eine nähere Vergleichung der beiden Hauptgruppen aber, aus denen sich die zweite Beobachtungsreihe zusammensetzt, zeigt, daß die Mittel an einer und derselben Station bei den Barometerbeobachtungen wenigstens noch beinahe eben so viel aus einander gehen, und also, daß Reihen von dieser Ausdehnung noch immer nicht hinreichen, um einen solchen Local einfluß außer Zweifel zu setzen **).

*) Die Verticalebene durch beide Beobachtungsplätze liegt nämlich in der Richtung von SW zu NO, und schneidet den zwischen beiden liegenden Schloßberg quer über den Gipfel. Nun ist hier in Marburg die Richtung des entschieden vorherrschenden SW-Windes gerade hiermit zusammentreffend, die letzte Station ist also demselben unmittelbar ausgesetzt, die erste dagegen durch den Schloßberg davor geschützt; womit ein höherer Stand des Barometers und ein tieferer des Thermometers an dem letzten Beobachtungsplatz sich vereinigen würde; wie denn auch, rücksichtlich des Thermometerstandes, die von erfahrenen Einwohnern Marburgs einstimmig behauptete Beobachtung bemerkt zu werden verdient, daß es auf der Nordostseite des Schloßberges, wo in ältern Zeiten auch Weinberge existirt haben, immer einige Zeit früher, wie man zu sagen pflegt, Sommer wird.

**) Uebrigens dürfte es, besonders da neuerdings (Hert h a 1828. Octbr. XII. 4. S. 123.) der bedeutende Einfluß des Windes auf den Stand des Quecksilbers im Barometer nachgewiesen ist; von wissenschaftlichem Interesse seyn, wenn einmal an mehreren sorgfältig abnivellirten Stationen rings um einen Berg von mäßiger Größe, Reihen von gleichzeitigen Barometer- und Thermometerbeobachtungen, verbunden mit Beobachtungen über die Richtung des Windes gegen denselben unternommen würden.

Fürs dritte und letzte bleibt nun noch die Untersuchung übrig, welche Unsicherheit sich aus den unvermeidlichen und durch zufällige atmosphärische Einflüsse veranlaßten Schwankungen des Barometers, welche durch die genommenen Mittel noch nicht ganz weggeschafft wären, für die obige Bestimmung von H ergibt; oder mit andern Worten, bis zu welchem Grade von Zuverlässigkeit sich die angestellten Beobachtungen zu einem Hauptresultat mit einander vereinigen lassen *).

Dazu liegt das Mittel in einzelner Berechnung der Morgen-, Mittag- und Abend-Beobachtungen, an sich freilich nahe. Es muß aber ein dazu nothwendiges Element in Ermangelung directer Erfahrungen, erst auf indirectem Wege herbeigeschafft werden, und dieß nöthigt mich wieder zu einer etwas ausführlichern Auseinandersetzung. Wenn nämlich die oben befolgte Methode — meines Dafürhaltens die einzig richtige, — das Problem: „aus dem mittlern Barometerstande eines Ortes auf dessen Erhebung über dem Meere zu schließen“, geometrisch aufzufassen, indem man sich die Meeresfläche bis unter den Beobachtungspatz hin erweitert denkt, consequent durchgeführt werden soll; so muß man zur Berechnung von Beobachtungen, welche bestimmten Tageszeiten entsprechen, außer den oben gebrauchten mittleren Werthen des Barometer- und Thermometerstandes an der erweiterten gedachten Meeres-Fläche (b und t), nun auch noch die von der Zeit abhängigen Oscillationen dieser

*) Es bedarf nur eines flüchtigen Blicks in die Zusammenstellungen über den mittlern Barometerstand bei Gehler, Barometer, S. 916. u. f., um es nicht auffallend zu finden, daß 3 und 6 jährige Reihen von Barometerbeobachtungen noch nicht hinreichen, um den mittlern Barometerstand von Marburg über allen Zweifel zu erheben.

Größen kennen, und bedürfte also einer Formel oder Tafel, woraus man, bei beliebig vorausgesetzter geographischer Lage, für jede Tageszeit das b und t interpoliren könnte *). So lange nun aber diese fehlt, bleibt nichts übrig, als aus den an einigen Punkten der Erde näher untersuchten täglichen Oscillationen (welche man rücksichtlich des Barometers wohl atmosphärische Ebbe und Fluth nicht unschicklich genannt hat) mit Hülfe angemessener Hypothesen, die gesuchten Werthe für die Meeresfläche des Orts zu schließen. Ich bilde also, zuerst hinsichtlich des Barometers, die Hypothese (welche vielleicht etwas kühn, hoffentlich aber für den Endzweck nicht allzugewagt scheinen wird, sich auch, wie unten erhellt, durch den Erfolg bestätigt), daß das Gesetz, wodurch diese Oscillationen mit der Tageszeit verknüpft sind, überall auf der Meeresfläche und bis zu einer Höhe von etwa 600 par. Fuß über derselben, gelte**), und daß ferner dieselben, in so fern sie an verschiedenen Punkten des Meeres sich äußern, wenigstens einander proportional bleiben. Nun interpolire ich zuvörderst aus der Oltmannschen Tafel ***) die Barometerstände, welche den Tageszeiten meiner beiden Beobachtungsreihen entsprechen; nehme aus denselben, gerade

*) Auf eine solche zielt schon der große Tobias Mayer, indem er in seiner Abhandlung de variationibus thermometri accuratius definiendis, die Methode der Astronomen auf meteorologische Beobachtungen anzuwenden empfiehlt, und dadurch eigentlich einen Fingerzeig auf den Weg thut, der ein halbes Jahrhundert später von einem Humboldt, Krusenstern u. s. w. eingeschlagen wurde.

**) Die Humboldt'schen Beobachtungen (Gehler, Barometer, S. 921.) geben für die Tropengegend eine Ausdehnung des Gesetzes, welche mehr als das zwanzigfache beträgt.

***) Gehler a. a. D.

so das Mittel, als ob sie eben so oft beobachtet wären, wie ich hier in Marburg beobachtet habe, und erhalte so zwei mittlere Barometerstände, welche meinen beiden allgemeinen Mitteln entsprechen. Diese ziehe ich nun von den aus der Tafel interpolirten ab, und erhalte so sechs Zahlen für Oscillationen, welche gleichzeitig mit meinen Beobachtungen, am Aequator beobachtet seyn würden. Sodann ziehe ich meine allgemeinen Mittel von den Angaben für die einzelnen Tageszeiten ab, und erhalte so sechs andere Zahlen, welche wirklich beobachtete Oscillationen vorstellen; aus paarweiser Vergleichung dieser zwölf Zahlen erhalte ich nun, unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate, den Verhältniß-Quotienten k , womit die am Aequator beobachteten Oscillationen multiplicirt werden müssen, um auf die Meeressfläche unter Marburg reducirt zu werden.

Auf diese Weise entsteht folgende Tafel:

	Interpolirt für den Aequator.	Oscillation am Aequator.	Beobacht. in Marburg.	Beobacht. Oscillat.	Berechn. Oscillat.
	h	g		g	
I.	7.4	338,027	+ 0,134	327,998	+ 0,031
I.	12.8	337,834	- 0,059	327,947	- 0,020
I.	8.8	337,809	- 0,084	327,954	- 0,013
	Mittel	337,893		Mittel 327,967	
II.	7.4	338,027	+ 0,209	328,848	+ 0,024
II.	2.9	337,453	- 0,365	328,700	- 0,124
II.	9.7	337,867	+ 0,049	328,885	+ 0,061
	Mittel	337,818		Mittel 328,824	
$\log k = 9,44844; k = 0,2808$					

Eine ganz ähnliche Berechnung führe ich nun für die Veränderungen des Thermometerstandes; indem ich die von

Tobias Mayer*) gegebene Tafel bei der ersten Interpolation zu Grunde lege, und dann, was an sich betrachtet freilich zweifelhaft seyn dürfte, hier aber bei dem verhältnißmäßig geringen Einfluß von t auf das Endresultat, sicher genügt, voraussetze, daß auch diese Veränderungen sich ohne weiteres auf die gegen 600 Fuß tiefer liegende Meeresfläche übertragen lassen. So entsteht folgende Tafel:

	Beobacht. Aend.	Berechnet. Aend.
h		
I. 7,4	— 1,42	— 1,73
I. 12,8	+ 2,46	+ 2,18
I. 8,8	— 0,68	— 0,11
II. 7,4	— 1,39	— 1,58
II. 2,9	+ 2,89	+ 2,80
II. 9,7	— 0,67	— 0,40

Hiernach lassen sich nun endlich folgende Elemente für die Berechnung von H aus den einzelnen Angaben zusammenstellen:

	B	T	b	t
h	φ	\circ	φ	\circ
I. 7,4	327,998	6,51 R	338,158	6,87 R
I. 12,8	327,947	10,39	338,103	10,78
I. 8,8	327,954	7,25	338,096	8,49
II. 7,4	328,848	5,30	338,179	7,02
II. 2,9	328,700	9,58	338,017	11,40
II. 9,7	328,885	6,02	338,134	8,20

*) N. a. D. S. 10.

Die Berechnung der Höhe aus diesen Angaben, mit
Beibehaltung der in §. 8. angeführten Constanten giebt nun
der Reihe nach $H = 583,322$

597,223

586,339

575,311

581,446

566,412

und die Abweichungen von dem obigen, bloß aus den allge-
meinen Mitteln abgeleiteten, Werthe sind:

+ 6,598

+ 20,499

+ 9,615

- 1,413

+ 4,722

- 10,322

Nehme ich aber aus den einzelnen Bestimmungen, wie-
der mit gehöriger Rücksicht auf die Anzahl der zu jeder con-
currirenden Beobachtungen, das Mittel, so ändert sich der obige
Werth nur um 1,072 Fuß und wird:

577,796 par. Fuß.

Die zurückbleibenden Abweichungen sind dann

+ 5,526

+ 19,427

+ 8,543

- 2,485

+ 3,650

- 11,384

Es zeigt sich nun schon aus der Betrachtung der Zeichen
dieser Abweichungen, in Beziehung auf die Formeln des §. 9.

daß durch Veränderung der constanten Rechnungs-Elemente keine wesentlich verbesserte Uebereinstimmung zu erreichen ist; und wird es demnach erlaubt seyn, diese Abweichungen als, durch die unvermeidlichen zufälligen atmosphärischen Einflüsse veranlaßte, Fehler zu betrachten, und als solche zu behandeln. Es ergibt sich aus dieser Ursache also eine Unsicherheit jeder einzelnen Bestimmung von $\pm 6,1$ Fuß, und eine Unsicherheit des Mittels von $\pm 2,5$ Fuß, welche gegen die oben betrachtete, von constanten Fehlern abhängige, verhältnißmäßig unbedeutend ist.

Inches 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 8
Centimetres

TIFFEN Color Control Patches © The Tiffen Company, 2007

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black
Light Blue	Light Cyan	Light Green	Light Yellow	Light Red	Light Magenta	White	Light Grey	Black
Dark Blue	Dark Cyan	Dark Green	Dark Yellow	Dark Red	Dark Magenta	White	Dark Grey	Black

of. Gerling.

Rechnungs-
stimmung zu errei-
eyn, diese Abwei-
zufälligen atmosphä-
errachten, und als
dieser Ursache also
ng von + 6,1 Fuß,
2,5 Fuß, welche
en Fehlern abhän-

