Resultate

photometrischer Messungen

an

zweihundert und acht der vorzüglichsten Fixsterne.

Der math.-physik. Classe der k. Akademie vorgelegt am 13. Juli 1861

von

Ludwig Seidel.

Mit einer Steintafel.

Aus den Abhandlungen der k. bayer. Akademie der W. II. Cl. IX. Bd. III. Abth.

München 1862.

Verlag der k. Akademie,

in Commission bei G. Franz.

Resultate photometrischer Messungen an zweihundert und acht der vorzüglichsten Fixsterne.

Der math.-phys. Classe der k. Akademie vorgelegt am 13. Juli 1861

von

Ludwig Seidel.

§. 1.

Seitdem ich vor zehn Jahren in meiner Arbeit „über die gegenseitigen Helligkeiten der Fixsterne erster Grösse und über die Extinction des Lichtes in der Atmosphäre“ der kgl. Akademie die Resultate vorgelegt habe, welche mit dem Steinheil'schen Objectiv-Photometer bis dahin am Fixsternhimmel erlangt worden waren, sind die Beobachtungen mit diesem Instrumente von Herrn Prof. *Leonhard* und mir wieder aufgenommen, und, wiewohl mit grossen Unterbrechungen, bis in die letzte Zeit fortgeführt worden. Am Anfang beschäftigten uns dabei vornehmlich die Messungen an den Planeten Venus, Mars, Jupiter, Saturn; die Beobachtungen der schon früher bestimmten Fixsterne erster Grösse wurden daneben hauptsächlich in der Absicht fortgesetzt, fortlaufende Controlen über die Uebereinstimmung der Beobachtungen unter sich, und

neue Beiträge für die Bestimmung der Extinction des Lichtes in verschiedenen Zenitdistanzen zu erhalten. In der ersten Hälfte des Jahres 1857 brachten wir die Planeten-Beobachtungen zu einem vorläufigen Abschlusse: die aus denselben gezogenen Resultate sind darnach in den Monumentis saecular. der zweiten Classe von mir publicirt worden. Seitdem entwarfen wir den Plan, alle nördlichen Sterne bis zur dritten Grösse herab systematisch zu beobachten: wir dehnten denselben etwas später auch auf die Sterne der Argelander'schen Zwischenclasse 3.4 aus, und haben auch noch den grösseren Theil derjenigen von Classe 4.3 beigefügt (auch einzelne schwächere), während wir auch von südlichen Sternen vorzugsweise die helleren, soweit Zeit und Umstände es erlaubten, mit in den Kreis der Messungen zogen. Im Laufe des Jahres 1860 ist die Arbeit (die seit der Anstellung meines Freundes an dem k. Gymnasium in Hof, oder seit Oktober 1858, von mir allein fortgeführt wurde) in dem beabsichtigten Umfang zum Abschluss gekommen: wie ich sie jetzt vorlege, umfasst sie 208 Sterne, und beruht (ungerechnet die früher bekannt gemachten Messungen) auf 531 vollständigen Beobachtungen oder auf etwas mehr als 6200 Einstellungen am Instrumente.

Während wir hiernach unsere Messungen, relativ gegen die früher veröffentlichten, auf ein viel weiteres Feld ausdehnten, sind wir indessen immer der Meinung geblieben, dass mehrfach controlirte Bestimmungen, an verhältnissmässig wenigen Objecten ausgeführt, viel mehr Werth haben, als ungeprüfte an sehr zahlreichen Sternen. Es würde, wie wir glauben, sehr wenig damit gedient sein, wenn man aus vielen Beobachtungen, an eben so vielen ungefähr gleich hellen Sternen ausgeführt, nur eine mittlere Helligkeit der betreffenden Grössenclasse (und diese vielleicht mit ziemlicher Sicherheit) herleiten wollte: das Ziel muss vielmehr sein, die *individuellen* für die einzelnen Sterne giltigen Werthe innerhalb möglichst enger Schranken festzustellen, um darauf einen Katalog der Helligkeiten zu gründen, der zur Vergleichung mit späteren Bestimmungen dienen kann. Um an unserem Theile für diesen Zweck

etwas zu leisten, haben wir unter der ganzen Zahl der von uns beobachteten Sterne eine kleinere, etwa den dritten Theil oder genauer 72 Sterne umfassend, ausgewählt, die, ungefähr gleichmässig am Himmel vertheilt, von uns zu Kreuzungspunkten eines grossen Netzes von Beobachtungen gemacht wurden. Indem wir zwischen ihnen möglichst vielfache Verbindungen durch directe Vergleichungen je zweier herstellten, ergab sich eine grosse Menge von Controlen, da der Uebergang von einem Sterne des Netzes zu einem andern indirect auf sehr vielen verschiedenen Wegen hergestellt werden kann. Es ist klar, dass es viel besser ist, einen neu zu bestimmenden Stern mehrmals mit verschiedenen schon vorher unter sich direct oder indirect verglichenen Sternen zu vergleichen, als eine gleich grosse Anzahl von Beobachtungen auf seine wiederholte Vergleichung mit ein und demselben anderen zu verwenden, — denn die erstere Methode wird vor einer Menge von constanten Fehlern schützen, welche bei der zweiten sich weder verrathen, noch eliminirt werden: auch wird nur die Untersuchung der Prüfungen, welche auf *jenem* Wege erhalten werden, zu einem Schlusse auf die wahrscheinliche Grösse des Fehlers einer einmaligen Beobachtung berechtigen. Wir haben daher jeden neu dem Netze angefügten Stern mit möglichst vielen verschiedenen vorher bestimmten verglichen, dabei auch, zur Vermeidung constanter Fehler einer andern Art, zwischen weit von einander abstehenden unmittelbare Verbindungen herzustellen gesucht: wiederholte directe Vergleichungen desselben Paares wurden indessen daneben namentlich zwischen Sternen erster Grösse (die nebst einigen schwächeren unsere eigentlichen Fundamental-Sterne abgaben) ebenfalls vorgenommen, und zwar ganz besonders im Interesse der Prüfung der in meiner ersten Abhandlung aufgestellten Tafel für die Extinctionen.

Weil überhaupt das Ergebniss jeder photometrischen Messung am Himmel von der Extinction des Lichtes abhängig ist, so liefert auch jede Vergleichung zwischen Sternen ungleicher Höhe, deren Helligkeitsverhältniss nicht durch sie allein bestimmt wird, einen Beitrag für die Bestimmung der Ex-

tinction. Wir erhielten also einen solchen durch jede zwischen zwei Sternen unseres Netzes gemachte Messung, und obgleich diese Beiträge für den hier angedeuteten Zweck natürlich nicht alle gleichen Werth haben, so erschien es doch angemessen, sie alle in die Wagschale zu legen. Die neue Untersuchung über die Extinction war hiernach auf ein sehr ausgedehntes Material zu gründen: denn von den 531 neuen Beobachtungen sind 390 auf Verbindungen zwischen den 72 Sternen des Netzes allein verwandt: dazu sind noch 98 in der älteren Abhandlung aufgeführte Messungen an Sternen erster Grösse und dem Polarstern zu zählen, und endlich hielt ich für passend, auch die Planetenbeobachtungen, welche ich 1859 veröffentlicht habe, hier mit beizuziehen, weil ihre Uebereinstimmung unter sich (nach der Reduction mit Hilfe der Lambert'schen Theorie) eben so gut als bei den Fixsternen befunden worden war, und weil gerade bei ihnen zum Theil grosse Zenitdistanzen vorkommen. Ich legte hiernach der im Sommer 1860 neu angestellten Untersuchung der Extinction im Ganzen 500 Beobachtungen, oder 1000 Sternörter (Zenitdistanzen) zu Grunde, während ich für die Bestimmung der wahrscheinlichsten Helligkeitswerthe von 72 unter sich verflochtenen Sternen 489 Beobachtungen vorliegen hatte. Das Verfahren, welches ich in der 1852 veröffentlichten Abhandlung zur Verbesserung der Extinctionstafel anwendete, würde bei dem gerade 8 mal grösseren Materiale, auf welches die neue Untersuchung sich gründet, ohne eine weitere Ausbildung zu keiner Uebersicht des Ergebnisses geführt haben, und eben so wäre durch die Ableitung und Auflösung von 72 Normalgleichungen für eben so viele Unbekannte nach dem gewöhnlichen Rechnungsgange der Methode der kleinsten Quadrate die Geduld auf eine sehr harte Probe gestellt worden: ich lege daher einigen Werth darauf, in der vorliegenden Arbeit Methoden niedergelegt zu haben, die selbst für ein noch viel ausgedehnteres Material bequem anwendbar bleiben, und zu den strengen Werthen führen, welche allen Daten so gut als möglich angepasst sind.

Das Instrument, mit welchem wir beobachtet haben, die bei den Messungen angewandte Methode, und das Verfahren, durch welches aus den unmittelbaren Ablesungen die noch uncorrigirten Resultate abgeleitet werden, dürfen im Nachfolgenden als hinlänglich bekannt vorausgesetzt werden, nachdem das erstere (und zwar dasselbe Exemplar, welches uns gedient hat) in der Preisschrift des Erfinders[1] genau beschrieben und abgebildet, das Uebrige aber in meinen beiden älteren Abhandlungen (die ich der Kürze wegen in der Folge bloss als I und II erwähnen werde[2]) wiederholt zur Sprache gekommen ist. Zur Orientirung sei nur erwähnt, dass das Objectiv des Fernrohres, mit welchem die Messungen gemacht sind, 157.95 pariser Linien Brennweite hat, und dass die freie Oeffnung jeder seiner beiden Hälften ein rechtwinkliges Dreieck bildet, dessen Hypotenuse, wenn das davor aufgestellte Diaphragma (der „Quadratschuber") möglichst weit geöffnet ist, 9,66 Linien misst. Die grösste Verschiebung längs der Rohraxe, welche jeder Objectivhälfte gegeben werden kann, beträgt 46,6 Linien nach jeder Seite, d. h. jede Hälfte kann aus derjenigen Stellung, in welcher sie dem am Ocular liegenden Auge den Stern als Punkt zeigt, um so viel gegen das Ocular angenähert und um eben so viel von demselben entfernt werden. — Endlich ist zu bemerken, dass, so lange zwei Beobachter sich an den Messungen betheiligten, die Einstellungen abwechselnd gemacht wurden, und gewöhnlich jeder die Ablesung und Aufzeichnung der von ihm

---

1) „Elemente der Helligkeits-Messungen am Sternhimmel". Von C. A. Steinheil. München 1836. (Denkschriften der k. b. Akademie d. W., Cl. II. Siehe besonders die Beilage II dieser Schrift.

2) I. „Untersuchungen über die gegenseitigen Helligkeiten der Fixsterne erster Grösse etc." München 1852. (Denkschriften der Akademie, II. Cl., Bd. VI., Abth. III.) S. besonders die §§. 1 und 2. — II. „Untersuchungen über die Lichtstärke der Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn etc." München 1859. (Monumm. Saecularia der Akademie, II. Cl.) Vgl. dort §. 3.

gemachten besorgt hat, so dass, während der Eine beschäftigt war, der Andere das Auge im Dunkel ruhen liess. Acht Einstellungen, nämlich vier bei verlängertem und eben so viele bei verkürztem Rohre („unter“ und respective „über dem Bilde“) wurden in der Regel zum Zwecke einer vollständigen Beobachtung gemacht: weniger nur in sehr seltenen Fällen, mehr aber dann, wenn die einzelnen schlechter als gewöhnlich harmonirten. Einige Bemerkungen in Bezug auf verschiedene Erfahrungen, zu welchen uns die Messungen Gelegenheit gaben, wird man gegen den Schluss dieser Abhandlung finden.

§. 2.

Die Resultate der einzelnen Beobachtungen werden am passendsten in solcher Gestalt gegeben, dass man die *Logarithmen* der Helligkeitsverhältnisse der beobachteten Sternpaare ansetzt. Diese Form ist nicht allein die bequemste, eben so sehr für die Anbringung der nothwendigen Reductionen, wie für die Beurtheilung der Harmonie, die sich ergibt, wenn man von einem Sterne zu demselben andern direct oder durch verschiedene Zwischensterne den Uebergang in den Messungen macht, — sondern ihre Wahl wird auch dadurch motivirt, dass man jedenfalls mit Annäherung an die Wahrheit annehmen kann, die verschiedenen für verschiedene Sternpaare abgeleiteten Logarithmen der Helligkeitsverhältnisse seien gleichen wahrscheinlichen Fehlern unterworfen, — während die analoge Annahme, für die *Zahlen* selbst gemacht, geradezu absurd sein würde, indem sie voraussetzen würde, dass man eben so leicht den Fehler begehen könnte, zwei Sterne, deren einer doppelt so hell als der andere ist, gleich hell zu finden, als den anderen Fehler, das Verhältniss zweier Helligkeiten = 11 : 1 zu finden, wenn es in Wahrheit 12 : 1 ist. Auch kann man noch geltend machen, dass die Unterschiede der Grössenklassen, in welche man nach altem Gebrauche die Sterne einreiht, annähernd den Differenzen der Logarithmen ihrer Helligkeiten proportional sind (wie meines Wissens zum erstenmal Steinheil in seiner

mehrfach citirten Preisschrift gezeigt hat), so dass also zwischen der populären Sprechweise und dem Ausdrucke des Messungsresultates eine bequemere Verbindung sich ergibt, wenn das letztere in logarithmischer Gestalt vorliegt, als wenn das Verhältniss selbst angegeben wäre. Es scheint desshalb angemessen, für die Grösse, mit welcher man beständig zu thun hat, nämlich für den Logarithmus des Verhältnisses der Helligkeiten zweier Sterne, einen etwas kürzeren Namen einzuführen: ich schlage vor, ihn einfach den *Helligkeits-Unterschied* der beiden Sterne zu nennen, und werde mich dieses Ausdrucks im Folgenden bedienen.

Der Zahlenwerth, welchen man für die eben besprochene Grösse aus einer Vergleichung zweier Sterne vermittelst des Steinheil'schen Objectiv-Photometers direct erhält (indem man von dem doppelten Logarithmus der Verschiebung der einen Objectivhälfte den doppelten Logarithmus der Verschiebung der anderen abzieht: s. das Rechnungsbeispiel in Abhandl. II §. 3) bedarf der Berichtigung, weil nicht beide Sterne durch Medien von gleicher Durchsichtigkeit gesehen werden. Die Rolle, welche die Atmosphäre hiebei spielt, indem sie das Licht des tiefer stehenden Sternes in stärkerem Verhältniss absorbirt, als das des höheren, bildet selber einen Hauptgegenstand der Untersuchung, und wird nachher zur Erörterung kommen. Viel einfacherer Natur ist die Correction, welche an den erhaltenen Zahlen darum angebracht werden muss, weil der eine Stern durch andere Gläser (Prisma und Objectivhälfte — nur das Ocular ist gemeinschaftlich) gesehen wird, als der andere. Der Einfluss dieses Unterschiedes wird bekannt und kann eliminirt werden, entweder dadurch, dass man die Gläser zwischen den Sternen umwechselt, oder indem man einen Stern mit sich selbst vergleicht. Aus Gründen, welche in Abhandl. I §. 2 erörtert sind, haben wir bei weitem in den meisten Fällen das letztere Verfahren vorgezogen, und dabei in der neueren Zeit gewöhnlich die Beobachtungen eines Abends mit dieser Bestimmung begonnen. Dieselbe für jede Nacht besonders zu machen, ist nothwendig, weil das Durchsichtigkeitsverhältniss

der Gläser Veränderungen unterworfen ist, welche sich der Messung durchaus nicht entziehen. Sie rühren ohne Zweifel her von dem Grade der Reinheit der Oberflächen, welche aber, nach der Ansicht eines Optikers von vorzüglicher Sachkenntniss, eben so sehr alterirt wird durch eine langsam fortschreitende Zersetzung aussen am Glase, als durch zufällig sich ansetzende Theilchen. Von einem Beschlagen der Gläser mit Wasser ist meiner Erinnerung nach immer nur am Ocular (namentlich an sehr kalten Tagen, im Ganzen aber doch nur selten) etwas bemerkt worden: dasselbe verräth sich sogleich durch das ungleichmässige Ansehen, welches es den Lichtphantomen der Sterne gibt, und durch die Verdunkelung derselben, und muss durch häufiges Abwischen beseitigt werden. Den Staub haben wir von den Prismen und vom Ocular vor dem Anfange der jedesmaligen Beobachtungen mit einem weichen Pinsel fleissig entfernt: die Objectivhälften, welchen man zu ähnlichem Zwecke für gewöhnlich nicht wohl beikommen kann, sind durch ihre Stellung im Innern des Rohrs viel besser geschützt. In den meisten Fällen ergab sich, dass die Bestimmungen des Durchsichtigkeits-Verhältnisses der Gläser für einen längeren Zeitraum, etwa von einem Monat oder noch mehr, nahe genug zusammen trafen, um die Vereinigung zu einem Mittel zu gestatten: ein langsames Fortschreiten in den Zahlen ist aber dabei unverkennbar, und zwar findet bei unserem Instrumente ein Gang in der Weise statt, dass die beiden Gläsersysteme nahe gleich durchsichtig sind, wenn sie erst (nach Zerlegung des Instrumentes) frisch gereinigt worden sind, dass aber bald dasjenige System, welches wir A nennen, an Helligkeit etwas zurücktritt, und dass dieser Unterschied bis zu einer neuen vollständigen Reinigung allmählich zunimmt. Es kommen aber in diesem Gange Unregelmässigkeiten vor, von welchen wir keinen Grund angeben können: in einzelnen Fällen war sogar für eine kurze Zeit unzweifelhaft das Gläsersystem A das durchsichtigere. Wo eine so starke Abweichung sich ergab, musste natürlich der unmittelbar gefundene Zahlenwerth ohne Aenderung zur Reduction der Beobachtungen angewandt

werden: bei kleineren Unregelmässigkeiten habe ich gewöhnlich das arithmetische Mittel aus der betreffenden Bestimmung und aus der nächst vorhergehenden und nächst nachfolgenden, letztere beiden mit halbem Gewichte, benützt. Die Messungen des Durchsichtigkeits-Verhältnisses selbst bestehen gewöhnlich aus einer grösseren Anzahl einzelner Einstellungen, als die anderen Beobachtungen. Häufig sind sie, des ruhigen Lichtes wegen, an Planeten gemacht. Die nachfolgende Zusammenstellung gibt für die einzelnen Beobachtungstage ihre unmittelbaren Resultate, und daneben die ausgeglichenen Werthe, welche ich bei der definitiven Reduction der Sternvergleichungen wirklich benützt habe; in der Ableitung der letztern findet natürlich einige Willkühr statt, jedoch nur innerhalb enger Schranken. So, wie die Zahlen angeschrieben sind, sind sie die Logarithmen des Verhältnisses, in welchem die Helligkeit eines durch das Gläsersystem A gesehenen Sternes steht zur Helligkeit desselben Sternes, gesehen durch die Gläser B[1]. Man muss also, um die verschiedene Durchsichtigkeit der Gläser zu eliminiren, die betreffende Zahl aus der folgenden Tabelle zum Logarithmus des direct gefundenen Helligkeitsverhältnisses zweier Sterne addiren, wenn derjenige Stern, dessen Lichtmenge im Nenner des Verhältnisses gedacht wird, in den Gläsern A stand, — hingegen subtrahiren im entgegengesetzten Falle[2].

---

1) Vorschrift für die Rechnung s. Abh. I §. 2. — Zahlenbeispiel dafür s. Abh. II §. 3.

2) Im Journale ist immer derjenige Stern, welcher durch die Gläser A beobachtet wurde, zuerst genannt.

Werthe für den Logarithmus des Durchsichtigkeits-Verhältnisses der beiden Gläsersysteme.

(Mit NB. sind diejenigen Bestimmungen bezeichnet, welche nicht durch Vergleichung eines * mit sich, sondern durch Umwechseln der Gläsersysteme zwischen zwei * erlangt worden sind.)

Direct beobachtet.			*Ausgeglichen.*	
1852.	Februar 25	9.9816		
	März 6	0.0298 ::		
	März 7	9.9858		
	März 8	9.9786		
	März 9	9.9826		
	März 12	9.9616		
	März 14	9 9794		
	März 18	9.9824		
	März 19	9.9698		
	März 20	9.9677	*1852.* Februar 25 bis Mai 16 incl.	9.9762
	März 22	9.9807		
	März 27	9.9774		
	April 16	9.9900		
	April 17	9.9660 NB.		
	April 22	9.9690		
	April 23	9.9444		
	Mai 10	9 9809		
	Mai 15	9.9810		
	Mai 16 (a)	9.9850		
	Mai 16 (b)	9.9750 NB.		
	Mai 18	0.0104	Mai 18	0.0104
	Mai 21	0.0018	Mai 21 u. 23	0.0027
	Mai 23	0.0041		
	Juni 7	9.9388	Juni 7	9.9388
	August 17	9.9802	August 17	9.9802
	Oktober 14	9 9765	Oktober 14	9.9765
	Oktober 17	0.0082	Oktober 17	0.0082
	November 4	0.0202	November 4	0.0202
1855.	April 19	9.9546	*1855.* April 19	9.9546

Direct beobachtet.			*Ausgeglichen.*	
1855. Juli 15	9.9656		*1855.* Juli 15	9.9656
August 1	9.9596		August 1	9.9596
1857. Februar 15	9.8864			
Februar 16	9.8807		*1857.* Februar 15 bis Februar 23 inclusive	9.8879
Februar 19	9.8870			
Februar 20	9.8766			
Februar 23	9.9006			
Februar 26	9.8589		Februar 26 bis März 17	9.8656
März 3	9.8730			
März 17	9.8650			
——— Instrument zerlegt.				
April 20	9.9340			
Mai 14	9.9816		April 20 bis Mai 21	9.9554
Mai 15	9.9439			
Mai 21	9.9620			
Juni 17	9.9463			
Juni 24	9.9581			
Juni 25	9.9395			
Juni 28	9.9843	NB.	Juni 17 bis Juli 24	9.9622
Juli 14	9.9710			
Juli 15	9.9610			
Juli 20	9.9612			
Juli 24	9.9760			
Juli 25	9.9490		Juli 25	9.9506
August 13	9.9805			
August 23	9.9794	:		
August 24	9.9690			
August 25	9.9821		August 13 bis August 30	9.9773
August 26	9.9813			
August 27	9.9697			
August 30	9.9788			
September 17	9.9653			
September 20	9.9657		September 17 bis Oktober 18	9.9630
September 23	9.9667			
September 24	9.9561			

Direct beobachtet.			*Ausgeglichen.*	
1857. September 27	9.9582		*1857.* September 17 bis Oktober 18	9.9630
Oktober 18	9.9658			
Oktober 19	0.0046		Oktober 19	0.0046
November 4	9.9815		November 4 bis Dezemb. 17	9.9834
November 19	9.9779			
Dezember 17	9.9982	:		
1858. Januar 5	9.9549		*1858.* Januar 5 bis Februar 22	9.9564
Februar 2	9.9561			
Februar 18	9.9712			
Februar 19	9.9522			
Februar 22	9.9474			
März 20	9.9502		März 20 bis März 28	9.9632
März 21	9.9686			
März 24	9.9646			
März 28	9.9630			
April 14	9.9652		April 14 bis Mai 4	9.9643
Mai 4	9.9633			
Mai 21	9.9712		Mai 21 bis Juni 13	9.9694
Juni 5	9.9573			
Juni 6	9.9685			
Juni 7	9.9712			
Juni 8	9.9678			
Juni 12	9.9737			
Juni 13	9.9758			
Juli 5	9.9585	:	Juli 5 bis Juli 18	9.9676
Juli 18	9.9767			
August 4	9.9703		August 4 bis August 16	9.9690
August 11	9.9756			
August 16	9.9712			
August 17	9.9585		August 17 bis Septemb. 1	9.9611
September 1	9.9527			
September 10	0.0065		September 10	0.0065
September 11	9.9868		September 11 bis Septemb. 29	9.9810
September 12	9.9799			
September 13	9.9642			

Direct beobachtet.			*Ausgeglichen.*	
1858. September 28	9.9781		*1858.* September 11 bis Septemb. 29	9.9810
September 29	9.9959			
Oktober 3	9.9791			
Oktober 4	9.9771			
Oktober 7	9 9712		Oktober 3 bis Oktober 16	9.9750
Oktober 11	9.9774			
Oktober 14	9.9733			
Oktober 16	9 9717			
November 25	9.9894		November 25 bis Dezemb. 17	9.9804
Dezember 17	9.9815			
1859. Januar 9	9 9756		*1859.* Januar 9	9.9772
Januar 21	9.9788		Januar 21	9 9800
Februar 4	9.9856		Februar 4 bis März 7	9.9842
März 7	9.9829 NB.			
März 10	9.9557		März 10	9.9612
März 11	9.9732		März 11	9.9699
März 18	9 9546		März 18	9.9606
März 21	9.9830		März 21	9.9748
April 4	9.9686		April 4 bis April 7	9.9651
April 6	9.9642			
April 7	9.9625 NB.			
April 27	9.9545		April 27	9.9618
Mai 12	9.9760		Mai 12	9.9666
Mai 20	9.9599			
Juni 6	9.9713		Juni 6	9.9684
Juni 28	9.9653			
Juli 1	9.9678		Juni 28 bis Juli 13	9.9648
Juli 2	9.9668			
Juli 3	9.9598		(Für Juli 6 jedoch angenommen 9.9678)	
Juli 6	9.9708			
Juli 7	9.9595			
Juli 13	9.9637			
Juli 17	9.9618		Juli 17	9.9627
Juli 31	9.9650		Juli 31 bis August 8	9.9698
August 2	9.9688			

Direct beobachtet.			*Ausgeglichen.*		
1859.	August 3	9.9642	*1859.*	Juli 31 bis August 8	9.9698
	August 7	9.9743			
	August 8	9.9670			
	Oktober 30	9.9076 :		Oktober 30	9.9473
	November 3	9.9673		November 3	9.9673
	November 13	9.9834		November 13/14	9.9834
	November 21	0.0027		November 21	9.9929
	November 22	9.9826		November 22	9.9826
1860.	Januar 10	9.9794	*1860.*	Januar 10	9.9794
		——————Instrument zerlegt.			
	Februar 17	9.9596		Februar 17 bis März 11	9.9516
	März 1	9.9504			
	März 11	9.9449			
		——————Instrument zerlegt.			
	März 20	9.9814		März 20 bis Mai 4	9.9769
	April 16	9.9711			
	Mai 4	9.9782			
	Mai 6	9.9381		Mai 6	9.9578
	Mai 17	9.9769		Mai 17	9.9742
	Mai 18	0.0050		Mai 18	9.9897
	Mai 22	9.9719		Mai 22—25	9.9773
	Mai 25	9.9827			
	Juni 5	9.9901 NB.		Juni 5	9.9852
	Juni 9	9.9671			
	Juli 7	9.9579			
	Juli 8	9.9529		Juli 7—9	9.9600
	Juli 9	9.9693			
	Juli 15	9.9498		Juli 15	9.9552
	Juli 21	9.9521		Juli 21	9.9558
	August 8	9.9553		August 8	9.9553
	August 25	9.9786		August 25	9.9669
	September 12	9.9792			
	September 13	9.9811		Sept. 12—14	9.9780
	September 14	9.9737			

Direct beobachtet.			*Ausgeglichen.*		
1860.	September 23	9.9548			
	September 24	9.9622			
	Oktober 23	9.9437			
	November 2	9.9710	*1860.*	September 23 bis Novemb. 15	9.9666
	November 4	9.9781 NB.			
	November 5	9.9632			
	November 10	9.9789			
	November 15	9.9809			

§. 3.

Die direct aus den einzelnen Messungen erlangten Helligkeitsunterschiede, berichtigt durch Anbringung der vorstehend gegebenen Logarithmen des Durchsichtigkeitsverhältnisses der beiden Gläsersysteme, bilden nunmehr das Material für die weitere Bearbeitung, durch welche diese Zahlen noch von dem Einflusse der Absorption des Lichtes durch die Atmosphäre befreit und alsdann in ihre wahrscheinlichsten Hauptresultate zusammengezogen werden müssen. Ich gebe daher zunächst in dem nachfolgenden Tableau ihre Zusammenstellung: dieselbe ist ganz analog angeordnet derjenigen, welche man in der öfter citirten „Abhandlung I“ §. 3 findet, mit dem Unterschiede, dass im Folgenden, ebenso wie im Journale selbst, die Regel eingehalten ist, immer von den beiden verglichenen Sternen denjenigen zuerst zu nennen, welcher in den Gläsern A stand, während in der älteren Tabelle in diesem Punkte Willkühr stattfand. Man findet also immer in einer Zeile Das, was sich auf eine Beobachtung bezieht, und es ist dabei, abgesehen von den beiden ersten Columnen (Beobachtungsnummer und Datum enthaltend) Alles symmetrisch in Bezug auf die zwei verglichenen Sterne angeordnet. In der Mitte steht der aus der Beobachtung abgeleitete und wegen der Gläser berichtigte Helligkeitsunterschied zweimal angesetzt, in zwei Zahlen, von welchen die Eine die dekadische

Ergänzung der andern ist, und deren erste den Logarithmus darstellt des Bruches, in dessen Zähler die Helligkeit des zuerst genannten, und in dessen Nenner die des zweiten Sternes gedacht wird, während die zweite Zahl den Logarithmus des umgekehrten Bruches gibt[1]. Ferner findet man neben dem Namen eines jeden der verglichenen Sterne in der nächsten Columne nach aussen seine für die Zeit der Mitte der Beobachtung berechnete Zenitdistanz: in der Columne nach innen die zu dieser Zenitdistanz nach der älteren Untersuchung in Abhandl. I gehörige Extinctionsgrösse φz. Bei den späteren Beobachtungen war es Regel, die Zeit viermal zu notiren, nämlich zu der ersten, zu der letzten, und zu den beiden mittelsten Einstellungen des Instruments: als eigentliche Beobachtungszeit wurde dann das arithmetische Mittel der vier Aufschreibungen angewendet[2]; bei denjenigen unter den früheren Observationen, für welche die Notirungen der Zeit nicht symmetrisch gegen die Mitte der Beobachtung vertheilt waren, wurde eine kleine Interpolation zu Hilfe genommen. Was die Grössen φz betrifft, so stellt jede von ihnen annäherungsweise die Correction dar, welche man zu dem (Briggischen) Logarithmus der Helligkeit eines in der Zenitdistanz z gesehenen Sternes addiren muss, um den Logarithmus der Helligkeit zu erhalten, mit welcher derselbe Stern im Zenit erscheinen würde: aus dem beobachteten Helligkeitsunterschiede zweier Sterne erhält man daher (so weit die Veränderlichkeit der atmosphärischen Umstände es erlaubt) den wahren, von Extinction des Lichtes befreiten, indem man zu jenem die Differenz der beiden betreffenden Werthe von φz hinzulegt, und zwar muss man, nach der Anordnung unseres Tableau's, immer denjenigen der beiden Werthe von φz addiren, welcher unmittelbar neben dem angewandten Werthe des beobachteten Helligkeitsunterschiedes steht,

---

1) Ein im einzelnen durchgeführtes Zahlenbeispiel von der Herleitung jener Logarithmen aus den unmittelbaren Aufschreibungen enthält die Abhandl. II in §. 3

2) Natürlich berichtigt nach dem Stande der Uhr.

den andern aber (welcher neben der dekadischen Ergänzung steht) muss man subtrahiren. Die genauere Untersuchung der Abhängigkeit der Grösse φz von z, für mittlere Durchsichtigkeit der Luft am hiesigen Orte und in für die Beobachtung tauglichen Nächten, ist (wie schon Eingangs erwähnt) selber ein Gegenstand der vorliegenden Arbeit: der Gang derselben gestattete aber nur durch successive Annäherung die endlichen Resultate zu eruiren, und desshalb erschien es passend, in Bezug auf die Extinction des Lichtes von den Zahlenwerthen auszugehen, welche für unseren Beobachtungsort schon früher erlangt und in der Tabelle p. 43 der Abh. I niedergelegt worden sind.

Ich habe für angemessen gehalten, ebenso wie es in den Abhandll. I und II geschehen ist, in Bezug auf die Gewichte der verschiedenen Beobachtungen im Allgemeinen nur die Gradation von 1 und 2 anzunehmen. Diejenigen Resultate, welche relativ gegen die übrigen halbes Gewicht bekommen haben, findet man in der Zusammenstellung mit : bezeichnet. Dabei waren dieselben Principien maassgebend, welche in der Abhandlung II §. 4 aufgestellt sind, nämlich das Gewicht nur dann auf $^1/_2$ zu setzen, wenn entweder eine Zenitdistanz den Werth $70^0,7$ (φz den Werth 0,200) erreichte, oder wenn die Beobachtung sogleich im Journal als besonders unsicher oder verdächtig angemerkt war. Dem letzteren Falle analog ist derjenige zu achten, bei welchem ein Stern verglichen ist mit einem andern, welcher entweder notorisch oder nach einer starken aus den Messungen selbst hervorgehenden Wahrscheinlichkeit variabel ist; wo dergleichen vorkam, habe ich zwar zur Ableitung eines Mittelwerthes für die Helligkeit des veränderlichen Sterns seine verschiedenen Beobachtungen vereinigt, für die Bestimmung der Vergleichungssterne aber denselben Beobachtungen entweder nur halbes Gewicht gegeben, oder auch sie hier ganz ausgeschlossen, wenn die Abweichung entschieden hervortrat[1]. In ein paar Fällen, wo die Verglei-

1) Wegen veränderlicher Sterne s. später besonders. (§. 14.) Uebrigens

chung eines Sternes mit einem für veränderlich gehaltenen oder mit einem sehr ungünstig stehenden zweiten (wie z. B. mit α Piscis austrini) noch durch zufällige im Journal sogleich bemerkte Umstände besonders unzuverlässig geworden war, habe ich ihr für die Bestimmung des ersten Sterns das Gewicht $^1/_4$ beigelegt. — Uebrigens hat sich gezeigt, dass auch bei minder guten Umständen die Messungen doch sehr wohl gelingen können: z. B. habe ich es nicht nöthig gefunden, das Gewicht einer Beobachtung auf $^1/_2$ zu setzen, wenn nur einfach bemerkt steht, dass das Licht des einen Sternes, oder auch beider, unruhig war: nur bei ungewöhnlich starkem Flammen werden die Beobachtungen entschieden schlechter. — Was endlich diejenigen Vergleichungen angeht, in welchen Zenitdistanzen von mehr als 80^0 vorkommen, so sind sie nur gemacht zur Untersuchung der Extinction in den tiefen Gegenden des Himmels: bei der Ableitung der Helligkeitsverhältnisse der Sterne sind sie nicht zugezogen worden.

In ein paar im Journale besonders bezeichneten Fällen hat sich nachträglich ergeben, dass der Stern, welchen wir in dem Gläsersysteme B hatten, ein anderer war, als der, welchen wir zu beobachten beabsichtigten. Die Einrichtung des Instrumentes ist nämlich so, dass zuerst mittelst eines Suchers der hiefür gewählte Stern in die Gläser A gebracht wird: man dreht alsdann das Instrument um eine auf diesen Stern gerichtete Axe, bis zu derjenigen Stellung, in welcher das Licht des zweiten Sternes durch das Prisma B, welches auf die vorher berechnete sphärische Distanz der beiden Sterne an einem kleinen Kreise eingestellt ist, mit in das gemeinschaftliche Gesichtsfeld geworfen wird. Bei dieser Drehung durchläuft der Punkt am Himmel, welchen B in der Mitte des Feldes zeigt, einen kleinen Kreis um den in A gesehenen Stern:

---

wird man den Einfluss der einzelnen Beobachtungen auf die Bestimmung der Helligkeitswerthe für die Sterne des Netzes am besten aus ihrer nachher zu gebenden nach diesen Sternen geordneten Zusammenstellung erkennen.

bei der richtigen Stellung wird also der auf der Peripherie dieses Kreises stehende Vergleichungsstern erscheinen. Nun kommt aber bei Sternen zwischen der 2. und 4. Grösse nicht so selten, als ich im Voraus erwartet hätte, der Fall vor, dass sehr nahe auf die Peripherie desselben Kreises auch noch ein anderer Stern von ähnlicher Helligkeit steht, und es ist dann eine Verwechslung möglich, wenn man nicht genug auf der Hut ist. Solchen Fällen könnte sehr leicht ganz vorgebeugt werden durch Anbringung entweder eines zweiten, kleinen Suchers oder einer Art von Positionskreis am Photometer: die Construction desselben würde jedes der beiden Hilfsmittel leicht zulassen, aber die Unbequemlichkeit unseres Lokales, welches keine ständige Aufstellung des Instrumentes gestattet, und nur in seltenen Ausnahmsfällen ein Visiren am Prisma B erlauben würde, hat uns genöthigt, auf beide zu verzichten. So sind denn ein paarmal Irrungen der angezeigten Art vorgekommen, die sich gewöhnlich bei der Berechnung verrathen haben: durch die Aufsuchung der Sterne von einigermassen ähnlicher Helligkeit und zutreffender Stellung auf der Karte, durch die Berechnung ihrer Distanzen von dem in A beobachteten Sterne[1], und nöthigenfalls durch Wiederholung der Beobachtung und nähere Untersuchung der umgebenden Constellation wurde dann die Identität des Vergleichungs-Sternes nachträglich festgestellt, und hiernach die Correction vorgenommen. Die wenigen wirklich auffallenden Abweichungen, welche in einzelnen Messungsresultaten Anfangs scheinbar auftraten, haben sich beinahe alle auf diese Art erklärt: es wäre möglich, dass in noch ein paar Fällen, wo ich bis jetzt einer Verwechslung nicht auf die Spur kommen konnte, eine solche ebenfalls zu Grunde läge.

Bei einem Blick auf die nachfolgende Zusammenstellung der Beobachtungen wird man vielleicht die Bemerkung machen, dass in solchen

---

1) Der Radius des Gesichtsfeldes unseres Instrumentes beträgt am Himmel 37'.43.

Fällen, wo dasselbe Paar von Sternen mehrmals nach kurzer Zwischenzeit zur Vergleichung gezogen ist, oft derselbe Stern beide Male durch die Gläser A beobachtet wurde, während der erlangte Helligkeitsunterschied von einer Unsicherheit in der Bestimmung des Durchsichtigkeits-Verhältnisses der Gläser weniger abhängig sein würde, wenn mit denselben getauscht worden wäre. Der Wechsel musste aber vermieden werden, wenn die Wiederholung der Beobachtung mehr in der Absicht gemacht war, einen Beitrag zur Untersuchung der Extinction des Lichtes in verschiedenen Zenitdistanzen zu erhalten, als die Vergleichung der beiden Sterne sicherer zu machen. Oefter, als dieser Grund bestimmend war, kam der Fall vor, dass wir in der Einen Position des Rohres nicht hätten beobachten können wegen der unbequemen oder selbst gefährlichen Stellung, in welche sie uns am Fenster gebracht haben würde. Der Photometer sollte eigentlich so aufgestellt sein, dass man von jeder Seite hinzukommen könnte: man wird jedoch die Mängel, welche von unserem Lokale herrühren, nicht dem Instrumente zur Last legen.

Unter den störenden Umständen findet man öfters den Unterschied im Ansehen der beiden Sternphantome aufgeführt. Insoweit derselbe vom Unterschiede in den Farben der Sterne herrührt, so steht es wohl hinlänglich fest, dass z. B. von einer für die verschiedenen Augen gleichzeitig giltigen Einreihung der stark rothen Sterne in die Helligkeitsscala der andern nicht die Rede sein kann, so dass in dieser Beziehung Jeder nur seine eigenen Resultate vorlegen wird in der Erwartung, dass etwa doch die von ihm für die rothen Sterne *unter sich* gefundenen Helligkeitsunterschiede einen objectiven Werth haben mögen. Wir beide haben auch bei Vergleichung von röthlichen Sternen mit weissen sehr übereinstimmend gemessen; wir setzen aber die ersteren überhaupt tiefer als andere Beobachter, z. B. Herschel oder Pogson[1] thun. — Aber auch bei Sternen von sehr gleicher Farbe ist

---

1) Der letztere gibt in den A. N. an, dass für ihn α Orionis entschieden

zuweilen ein Unterschied in dem Ansehen der Lichtphantome hervorgetreten, manchmal sogar bei Vergleichung eines Sternes mit sich selbst. Die nächstliegende Annahme, dass derselbe von der Verschiedenheit der Gläser (Prismen) A und B herrühre, zeigt sich nicht ausreichend zur Erklärung, weil die Differenz nicht constant in demselben Sinne liegt: es ist mir sogar mehrmals die sonderbare Erscheinung aufgefallen, dass bei dem Uebergang von der Beobachtung über dem Bild zu derjenigen darunter die Nüancen zu wechseln schienen, welche Erscheinung man etwa erklären könnte durch die Annahme einer verschiedenen Empfänglichkeit der verschiedenen Theile der Retina für die einzelnen Farben, oder auch wohl durch die Annahme einer verschiedenen Durchsichtigkeit verschiedener Partien in den Medien des Auges für dieselben. Uebrigens habe ich diess Phänomen zu wenig studirt, um eine bestimmte Meinung darüber zu haben, die auch nicht ganz leicht zu bilden sein wird, theils weil die Unterschiede, von welchen hier die Sprache ist, nur schwach prononcirt sind, und theils weil es oft schwer wird, die Wahrnehmungen über dieselben durch passende Ausdrücke zu bezeichnen und festzuhalten.

In Betreff der übrigen Bemerkungen, welche zu den einzelnen Beobachtungen unten beigesetzt sind, und die sich (wie z. B. der Ausdruck „etwas verdächtig“ und ähnliche) meist auf den Zustand des Himmels beziehen, enthält das Journal genauere Angaben. Da dasselbe seines Umfanges wegen der vorliegenden Abhandlung nicht beigefügt werden kann, so werde ich, für den Fall, dass es nicht später noch zum Abdruck käme, Vorsorge treffen, die von mir gemachte handschriftliche Copie auf der kgl. Bibliothek zu hinterlegen.

---

heller sei, als β, während für unsere Augen Rigel ungefähr um den ganzen Unterschied, welcher einer Grössenclasse entspricht, heller ist als Beteigeuze.

Tableau der Vergleichungen von Fixsternen unter sich, 1852—1860.

NB. Die Beobachtungen, welche hier in der fortlaufenden Reihe übergangen sind, beziehen sich auf Planeten, Kometen oder den Mond. — Das Häckchen (⌒), welches man zuweilen der letzten Ziffer einer Zahl beigefügt findet, bedeutet, dass in der nächstfolgenden Decimale eine der Ziffern 4, 5 oder 6 folgen würde.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φ z	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φ z	Name d. Sternes.	z
112	1852 März 7	65° 10′	Sirius	0,142	0,5839	9,4161	0,003	Capella	22° 1′
114	„ „ 7	65 2	Wega	0,140	0.1641	9,8359	0,154	Capella	66 26
119	„ „ 8	62 55	Rigel	0,120	9,9370	0,0630	0,003	Capella	21 39
120	„ „ 8	47 2	Beteigeuze	0,034	9,6478	0,3522	0,005	Capella	25 48
122	„ „ 9	64 40	Sirius	0,137	0,6015	9,3985	0,001	Capella	14 52
124	„ „ 9	42 33	Procyon	0,022	9,9039 :	0,0961 :	0,004	Capella	24 16
126	„ „ 12	42 36	Procyon	0,022	9,9176 :	0,0824 :	0,004	Capella	23 0
128	„ „ 14	42 33	Procyon	0,022	9,9025	0,0975	0,005	Capella	25 5
129	„ „ 14	67 38	Rigel	0,166	9,9503	0,0497	0,007	Capella	28 48
133	„ „ 18	65 56	Sirius	0,149	0,5333	9,4667	0,005	Capella	25 32
134	„ „ 18	67 53	Rigel	0,169	9,9066	0,0934	0,007	Capella	29 8
135	„ „ 18	43 34	Procyon	0,025	9,9140	0,0860	0,009	Capella	31 57
137	„ „ 18	37 24	Regulus	0,014	9,6113	0,3887	0,017	Capella	39 33
139	„ „ 19	47 18	Beteigeuze	0,035	0,0924	9,9076	0,047	Aldebaran	50 36
140	„ „ 19	50 18	Beteigeuze	0,046	9,6154	0,3846	0,007	Capella	30 28
145	„ „ 20	71 41	Sirius	0,214	0,5287 :	9,4713 :	0,016	Capella	38 37
148	„ „ 22	69 42	Rigel	0,188	9,8691	0,1309	0,008⌒	Capella	31 30
150	„ „ 22	41 57	Polarstern	0,021	9,7312	0,2688	0,111	Aldebaran	61 56
154	„ April 13	75 0	Sirius	0,268	0,4609 :	9,5391 :	0,025	Capella	43 35
155	„ „ 13	72 26	Aldebaran	0,224	9,4204 :	0,5796 :	0,035	Capella	47 18

Ad Nr. 112 S. flammt etwas. 114 Flammen. 122 Farbe stört. 124 Verdächtig. Nur zwei Einstellungen. 126 Verdächtig. Eine Einstellung. 129 R. wallt etwas. 133 Beide ruhig, aber Farbe stört sehr. 134, 135 u. 137 Vergleich. gehen gut wegen ruhigen Lichtes. 139 u. 140 Nacht nicht völlig unverdächtig. 145 S. flammt sehr stark. 148 R. flammt etwas. 154 Farbe und Flammen hinderlich. 155 A. flammt etwas.

157	1852	April	16	79°	10′	Sirius	0,364	0,4019 :	9,5981 :	0,041	Capella	48°	51′
159	,,	,,	16	56	5	Wega	0,072	0,2493	9,7507	0,236	Capella	73	11
163	,,	,,	17	77	18	Sirius	0,316	0,4615 :	9,5385 :	0,033	Capella	46	35
165a	,,	,,	17	55	9	Capella	0,068	9,9796	0,0204	0,042	Arcturus	49	8
165b	,,	,,	17	45	16	Arcturus	0,029	0,0158	9,9842	0,087	Capella	58	34
168	,,	,,	17	62	33	Spica	0,117	9,7047	0,2953	0,007	Arcturus	29	49
173	,,	,,	21	47	59	Wega	0,038	0,0930	9,9070	0,006	Arcturus	28	12
178	,,	,,	22	61	46	Procyon	0,110	9,9139	0,0861	0,079	Capella	57	22
187	,,	Mai	5	67	13	Spica	0,162	9,6870	0,3130	0,011	Arcturus	34	25
188	,,	,,	15	27	21	Wega	0,006	0,1498	9,8502	0,015	Arcturus	37	8
190	,,	,,	15	75	35	Antares	0,280	9,2731 :	0,7267 :	0,039	Arcturus	48	17
194	,,	,,	18	66	59	Spica	0,160	9,6120 :	0,3880 :	0,011	Arcturus	34	10
196	,,	,,	21	38	56	Arcturus	0,016	9,8776	0,1224	0,005	Wega	25	7
203	,,	Octob.	14	49	38	Attair	0,044	9,6383	0,3617	0,016	Wega	39	5
204	,,	,,	14	55	48	Attair	0,071	0,1754	9,8246	0,004	Deneb	23	11
206	,,	,,	17	10	28	Deneb	0,000	0,4109	9,5891	0,019	Polarstern	40	59
207	,,	,,	17	79	0	Fomalhaut	0,359	9,2062 :	0,7938 :	0,017	Wega	40	11
				78	37		0,349	9,2179 :	0,7821 :	0,026		43	50
208	,,	Nov.	4	78	34	Fomalhaut	0,347	9,1129 :	0,8871 :	0,036	Wega	47	32
209	,,	,,	4	51	53	Wega	0,053	0,0582	9,9418	0,068	Capella	55	10
212	1855	April	19	69	35	Beteigeuze	0,187	0,1831 :	9,8169 :	0,294	Aldebaran	76	18
				68	27		0,175	0,1525 :	9,8475 :	0,271		75	9
213	,,	,,	19	36	50	Regulus	0,013	9,6466	0,3534	0,068	Capella	55	15
216	,,	Aug.	1	54	3	Arcturus	0,062	9,8043	0,1957	0,000	Wega	11	3
224	1857	Febr.	19	64	55	Sirius	0,139	0,5398	9,4602	0,085	Rigel	58	18
228	,,	,,	20	38	10	Aldebaran	0,015	9,9232	0,0768	0,019	Beteigeuze	41	2
230	,,	,,	23	48	51	Procyon	0,040	0,4238	9,5762	0,021	γ Orionis	42	11
231	,,	,,	23	44	36	Procyon	0,027	9,9080	0,0920	0,092	Rigel	59	19
233	,,	,,	26	65	22	Sirius	0,144	1,1232 :	8,8768 :	0,047	ζ Orionis	50	24

Ad Nr. 157 Starkes Wallen. Sonst gute Umstände. 159 C. flammt ungemein stark. 163 Flammen störend. 168 Farbe stört sehr. 187 S. flammt etwas. 188 Farbe genirt heute wenig. 190 Ant. flammt sehr stark. 194 Verdächtig. Sp. flammt sehr stark. 196 Die Nacht nicht ganz unverdächtig. 203 u. 204 Etwas verdächtig. 206 Normale Umstände. Gläser A heller als B. 207 Gute Umstände. Flammen v. F. leidlich. Beob. üb. d. B. und unt. d. B. getrennt wegen Zeitverlust. 208 Weniger günstige Umstände. 209 Nacht nicht ganz unverdächtig. 212 Flammen stark. Die zweierlei Zahlen kommen, je nachdem man die zwei letzten Einstellungen mitnimmt oder nicht. 216 A. flammt etwas. Nicht ganz unverdächtig. 224 S. flammt stark. 228 Schwaches Licht. 230 Flammen und Laterne genirt. 231 Flammen stark. 233 Geht sehr schwer. Bald darnach S. in Dunst. Auf jeder Seite nur zwei Einstellungen. Auch flammt S. stark.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φz	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φz	Name d. Sternes.	z
235	1857 März 17	65° 10′	Sirius	0,142	0,6308	9,3692	0,122	Rigel	63° 6′
239	„ April 20	59 39	Procyon	0,095	9,9272	0,0728	0,069	Capella	55 20
241	„ Mai 14	66 49	Pollux	0,158	0,0640 :	9,9360 :	0,140	Castor	64 58
242	„ „ 14	60 4	Regulus	0.097	9.8608	0,1392	0,091	Spica	59 11
243	„ „ 15	32 13	Wega	0,009	0,8745	9,1255	0,021	α Ophiuchi	42 1
244	„ „ 15	38 15	Arcturus	0,015	0,8013	9,1987	0,004	α Coronae	23 0
245	„ „ 15	42 18	Arcturus	0,022	9,9014	0,0986	0,003	Wega	21 19
246	„ „ 21	39 20	β Leonis	0,016	9,6905	0,3095	0,069	Regulus	55 29
247	„ „ 21	28 23	Arcturus	0,006	0,7123	9,2877	0,000	ζ Ursae maj.	9 18
248	„ „ 21	12 3	ζ Ursae maj.	0,000	0,1520	9,8480	0,004	γ Ursae maj.	24 26
249	„ „ 21	27 34	γ Ursae maj.	0.006	9,8887	0,1113	0,011	α Ursae maj.	33 51
250	„ „ 21	30 1	γ Ursae maj	0,007	9,9604	0,0396	0,014	β Ursae maj.	36 53
251	„ „ 21	33 12	γ Ursae maj.	0,010	0,4014	9,5986	0,007	δ Ursae maj.	29 45
252	„ „ 21	36 28	γ Ursae maj.	0,013	9,6916	0,3084	0,006	ε Ursae maj.	27 36
253	„ „ 21	38 49	γ Ursae maj.	0,016	9,7037	0,2963	0,004	η Ursae maj.	22 32
254	„ „ 21	41 33	γ Ursae maj.	0,020	9,0304	0,9696	0,005	Wega	25 31
255	„ Juni 17	30 9	Wega	0,007	0,1122	9,8878	0,012	Arcturus	35 3
256	„ „ 17	28 21	β Ursae min	0,006	9,9866	0,0134	0,021	γ Ursae maj.	42 6
257	„ „ 17	36 24	Deneb	0,013	0,4084	9,5916	0,022	Polarstern	42 38
258	„ „ 17	32 20	Deneb	0,009	0,4967	9,5033	0,008	γ Cygni	31 20
259	„ „ 17	44 34	Attair	0,027	1,0499	8,9501	0,022	γ Aquilae	42 31
261	„ „ 24	43 0	Arcturus	0,023	9,8542	0,1458	0,003	Wega	20 33
262	„ „ 24	48 30	α Canum venat	0,039	9,9002 :	0,0998 :	0,043	γ Ursae maj.	49 38
264	„ „ 25	22 42	Wega	0,004	0,5339	9,4661	0,017	Deneb	40 16
265	„ „ 25	35 36	α Ophiuchi	0,013	0,2878 :	9,7122 :	0,031	α Serpentis	46 3

Ad Nr. 235 S flammt sehr stark. Luft nicht ganz unverd. 239 Starkes Flammen. Geht heute schwer. 241 Starkes Flammen. — F ≷ bunterschied. 242 Flammen stark. 243 Stellung nicht bequem. 245 Farbe hinderlich. 246 R. flammt *sehr* stark. 248 Lage des Auges unbequem. 251 Geht etwas schwer wegen schwachen Lichtes. ad 246 bis 254 die Beobachtungen vom 21. Mai *ungeachtet* des Flammens für gut gehalten. 254 Unbequeme Stellung. 253 Luft normal. 257 Stellung etwas unbequem. 259 Geht schwer. — Zuletzt A. unruhig. 261 Umstände etwas verdächtig. 262 Unzuverlässige Umstände. 264 Abends noch streifig. 265 Umstände etwas verdächtig. — Flammen etwas.

266	1857	Juni	25	29°	24′	Deneb	0,007	1,1099	8,8901	0,006	ϑ Cephei	27°	24′
267	,,	,,	28	34	59	Arcturus	0,012	9,9155	0,0845	0,007	Wega	30	15
268	,,	,,	28	25	41	Wega	0,005	0,1343	9,8657	0,015	Arcturus	38	30
269	,,	,,	28	47	30	Arcturus	0,036	0,3801	9,6199	0,010	Deneb	33	26
270	,,	,,	28	29	8	Deneb	0,007	9,4965	0,5035	0,000	Wega	12	34
271	,,	,,	28	25	28	Deneb	0,005	9,8373	0,1627	0,027	Attair	44	27
272	,,	,,	28	41	24	α Coronae	0 020	0,2500	9,7500	0,042	ε Bootis	49	19
273	,,	Juli	14	32	1	α Coronae	0,009	0,3720	9,6280	0,060	η Bootis	53	40
274	,,	,,	14	25	26	Deneb	0,005	0,7515	9,2485	0,011	β Herculis	33	35
275	,,	,,	14	20	12	Deneb	0,003	0,8024	9,1976	0,030	β Ophiuchi	45	36
276	,,	,,	14	15	54	Deneb	0,001	0,5824	9,4176	0,000	γ Draconis	12	9
277	,,	,,	14	9	56	Deneb	0,000	0,9203	9,0797	0,007	π Herculis	29	44
278	,,	,,	15	46	1	Arcturus	0,031	0,7211 :	9,2789 ;	0,270	Antares	75	6
279	,,	,,	15	48	30	Arcturus	0,039	0,8145 :	9,1855 :	0,393	Spica	80	8,5
280	,,	,,	15	28	26	Deneb	0,006	0,7398	9,2602	0,002	η Draconis	18	29
281	,,	,,	15	24	14	Deneb	0,004	0,7811	9,2189	0,000	β Draconis	8	53
282	,,	,,	15	18	50	Deneb	0,003	0,6797	9,3203	0,005	ε Cygni	25	34
283	,,	,,	15	14	42	Deneb	0,001	0,6675	9,3325	0,000	δ Cygni	5	47
284	,,	,,	15	10	16	Deneb	0,000	0,3914	9,6086	0,020	Polarstern	41	40
285	,,	,,	15	6	28	Deneb	0,000	0,7703	9,2297	0,004	β Cephei	23	57
286	,,	,,	20	53	41	γ Ursae maj.	0,061	0,2227	9,7773	0,007	γ Ursae min.	29	45
287	,,	,,	20	21	18	Deneb	0,003	0,8371	9,1629	0,004	β Cygni	22	47
288	,,	,,	20	15	44	Deneb	0,001	0,5301	9,4699	0,004	α Cephei	22	37
289	,,	,,	20	37	57	ν Aquilae	0,015	9,3890	0,6110	0,022	β Aquilae	42	21
290	,,	,,	20	38	34	γ Aquilae	0,016	9,9746	0,0254	0,015	ζ Aquilae	37	54
291	,,	,,	24	13	48	Wega	0,001	0,1824	9,8176	0,045	Arcturus	50	6
292	,,	,,	24	36	29	α Ophiuchi	0,013	0,3490	9,6510	0,144	η Ophiuchi	65	25
293	,,	,,	24	19	26	Deneb	0,003	0,8065	9,1935	0,001	γ Lyrae	15	44
294	,,	,,	24	14	50	Deneb	0,001	0,8029	9,1971	0,004	ζ Draconis	24	0
295	,,	,,	24	10	45	Deneb	0,000	0,9475	9,0525	0,005	ζ Cygni	25	22

Ad Nr. 266 Geht schwer. Identität des * in B scheint unzweifelhaft. 267 Flammen etwas. 268 Flammen nimmt zu. 269 A. flammt. 272 Stellung unbequem. Flammen. Ueber und unter dem Bild stimmen nicht gut. Von 267—72 Normale Nacht. 274 Stellung sehr unbequem. Von 273—77 Sehr schöner Tag. 278 ff. Nacht. gut. — Ant. flammt lebhaft. 279 Sp. flammt stark. 282 Fernes Wetterleuchten. 285 Lichter blenden. 286—90 Umstände zuletzt verdächtig. 289 Geht schwer. 291—297 Erst Abends rein geworden.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φz	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φz	Name d. Sternes.	z
296	1857 Juli 24	41° 29′	Polarstern	0,020	0,2216	9,7784 :	0,020	β Ursae min	41° 23′
297	„ „ 24	30 34	β Pegasi	0,007	9,3767	0,6233	0,000	Deneb	5 26
298	„ „ 25	36 12	α Ophiuchi	0,013	0,3226	9,6774	0,112	ζ Ophiuchi	61 59
299	„ „ 25	42 1	α Coronae	0,021	0,4700	9,5300	0,027	γ Bootis	44 31
300	„ Aug. 2	12 52	Deneb	0,000	0,3880	9,6120	0,021	Polarstern	41 52
301	„ „ 13	52 14	α Coronae	0,054	0,6590	9,3410	0,042	β Bootis	49 9
302	„ „ 13	59 54	α Coronae	0,089	0,3102	9,6898	0,030	ζ Herculis	45 46
303	„ „ 23	14 11	Deneb	0,000	0,7720	9,2280	0,012	ι Draconis	34 58
304	„ „ 23	56 41	α Coronae	0,075	0,4012 :	9,5988 :	0,227	α Canum ven.	72 36
305	„ „ 23	54 3	γ Aquilae	0,062	0,3519	9,6481	0,133	ε Aquarii	64 20
306	„ „ 24	51 22	α Coronae	0,050	0,7034 :	9,2966 :	0,041	γ Herculis	49 4
307	„ „ 24	62 21	α Coronae	0,115	0,3188 :	9,6812 :	0,034	δ Herculis	47 9
308	„ „ 25	50 47	α Coronae	0,052	0,3892 :	9,6108 :	0,013	δ Herculis	36 7
309	„ „ 25	58 59	α Coronae	0,090	0,6724 :	9,3276 :	0,074	γ Herculis	56 30
310	„ „ 25	71 4	α Coronae	0,205	0,3194 :	9,6806 :	0,054	η Herculis (?)	52 18
311	„ „ 25	36 46	δ Draconis	0,014	9,2554	0,7446	0,006	Deneb	27 56
312	„ „ 26	37 40	α Coronae	0,015	0,6872	0,3128	0,008	η Herculis	31 20
313	„ „ 26	18 21	Deneb	0,002	0,7940	9,2060	0,003	η Pegasi	18 54
314	„ „ 26	21 6	α Andromedae	0,003	0,2098	9,7902	0,003	β Andromedae	22 29
315	„ „ 26	20 40	α Andromedae	0,003	0,1692	9,8308	0,002	γ Andromedae	18 15
316	„ „ 27	41 12	γ Aquilae	0,021	0,1930	9,8070	0,091	λ Aquilae	59 10
317	„ „ 27	46 23	γ Aquilae	0,032	0,1452	9,8548		δ Sagittae ? ?	
318	„ „ 30	3 24	Deneb	0,000	0,4048	9,5952	0,020	Polarstern	41 21

Ad Nr. 296 u. 297 Himmel rein seit Abend. Flammen zieml. stark. 296 Für β aber nicht für α gebe ich der Bestimmung Gewicht ½. 297 Strassenlaterne blendet sehr. 298 Geht schwer. — Flammen stark. — Nicht unverdächtig. 299 Musste unterbrochen werden. s. d. Bem. ad 298. 300 Flammen, sonst gut. 300 ***Die Messungen von August 2 bis Septemb. 17 inclus. sind von Professor Leonhard allein gemacht.*** 304 Heftiges Flammen. 305 Schlechte Beob : Identität des * zweifelhaft. (Beob.. hat 97′ gedauert) 306 u 307 Flammen. — Gewitter in S. Messungen schlecht. 308—11 Flammen, aber sonst gute Nacht. — 308 u. 309 Laternen blenden. Von 312—15 Rein und klar. — Kein Flammen. 315 Auge ermüdet. 316 u. 317 Schöne Nacht. Zuletzt Wolken gekommen, desshalb 317 nur auf ***einer*** Seite d. Bildes beob.

319	1857	Aug.	30	17h	41′	Deneb	0,002	0.2754 :	9,7246 :	0,355	Fomalhaut	78°	30′
320	,,	,,	30	34	51	α Pegasi	0,012	0,6138 :	9,3862 :	0,033	ε Pegasi	46	48
321	,,	Sept.	17	59	48	α Coronae	0,095	0,5978	9,4022	0,019	η Herculis	41	3
322	,,	,,	17	6	35	Deneb	0,000	0,3802	9,6198	0,019	Polarstern	41	8
323	,,	,,	17	52	22	γ Aquilae	0,054	9,9284 :	0,0716 :	0,071	ζ Aquilae	55	48
324	,,	,,	17	60	29	γ Aquilae	0,100	0.0406 :	9,9594 :	0,056	γ Lyrae	52	51
325	,,	,,	17	20	0	α Andromedae	0,003	0,6908	9,3092	0.002	δ Andromedae	17	43
326	,,	,,	20	57	59	α Coronae	0,083	0,5462	9,4538	0,012	π Herculis	35	9
327	,,	,,	20	22	59	Deneb	0,004	0,4802	9,5198	0,010	γ Andromedae	32	57
328	,,	,,	20	34	12	α Pegasi	0,011	0,6724	9,3276	0,028	ε Pegasi	45	12
329	,,	,,	20	34	15	Deneb	0,011	0,4030	9,5970	0,018	Polarstern	40	28
330	,,	,,	20	20	8	α Andromedae	0,003	0,0606	9,9394	0,000	γ Cassiopejae	12	33
331	,,	,,	23	45	1	Wega	0,028	0,7958	9,2042	0,005	α Andromedae	25	5
332	,,	,,	23	25	58	Deneb	0,005	0,6578	9,3422	0,016	γ Pegasi	39	6
333	,,	,,	23	53	16	Wega	0,058	0,1120	9,8880	0,064	Capella	54	26
334	,,	,,	23	34	38	Deneb	0,012	0.2818	9,7182	0,008	α Persei	31	4
335	,,	,,	23	38	3	Deneb	0,015	0.3424	9,6576	0.000	γ Cassiopejae	12	24
336	,,	,,	23	41	36	Deneb	0,020	9,5940	0,4060	0,025	Capella	43	51
337	,,	,,	24	14	32	γ Cassiopejae	0,001	0.1856	9,8144	0,000	α Cassiopejae	10	3
338	,,	,,	24	12	9	γ Cassiopejae	0,000	0,1362	9,8638	0,000	β Cassiopejae	10	58
339	,,	,,	27	39	44	γ Cassiopejae	0,017	0,3214	9,6786	0,024	δ Cassiopejae	43	18
340	,,	,,	27	37	9	γ Cassiopejae	0,014	0,6038 :	9,3962 :	0,023	ε Cassiopejae	42	56
341	,,	,,	27	5	31	Deneb	0,000	0,4468	9,5532	0,019	Polarstern	41	11
342	,,	,,	27	34	32	α Pegasi	0,011	0,5564	9,4436	0,033	ϑ Pegasi	46	53
343	,,	,,	27	36	37	α Pegasi	0,013	0,4254	9,5746	0,079	α Aquarii	56	30
344	,,	,,	27	40	40	α Pegasi	0,018	0,7166	9,2834	0,099	γ Aquarii	60	19
345	,,	,,	27	43	42	α Pegasi	0,025	0,0716	9,9284	0,174	β Ceti	67	24
346	,,	Oct.	18	38	47	α Pegasi	0,016	0,4034	9,9566	0,064	β Aquarii	54	20

Ad Nr. 319 F. flammt stark. Doch gelungen. 320 Unsicher. 321 Geht schwer. 323 Geht schwer wegen Laternen. 326—30 Prachtvolle Nacht. 326 Anderer * des H. im Feld genirt etw. (Beob. war ursprünglich auf δ Herculis bezogen.) 328 Schwer wegen schwachen Lichtes. 331—36 Sehr schöne Nacht. 333 Flammen beide etwas. 337 u. 338 Umstände etwas verdächtig. 339—45 Um Sonnen-Untergang noch etw. streifig. 340 Geht schwer weg schwach. Lichtes u. ☾-Schein. 341 Flammen. 344 Geht ausserordentlich schwer wegen Lichtschwäche. 345 β Ceti flammt stark. 346 Stellung höchst unbequem. Nebel am Horizont breiten sich später aus.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φ z	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φ z	Name d. Sternes.	z
347	1857 Oct. 18	37° 38′	Wega	0,014	0,8666	9,1334	0,006	γ Cassiopejae	27° 9′
348	„ „ 19	30 52	γ Cassiopejae	0,008	0,6180	9,3820	0,007	η Cassiopejae	28 45
349	„ „ 19	26 58	γ Cassiopejae	0,006	0,6848	9,3152	0,006	ζ Cassiopejae	25 42
350	„ „ 19	34 22	α Pegasi	0,011	0,4468	9,5532	0,053	δ Aquarii	52 1
351	„ „ 19	30 2	α Persei	0,007	0,5278	9,4722	0,005	γ Persei	26 12
352	„ „ 19	57 18	Wega	0,079	0,0474	9,9526	0,029	Capella	45 23
353	„ „ 19	23 51	α Persei	0,004	0,4896	9,5104	0,006	δ Persei	26 50
355	„ Nov. 19	36 19	α Persei	0,013	0,4850	9,5150	0,047	ζ Persei	50 28
356	„ „ 19	34 28	α Persei	0,011	0,4368	9,5632	0,019	ε Persei	41 4
357	„ „ 19	20 40	α Andromedae	0,003	0,1876	9,8124	0,008	α Arietis	30 49
358	„ Dez. 17	40 5	α Andromedae	0,007	0,2754	9,7246	0,024	α Ceti	43 46
359	1858 Jan. 5	56 9	Deneb	0,073	0,5590	9,4410	0,060	α Pegasi	52 32
360	„ Febr. 2	52 2	ε Orionis	0,053	9,3154	0,6846	0,000	Capella	5 18
361	„ „ 2	49 32	δ Orionis	0,043	9,1628	0,8372	0,000	Capella	5 24
362	„ „ 2	50 38	ζ Orionis	0,048	0,0020	9,9980	0,000	β Aurigae	8 48
364	„ „ 18	12 55	Capella	0,000	0,6660	9,3340	0,000	β Aurigae	5 38
365	„ „ 18	57 55	× Orionis	0,082	9,3032	0,6968	0,023	Procyon	42 46
366	„ „ 18	19 52	Pollux	0,003	9,5657	0,4343	0,004	Capella	23 49
367	„ „ 19	56 36	Rigel	0,075	9,9642	0,0358	0,000	Capella	3 5
368	„ „ 19	19 39	β Tauri	0,003	9,4948	0,0052	0,000	Capella	3 1
369	„ „ 19	11 4	ϑ Aurigae	0,000	9,0550	0,9450	0,000	Capella	6 9
370	„ „ 19	66 6	β Can. maj.	0,151	9,7608	0,2392	0,051	ζ Orionis	50 34
371	„ „ 22	40 59	Aldebaran	0,019	9,8818:	0,1182:	0,021	Beteigeuze	41 55
373	„ März 21	65 36	Sirius	0,146	0,4574	9,5426	0,005	Capella	24 53
374	„ „ 24	77 46	ε Canis maj.	0,327	9,8996:	0,1004:	0,081	ζ Orionis	57 37

Ad Nr. 347 Nebel am Horizont breiten sich später aus. 348 Stellung sehr unbequem. 350 δ Aqu. flammt sehr stark. 352 W. flammt sehr stark, C. weniger. 355 57 Umstände scheinen normal. Sdl. allein. 357 Unbequeme Stellung. 358 Lhd. allein. Heftiges Flammen. 359 Sdl. allein. — Etwas verdächtig. — Flammen. 360—62 Ruhiges Licht. Dennoch nicht ganz unverdächtig. 364 u. 365 Himmel scheint sehr rein. 365 Flammen stark; Farbe gut. 367 R flammt sehr stark. 368 Flammen etwas. 369 Geht schwer wegen Kleinh. d. ⊿ ⊿. 370 Flammen sehr stark. ad 367—70 Später Wolkenbildung. 371 Heftiges Flammen. ☾. Lhd. allein. 373 Heftiges Flammen. — Etw. verdächtig. 374—77 Normale Luft. 374 ☾ genirt. — •• sehr ruhig. 375 Unsicher wegen schwachen Lichtes, und Kleinheit der ⊿ ⊿.

375	1858	März	24	76°	2′	δ Canis maj.	0,289	9,6692:	0,3308:	0,105	ζ Orionis	61°	5′
376	„	„	24	79	26,5	η Canis maj.	0,371	9,4104:	0,5896:	0,135	ζ Orionis	64	31
377	„	„	24	40	29	Capella	0,018	0,7496:	9,2504:	0,176	ζ Orionis	68	34
378	„	„	28	46	51	Capella	0,034	0,4338	9,5662	0,053	Beteigeuze	52	4
379	„	„	28	35	54	Capella	0,013	0,7938	9,2062	0,022	Polarstern	42	27
380	„	„	28	40	0	Capella	0,017	0,5838	9,4162	0,037	β Tauri	47	47
381	„	„	28	49	31	Procyon	0,043	0,8366	9,1634	0,073	α Hydrae	56	14
382	„	April	14	57	42	β Tauri	0,081	0,5919	9,4081	0,100~	ζ Tauri	60	30
383	„	„	14	61	6	β Tauri	0,105	0,6777	9,3223	0,120	ι Aurigae	62	53
384	„	„	14	65	10	β Tauri	0,142	9,9923:	0,0077:	0,049	β Aurigae	50	1
385	„	„	14	54	8	β Aurigae	0,063	0,6635	9,3365	0,121	ε Aurigae	62	59
386	„	„	14	58	7	β Aurigae	0,084	0,7866	9,2134	0,181	μ Geminorum	69	7
387	„	Mai	4	56	46	Regulus	0,076	0,4587	9,5413	0,041	γ Leonis	49	0
388	„	„	4	60	35	Regulus	0,101	0,4733	9,5267	0,025	δ Leonis	43	41
389	„	„	4	28	15	Arcturus	0,006	0,3259:	9,6741:	0,098	Spica	60	6
391	„	Juni	5	50	38	β Leonis	0,047~	9,1918	0,8082	0,007	Arcturus	29	24
393	„	„	5	50	22,5	ε Virginis	0,046~	9,6006	0,3994	0,096	β Leonis	58	52
394	„	„	5	51	27	ψ Ursae maj.	0,031	9,5582	0,4418	0,019	γ Ursae maj.	40	52
395	„	„	5	27	14	α Draconis	0,006	9,3428	0,6572	0,027	γ Ursae maj.	44	40
396	„	„	6	80	50	Capella	0,420:	9,5231:	0,4769:	0,021	Wega	41	56
397	„	„	6	53	35	ϑ Ursae maj.	0,060	9,5531	0,4469	0,010~	γ Ursae maj.	33	18
398	„	„	6	55	39	μ Ursae maj.	0,070~	9,5083	0,4917	0,013~	γ Ursae maj.	36	34
399	„	„	6	23	16	α Coronae	0,004	0,6904	9,3096	0,016	ζ Bootis	39	26
400	„	„	6	41	2	Arcturus	0,019	0,7564	9,2436	0,005	α Coronae	24	53
401	„	„	7	61	35	Spica	0,108~	0,8132	9,1868	0,070	γ Virginis	55	38
402	„	„	7	54	27	δ Virginis	0,064	9,3224	0,6776	0,067	β Leonis	55	1
403	„	„	7	21	14	α Coronae	0,003	0,6522	9,3478	0,001	δ Bootis	15	51
404	„	„	7	41	44	γ Ursae maj.	0,021	9,0352	0,9648	0,005	Wega	25	17

Ad Nr. 374--77 siehe **oben.** 378—381 Normale Luft. — ☾ in Ost. 378 Flammen etwas 382—**86 Luft rein,** nur anfangs die Horiz.-Dünste in S. **höher** als gewöhnlich. Klare Nacht. ** ruhig. 382 Lichtschwäche. **384 Jetzt auch Süd klar.** 386 Stellung etw. unbequ. 387—389 Luft nicht ganz unverdächtig. R. flammt stark. 389 Sp. flammt **stark.** 391—395 Sehr schön klar, aber Wetterleuchten in S. — ** funkeln stark. 396 Flammen *beide* stark. — Uebrigens **normal.** 397—400 Tag ganz rein. — ** funkeln weniger als gestern. — Luft scheint weniger durchsichtig 401—405 **Völlig wolkenfreier** Tag. — ** funkeln etwas mehr als gestern. 401 Sp. flammt s. stark. 402 Schwaches Licht. Laternen stören.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φz	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φz	Name d. Sternes.	z
405	1858 Juni 7	45° 17′	γ Ursae maj.	0.029	0,6100	9,3900	0,014	ϰ Draconis	37° 18′
406	„ „ 8	62 22	Spica	0,115	9,6203:	0,3797:	0,017	Wega	39 45
407	„ „ 8	62 25	η Virginis	0,115^	9,3086	0,6914	0,066	β Leonis	54 50
408	„ „ 8	37 24	δ Serpentis	0,014^	9,2646	0,7354	0,003	α Coronae	21 20
409	„ „ 8	32 59	β Serpentis	0,010	9,6786	0,3214		? Coronae	
410	„ „ 8	25 35	α Coronae	0,005	0,7270	9,2730	0,005	γ Coronae	25 7
411	„ „ 8	37 30	β Serpentis	0,014^	9,3186	0,6814	0,007	α Coronae	28 59
412	„ „ 12	32 56	γ Ursae maj.	0,010	9,9453	0,0547	0,003	α Coronae	21 2
413	„ „ 12	21 15	α Coronae	0,003	0,7578	9,2422	0,003	ε Herculis	21 22
414	„ „ 12	41 6	γ Ursae maj.	0,019	0,1572	9,8428	0,015	12 Canum ven.	37 54
415	„ „ 12	25 41	α Coronae	0,005	0,7040	9,2960	0,005	γ Coronae	25 12
416	„ „ 12	28 30	α Coronae	0,006^	0,6760	9,3240	0,006	β Coronae	27 31
417	„ „ 12	42 23	Polarstern	0,022	9,6012	0,3988	0,007	Deneb	29 22
419	„ „ 13	31 51	12 Canum ven.	0,009	9,8538	0,1462	0,013	γ Ursae maj.	36 5
420	„ „ 13	38 44	α Ophiuchi	0,016	0,0148	9,9852	0,004	α Coronae	22 42
421	„ „ 13	43 40	λ Draconis	0,024	9,2254	0,7746	0,033^	γ Ursae maj	46 48
422	„ Juli 5	31 47	α Coronae	0,009	0,6408	9,3592	0,016	γ Serpentis	39 12
423	„ „ 18	10 2	Wega	0,000	0,3453	9,6547	0,026	Attair	43 57
424	„ Aug. 4	43 3,5	α Coronae	0,023	0,7892	9,2108	0,000	ι Herculis	12 4
425	„ „ 4	49 12	α Coronae	0,042	0,6298	9,3702	0,006	μ Herculis	28 7
426	„ „ 4	42 45	γ Cassiopejae	0,022^	0,6288	9,3712	0,013	γ Cephei	35 49
427	„ „ 4	40 5	Attair	0,017	0,1758	9,8242	0,000	Deneb	5 31
428	„ „ 11	55 26	Arcturus	0,069	0,1970:	9,8030:	0,027	Attair	44 22
429	„ „ 11	46 32	α Coronae	0,032^	0,7032	9,2968	0,006^	τ Herculis	28 26

Ad Nr. 405 s. oben. 406—411 Nicht ganz so schön wie gestern. 406 Sp. flammt sehr stark. 407 Sehr unsicher wegen schwachen Lichtes. 408 Laterne blendet. 409 Abgebrochen. (Nur 3 Einst. auf Einer Seite, weil es zu schwer geht.) 410 Strassenlat. stört sehr. Identität des Sternes in B nachträglich ermittelt. 412—417 Abends noch zerstreute Wolken. Zuletzt anscheinend ganz rein. 412 Flammen. 414 Auffallender Unterschied der Einstell. Flammen mässig. — Stellung bequem. 415 Nur 4 Einstell. zur Control. d. Identität bei 410. 417 Dem freien Auge P. sehr hell. 419—421 Hell seit ⊙ Untergang, zuletzt Wolkenbildung, welche γ Urs. bald nach der letzt. Beob. versteckt — ad 421. Schw. Licht. — Flammen. 422 Flammen sehr stark, desshalb schwer einzustellen. Lhd. allein. 423 A. flammt stark. — Umstände etw. verdächt. ☾. 424—427 Um ⊙ Untergang ein wenig streifig. 424 Schwer wegen Lichtschwäche. 425 Strassenlat. stören sehr. 427 A flammt stark. Umstände etw. verdächtig. 428 Sehr starkes Flammen beider * *. 429 Tag schön. Feucht * * funkeln; zuletzt ruhig.

430	1858 Aug.	11	42°	21′	γ Cassiopejae	0,021	1,1924	8,8076	0,003	ξ Draconis ??	20ᵐ	23′
431	,, ,,	11	22	45	Wega	0,004	0,5058	9,4942	0,000	Deneb	3	45
432	,, ,,	16	42	19	α Ophiuchi	0,021	0,7522	9,2478	0,021	72 Ophiuchi	42	0
433	,, ,,	16	28	42	α Coronae	0,007	9,5616	0,4384	0,000	Deneb	10	17
434	,, ,,	16	58	11	× Ophiuchi	0,084	9,4352	0,5648	0,015	α Ophiuchi	49	58
435	,, ,,	16	53	27	α Ophiuchi	0,059	9,5868	0,4132	0,000	Deneb	3	30
436	,, ,,	16	51	9	δ Aquilae	0,049	9,8780	0,1220	0,018	γ Aquilae	40	46
437	,, ,,	17	9	44	Wega	0,000	0,2071	9,7929	0,078	Arcturus	57	14
438	,, ,,	17	46	13	α Coronae	0,031	0,0177	9,9823	0,038	γ Cassiopejae	48	11
439	,, ,,	17	43	21	α Ophiuchi	0,024	0,6343	9,3657	0,026	α Herculis	44	14,5
440	,, ,,	17	37	53,5	γ Aquilae	0,015	0,3401	9,6599	0,012	β Delphini	35	19
441	,, ,,	17	41	25	Polarstern	0,020	9,6605	0,3395	0,000	Deneb	6	5
442	,, ,,	17	26	55	β Lyrae	0,006	9,1065	0,8935	0,000	Deneb	3	57
443	,, ,,	17	29	18	Wega	0,007	1,0307	8,9693	0,018	α Pegasi	40	45
444	,, Sept.	1	37	35	γ Aquilae	0,015	0,5227	9,4773	0,011	γ Delphini	34	34
445	,, ,,	1	38	34	γ Aquilae	0,015	0,4819:	9,5181:	0,014	ε Delphini	37	31
446	,, ,,	10	41	39	γ Cassiopejae	0,020	9,5863	0,4137	0,000	Deneb	7	12
447	,, ,,	10	39	4	γ Aquilae	0,016	0,9145	9,0855	0,015	× Delphini	38	35
448	,, ,,	10	5	14	Deneb	0,000	9,5124	0,4876	0,006	Wega	28	19
449	,, ,,	10	44	7	ν Aquilae	0,026	0,4234	9,5766	0,016	ε Delphini	39	27
450	,, ,,	10	36	9	α Pegasi	0,013	9,4399	0,5601	0,001	Deneb	13	47
451	,, ,,	10	34	22	α Pegasi	0,011	0,4403	9,5597	0,015	ζ Pegasi	38	7
452	,, ,,	10	46	51	Wega	0,033	0,0822	9,9178	0,094	Capella	59	31
453	,, Sept.	11	39	27	γ Aquilae	0,016	9,9138	0,9862	0,019	Attair	40	56
454	,, ,,	11	31	25	β Pegasi	0,008	9,4624	0,5376	0,000	Deneb	4	41
455	,, ,,	11	41	7	Polarstern	0,019	9,6305	0,3695	0,000	Deneb	7	23
456	,, ,,	11	26	55	μ Pegasi	0,006	9,4420	0,5580	0,014	α Pegasi	36	56
457	,, ,,	11	64	18	Capella	0,133	9,8570	0,1430	0,019	Wega	40	50

Ad Nr. 430 u. 431 s. Note zu 429. 430 *⊿* klein wegen Lichtschwäche. Wahrscheinl. falscher *, cf. Nr. 696. 431 Gutes Licht 432—436 Um ⊙ Unterg. noch einzelne Wölkchen. Beobb. gehen heute etwas schwer, doch * * ziemlich ruhig. 434 Stellung sehr unbequem, × ziemlich unruhig. 436 Schwaches Licht. 437—443 Witterung normal. 437 Flammen stark. 438 γ C. flammt stark, besond. Anfangs. 439 Flammen etwas. 440 Ueber dem Bild Einstellungen stark differirend. 441 P. flammt etwas. 444 u. 445 Nachmittags Wolken, die jetzt gelöst scheinen. Zuletzt rasche Trübung des Himmels. 444 Flammen merklich. 446—52 Normale Umstände. Heute Gläser A heller als B. 446 Hiebei Einstellungen von *H. Gussew.* 447 Abgebrochen wegen sehr unbequ. Stellung nach 2 Einstellungen. Identität scheint sicher. 451 Stellung unbequem. 452 Flammen stark, besonders C. wie zitternd. 453—458 Ebenso rein wie gestern. * * flammen mehr. 457 C. flammt stark.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φz	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φz	Name d. Sternes.	z
458	1858 Sept. 11	60° 48′	Capella	0,103	0,1712	9,8288	0,065∧	Attair	54° 42′
459	„ „ 12	36 35	α Pegasi	0,013∧	9,2910	0,7010	0,036∧	Attair	47 33
460	„ „ 12	34 33	α Pegasi	0,011∧	9,8088	0,1912	0,006	α Andromedae	27 35
461	„ „ 13	42 43	α Ophiuchi	0,022∧	9,4586	0,5414	0,017	Attair	39 54
462	„ „ 13	37 58	γ Aquilae	0,015	9,9057	0,0943	0,027∧	ε Pegasi	44 47
463	„ „ 13	39 3	γ Cassiopejae	0,016	9,1744	0,8256	0,003	Wega	21 48
464	„ „ 13	41 28	Attair	0,020	9,6820	0,3180	0,005	Wega	25 3
465	„ „ 13	39 26	α Andromedae	0,016∧	9,6590	0,3410	0,000	Deneb	5 40
466	„ „ 13	50 19	η Aquarii	0,046	9,2728	0,7272	0,015	α Pegasi	37 46
467	„ „ 13	49 0	ξ Aquarii	0,041	9,3398	0,6602	0,011	α Pegasi	33 54
468	„ „ 13	42 40	γ Pegasi	0,022	9,6470	0,3530	0,006	α Andromedae	27 8
471	„ „ 29	48 22	Wega	0,039	0,1401	9,8599	0,085	Capella	58 15
472	„ „ 29	39 0	β Arietis	0,016	9,7004	0,2996	0,003	α Andromedae	20 37
473	„ „ 29	36 38	γ Arietis	0,014	9,2021	0,7979	0,003	α Andromedae	19 50
477	„ Octob. 4	53 2	Wega	0,057	0,1027	9,8973	0,063	Capella	54 9
478	„ „ 4	50 34	α Piscium	0,047	9,2317	0,7683	0,003	α Andromedae	20 6
479	„ „ 4	53 28	δ Ceti	0,059∧	9,0879	0,9121	0,003	α Andromedae	21 47
482	„ „ 7	26 32	Wega	0,006	0,3169:	9,6831:	0,270	Capella	74 5
483	„ „ 7	55 40	Wega	0,070	0,0960	9,9040	0,052	Capella	51 44
484	„ „ 7	51 25	γ Ceti	0,050∧	9,3140	0,6860	0,003	α Andromedae	21 33
485	„ „ 7	23 38	α Andromed.	0,004	9,3437	0,6563	0,017	Capella	39 43
486	„ „ 14	54 12	Capella	0,063	9,8921	0,1079	0,057	Wega	52 59
487	„ „ 14	28 12	α Trianguli	0,006	9,3379	0,6621	0,003	α Andromedae	19 50
488	„ „ 14	23 33	β Trianguli	0,004	9,5250	0,4750	0,003	α Andromedae	20 6

Ad Nr. 458 Flammen hinderlich. 459 u. 460 Normale Nacht. 459 Stellung unbequem u. Flammen. 461—468 Vollkommen klar, doch zuletzt Luft etwas nebelig. 461 Flammen beide. 463 Schwierig weg. gr. Unterschieds. 471—473 Normale Luft. 471 Flammen. 477 ff. *Seit Anfang Oktobers 1858 Messungen von S. allein fortgesetzt.* 477 W. flammt etwas. 478 u. 479 Unverdächtig. 482—485 Tag vollkommen klar. 482 C. flammt stark, doch Messung im Ganzen gut. 485 Beide unruhig. 486—90 Feuchte Luft. Nicht völlig unverdächtig. 486 Flammen stark. Farbe stört. 488 Stellung unbequem.

489	1858	Oct.	14	21°	38′	α Andromedae	0,003	9,9660	0,0340	0,004	α Persei	24°	15′
490	„	„	14	68	15	Wega	0,172∧	9,9563	0,0437	0,016	Capella	38	43
491	„	„	16	37	15	α Arietis	0,014	9,1935	0,8065	0,056	Capella	52	43
492	„	Oct.	16	37	19	γ Pegasi	0,014	0,0686:	9,9314:	0,005	β Pegasi	26	4
493	„	Dez.	17	42	8	Deneb	0,021	9,6117	0,3883	0,023	Capella	42	50
494	„	„	17	50	26	Aldebaran	0,047	9,9629	0,0371	0,033	Deneb	46	32
495	„	„	17	28	25	α Andromedae	0,006∧	9,8019:	0,1981	0,031	Aldebaran	45	50
496	„	„	17	18	32	γ Cassiopejae	0,002∧	9,2855	0,7145	0,006	Capella	26	54
497	1859	Jan.	9	35	20	α Arietis	0,012	9,6299:	0,3701	0,009	Aldebaran	32	19
498	„	„	9	31	55	Aldebaran	0,009	0,6638	9,3362	0,007	η Tauri	29	21
499	„	„	9	8	54	γ Andromedae	0,000	9,1649	0,8351	0,000	Capella	2	27
500	„	„	9	33	41	Aldebaran	0,011	9,5382	0,4618	0,000	Capella	3	19
501	„	„	21	36	3	λ Tauri	0,013	9,1138	0,8862	0,010	Aldebaran	32	53
502	„	„	21	43	9	γ Orionis	0,023∧	9,4458	0,5542	0,000	Capella	6	40
503	„	„	21	15	38	α Persei	0,001	9,2861	0,7139	0,000	Capella	3	42
504	„	Febr.	4	23	30	Capella	0,004	0,6469	9,3531	0,000	β Aurigae	3	16
505	„	„	4	24	37	Capella	0,004∧	0,5405	9,4595	0,003	β Tauri	21	29
506	„	„	4	7	22	β Aurigae	0,000	0,7791	9,2209	0,001	ϑ Geminorum	14	19
507	„	März	7	10	27	β Aurigae	0,000	0,7819	9,2181	0,006	η Geminorum	26	51
507a	„	„	7	13	27	β Aurigae	0,000∧	0,8065	9,1935	0,005	η Geminorum	28	11
508	„	„	7	16	17	β Aurigae	0 001	0,6568	9,3432	0,007	μ Geminorum	28	55
509	„	„	7	20	23	β Aurigae	0,003	0,0243	9,9757	0,012∧	γ Geminorum	35	23
511	„	„	7	34	54	β Aurigae	0,012	0,6461	9,3539	0,016	ε Geminorum	38	42
512	„	„	10	64	50	Sirius	0,138	0,7041	9,2959	0,023	Procyon	43	5
513	„	„	10	32	6	Capella	0,009	0,6793	9,3207	0,068	ζ Orionis	55	13
514	„	„	10	16	30	α Geminorum	0,001	9,4951	0,5049	0,013	Capella	35	38
515	„	„	10	29	42	δ Geminorum	0,007	9,2845	0,7155	0,006	β Aurigae	26	38
517	„	„	11	65	8	Sirius	0,141	0,6892	9,3108	0,022∧	Procyon	42	44

Ad Nr. 490 Farbe u. Flammen stört jetzt wenig. 491 u. 492 Abend nicht ganz nebelfrei: zuletzt rasche Nebelbildung. 493—496 Luft normal ☾ Schein. 493 D. flammt mässig. 494 Farbunterschied stört. 495 Gewicht für α Andr. gesetzt ½. 496 Unbequeme Einstellung. 497—500 S. W. Horiz. etw. dunstig. Strenge Kälte. * * ruhig. Mikrom. Schraube zieht nicht gut. 497 Gew. für α Ar. gesetzt ½. Farbunterschied nicht auffallend. 498 Plejaden * * stören etwas. 499 Stellung unbequ. 500 Vollkommen ruhig Farbe stört gar nicht. 501—503 Unten zum Theil etw. nebelig. 501 Schw. Licht u. unbequ. Stellung. 502 Schönes ruhiges Licht. 504—506 Feuchte Luft. Nichts Verdächtiges. 507—511 Reiner Tag, prachtvolle Nacht. 508 Einstell. Untersch. etw. gross. 512—515 Nacht gut: ☾. 512 Flammen und starke Beugungslinien. 514 Ganz ruhiges Licht. 517 u. 518 Normale Nacht. 517 S. relativ ruhig, zeigt aber doch zuckendes Flammen.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φz	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φz	Name d. Sternes.	z
518	1859 März 11	51° 15′	Beteigeuze	0,050	9,5729	0,4271	0,007	Capella	28° 57′
519	„ „ 18	44 27	Procyon	0,027	0,3773	9,6227	0,017	Regulus	40 1
520	„ „ 18	45 42	Procyon	0,030	0,3871	9,6129	0,004	Pollux	24 19
521	„ „ 21	44 23	Procyon	0,027	0,9978	9,0022	0,017	β Can. min.	40 7
522	„ „ 21	38 7	Regulus	0,015	0,8652	9,1348	0,005	ε Leonis	25 15
523	„ „ 21	36 48	Regulus	0,014	0,9687	9,0313	0,009	η Leonis	32 5
524	„ April 4	36 52	Regulus	0,014	0,8982	9,1018	0,021	ζ Hydrae	42 0
525	„ „ 4	35 56	Regulus	0,013	1,0122	8,9878	0,022	ε Hydrae	42 47
526	„ „ 4	35 29	Regulus	0,012	0,5814	9,4186	0,076	α Hydrae	56 48
527	„ „ 4	24 41	ζ Leonis	0,005	9,0576	0,9424	0,013	Regulus	36 16
528	„ „ 6	36 8	Regulus	0,013	0,8999	9,1001	0,015	ϑ Leonis	37 49
529	„ „ 6	33 2	Pollux	0,010	0,9542	9,0458	0,001	40 Lyncis	15 17
529a	„ „ 6	34 25	Pollux	0,011	1,0946:	8,9054:	0,001	38 Lyncis	14 28
530	„ „ 6	35 49	Regulus	0,013	0,0409	9,9591	0,015	Pollux	37 49
534	„ „ 7	57 42	Capella	0,081	0,7544	9,2456	0,000	γ Ursae maj.	13 36
535	„ „ 7	10 10	γ Ursae maj.	0,000	9,5936	0,4064	0,022	Pollnx	42 46
536	„ „ 27	33 2	β Leonis	0,010	0,5054	9,4946	0,009	ϑ Leonis	32 6
537	„ „ 27	51 9	Pollux	0,049	1,0241	8,9759	0,060	× Geminorum	53 42
538	„ „ 27	33 22	β Leonis	0,010	0,7277	9,2723	0,031	β Virginis	46 0
539	„ „ 27	34 33	β Leonis	0,011	0,1517	9,8483	0,000	γ Ursae maj.	9 51
540	„ „ 27	15 23	γ Ursae maj.	0,001	0,5506	9,4494	0,022	o Ursae maj.	42 34
541	„ Mai 12	19 26	γ Ursae maj.	0,003	0,5150	9,4850	0,033	× Ursae maj.	46 52
542	„ „ 12	22 38	γ Ursae maj.	0,004	0,3928	9,6072	0,046	ι Ursae maj.	50 13
543	„ Juni 6	47 5	β Leonis	0,034	9,1470	0,8530	0,027	Wega	44 20
544	„ „ 6	49 50	β Leonis	0,044	0,5847	9,4153	0,048	ζ Virginis	50 53

Ad Nr. 518 Farbe wenig störend. 519 u. 520 Anscheinend rein, doch nicht völlig unverdächtig. Flammen: dennoch Beobb. gut nach d. unmittelb. Urtheil. 521 Pr. flammt stark. 522 u. 523 * * flammen heute stark: zuletzt genirt ☾. 524—527 Anfangs nicht ganz unverdächtig. Starker Wind. 526 Der heftige Wind stört. 527 Auge ermüdet. 528—530 Umstände ähnlich wie Apr. 4. — ☾. 528 R. etw. unruhig. Starker Unterschied d. Mess. auf den 2 Seiten. 529 40 L. unruhig. 529a Nur Eine Einstellung 530 Ruhiges Licht. 534 u. 535 Anfangs noch ein wenig verdächtig. 535 Stellung unbequem. 536—540 Um ⊙ Untergang etw. streifig. Später nichts Verdächtiges. 536 Stellung unbequem. Geht schwer. 537 P. unruhig, × kleines ⊿, auch etw. unruhig. 538 Licht von unten stört. 540 Auge ermüdet. 541 u. 542 Nacht klar, * * funkelnd. ☾-Schein genirt. Stellung etw. unbequem. 543 und 544 Vollkommen klar. — ☾. — 543 Beide unruhig, besond. W.

545	1859	Juni	28	22h	57′	α Coronae	0,004	0,0932 :	9,9068 :	0,135	β Leonis	64°	29′
546	,,	,,	28	65	51	λ Ursae maj.	0,148	9,4964	0,5036	0,033	γ Ursae maj.	46	39
547	,,	,,	28	15	20	Wega	0,001	0,7893	9,2107	0,008	α Coronae	30	50
548	,,	,,	28	50	40	α Serpentis	0,047	0,3496	9,6504	0,051	ε Serpentis	51	38
549	,,	Juli	1	38	48	Arcturus	0,016	9,8871	0,1129	0,005	Wega	25	18
550	,,	,,	1	43	11	12 Canum ven.	0,023	0,1929 :	9,8071 :	0,100	ε Virginis	60	28
551	,,	,,	1	29	24	α Coronae	0,007	0,3853	9,6147	0,031	α Serpentis	46	11
552	,,	,,	1	35	34	α Ophiuchi	0,012	0,2206	9,7794	0,053	γ Ursae maj.	52	4
553	,,	,,	1	54	45	γ Ursae maj.	0,066	9,8559 :	0,1441 :	0,065	γ Cassiopejae	54	33
554	,,	,,	2	42	24	Deneb	0,022	9,5620	0,4380	0,016	Arcturus	39	7
555	,,	,,	2	41	45	Arcturus	0,020	0,9947	9,0053	0,021	12 Canum ven.	42	5
556	,,	,,	2	47	32	γ Ursae maj.	0,036	0,0159	9,9841	0,007	β Ursae min.	30	7
557	,,	,,	2	50	9	γ Ursae maj.	0,045	9,5023	0,4977	0,009	Deneb	32	29
558	,,	,,	2	50	55	Arcturus	0,049	0,7328	9,2672	0,012	α Ophiuchi	35	35
559	,,	,,	3	24	39	Wega	0,005	0,1161	9,8839	0,016	Arcturus	39	21
560	,,	,,	3	36	28	α Ophiuchi	0,013	0,7737	9,2263	0,007	γ Herculis	29	24
561	,,	,,	3	28	49	α Coronae	0,007	0,3569	9,6431	0,130	β Librae	63	58
562	,,	,,	3	31	50	α Coronae	0,009	0,9099	9,0901	0,005	μ Bootis	26	9
563	,,	,,	3	51	38	Arcturus	0,051	0,1775	9,8225	0,033	Attair	46	53
564	,,	,,	6	26	57	β Herculis	0,006	9,9985	0,0015	0,026	α Serpentis	44	16
565	,,	,,	6	35	35	α Ophiuchi	0,012	0,7345	9,2655	0,017	72 Ophiuchi	39	45
566	,,	,,	6	47	10	Attair	0,035	0,5515	9,4485	0,010	α Coronae	33	21
567	,,	,,	6	44	46	Attair	0,027	0,9469	9,0531	0,022	γ Aquilae	42	43
568	,,	,,	7	20	13	Wega	0,003	1,0461	8,9539	0,000	γ Draconis	10	15
569	,,	,,	7	29	4	α Coronae	0,007	0,4169	9,5831	0,006	β Herculis	28	4
570	,,	,,	7	42	25	Polarstern	0,022	0,3685	9,6315	0,000	β Draconis	4	41
571	,,	,,	7	35	55	α Coronae	0,013	0,4457	9,5543	0,024	γ Aquilae	43	17
572	,,	,,	13	47	28	γ Ursae maj.	0,036	0,0761	9,9239	0,000	γ Draconis	8	29

Ad Nr. 545—548 Sehr schöne Nacht, dennoch Beobb. etwas schwer gegangen. 545 β L. ziemlich unruhig. 546 λ nicht ganz ruhig. 549—553 Gute Umstände. 550 Starke Differenz auf beiden Seiten d. Bildes. 553 Auge ermüdet: Stellung etw. unbequem. 554—558 Gute Umstände. 554 Farbe etw. hinderlich. 556 Unbeqneme Stellung. 559—563 Normale Umstände, * * ruhig. 559 Farbe stört nicht. Unterschied auf d. 2 Seiten etw. gross. 562 Δ klein. Laterne stört. 563 Farbe stört nicht: ruhiges Licht. 564—567 Anfangs Bildung, dann Wiederauflösung von Wolken. 565 Hier am ersten Verdacht weg. Wolken — Identität des * nachträglich festgestellt. 566 * * etw. unruhig. 568—571 Luft klar, vielleicht etw. wässerig. 568 Schwierig wegen gross. Unterschieds. 570 Identität nachträglich festgestellt. 572—574 Nicht vollk. unverdächt. Voll mond erschwert die Beobb.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φ z	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φ z	Name d. Sternes.	z
573	1859 Juli 13	35° 33′	α Ophiuchi	0,012^	0,4504	9,5496	0,003	γ Lyrae	20° 57′
574	„ „ 13	44 53	Attair	0,028	9,7916 :	0,2084 :	0,065	Arcturus	54 35
575	„ „ 17	14 19	Wega	0,001	0,9472	9,0528	0,009	α Coronae	31 54
576	„ „ 17	43 49	γ Aquilae	0,025^	9,2068	0,7932	0,006	Deneb	27 47
577	„ „ 17	55 13	ε Serpentis	0,068	9,3110	0,6890	0,017	α Coronae	39 57
578	„ „ 17	15 39	γ Lyrae	0,001	9,5450	0,4550	0,016	α Ophiuchi	39 20
579	„ „ 31	53 33	α Serpentis	0,060	9,5955	0,4045	0,014	α Ophiuchi	36 59
580	„ „ 31	49 32	β Serpentis	0,043	9,3322	0,6678	0,023	α Coronae	43 1
581	„ „ 31	41 13	α Ophiuchi	0,019^	0,4947	9,5053	0,015^	γ Aquilae	38 24
581a	„ „ 31	43 10	α Ophiuchi	0,023^	0,7845 :	9,2155 :	0,037	γ Herculis	47 50
582	„ „ 31	45 19	α Ophiuchi	0,029	0,4529	9,5471	0,037	β Herculis	47 35
583	„ „ 31	38 26	γ Aquilae	0,015^	0,0512	9,9488	0,003	β Lyrae	21 23
583a	„ Aug. 2	42 21	Polarstern	0,022	0,3855 :	9,6145 :	0,000	β Draconis	5 51
584	„ „ 2	42 15	Polarstern	0,021^	0,2379	9,7621 :	0,000	γ Draconis	8 54
585	„ „ 2	41 56	α Coronae	0,021	0,4497	9,5503	0,001	γ Lyrae	15 56
586	„ „ 3	35 44	α Ophiuchi	0,013	9,2879	0,7121	0,053	Arcturus	52 5
587	„ „ 3	36 25	α Ophiuchi	0,013^	0,5195	9,4805	0,044	β Ophiuchi	49 46
587a	„ „ 3	37 6	α Ophiuchi	0,014	0,8093 :	9,1907 :	0,016	72 Ophiuchi	38 49
587b	„ „ 3	41 33	α Coronae	0,020	0,9302 :	9,0698 :	0,004	η Herculis	22 47
587c	„ „ 3	43 6	α Coronae	0,023	0,6870 :	9,3130 :	0,006	ε Herculis	26 51
588	„ „ 3	39 54	α Ophiuchi	0,017	0,1259	9,8741	0,028	α Coronae	45 2
589	„ „ 3	37 32	β Ursae min.	0,014^	9,4819	0,5181	0,001	Deneb	15 5
590	„ „ 3	13 36	Wega	0,000^	0,4982	9,5018	0,000	Deneb	12 33
591	„ „ 7	37 43	α Coronae	0,015	0,6869	9,3131	0,003	η Herculis	18 57
592	„ „ 7	42 48	α Coronae	0,022^	0,8019	9,1981	0,005^	ε Herculis	26 35

Ad Nr. 574 * * unruhig, Farbe stört. 575—578 Gute Umstände, ☾ stört wenig. 576 Schwierig weg. grossen Unterschieds bei schwachem Licht auf dem hellen Grunde. 579—583 Prachtvolle Nacht, vielleicht etw. feucht. Beobb. gehen nicht leicht. 579 Stellung nicht bequem. 580 Nur je 2 Einstell. auf jeder Seite. 581a desgl. nur Eine als Verification zu 560. 583a—585 Wolken, besonders nach dem Schluss, in Bildung u. Wiederauflösung. 583a Nur Eine Einstellung auf jeder Seite: Verific. zu 570. 584 Für γ Dr. Gewicht d. Beob. gesetzt $\frac{1}{2}$. 586 - 590 Normale Umstände. 586 * * etw. unruhig. 587a, b, c Nur je Eine Einstell. auf jeder Seite. 588 Diese Messung gemacht, weil mir bei den beiden vorhergehenden Gemma im Rohr etw. schwach erschien. 590 * * sehr ruhig. 591 - 596 Normale Umstände. Anfangs ☾-Schein. 591 Stellung unbequem.

593	1859	Aug.	7	46°	35′	α Coronae	0,033	0,4344	9,5656	0,009∧	δ Herculis	32°	31′
594	„	„	7	43	46	α Ophiuchi	0,025	0,7582	9,2418	0,011	ε Herculis	34	10
595	„	„	7	47	4	α Ophiuchi	0,034	0,7260	9,2740	0,013∧	η Herculis	36	30
596	„	„	7	49	36	α Ophiuchi	0,043∧	0,5326	9,4674	0,023∧	δ Herculis	43	8
597	„	„	8	47	49	α Ophiuchi	0,037	0,8149	9,1851	0,008∧	ξ Herculis	31	22
597a	„	„	8	49	18	α Ophiuchi	0,042∧	1,0347::	8,9653::	0,009∧	ν Herculis	32	12
598	„	„	8	51	51	α Ophiuchi	0,052∧	0,7011	9,2989	0,011∧	o Herculis	34	34
599	„	„	8	56	50	α Ophiuchi	0,076	0,8934	9,1066	0,013∧	ϑ Herculis	36	21
600	„	„	8	46	17	Attair	0,032	0,5054	9,4946	0,011	α Andromedae	34	3
601	„	Oct.	30	58	19	Attair	0,085	0,7962	9,2038	0,024	ε Pegasi	43	20
602	„	„	30	29	51	Deneb	0,007	0,7384	9,2616	0,030	ε Pegasi	45	41
603	„	„	30	31	11	α Persei	0,008	9,7838	0,2162	0,012	Deneb	34	52
604	„	Nov.	3	44	51	Attair	0,028	0,8595	9,1405	0,016	ε Pegasi'	39	1
605	„	„	3	38	33	Wega	0,015∧	0,8008	9,1992	0,041	α Persei	49	2
606	„	„	3	39	56	ε Pegasi	0,017	9,3558	0,6442	0,002	Deneb	18	1
607	„	„	3	42	58	β Cygni	0,023	0,0327	9,9673	0,028	γ Lyrae	45	6
608	„	„	13	63	34	α Ophiuchi	0,126	9,9054:	0,0946:	0,006∧	γ Cassiopejae	28	33
609	„	„	13	49	19	γ Aquilae	0,042	0,3116	9,6884	0,017∧	γ Sagittae	40	14
610	„	„	14	45	1	ε Pegasi	0,028	9,6791	0,3209	0,003	α Andromedae	21	1
611	„	„	21	57	55	Attair	0,082∧	9,7975	0,2025	0,082	Capella	57	50
612	„	„	21	34	37	α Pegasi	0,011∧	0,2647:	9,7353	0,032	ε Pegasi	46	16
613	„	„	21	36	51	α Pegasi	0,014	1,2865	8,7135	0,013	Anonyma Pegasi. (Piazzi XXI 321?)	36	10
614	„	„	21	42	13	Deneb	0,021∧	0,3098	9,6901	0,044	β Aurigae	49	47
615	„	„	22	55	57	γ Aquilae	0,072	0,0769	9,9231	0,112	ϑ Aquilae	61	59
616	„	„	22	54	32	Wega	0,064∧	0,0859	9,9141	0,056	Capella	52	47
617	„	„	22	57	55	γ Lyrae	0,082∧	9,4414	0,5586	0,076	β Aurigae	56	47
618	„	„	22	38	5	Deneb	0,015	0,5946	9,4054	0,010	β Arietis	32	50

Ad Nr. 597—600 Unten geringe Wolkenspuren. 597a Eine einzige Einstellung. 601—603 Dunstige Luft, etw. verdächt. 604—607 Umstände wenig besser. 608 609 Kalt. Himmel etw. dunstig u. matt. Zuletzt im ☾-Schein dunstige Wolken kennbar. 608 Etw. unruhig, „Beob. etw. gewagt". 609 Schwaches Licht. 610 Aehnliche Umstände wie gestern. α flammt. ε etw. röthlich. 611—614 Nebeldunstig in den Strassen: Feuchte Luft. * * klar u. glänzend. 611 Flammen um die Wette. 612 Einzelne Einstell. differiren stark. Gew. für α gesetzt ½. 613 Schwierige Beob. 614 Licht ruhig. Auge ermüdet. 615—618 Schön klar. In den Strassen Luft Anfangs wenig dunstig, zuletzt etwas mehr. 615 Schwaches Licht. 616 Beide unruhig. Farbe stört wenig. 617 Licht schwach, aber ruhig genug. 618 β Ar. genommen statt α, welcher beob. werden sollte.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φz	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φz	Name d. Sternes.	z
619	1860 Jan. 10	17° 7′	γ Cassiopejae	0,001	9,8995	0,1005	0,013∧	β Aurigae	36° 25′
620	„ Febr. 17	50 36	ξ Orionis	0,047∧	9,8817	0,1183	0,021	γ Orionis	42 2
621	„ „ 17	50 10	ξ Orionis	0,046	0,4930	9,5070	0,063	ι Orionis	54 11
623	„ März 1	51 0	ξ Orionis	0,049	9,5509	0,4491	0,029∧	Procyon	45 32
624	„ „ 1	52 2	ζ Orionis	0,053	0,1772	9,8228	0,091∧	ϰ Orionis	59 11
625	„ „ 1	53 19	ξ Orionis	0,058∧	9,8601	0,1399	0,053	Regulus	52 3
626	„ „ 11	54 54	ζ Orionis	0,066∧	0,6626	9,3374	0,027	λ Orionis	44 29
627	„ „ 11	50 24	Aldebaran	0,046∧	0,1040	9,8960	0,010∧	β Tauri	33 39
628	„ „ 20	50 24	γ Orionis	0,046∧	0,1526	9,8474	0,018∧	α Persei	40 47
629	„ „ 20	58 7	ζ Orionis	0,084	0,1830	9,8170	0,072∧	γ Cassiopejae	56 7
630	„ „ 20	61 19	ζ Orionis	0,107	0,7098	9,2902	0,128∧	η Orionis	63 49
631	„ „ 20	42 42	β Tauri	0,022∧	0,1372	9,8628	0,046∧	α Persei	50 24
632	„ April 16	75 24	Aldebaran	0,276	9,3796:	0,6204:	0,067	Arcturus	54 57
633	„ „ 16	47 43	β Aurigae	0,037	0,0909	9,9091	0,012∧	β Leonis	35 25
634	„ „ 16	50 55	β Aurigae	0,049	0,2768	9,7232	0,068	ϑ Aurigae	55 15
638	„ Mai 4	51 28	Pollux	0,051	0,2808	9,7192	0,010	β Leonis	32 48
639	„ „ 6	58 24	β Aurigae	0,086	0,1293	9,8707	0,000	γ Ursae maj.	6 21
640	„ „ 6	34 5	β Leonis	0,011	0,6915	9,3085	0,027	ο Leonis	44 32
641	„ „ 6	61 9	Pollux	0,105	9,4563	0,5437	0,099	Wega	60 14
642	„ „ 17	68 17	Capella	0,173	9,8585	0,1415	0,119	Wega	62 44
643	„ „ 17	32 7	Arcturus	0,009	0,4312	0,5688	0,046	Regulus	50 20
644	„ „ 17	64 44	α Geminorum	0,137∧	0,4541:	9,5459:	0,000	12 Canum ven.	10 3
645	„ „ 17	44 29	ϑ Leonis	0,027	0,3232	9,6768	0,035	ι Leonis	47 14

Ad Nr. 619 Umstände nicht befriedigend. Nach ☾-Aufgang erscheint der Himmel hoch hinauf dunstig u. streifig. Doch war Milchstrasse klar, Licht gut, Stellung bequem. 620 u. 621 Umstände nicht ganz befriedigend, besonders bei 621. — Anfangs Feld etw. hell. 621 * * bei ι stören etwas. 623—625 Schön klar bis tief hinab. Etwas feucht. 623 Beide etw. unruhig. 624 ϰ ziemlich unruhig. 626 u. 627 Luft vorzüglich, aber Instrument nicht ganz in Ordnung. 627 Farbe stört. 628—631 Luft vorzüglich klar, vielleicht etw. feucht. * * weit hinab sehr schön. Instrument wieder in Ordnung. 629 Wind hat sich erhoben. 632—634 Umstände günstig. 632 Ald. flammt stark. Farbe gut. 633 Ruhiges Licht. 634 Nicht vollk. ruhig. 638 Etw. verdächtig. 639—641 Umstände zieml. günstig. 641 Licht, besonders von P. unruhig. 642—646 Umstände nicht sehr befriedigend. 642 Heftiges Flammen. 643 R. nicht ganz ruhig. 644 Gegend von α G. nicht ganz unverdächtig. 645 Schwierig weg. schwachen Lichts.

646	1860	Mai	17	59°	15′		Spica	0,092	9,6119	0,3881	0,041		Wega	48° 59′
649	,,	,,	18	61	28		Pollux	0,108	0,3192	9,6808	0,024		Polarstern	43 17
650	,,	,,	18	37	13	β	Leonis	0,014	0,4358	9,5642	0,137	δ	Corvi	64 39
651	,,	,,	18	68	34		Pollux	0,166	9,9055 :	0,0945 :	0,157		Deneb	66 44
653	,,	,,	22	73	56		Capella	0,248	0,1027 :	9,8973 :	0,087		Spica	58 34
654	,,	,,	22	41	15	β	Leonis	0,019	0,2616	9,7384	0,000	12	Can. ven.	13 20
655	,,	,,	22	60	0		Spica	0,097	0,4677	9,5323	0,030	β	Leonis	45 35
661	,,	Juni	5	68	0		Regulus	0,170	9,9264	0,0736	0,030		Deneb	45 43
662	,,	Juli	7	73	45		Spica	0,245	9,9570 :	0,0430 :	0,017		Deneb	39 43
663	,,	,,	7	35	41	α	Ophiuchi	0,013	0,5059 :	9,4941 :	0,208	2 α	Librae	71 18
664	,,	,,	7	35	28	α	Ophiuchi	0,012	0,3311	9,6689	0,136	β	Librae	64 37
665	,,	,,	7	52	6		Arcturus	0,053	0,9188	9,0812	0,021	ε	Bootis	41 51
666	,,	,,	8	72	21		Spica	0,223	9,8434 :	0,1566 :	0,076		Attair	56 46
667	,,	,,	8	35	40	α	Ophiuchi	0,013	0,3416	9,6584	0,033	12	Canum ven.	46 41
668	,,	,,	8	28	57	β	Bootis	0,007	9,0033	0,9967	0,008		Deneb	30 50
669	,,	,,	8	53	1		Arcturus	0,057	0,7277	9,2723	0,022		Polarstern	42 20
670	,,	,,	8	45	57	ε	Bootis	0,031	9,9140	0,0860	0,072	γ	Ursae maj.	55 57
670a	,,	,,	8	48	48	34	Bootis	0,040	8,6822 :	1,3178 :	0,080	γ	Ursae maj	57 29
671	,,	,,	9	39	15		Arcturus	0,016	9,8904	0,1096	0,005		Wega	24 45
672	,,	,,	9	33	47	ε	Bootis	0,011	9,9752 :	0,0248 :	0,209	β	Leonis	71 22
673	,,	,,	9	35	29	α	Ophiuchi	0,012	0,6579	9,3421	0,000	π	Herculis	11 24
674	,,	,,	9	35	36	α	Ophiuchi	0,012	0,9928	9,0072	0,000	ε	Herculis	12 3
675	,,	,,	9	36	26	α	Ophiuchi	0,013	0,9007	9,0993	0,001	ϱ	Herculis	14 7
676	,,	,,	15	35	34	α	Ophiuchi	0,012	9,6575	0,3425	0,011		Deneb	34 4
677	,,	,,	15	52	6	12	Can. ven.	0,053	0,1657	9,8343	0,003	γ	Lyrae	20 21
678	,,	,,	15	54	53	12	Can. ven.	0,066	1,2498	8,7502	0,003	λ	Lyrae	18 59
679	,,	,,	15	58	55	12	Can. ven.	0,089	0,0229	9,9771	0,000	δ	Cygni	12 47

Ad Nr. 646 Unruhig, besond. Sp. — Stellung unbequ. 649—651 Aehnlich, wie gestern, vielleicht etw. besser. 649 Pollux flammt. Helles Feld stört. 650 Unruhig, besonders δ. 651 Flammen. Gewicht ½ nach d. unmittelb. Urtheil. 653—55 Feucht. Nicht ganz befried. Umstände, aber nichts eigentlich Verdächtiges 653 Flammen beide, besonders C. heftig. 654 Beide unruhig. 655 Sp. leidlich ruhig. 661 Unruhiges Licht: auch verdächt. weg Wolkenbildung. 662—665 Umstände zieml. normal. 662 Sp. nicht ganz ruhig. 663 Auge etw. geblendet. 665 Etwas unruhig 666—670a Umstände Anfangs anscheinend normal, zuletzt ausgebreitete Wolkenbildung. 666 Beide sehr unruhig. 667 12 Can ins Feld bekommen statt ε Virginis. 668 Stellung unbequem. Schwer weg. Kleinh. des Δ. 670a Sehr unsicher; ganz kleines Δ. 671—675 Umstände ähnlich wie gestern, zuletzt wieder Wolkenbildung. 671 Farbunterschied stört. A. unruhig. 672 Heller Grund stört: β stark unruhig. 674 Schwierig weg. schwachen Lichts. 676—680 Abend schön, doch stark feucht. Umst. kaum ganz normal: Beob. gehn etw. schwer. 677 Schwierig weg. Kleinheit des Δ.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φz	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φz	Name d. Sternes.	z
680	1860 Juli 15	40° 55′	72 Ophiuchi	0,019	0,2992	9,7008	0,036	ι Ophiuchi	47° 30′
681	„ „ 21	48 42	Arcturus	0,040	0,8156	9,1844	0,083	γ Cassiopejae	58 0
682	„ „ 21	35 18	α Coronae	0,012	0,7443	9,2557	0,051	ε Serpentis	51 34
683	„ „ 21	38 37	α Coronae	0,015	0,4187	9,5813	0,006	δ Herculis	26 41
684	„ „ 21	15 40	γ Lyrae	0.001	0,5015	9,4985	0,000	ε Lyrae	8 48
685	„ Aug. 8	41 55	ζ Ursae maj.	0,021	9,6787	0,3213	0,006	Deneb	22 14
686	„ „ 8	39 19	72 Ophiuchi	0,016	9.7355	0,2645	0,017	γ Aquilae	40 7
687	„ „ 8	20 35	γ Lyrae	0,003	9,7565	0,2435	0,000	γ Draconis	12 50
688	„ „ 8	21 49	Wega	0.003	0,8634	9,1366	0.025	α Ophiuchi	43 51
689	„ „ 8	46 48	α Ophiuchi	0,033	0,3482	9,6518	0,027	ε Pegasi	44 24
691	„ „ 25	39 39	Attair	0,017	0,5094	9,4906	0,023	γ Cassiopejae	42 53
692	„ „ 25	39 31	γ Cassiopejae	0,016	0,1585	9.8415	0,001	α Cephei	16 3
693	„ „ 25	35 43	γ Cassiopejae	0,013	0,3867	9,6133	0,003	β Cephei	22 32
694	„ „ 25	57 32	α Ophiuchi	0,080	0,1192	9,8808	0,018	α Pegasi	40 33
695	„ „ 25	33 59	Wega	0,011	0,8224	9,1776	0,019	Polarstern	41 1
696	„ Sept. 12	25 58	ξ Draconis	0,005	9,1397	0,8603	0,014	γ Cassiopejae	37 22
697	„ „ 12	60 46	β Herculis	0,102	9,6935	0,3065	0,001	α Cephei	13 57
698	„ „ 12	9 42	Deneb	0,000	0,9068	9,0932	0,014	ε Cassiopejae	37 5
699	„ „ 12	40 55	Polarstern	0,019	9,6197	0,3803	0,001	Deneb	13 50
699a	„ „ 12	16 57	Deneb	0,001	0,8272 :	9,1728 :	0,009	ε Cassiopejae	32 5
700	„ „ 12	42 37	α Persei	0,022	0,0923	9,9077	0,027	β Persei	44 31
701	„ „ 13	21 9	γ Lyrae	0,003	0,4870	9,5130	0,006	ϑ Herculis	27 17
702	„ „ 13	24 23	γ Lyrae	0,004	0,3297	9'6703	0,012	o Herculis	34 50
703	„ „ 13	27 56	γ Lyrae	0,006	0,3864	9,6136	0,017	ξ Herculis	39 54
704	„ „ 13	30 53	γ Lyrae	0,008	0,6500	9,3500	0,021	ν Herculis	42 14

Ad Nr. 681—684 Anfangs schön, zuletzt Wolkenbildung. 682 Schwierig weg. schwachen Lichts. 684 Beide * * von ε zusammen gemessen. Wolkenbildung. 685—689 Himmel zuletzt im ☾-Schein von etw. mattem Glanz des Grundes. * * zieml. ruhig. 689 ε P. entschieden röthlich. *ad 691—721 An diesen Beobb hat Prof. Leonhard, der in den Ferien anwesend war, wieder Antheil genommen.* 691—695 ☾ stört etwas. Umstände nicht vollkommen unverdächtig. 696—700 Umstände ziemlich normal. 699a Nur zwei Einstell. auf jeder Seite. 701—706 Umstände ziemlich gut. Feuchte Luft. * * etwas unruhig, selbst die kleinen. 704 Sehr schwierig weg. Kleinheit des *Δ*.

705	1860	Sept.	13	62°	58′	α Ophiuchi	0,121	9,8242:	0,1758:	0,052^	α Persei	51°	52′
706	,,	,,	13	58	24	α Draconis	0,086	9,5981	0,4019	0,003^	β Cephei	22	27
707	,,	,,	14	19	48	γ Lyrae	0,003	0,2020	9,7980	0,001	η Cephei	14	49
708	,,	,,	14	24	43	γ Lyrae	0,005	0,2688	9,7312	0,002	ζ Cephei	17	49
709	,,	,,	14	28	31	γ Lyrae	0,006^	0,2079	9,7921	0,003	ι Cephei	21	46
710	,,	,,	14	53	7	α Persei	0,057^	0,1139	9,8861	0,072^	β Persei	56	7
711	,,	,,	14	37	31	Wega	0,014^	0,3365	9,6635	0,039^	Attair	48	27
712	,,	,,	23	17	29	α Cephei	0,001^	0,2657	9,7343	0,004	β Cephei	24	14
713	,,	,,	23	42	42	α Andromedae	0,022^	0,2172	9,7828	0,001	α Cephei	14	34
714	,,	,,	23	39	30	α Pegasi	0,016^	9,8914	0,1086	0,009	γ Cassiopejae	32	18
715	,,	,,	23	53	13	β Persei	0,058	0,0052	9,9948	0,006	γ Cassiopejae	27	48
716	,,	,,	23	49	20	β Persei	0,042	9,9565	0,0435	0,034	α Persei	47	1
717	,,	,,	24	18	14	Wega	0,002	1,0007	8,9993	0,001^	α Cephei	17	32
718	,,	,,	24	46	37	α Andromedae	0,033^	9,2246	0,7754	0,003	Wega	21	32
719	,,	,,	24	24	29	Wega	0,004^	0,5173	9,4827	0,000	Deneb	3	20
720	,,	,,	24	58	4	α Persei	0,083^	9,4775	0,5225	0,022	Attair	42	24
721	,,	,,	24	55	20	α Persei	0,069	0,2444	9,7556	0,001	α Cephei	13	51
722	,,	Oct.	23	35	25	Wega	0,012^	0,5107	9,4893	0,000	Deneb	11	58
723	,,	,,	23	38	27	Wega	0,015^	0,4876	9,5124	0,001	Deneb	14	59
724	,,	,,	23	41	8	Wega	0,019^	0,4991	9,5009	0,002	Deneb	17	41
725	,,	,,	23	43	38	Wega	0,025	0,5403	9,4597	0,003	Deneb	20	13
726	,,	,,	23	41	29	α Persei	0,020	0,0904	9,9096	0,003	γ Cassiopejae	20	12
727	,,	Nov.	2	43	12	Attair	0,023^	9,6510:	0,3490:	0,007	Wega	29	2
728	,,	,,	2	54	40	Attair	0,065	9,6441:	0,3559:	0,029	Wega	45	19
729	,,	,,	2	56	24	Attair	0,074	9,6292:	0,3708:	0,035	Wega	47	13

Ad Nr. 705 Flammen beide sehr stark. 706 Auge ermüdet. 707—711 Hin und wieder Wolken in Bildung und Wieder-Auflösung. 710 Weiter abwärts etwas dunstig. 711 Farbe stört etwas. 712—716 Umstände ziemlich normal, Firmament nach ☾-Unterg. sehr glänzend Doch gehen Beobb etwas schwer. 712 Flammen u. ☾ stören. 714 Dessgl. 715 Beide unruhig; Stellung unbequem. 717—721 Günstige Umstände, doch folgender Morgen etw. bewölkt. NB. Heute die Lichtflächen der helleren * * durch □ Schuber stark verkleinert. 718 Beide unruhig, bes. α Andr. 720 α Pers. sehr unruhig. 721 Dessgl. ***722 ff. Von jetzt an wieder Sdl. allein.*** 722—726 Umstände nicht die besten, doch nichts eigentl. Verdächtiges. Ocular beschlägt. 722 u. 725 sind gemacht bei voller, 723 bei mittlerer, 724 bei kleiner Verschiebung der Objectiv-Schlitten. 727—729 Luft etw. dunstig, dazwischen selbst Nebel, daher die Messungen zunächst als Differential-Beobb. zu betrachten. 727 u. 729 bei voller, 728 bei kleiner Verschiebung.

Nr.	Datum.	z	Name d. Sternes.	φz	Log. des beobacht. Helligkeitsverhältn.		φz	Name d. Sternes.	z
730	1860 Nov. 4	53° 51′	Attair	0,061	9,6606 :	0,3394 :	0,027	Wega	44° 20′
731	,, ,, 4	55 48	Attair	0,071	9,6275 :	0,3725 :	0,033	Wega	46 33
732	,, ,, 4	49 18	Wega	0,042	0,4005 :	9,5995 :	0,085	Attair	58 19
733	,, ,, 4	52 22	Wega	0,054⌒	0,7795 :	9,2205 :	0,003	α Andromedae	20 52
734	,, ,, 4	35 15	α Pegasi	0,012	0,2498 :	9,7502 :	0,039	ε Pegasi	48 25
735	,, ,, 4	35 51	Deneb	0,013	0,5014	9,4986	0,010⌒	α Arietis	33 36
736	,, ,, 5	66 57	α Ophiuchi	0,159⌒	9,2518	0,7482	0,147	Capella	65 39
737	,, ,, 5	18 47	Deneb	0,003	9,5135	0,4865	0,021⌒	Wega	42 13
738	,, ,, 5	55 1	Attair	0,067	0,1518	9,8482	0,003	Deneb	22 18
739	,, ,, 5	39 11	α Arietis	0,016	0,0566	9,9434	0,011	α Pegasi	34 16
740	,, ,, 5	55 34	Wega	0,070	0,0864	9,9136	0,052	Capella	51 50
741	,, ,, 10	42 23	α Persei	0,022	0,4793	9,5207	0,026⌒	β Persei	44 15
	7 h. 28′ M. M Z.								
741a	,, ,, 10	49 45	Wega	0,044	0,3824 :	9,6176 :	0,088	Attair	58 44
742	,, ,, 15	41 15	α Persei	0,019⌒	1,0581	8,9419	0,005	η Persei	26 1
743	,, ,, 15	37 43	α Persei	0,015	0,9208	9,0792	0,003	υ Persei	21 31
744	,, ,, 15	35 6	α Persei	0,012	0,0860	9,9140	0,013	β Persei	36 19

Ad Nr. 730—735 Umstände nicht sehr gut, zuletzt, nach ☾-Aufg., ausgebreitete Trübung sichtbar. Ocular beschlägt oft. 730 Kleine, 731 und 732 volle Verschiebung. 734 Laterne stört. 735 Auge ermüdet. 736 740 Heute viel besser, nur * * etw unruhig. Ocular beschlägt. 736 Beide unruhig, besonders C. 737 Stellung unbequem. Farbunterschied. Volle Verschiebung. 738 A. am Himmel unruhig, im Rohr zieml. ruhig 740 Beide unruhig, besonders C. 741 Algols-Minimum. Himmel kurz zuvor und bald darnach bezogen. 741a Beide unruhig, besonders A. Beob. unterbrochen durch rasche Trübung des Himmels. 742—744 Etwas dunstig. Nachher um sich greifende Wolkenbildung. 742 Schwaches Licht.

§. 4.

Unter den verschiedenen in den Beobachtungen vorkommenden Sternen sind bis jetzt die nachgenannten 72 in unser photometrisches Netz gezogen, indem jeder von ihnen wenigstens mit zwei anderen des Netzes verglichen ist:

(nach alphabetischer Ordnung der von Argelander aufgenommenen Sternbilder)

α Andromedae
γ Andromedae
α Aquilae (Attair)
γ Aquilae
α Arietis
β Arietis
α Aurigae (Capella)
β Aurigae
ϑ Aurigae
α Bootis (Arcturus)
β Bootis
ε Bootis
α Canis maj. (Sirius)
α Canis min. (Procyon)
12 Canum venaticorum
γ Cassiopejae
ε Cassiopejae
α Cephei
β Cephei
γ Cephei
α Coronae (Gemma)
α Cygni (Deneb)
β Cygni
δ Cygni
α Draconis
β Draconis
γ Draconis
α Geminorum (Castor)
β Geminorum (Pollux)
β Herculis
γ Herculis
δ Herculis
ε Herculis
η Herculis
ϑ Herculis
ν Herculis
ξ Herculis
o Herculis
π Herculis
α Hydrae (Alphard)
α Leonis (Regulus)
β Leonis (Denebola)
ϑ Leonis
β Librae
α Lyrae (Wega)
γ Lyrae
α Ophiuchi (Ras Alhague)
β Ophiuchi
72 Ophiuchi
α Orionis (Beteigeuze)

β Orionis (Rigel)	α Scorpii (Antares)
γ Orionis (Bellatrix)	α Serpentis (Unuk)
ζ Orionis	ε Serpentis
$\varkappa$ Orionis	α Tauri (Aldebaran)
α Pegasi (Markab)	β Tauri
β Pegasi (Scheat)	γ Ursae majoris
γ Pegasi (Algenib)	ζ Ursae majoris
ε Pegasi	α Ursae min. (Polarstern)
α Persei	β Ursae min. (Kochab)
β Persei (Algol)	α Virginis (Spica)
α Piscis austr. (Fomalhaut)	ε Virginis (Vindemiatrix)

Es handelt sich zunächst darum, die wahrscheinlichsten Werthe für die Helligkeiten *dieser* Sterne zu ermitteln; dieselben sind, wegen der vielfachen Kreuzverbindungen des Netzes, in complicirter Weise von einander abhängig; sind sie erst gefunden, so ergeben sich dagegen die Werthe für die übrigen Sterne ganz einfach, indem man für jeden von ihnen den gefundenen Helligkeitsunterschied gegen den betreffenden Vergleichungsstern aus dem Netze hinzulegt zu dem Werthe für diesen letzteren. Als die aufzusuchenden Unbekannten sind nämlich (nach dem was früher gesagt wurde) zu betrachten die Logarithmen der Helligkeiten, welche die einzelnen Sterne, im Zenit gedacht, haben würden: die Einheit, nach welcher man diese Helligkeiten messen will, ist an und für sich willkürlich: ich werde als solche, eben so wie es in den Abhandlungen I und II geschehen ist, die Zenitalhelligkeit des hellsten Sterns der nördlichen Hemisphäre, Wega's der Leier, annehmen. Es ist klar, dass man, anstatt von den Verhältnissen der Zenitalhelligkeiten zu sprechen, auch von den Verhältnissen derjenigen Helligkeiten reden kann, welche den Sternen zukommen würden, wenn keine Atmosphäre die Erde umgäbe: denn in der Voraussetzung, zu welcher wir vorläufig ohnediess genöthigt sind, dass das Licht aller Sterne in gleichem Maasse extinguirt wird, sind die einen Verhältnisse den andern gleich.

Weil es meine Absicht war, auch die ältere *Extinctionstafel* einer Prüfung und, wenn nöthig, einer Verbesserung zu unterziehen, so machte ich mir für den Gang der Arbeit folgenden Plan. Es sollten zuerst für die Sterne des Netzes genäherte Werthe der Helligkeiten aus ihren mit Hilfe der alten Tafel reducirten Beobachtungen abgeleitet werden: ich wollte dann, diese Werthe einstweilen als die wahren ansehend, die Fehler ableiten, welche für die einzelnen Beobachtungen sich ergäben. Diese Fehler sollten nach den zwei Zenitdistanzen, welche bei jeder der betreffenden Beobachtungen stattfanden, eingetragen werden in eine Tafel doppelten Eingangs, die mir ein genügendes Material darbieten würde zur Untersuchung, ob in gewissen Gegenden der Tafel (d. h. bei gewissen Zenitdistanzen) ein Vorherrschen wahrzunehmen wäre entweder derjenigen Fehler, welche auf eine Verminderung oder derjenigen, welche auf eine Vergrösserung der Extinction des Lichtes in der betreffenden Zenitdistanz hinweisen würden[1]: zufolge dieser Untersuchung wollte ich die Extinctionstafel verbessern und die sämmtlichen Beobachtungen neu reduciren, und dann aus allen die wahrscheinlichsten Werthe für die Sternhelligkeiten herleiten, wie sie nach den Gleichungen, auf welche die Methode der kleinsten Quadrate führt, sich ergäben.

Aus der nachfolgenden Darlegung der wirklichen Durchführung der Arbeit ersieht man das Nähere über die einzelnen Theile derselben: zugleich auch die Aenderungen, welche der Plan selbst im Verlaufe der Arbeit in Einzelnem erlitten hat.

§. 5.

Zunächst ist zu erwähnen, dass wir für gut finden mussten, zur Gewinnung möglichst sicherer Resultate neben den oben aufgeführten

---

1) Analog der ähnlichen Methode, welche in der Abhandl. I für den ähnlichen Zweck dargelegt ist, für deren Anwendung mir aber gegenwärtig ein viel ausgebreiteteres Material vorliegt, als dort zur Disposition war.

bisher unpublicirten Beobachtungen auch diejenigen mitstimmen zu lassen, welche mit demselben Instrumente an demselben Ort früher erlangt worden sind, und welche sich in der öfter citirten „Abhandlung I“ niedergelegt finden. Ich habe diesen ganz dasselbe Recht eingeräumt, wie den neueren Beobachtungen, und sie also mit den in Abh. I ihnen beigelegten Gewichten in die neue Untersuchung herübergenommen, — obgleich im Voraus einiger Grund da war, zu erwarten, dass die neueren Beobachtungen durchschnittlich etwas besser sein würden. Dabei wurden jedoch diejenigen alten Beobachtungen, in welchen Zenitdistanzen von mehr als 80^0 vorkommen, für die Ableitung der Helligkeitsverhältnisse der Sterne neuerlich nicht benützt (sondern nur für die Untersuchung der Extinction); ferner wurden ein paar Fehler berichtigt, die sich in der älteren Arbeit vorfanden, und in zwei Fällen glaubte ich sehr starken Grund zu haben, eine Verwechslung des Sternes, welcher durch die Gläser B hätte beobachtet werden sollen, mit einem andern vorauszusetzen, wesshalb hier ebenfalls eine Correction angebracht worden ist [1].

---

1) Die vorgenommenen Berichtigungen der früheren Arbeit bestehen in Folgendem: Im Tableau der Beobachtungsresultate (p. 29) Vergleichung Nr. 56 (Capella u. Wega) steht als Log. des Helligkeitsverhältnisses irrig 9.5814 und 0.4186 statt statt 9.6814 und 0.3186, — in Folge eines Schreibfehlers in der Reduction. — Ebenda ist Beob. Nr. 84 angenommen, dass der mit Rigel verglichene Stern (welcher in B stand) Capella war: es ist aber höchst wahrscheinlich statt ihrer β Aurigae beobachtet, dessen Distanz von Rigel nur um $0^o,1$ kleiner ist. Durch die Annahme dieser Verwechslung wird einer der exorbitantesten Fehler in den alten Beobb. auf einen sehr viel kleineren reducirt (Zenitdist. für β Aurigae ergibt sich $= 4^o,1$ $\varphi z = 0$). — Aehnliche Bewandtniss hat es sehr wahrscheinlich mit der Beobachtung Nr. 82, wo mit Capella vermuthlich statt des Polarsterns γ Cephei verglichen worden ist; der Unterschied in der Distanz beträgt zwar hier $0^o,7$, aber bei der Grösse des Gesichtsfeldes, und weil der Nullpunkt nicht immer ganz berichtigt war, ist die Verwechslung sehr wohl möglich, deren Annahme wieder einen

Für die Sterne erster Grösse lagen mir angenäherte Werthe der Logarithmen ihrer relativen Lichtmengen beim Beginn der gegenwärtigen Arbeit schon vor. Ich hatte nämlich Anfangs Mai 1858 aus sämmtlichen bis dahin erlangten Vergleichungen derselben unter sich (mit den alten Beobachtungen zusammen 133 an der Zahl, und reichend bis zu Beob. N. 378 einschliesslich) nach der Methode der kleinsten Quadrate folgende Zahlen für sie hergeleitet (vgl. auch Abh. II p. 31):

log. Sirius	= 0.6206	log. Beteigeuze	= 9.5867
Wega . .	0.0000	Fomalhaut .	9.5259
Rigel . . .	9.9894	Aldebaran .	9.5244
Capella . .	9.9061	Regulus . .	9.5119
Arcturus . .	9.8948	Deneb . .	9.4798
Procyon . .	9.8427	Antares . .	9.4586
Attair . .	9.6813	Pollux . .	9.4578
Spica . . .	9.6810		

von welchen anzunehmen war, dass sie sich im Allgemeinen wenig von der Wahrheit entfernen würden [1]. Indem ich sie daher vorläufig als

---

ganz auffallenden Fehler zum Verschwinden bringt. (Für γ Cephei findet sich $z = 34°58'$ $\varphi z = 0.012$.) — Ferner ist das reducirte Resultat der Vergleich. Nr. 9 zwischen Polarstern u. Procyon: log. Polaris = 9.126 + log. Procyon, und nicht 9.224 wie p. 66 der Abh I in der Zusammenstellung der Beobb. des Polarsterns irrig steht. Dieser Fehler findet sich noch nicht in dem Tableau II p. 30 der Abhandlung.

1) Mehr im Detail die Ableitung obiger Zahlen darzulegen, wird unnöthig sein, weil die schliesslich gefundenen dermalen wahrscheinlichsten Zahlen sich immer in derselben Weise ergeben müssen, welche approximativen Werthe auch vorher benützt worden sein mögen. Was die Prüfung der Extinctionstafel durch die Ableitung der Fehler der einzelnen Beobachtungen anbetrifft, so hängt ihr Ergebniss allerdings von den dabei benützten vorläufigen Werthen für die Sternhelligkeiten einigermassen ab, aber einerseits ergibt die Vergleichung der obigen Werthe mit der definitiven in der That nur kleine Differenzen, andererseits würde selbst eine

richtig annahm, leitete ich für die übrigen Sterne des Netzes, und zwar zuerst für diejenigen, welche am häufigsten mit Sternen erster Grösse verglichen waren, genäherte Werthe dadurch ab, dass ich die Mittel (mit Rücksicht auf die angenommenen Gewichte der Beobachtungen) aus ihren verschiedenen Bestimmungen durch schon bekannte Sterne aufsuchte: in dem Maasse, als die Rechnung vorschritt, vergrösserte sich natürlich die Zahl der letzteren, und zugleich wurden die für sie erhaltenen Werthe fortwährend corrigirt. Zum Beispiel, als der erste approximative Werth für α Coronae berechnet wurde, lag noch kein solcher für α Ophiuchi vor, bei der Ableitung des Werthes für den letztern Stern wurden aber die beiden Vergleichungen Nr. 420 u. 588 mit α Coronae schon selbst mit zugezogen: nachdem aus diesen und aus den 5 (damals vorliegenden) directen Vergleichungen von α Ophiuchi mit Sternen erster Grösse für ihn ein Mittelwerth gezogen war, konnte dann gleich der Werth für α Coronae durch Zuziehung jener beiden Vergleichungen etwas verbessert werden. Auf diese Art wurden nach und nach immer mehr Sterne des Netzes zur Berechnung gezogen und zugleich, wo dazu Veranlassung sich ergab, die Werthe fortwährend corrigirt, während ich nur die für die Sterne erster Grösse angenommenen ungeändert beibehielt. (Die einzelnen Beobachtungen, welche für die Bestimmung eines jeden Sternes beigetragen haben, werde ich später, bei der Ableitung der definitiven Werthe, nach den Sternen zusammengestellt aufführen; ihre Reproduction aus dem Tableau des §. 3 am gegenwärtigen Platze ist unnöthig.) Durch dieses Verfahren erhielt ich vorerst folgende Zahlen für die Logarithmen der relativen Helligkeiten, log. Wega $=$ 0 gesetzt:

---

erhebliche Correction von einzelnen unter denselben bei der grossen Zahl der Sterne und der Beobachtungen, welche für jene Prüfung herbeigezogen worden sind, nicht im Stande sein, etwas an den Hauptresultaten derselben zu ändern.

log.	α Andromedae	= 9.184	log.	β Leonis	= 9.149
	γ Andromedae	9.030		ϑ Leonis	8.628
	γ Aquilae	8.691		γ Lyrae	8.659
	α Arietis	9.054		α Ophiuchi	9.153
	β Arietis	8.888		β Ophiuchi	8.684
	β Aurigae	9.244		γ Orionis	9.401
	ϑ Aurigae	8.970		ζ Orionis	9.338
	12 Canum venat.	8.879		$\varkappa$ Orionis	9.202
	γ Cassiopejae	9.135		α Pegasi	8.954
	γ Cephei	8.505		β Pegasi	8.878
	α Coronae	9.110		γ Pegasi	8.839
	β Cygni	8.666		ε Pegasi	8.807
	β Draconis	8.697		α Persei	9.224
	γ Draconis	8.899		α Serpentis	8.785
	α Geminorum	9.385		ε Serpentis	8.456
	β Herculis	8.725		β Tauri	9.362
	γ Herculis	8.390		γ Ursae majoris	9.025
	δ Herculis	8.614		ζ Ursae majoris	9.175
	ε Herculis	8.350		α Ursae minoris	9.091
	η Herculis	8.414		β Ursae minoris	8.968
	α Hydrae	9.015		ε Virginis	8.721

Einige der vorher aufgeführten Sterne, die jetzt dem Netze angehören, fehlen hier noch, weil sie zur Zeit, wo diese vorläufige Rechnung geführt wurde, noch nicht durch *mehrere* Vergleichungssterne bestimmt waren. Im Uebrigen wird man aus dem Zusammenhalt der vorstehenden Zahlen mit den später herzuleitenden definitiven finden, dass die Annäherung der ersteren schon sehr befriedigend ist: einigermassen bedeutend entstellt ist nur der Werth für δ Herculis (der definitive ist 8.667 anstatt 8.614), und zwar dadurch, dass ich zur Zeit seiner Ableitung die Beobachtung Nr. 326 (Vergleichung mit α Coronae) noch auf δ Herculis bezogen hatte, und mich nach den in dieser Be-

ziehung eingehaltenen Grundsätzen genöthigt sah, ihr volles Gewicht beizulegen, obgleich sie den Stern viel zu schwach gab; ich habe erst später bemerkt, dass hier statt δ ohne Zweifel π Herculis beobachtet worden ist, indem δ keinen solchen Nachbarstern hat, wie derjenige, von welchem das Journal bei der Beobachtung Erwähnung thut.

Bei der Ableitung der vorstehenden Werthe war mir aufgefallen, dass die Vergleichungen von Sternen des Netzes mit Aldebaran zum Theil grössere und in Einem Sinne liegende Abweichungen von den übrigen Bestimmungen derselben Sterne ergaben: ich leitete desswegen aus der Zusammenstellung der für α Tauri vorliegenden Beobachtungen[1] mit den jetzt aufgeführten Zahlen für die Vergleichungssterne einen neuen Werth ab, welcher ergab

$$\log. \text{ Aldebaran} = 9.4816$$

und der einstweilen an die Stelle des vorher angeführten gesetzt worden ist.

Es handelte sich jetzt darum, durch Vergleichung der reducirten Resultate der einzelnen Beobachtungen mit den abgeleiteten Mittelwerthen die Fehler aufzusuchen, welche jenen zugeschrieben werden mussten, und hienach zu untersuchen, ob eine Veränderung an der angewendeten Tafel der Extinctionen diese Fehler merklich zu verkleinern im Stande wäre. Zu dem Ende war es angemessen, die Fehler in solcher Weise darzustellen, dass schon das Vorzeichen jedes einzelnen verriethe, ob er durch eine Vergrösserung oder durch eine Verkleinerung der angenommenen Extinction des Lichtes wegzubringen wäre. Ich habe daher für jede Messung den Logarithmus des Bruches abgeleitet, dessen Zähler die Helligkeit des tiefer stehenden, und dessen Nenner die des höher stehenden der beiden verglichenen Sterne vorstellt; und zwar einerseits so wie er mit den vorläufig ausgeglichenen Zahlen für die

---

1) Man findet sie neben einander gestellt unten, bei der Ableitung der definitiven Werthe für die Helligkeiten der Sterne des Netzes.

einzelnen Sterne sich ergibt *(Rechnung)*, andererseits so wie ihn die einzelne Messung, wegen Extinction des Lichtes nach der älteren Tafel reducirt, darstellt *(Beobachtung)*: der Unterschied Rechnung — Beobachtung stellt den Fehler dar: hiernach würde das Vorherrschen positiver Fehler hinweisen auf eine stärkere Extinction des Lichtes als die vorausgesetzte, das Vorherrschen der negativen auf eine schwächere.

In der Abhandlung II ist nachgewiesen worden, dass auch die Helligkeitsvergleichungen der Planeten mit Fixsternen, in gehöriger Weise berechnet, eine sehr befriedigende Uebereinstimmung darbieten; da überdiess gerade bei den in jener Abhandlung gegebenen Vergleichungen oft grosse Zenitdistanzen vorkommen, so schien es mir passend, sie für die Correction der Extinctionstafel mit zuzuziehen. Die Fehler, welche in den einzelnen Planetenbeobachtungen übrig bleiben, sind in der bezeichneten Schrift p. 36 und 37 schon aufgesucht, nur sind die Vorzeichen nach anderem Principe gewählt; sie können aber für unseren dermaligen Gebrauch mittelst der in den Tabellen a. a. O. p. 18 ff. gegebenen Zenitdistanzen leicht so weit nöthig umgeändert werden[1]. Weil nämlich in der Zusammenstellung der Abhandlung II immer die Helligkeit des Planeten im Zähler, die des Sterns im Nenner gedacht ist, so werden die dort gegebenen Vorzeichen der Fehler auch für uns direct gelten, so oft der Planet tiefer stand, als sein Vergleichungsstern: im entgegengesetzten Falle sind sie umzukehren.

Um eine noch etwas grössere Anzahl von Beobachtungsfehlern der Untersuchung zu Grunde legen zu können, habe ich dieselben auch für

---

1) Ausserdem müssen für unsern dermaligen Zweck die drei Vergleichungen Nr. 153, 156, 162 zwischen Venus und Sirius mit der mittleren aus der Tafel genommenen Extinction reducirt werden (weil es sich um die Prüfung der Tafel handelt), und nicht, wie S. 26 und 27 der betreff. Schrift angedeutet, mit den zu diesen Beobachtungen speciell aufgesuchten Extinctionen. Die erstere ist, wie wir sie nöthig haben, in dem Tableau p. 18 der Abhandlung schon angesetzt.

die wenigen Fälle noch hergeleitet, in welchen irgend ein Stern mit einem Stern des Netzes mehrmals verglichen war, ohne noch mit einem zweiten solchen verglichen und dadurch selber dem Netze einverleibt zu sein. Dieser Fall lag vor für die Sterne

ζ Aquilae, zweimal verglichen mit γ Aquilae (Nr. 290 u. 323) Mittelwerth $\log. \frac{\zeta \text{ Aquilae}}{\gamma \text{ Aquilae}} = 0.045.$

ε Delphini, ebenfalls zweimal verglichen mit γ Aquilae (Nr. 445 u. 449) Mittelwerth $\log. \frac{\varepsilon \text{ Delph.}}{\gamma \text{ Aquil.}} = 9.550.$

γ Coronae, zweimal verglichen mit α Coronae (Nr. 410 u. 415) Mittelwerth $\log. \frac{\gamma \text{ Coron.}}{\alpha \text{ Coron.}} = 9.284.$

μ Geminorum [1], zweimal verglichen mit β Aurigae (Nr. 386 u. 508) Mittelwerth $\log. \frac{\mu \text{ Gemin.}}{\beta \text{ Aurig.}} = 9.330.$

72 Ophiuchi [2], dreimal verglichen mit α Ophiuchi (Nr. 432, 565 u. 587[a]) Mittelwerth $\log. \frac{72 \text{ Ophiuchi}}{\alpha \text{ Ophiuchi}} = 9.245.$

β Serpentis, zweimal verglichen mit α Coronae (Nr. 411 u. 580) Mittelwerth $\log. \frac{\beta \text{ Serpent.}}{\alpha \text{ Coron.}} = 9.339.$

§. 6.

Nachdem für die bis jetzt aufgeführten Sterne die angegebenen vorläufigen Werthe erlangt worden waren, konnten im Ganzen für 493

---

1) Die beiden Beobachtungen von η Geminorum Nr. 507 u. 507[a] sind hier nur für Eine zu rechnen, weil sie unmittelbar nach einander gemacht sind.

2) Die Beobachtung Nr. 686, durch welche dieser Stern auch noch mit γ Aquilae verglichen und so dem Netze einverleibt wurde, ist erst nach der Untersuchung, von welcher jetzt die Rede ist, erlangt worden.

Beobachtungen unter allen denen, die bis Ende Mai 1860 vorlagen, und deren letzte die Nr. 655 trug, die Abweichungen von den mittleren Resultaten abgeleitet und in ein Tableau gebracht werden. Nachher wurde demselben noch eine kleine Erweiterung gegeben, um die Zahl der für die Untersuchung der Extinction verwendbaren Grössen auf 500 im Ganzen zu bringen; dieser Nachtrag ist in der folgenden Zusammenstellung durch einen Strich von dem übrigen abgesondert; man findet darin, neben inzwischen neu hinzugekommenen Beobachtungen, auch einige von früheren Nummern, die nämlich Sterne betreffen, für welche sich erst nach der Bildung der grossen Tafel Controlbeobachtungen ergeben hatten. Die vorläufigen Werthe für diese Sterne sind auf dieselbe Weise erlangt worden, wie die früher angeführten für die übrigen; es sind folgende:

log.	β Bootis	=	8.460
	ε Bootis .	.	8.910
	δ Cygni .	.	8.789
	π Herculis	.	8.514
	β Librae .	.	8.910

In der nachstehenden Reproduction des Fehlertableau's ist übrigens der Nachtrag nur desshalb dem Uebrigen nicht vollkommen einverleibt worden, weil bei der Bildung desselben gerade in Folge des Hinzutretens neuer Beobachtungen die Werthe für einige der Netzsterne schon um Kleinigkeiten corrigirt waren, so dass man die aufgeführten Fehler in diesem Ende unserer Tafel nicht ganz genau so, wie sie gegeben sind, aus der Vergleichung der vorher zusammengestellten Zahlen mit den einzelnen Beobachtungen erhalten wird. Die Unterschiede sind jedoch zu unbedeutend, als dass es der Mühe werth wäre, sie hier einzeln anzuführen.

Zusammenstellung der (provisorisch bestimmten) Fehler der einzelnen Beobachtungen.

(Die Einheit, in welcher die Fehler angesetzt sind, ist die der dritten Decimale im Logarithmus.)

Die hin und wieder beigefügten Sternchen (*) haben Bezug auf eine Untersuchung in §. 16.

Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler
1	+ 70	31	+ 151	60	— 31
2	— 26	32	— 55	61	— 31
3	— 24	33	— 125	62	+ 18
4	— 14	34	— 169	63	+ 18
6	+ 50	35	— 296	64	— 84
7	+ 66	36	— 132	65	— 68
8	— 1	37	— 7	66	— 36
9	— 122	38	+ 55	67	+ 1
10	— 77	39	+ 9	68	— 19
11	— 77	40	— 61	69	+ 77
12	— 69	41	+ 47	70	— 58
13	+ 5	42	+ 149	71	+ 45
14	+ 9	43	— 25	72	— 46
15	— 32	44	+ 6	73	— 55
16	+ 6	45	+ 112	74	— 20
17	+ 54	46	+ 64	75	— 60
18	+ 10	47	+ 9	76	— 157
19	— 128	48	+ 2	77	+ 107
20	— 50	49	— 9	78	— 54
21	— 11	50	— 34	79	— 7
22	— 386	51	— 6	80	— 91
23	+ 12	52	— 25	81	— 55
24	— 19*	53	— 76	82	— 5
25	— 4*	54	— 92	83	— 21
26	— 67	55	— 61	84	— 577
27	— 74	56	— 13	85	— 100
28	— 35	57	+ 42	86	+ 10
29	+ 163	58	— 93	87	— 60
30	— 58	59	— 13	88	— 9

Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler
89	+ 417	126	+ 1	163	— 29
90	— 7	127	+ 50	164	— 23
91	+ 20	128	+ 18	165a	+ 5
92	— 7	129	— 26	165b	— 31
93	+ 25	130	+ 11	166	— 8
94	+ 67	131	— 41	167	+ 36
95	+ 2	132	— 15	168	— 29
96	+ 9	133	+ 38	169	+ 80
97	— 21	134	+ 14	171	— 11
98	+ 60	135	+ 7	172	+ 54
99	— 36	136	+ 17	173	— 20
100	— 74	137	+ 2	174	+ 1
101	+ 33	138	— 24	178	— 8
102	— 78	139	— 25	179	+ 6
103	— 70	140	+ 27	180	+ 62
104	— 22	141	+ 51*	181	0
105	— 11	142	+ 19*	183	+ 6*
106	— 7	143	+ 101*	184	+ 54*
107	+ 56	144	+ 4*	185	— 36*
109	+ 31	145	— 12*	186	+ 49*
110	— 51	147	+ 28	187	— 52*
111	+ 37	148	+ 34	188	— 36*
112	— 8	149	+ 32	189	— 16*
113	0	150	+ 74	190	+ 50*
114	+ 56	152	+ 69	191	+ 3
116	+ 64	153	+ 18	192	— 1
117	+ 38	154	+ 11	193	+ 3*
118	+ 4	155	— 33	194	+ 25*
119	+ 29	156	+ 7	195	— 72*
120	+ 4	157	— 10	196	+ 6*
121	— 28	158	— 116	197	— 82
122	— 22	159	— 9	199	— 20
123	+ 42	160	+ 41	200	+ 52
124	+ 15	161	— 18	202	— 71
125	— 69	162	— 9	203	+ 15

Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler
204	— 41	242	— 36	304	+ 18
206	+ 3	243	+ 16	306	+ 7
207a	— 22	244	— 27	307	+ 97
207b	— 15	245	— 25	308	+ 68
208	+ 102*	246	+ 1	309	+ 32
209	— 51*	247	+ 2	310	+ 226
210	+ 30*	248	— 2	312	+ 2
211	+ 46	254	— 20	315	— 16
212	— 38	255	+ 2	318	— 4
213	— 14	256	+ 29	319	— 32
214	+ 114	257	+ 10	320	+ 445
216	+ 29	259	— 65	321	+ 22
217	+ 17	261	+ 21	322	— 28
218	+ 6	262	+ 42	323	— 43
219	+ 43	264	0	324	— 53
220	+ 33	265	— 98	326	— 110
221	— 28*	267	— 25	327	+ 24
222	+ 3*	268	+ 19	328	+ 508
223	+ 37*	269	+ 9	329	+ 7
224	+ 37*	270	— 23	330	— 15
225	— 61	271	+ 16	331	— 3
226	— 84	274	— 9	332	+ 6
227	— 32	275	— 21	333	+ 12
228	+ 24	276	— 2	334	— 30
229	— 32*	278	+ 46	335	— 12
230	— 1*	279	+ 247	336	+ 15
231	— 10*	281	— 2	341	+ 38
233	+ 63	284	— 18	347	— 10
235	— 20*	287	+ 22	352	— 3
236	+ 90*	290	— 21	357	+ 53
237	+ 325	291	+ 33	359	— 46
238	— 2	293	+ 13	362	+ 44
239	— 16	296	— 99	364	— 4
240	+ 5	297	+ 14	365	— 4
241	— 9	300	— 22	366	+ 13

Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler
367	+ 44	428	— 25	489	+ 5*
368	— 42	431	+ 10	490	— 19*
369	+ 9	432	+ 2	491	+ 4
371	— 15	433	+ 61	492	— 117
372	+ 20	435	+ 27	493	+ 36
373	+ 117	437	+ 24	494	+ 25
377	+ 24	438	+ 36	495	+ 75
378	+ 96	441	— 69	496	+ 53
379	— 30	443	— 17	497	— 61
380	+ 20	445	— 33	499	— 41
381	— 21	446	+ 49	500	+ 27
384	+ 33	448	+ 26	502	+ 26
386	+ 20	449	+ 17	503	+ 31
389	+ 20	450	+ 22	504	+ 11*
390	— 136	452	— 73	505	+ 2*
391	+ 22	453	+ 1	508	— 19
392	— 40	454	— 73	510	+ 44
393	— 21	455	— 38	512	— 41
396	— 16	457	— 65	513	+ 52
400	+ 15	458	+ 16	514	+ 4
404	— 26	459	+ 3	517	— 30
406	— 37	460	— 44	518	+ 65
410	— 11	461	+ 8	519	— 56
411	+ 13	462	+ 9	520	— 28
412	— 37	463	— 52	526	+ 21
413	— 2	464	— 16	528	+ 14
414	— 15	465	+ 29	530	— 15
415	+ 12	468	— 8	532/3	+ 38
417	— 5	471	0	534	+ 46
418	+ 8	472	— 9	535	+ 4
419	— 4	477	+ 3	536	+ 15
420	+ 16	482	— 41	539	— 39
423	0	483	— 20	543	— 5
426	— 8	485	+ 53	545	+ 1
427	+ 8	486	+ 8*	547	— 108

Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler
548	+ 17	583a	— 13	623	— 75*
549	— 3	584	— 67	624	+ 3*
550	— 42	585	— 19	625	— 40*
551	+ 36	586	— 10	627	— 20
552	+ 52	587	+ 20	628	— 4*
553	+ 33	587a	+ 52	629	+ 9*
554	+ 17	587b	— 250	631	— 25*
555	— 22	587c	+ 56	632	— 2
556	+ 12	588	+ 72	633	— 20
557	+ 7	589	— 7	634	— 16
558	— 27	590	+ 21	638	— 13
559	0	591	— 3	639	+ 4
560	— 17	592	— 59	641	— 4
563	+ 19	593	+ 38	642	— 6
564	+ 38	594	+ 31	643	+ 11
565	— 25	595	— 7	644	— 86
566	— 5	596	— 14	646	+ 18
567	+ 38	600	— 29	649	— 36
568	+ 52	601	+ 17	651	+ 64
569	— 33	602	+ 42	653	— 39*
570	+ 4	603	+ 36	654	— 11*
571	+ 16	604	+ 3	655	— 3*
572	+ 14	605	— 1		
573	+ 34	606	— 53		
574	— 31	607	+ 21	272	+ 24
575	+ 49	608	— 7	277	— 53
576	— 15	610	— 81	283	+ 23
577	— 16	611	— 23*	301	— 17
578	+ 24	612	+ 97*	561	+ 30
579	— 9*	614	+ 51*	661	— 34
580	— 13*	616	0	662	+ 16
581	— 37*	617	— 33	664	— 36
581a	+ 8*	618	— 8	665	+ 34
582	+ 17*	619	— 4	666	+ 10
583	— 32*	620	+ 29	667	+ 39

Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler	Nr. d. Beob.	Fehler
668	+ 22	672	+ 15	679	— 30*
669	+ 37	673	— 30	681	+ 12
670	— 13	676	+ 16*	682	+ 30
671	— 6	677	— 4*	683	+ 28

Wenn man zunächst einfach die Fehler von dem einen und dem andern Vorzeichen abzählt, so finden sich unter im Ganzen 510:

positive Fehler 250,
negative „ 254,
Fehler 0 . . . . . 6.

Es ergibt sich also durchaus kein Uebergewicht der Fehler des Einen Vorzeichens, so dass man schon hiernach aussprechen kann, dass eine *allgemeine* Vergrösserung oder Verkleinerung der Extinctionsgrössen gegen die nach Abh. I angenommenen Werthe keineswegs indicirt ist, — dass vielmehr eine solche Abänderung, wenn sie nur einigermassen erheblich sein sollte, die Darstellung der Beobachtungen nur verschlechtern könnte. Dieses Resultat scheint mir um so stärker zu Gunsten der sehr angenäherten Richtigkeit der älteren Extinctionstafel (für mittlere atmosphärische Zustände am hiesigen Orte) zu sprechen, da bei der Bildung derselben nur 64 Fixsternvergleichungen gedient haben, während sie jetzt an einem Materiale von 8 mal grösserem Umfang geprüft wird. Zugleich ergibt sich hieraus auf's Neue, dass an ein und demselben Orte in solchen Nächten, welche man überhaupt für photometrische Beobachtung tauglich halten kann (und in deren Auswahl wir wohl eher zu wenig als zu viel Vorsicht angewendet haben [1]), die Schwankungen in der Durchsichtigkeit der Luft keineswegs gross genug

---

1) Insoferne wir, wie das Journal nachweist (vgl. die Bemerkungen beim Tableau der Beobachtungs-Resultate), nicht selten beobachtet haben, wenn auch zur Zeit der Dämmerung der Himmel noch nicht völlig frei von feinen Wolkenschleiern gewesen war.

sind, um zu verhindern, dass schon bei verhältnissmässig wenig Beobachtungen wesentlich die mittleren Gesetze sich geltend machen.

Um nunmehr mit der Prüfung der Extinctionstafel mehr in's Einzelne zu gehen, versuchte ich zunächst dasselbe Verfahren, welches schon in der Abhandlung I für die Verbesserung derselben benützt worden war (a. a. O. p. 41). Ich bildete eine graphische Tafel, in welche ich mittelst eines dazu geeigneten Apparates Punkte eintrug, deren Abscissen und Ordinaten proportional genommen wurden den beiden Zenitdistanzen der zwei Sterne, die durch eine Helligkeitsvergleichung direct verbunden sind. (Der von mir angewendete Maassstab betrug 3 Millimeter auf den Grad.) Jede Beobachtung lieferte mir zwei Punkte, — einen über, den andern unter der durch den Anfangspunkt gehenden Diagonale der Figur, — weil jede der beiden Zenitdistanzen mit gleichem Rechte als Abscisse der einen und als Ordinate des andern aufzutragen war. Bei dem Orte eines jeden derselben wurde nun aus dem vorstehenden Tableau der Fehler der betreffenden Beobachtung eingeschrieben[1]: einmal mit dem Zeichen +, das anderemal mit —, nämlich mit dem ersteren an der Stelle, wo diejenige Zenitdistanz z, deren Extinctionsgrösse φz man vergrössern müsste, um den Fehler wegzubringen, die horizontale Coordinate bildet (und die andere Zenitdistanz die vertikale): dagegen mit dem Zeichen „minus“ da, wo der Beobachtungsfehler auf eine vorzunehmende Verkleinerung des φz

---

1) Die zu jedem Beobachtungsfehler gehörigen Zenitdistanzen ergeben sich, so weit von neuen Beobachtungen die Rede ist, mit Hilfe der laufenden Nr. der Beobachtung aus der am Anfang gegebenen Zusammenstellung sämmtlicher Messungsresultate, — für die früher publicirten Messungen aber aus den entsprechenden Tableaux der Abhandlungen I und II. — Die graphische Tafel hier im Abdruck wiederzugeben, ist für unnöthig befunden worden, weil sie, wie man sehen wird, für die Correction der Extinctionsgrössen nur einen untergeordneten Beitrag geliefert hat, während die nachher zu entwickelnden rein rechnerischen Methoden viel weniger zweideutige Resultate geben.

hindeutet, welches zur horizontalen Coordinate z gehört (oder auf eine Vergrösserung desjenigen φz, welches der vertikalen Coordinate z entspricht). Nach dieser Anordnung kamen alle Fehler mit dem Zeichen, welches sie in der obigen Zusammenstellung haben, über die Diagonale, mit dem entgegengesetzten unter dieselbe zu stehen. Um die Verschiedenheit der Vorzeichen bei der Menge der einzutragenden Zahlen für das Auge auffallend hervortreten zu lassen, schrieb ich die positiven Fehler mit blauer, die negativen mit rother Tinte ein. In dieser Weise waren also etwas über tausend Oerter in der Tafel zu construiren und mit den betreffenden Zahlen zu versehen, und es musste erwartet werden, dass bei einer so bedeutenden Anzahl eine einigermassen gesetzmässige Vertheilung in dem Vorherrschen der positiven oder negativen Fehler an den verschiedenen Stellen sich geltend machen würde, wenn die Extinctionstafel mit etwas erheblichen gesetzmässigen Fehlern behaftet wäre[1]. Bei der desshalb angestellten Untersuchung meiner Tafel fanden sich aber die beiden Farben überall sehr gemischt; wenn stellenweise ein einigermassen deutliches Vorherrschen der einen oder der andern kennbar ist, so zeigt es sich als so lokal, dass ein darauf basirter Schluss wenig Sicherheit haben kann. Was ich übrigens aus dieser Untersuchung etwa heraus zu lesen geneigt gewesen wäre, war Folgendes:

---

1) Solche Fehler, welche der Diagonale sehr nahe stehen, können (wie schon in Abh. I bemerkt ist) nicht durch eine Correction der Extinctionstafel weggebracht werden, weil in den zu ihnen gehörigen Beobachtungen beide Zenitdistanzen nahe gleich sind. Uebrigens spricht sich dieser Umstand auch in der Figur selbst dadurch aus, dass dieselben Fehler mit entgegengesetztem Zeichen an der entsprechenden Stelle auf der andern Seite der Diagonale, also in der Nähe des Ortes, wo sie zum erstenmale eingetragen sind, sich wieder vorfinden. Unmittelbar um die Diagonale her kann daher ein Vorherrschen der Fehler des einen Zeichens sich überhaupt nicht ergeben.

a) Um die Gegend herum, welche zu den Zenitdistanzen 40^0 und 17^0 gehört, herrschen oberhalb der Diagonale die negativen, unterhalb die positiven Fehler vor. Diess würde auf eine vorzunehmende Verkleinerung der Differenz $\varphi\ (40^0) - \varphi\ (17^0)$ hinweisen.
b) Analog wäre auf eine Vergrösserung von $\varphi\ (45^0) - \varphi\ (32^0)$ zu schliessen.
c) Dessgleichen auf eine Verkleinerung von $\varphi\ (58^0) - \varphi\ (45^0)$.
d) Endlich auf eine Verkleinerung von $\varphi\ (77^0) - \varphi\ (20^0)$.

Indess schienen mir die hieraus gezogenen Andeutungen zu zweifelhaft, und sie liessen der Willkühr zu vielen Spielraum, als dass ich sie für eine wirkliche Correction der Tafel hätte gebrauchen können; um durch eine *Rechnung* eine festere Richtschnur zu gewinnen, wendete ich daher ein drittes Verfahren an, welches mit der eben angedeuteten graphischen Methode (an welche es sich nahe anschliesst) den Vortheil gemein hat, dass es für die Untersuchung die Verwendung auch eines noch viel grösseren Materiales, als ich besass, zulassen würde.

Ich theilte mir nämlich die construirte Tafel in 18 Columnen von je 5 Grad Breite, um durch Summation aller Fehler des einen und des andern Vorzeichens in jeder derselben zu ermitteln, ob im Ganzen in ihr ein entschiedenes Uebergewicht der einen über die andern stattfände, welches auf eine bestimmte Correction des zu dieser Columne gehörigen φz hindeuten würde. Dabei hielt ich aber für nöthig, einige wenige exorbitante Fehler (welche durch ihre Grösse selbst gegen die Majorität der andern einen Ausschlag hätten geben können) auszuschliessen, weil sie nur durch besondere Zufälle und nicht durch Abweichung der Tafel von den mittleren Extinctionswerthen sich erklären können. In der That hatte ich schon bei der Construction der graphischen Tafel weggelassen die Fehler folgender Beobachtungen:

Nr. 35. (s. Abh. I.) Vergleichung zwischen Sirius und Capella, entstellt wahrscheinlich durch Trübung des Himmels. Fehler — 0.296.

Nr. 84. (s. ebenda.) Vergleichung, angeblich zwischen Rigel und Capella, wahrscheinlich aber vielmehr zwischen Rigel und β Aurigae. (s. schon oben.) Ueberdiess verdächtig wegen Trübung des Himmels. Fehler, in der ersten Annahme, — 0.577.

Nr. 89. (s. ebenda.) Vergleichung zwischen Sirius und Rigel. Fehler (nicht weiter erklärt) . . . . . + 0.417.

Nr. 310. Nr. 587b. Vergleichungen zwischen α Coronae und (wenn keine Verwechslung vorgefallen ist) η Herculis. Fehler . . . . + 0.226. — 0.250.

Nr. 320. Nr. 328. Vergleichungen zwischen α Pegasi und (wenn keine Verwechslung vorliegt) ε Pegasi. Fehler . . . . . + 0.445. + 0.508.

Nachträglich wurden dann für die jetzt beabsichtigte Untersuchung auch noch ausgeschlossen die Beobachtungen:

Nr. 22. (s. Abh. I.) Vergleichung zwischen Polarstern und Capella. Fehler (nicht weiter erklärt) . . . . . — 0.386.

Nr. 34. (s. ebenda.) Vergleichung zwischen Capella und Sirius, gestört durch Trübung des Himmels. Fehler . . — 0.169.

Nr. 237. (s. Abh. II.) Vergleichung zwischen Sirius und Venus. S. üb. dieselbe a. a. O. p. 55. Fehler . . . + 0.325.

Bei allen diesen (kaum mit Ausnahme von Nr. 34, bei welcher Beobachtung der Fehler durch die Umstände völlig erklärt wird) sind die Abweichungen so gross, dass man geradezu behaupten kann, dass sie in Folge der Unsicherheit der Messung selbst unmöglich so ausfallen konnten, sondern dass sie (wo nicht Verwechslung vorliegt) entweder von Veränderlichkeit des einen und andern Sternes, oder von Trübung der Luft herrühren *müssen*. Man wird übrigens eine Zahl von 10 unbrauchbaren Beobachtungen unter mehr als 700, die bis jetzt im Ganzen erlangt worden sind, schwerlich auffallend finden. — Nachdem dieselben in Wegfall gebracht waren, blieben mir für die vorliegende Frage gerade noch 500, oder tausend Oerter für die Extinctionsbestim-

mung, übrig; für ihre Vertheilung in die 18 Columnen ging ich da, wo die graphische Aufzeichnung einen Punkt sehr nahe an der Grenze zweier Abtheilungen ergeben hatte, auf die berechneten Zenitdistanzen selbst zurück[1]; es fielen demnach in die einzelnen Columnen folgende Fehler:

Beobachtungsfehler, geordnet nach Zenitdistanzen.

0 bis 5°		10 bis 15°		Fortsetzung.		Fortsetzung.		Fortsetzung.	
+ 41	− 30	+ 9	− 4	+ 13	− 2	+ 27	− 24	+ 53	− 33
42	10	21	21	16	13	32	34	12	32
73	10	2	52	19	13	52	16	11	4
4	3	15	61	108	53	9	53	33	44
	6	2	49	4	4	22	15	9	17
	27	23	22	7	24	31	15	44	36
	4	12	3	3	4	25	1	17	13
	27	78	4	53	37	81	21	117	19
	44	77	33	93		21	56	10	6
		11	29	19		28	29	3	6
5 bis 10°		22	46	132		41	1	27	18
+ 4	− 41	18		7		8	117	68	29
2	9	0		21		61	101	20	56
39	26	6		32		76	51	16	38
125	45	34		31		15	42	25	16
38	14	86				58		5	75
28	2	7		20 bis 25°		84		11	42
69	29	22		+ 11	− 2	4		59	36
13	8	55		10	2	0		8	22
67	38	92		52	15	0		15	65
53	49	25		13	16	0		3	4
	26	30		22	2			20	20
	14	23		2	22	25 bis 30°		29	41
	44	30		5	5	+ 26	− 23	7	38
	23			2	2	45	19	55	36
	24	15 bis 20°		37	53	2	11	18	54
	1	+ 31	− 42	5	11	61	12	26	14

1) Die vorausgehende Bildung der graphischen Tafel ist für die jetzt anzuwendende Betrachtungsweise gar nicht nöthig, da die Fehler natürlich auch direct (jeder zweimal und mit den gehörigen Vorzeichen) aus der Tabelle in die zu den verschiedenen Zenitdistanzen gehörigen Summanden-Reihen eingetragen werden können.

Fortsetzung.		Fortsetzung.		Fortsetzung.		Fortsetzung.		Fortsetzung.	
+ 13	— 18	+ 24	— 7	+ 36	— 3	+ 36	— 8	+ 4	— 28
41	30	4	4	74	1	15	2	75	3
13	22	34	3	16	59	65	36	36	20
91	53	16	53		8	56	15	42	5
		53	9		30	58	38	12	29
			0		18	14	21	38	98
30 bis 35°		6	5			5	33	42	20
+ 3	— 73	19	32	40 bis 45°		1	20	38	7
6	39	6	52	+ 4	— 4	69	12	9	1
27	108	4	27	8	13	74	8	97	58
14	37	17	3	38	69	4	54	2	14
49	9	36	117	26	28	19	51	3	69
53	44	44	10	49	38	13	29	20	1
24	30	13	17	3	125	14	10	15	13
11	15	2	25	4	67	25	17	72	14
32	2	2	4	21	18	26	22	20	5
36	36	14	61	1	77	16	6	12	17
15	2	52	8	15	22	60	66	54	36
30	7	2	15	15	11	31	74	51	42
25	16	15	25	18	132	25	52	38	25
61	20	33	33	16	19	128	62	21	19
4	7	21	21	56	93	4	6	33	96
8	31	25	14	38	31	110	24	8	7
67	42	15	52	29	22	10	6	17	5
29	38	37	2	7	25	42	9	36	18
5	38	30	151	16	16	36	47	42	67
20	12	8	24	20	25	24	55	25	30
13	9	98	1	7	20	77	11	75	97
36	97	7	10	31	59	65	9	61	46
52	7	20	16	151	8	157	50	46	50
9	11	1	17	10	11	41	70	21	102
36	27	27	17	16	15	30	24	3	247
22	6	23	9	24	68	122	34	60	112
	52	10	3	9	27	16	37	31	149
	9	116	72	3	5	1		73	12
	25	9	3	17	67	35		3	
	34	11	2	17	8	15		5	
	15	14	20	24	30	24		8	
	163	7	15	1	15	16		19	
	16	37	68	8	37		0	33	
	49	72	52	9	56		0	29	
		136	4	15	15			10	
35 bis 40°		19	1	99	39	45 bis 50°		25	
+ 29	— 12	12	21	22	22	+ 14	— 21	24	
22	78	70	2	2	9	56	81	13	

Fortsetzung.

+ 39	
17	
0	
50 bis 55°	
+ 27	— 6
44	7
29	13
33	20
65	27
22	23
27	16
11	10
7	9
6	11
52	24
68	4
4	19
10	26
29	25
25	60
19	31
96	75
7	25
17	61
2	46
9	2
40	17
3	9
8	40
12	50
33	3
50	8
51	12
16	33
11	5
32	64
20	25
54	3
55	16
43	33
46	63
20	17
21	4
53	
36	

Fortsetzung.

+ 34	
2	
37	
71	
0	
55 bis 60°	
+ 44	— 34
4	41
24	14
46	7
52	16
21	128
1	110
22	4
17	10
5	25
18	3
25	60
3	31
5	73
64	21
9	20
32	54
23	21
33	65
16	32
36	16
8	11
61	51
28	20
32	43
9	46
39	16
9	33
12	23
	9
	32
	36
	17
	38
	37
	20
	18
	13
	20

Fortsetzung.

— 30	
80	
1	
0	
0	
60 bis 65°	
+ 29	— 86
1	7
20	22
41	7
9	29
3	72
2	37
1	77
66	65
74	42
52	36
6	41
30	24
67	3
97	5
16	53
33	61
17	8
4	4
7	7
20	41
41	38
9	64
28	18
30	36
6	7
40	
51	
65 bis 70°	
+117	— 8
38	55
36	18
17	26
38	54
37	14
20	34
18	25
13	18
20	8

Fortsetzung.

+ 6	—122
24	16
62	1
33	30
63	8
37	36
20	32
64	28
10	20
56	6
38	40
90	9
32	28
64	24
24	100
100	20
20	10
84	56
1	90
69	32
38	64
82	28
	37
	50
	19
	5
	3
	43
	54
	31
	60
70 bis 75°	
+ 4	— 76
163	61
6	13
9	41
47	13
55	9
9	12
18	70
20	74
18	35
50	33
37	19

Fortsetzung.

+ 19	— 9
28	39
3	9
43	51
5	69
107	84
69	1
114	107
21	21
7	114
15	69
	46
75 bis 80°	
+ 37	— 55
101	21
42	32
51	15
18	84
49	58
11	91
46	24
50	15
102	29
80	10
1	71
7	2
54	82
46	38
77	7
	77
0	
80 bis 85°	
+ 50	— 25
70	32
149	31
247	16
112	25
31	
60	
85 bis 90°	
	— 36

Es wurden nun in jeder Columne die positiven und die negativen Fehler abgezählt (wobei ich für jeden Fehler 0 einen halben positiven und einen halben negativen rechnete) und auch summirt; da wo Fehler vorkommen, welche 0.100 erreichen oder übersteigen, wurde einmal mit Einschluss und dann auch mit Ausschluss derselben zusammengezählt; nur für die Zenitdistanzen über 75°, wo solche Fehler nicht mehr besonders auffallend sind, wurde auf die erstere Art allein gerechnet, und die zweite Zählung bei der Columne für 80° bis 85° beruht nur auf Ausschluss der Abweichung 0.247, welche sich bei der Beobachtung Nr. 279 (Spica in 80° Zenitdistanz mit Arctur verglichen) ergeben hatte. Das Ergebniss ist niedergelegt in folgendem Täfelchen:

z			0° bis 5°	5° bis 10°	10° bis 15°	15° bis 20°	20° bis 25°
Ohne Ausschl.	Anzahl und Summe	der pos. Fehler	4; + 0.160	10; + 0.438	23.5; + 0.700	16; + 0.589	29.5; + 0.834
		der neg. Fehler	9; — 0.162	16; — 0.396	11.5; — 0.324	9; — 0.192	26.5; — 0.706
Mit Ausschl.	Anzahl und Summe	der pos. Fehler				14; + 0.349	29.5; + 0.834
		der neg. Fehler				9; — 0.192	24.5; — 0.488

z			25° bis 30°	30° bis 35°	35° bis 40°	40° bis 45°	45° bis 50°
Ohne Ausschl.	Anzahl und Summe	der pos. Fehler	35; + 1.013	26; + 0.687	49.5; + 1.398	77; + 2.428	49.5; + 1.527
		der neg. Fehler	35; — 1.002	34; — 1.126	52.5; — 1.296	72; — 2.364	37.5; — 1.664
Mit Ausschl.	Anzahl und Summe	der pos. Fehler	34; + 0.896	26; + 0.687	47.5; + 1.146	72; + 1.760	49.5; + 1.527
		der neg. Fehler	35; — 1.002	32; — 0.855	50.5; — 1.028	70; — 2.107	33.5; — 1.054

	z	50° bis 55°	55° bis 60°	60° bis 65°	65° bis 70°	70° bis 75°
Ohne Ausschl.	Anzahl und Summe der pos. Fehler	45.5; + 1.351	30; + 0.698	28; + 0.800	31; + 1.361	23; + 0.867
	Anzahl und Summe der neg. Fehler	39.5; — 0.942	43; — 1.369	26; — 0.890	40; — 1.609	24; — 1.075
Mit Ausschl.	Anzahl und Summe der pos. Fehler		30; + 0.698		29; + 1.144	20; + 0.483
	Anzahl und Summe der neg. Fehler		41; — 1.131		36; — 1.094	22; — 0.854

	z	75° bis 80°	80° bis 85°	85° bis 90°
Ohne Ausschl.	Anzahl und Summe der pos. Fehler	16.5; + 0.772	7; + 0.719	0
	Anzahl und Summe der neg. Fehler	17.5; — 0.711	5; — 0.189	1; — 0.036
Mit Ausschl.	Anzahl und Summe der pos. Fehler		6; + 0.472	
	Anzahl und Summe der neg. Fehler		5; — 0.189	

Dass auch diese Zahlen nicht mit einiger Bestimmtheit auf constante Fehler in der Extinctionstafel hindeuten, sondern dass in ihnen das Zufällige eine starke Rolle spielt, erkennt man schon aus dem mehrfachen Vorkommen des Falles, dass der Anzahl nach die Fehler des einen, der Grösse nach die des andern Vorzeichens in derselben Abtheilung vorherrschen, — oder auch des anderen Falles, dass durch die Ausschliessung einiger wenigen (nämlich der grössten Fehler) das Uebergewicht der Grösse von der einen Seite auf die andere gebracht wird [1].

1) Der erstere Fall kommt in dem Täfelchen in Allem achtmal, der letztere viermal vor.

Eine bestimmtere Einsicht hierüber gewinnt man, wenn man die wirklich stattfindende Vertheilung der Fehler vergleicht mit derjenigen, welche man erwarten müsste in der Voraussetzung, dass keine Gesetzmässigkeit in den verschiedenen Zenitdistanzen das Hervortreten positiver oder negativer Fehler begünstigte, sondern dass der Zufall die einen und die andern überall mit gleicher Wahrscheinlichkeit erzeugte. Wenn zwei Ereignisse A und B gleich wahrscheinlich sind, von denen Eines jedenfalls sich ergeben muss (in unserem Fall, der augenblicklichen Hypothèse nach, das Auftreten eines positiven oder negativen Fehlers bei einer einzelnen Beobachtung), so ist es bekanntlich doch nicht wahrscheinlich, dass unter n Fällen gerade $\frac{n}{2}$ der einen Art und eben so viele der anderen Art vorkommen werden; wohl aber lehrt die Theorie der Probabilitäten, dass man 1 gegen 1 wetten kann, es werde, wenn n etwas gross ist, die Anzahl der Fälle einer jeden Art liegen zwischen den Grenzen $\frac{1}{2}n \pm \varrho \sqrt{(\frac{1}{2}n)}$, wobei $\varrho = 0{,}4769\ldots$ der Werth ist, welcher das Integral $\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\varrho} e^{-xx} dx = \frac{1}{2}$ macht. Rechnet man sich also diese Grenzen für eine nicht gar zu kleine Anzahl von Ereigniss-Gruppen (wobei eine einzelne Gruppe, d. i. für unsere Anwendung eine der Columnen, die Zahl von n individuellen Fällen in sich begreift), so hat man zu erwarten, dass in den verschiedenen Gruppen die wirkliche Vertheilung der Fälle A und B jene Grenzen nahezu eben so oft einhält, als sie überschreitet. Ich habe die Rechnung auf die Zahlen n angewendet, wie sie sich ohne Ausschliessung der grossen Fehler ergeben, d. i. auf die Zahlen $9 + 4 = 13$, $10 + 16 = 26$, $23{,}5 + 11{,}5 = 35$, $16 + 9 = 25$, $29{,}5 + 26{,}5 = 56$ u. s. w. und dabei für die einzelnen Columnen folgende Werthe der Grenzen erhalten:

$\frac{1}{2}n - \varrho\sqrt{\frac{1}{2}n}$	5.3	11.3	16.5	10.8	25.5	32.2	27.4	47.6	70.4	40.4	39.4	33.6	24.5	32.7	21.2	15.0	5.6
$\frac{1}{2}n + \varrho\sqrt{\frac{1}{2}n}$	7.7	14.7	18.5	14.2	30.5	37.8	32.6	54.4	78.6	46.6	45.6	39.4	29.5	38.3	25.8	19.0	6.4

Für die Columne 85^0 — 90^0 ist hier nichts angesetzt, weil zu ihr eine einzige Beobachtung gehört. Vergleicht man nun die wirklichen Anzahlen der positiven und negativen Fehler mit diesen Ziffern, so ergibt sich, dass in 8 Fällen von den 17 unsere berechneten Grenzen jene zwischen sich einschliessen, während in 9 Fällen die wirkliche Vertheilung sich von der gleichheitlichen weiter entfernt: es findet also ganz Das statt, was man in der Hypothese, die Vorzeichen der Fehler seien rein zufällig, zu erwarten hätte.

Eine ähnliche Betrachtung, wie sie hier über die Anzahl der Fehler in jeder Columne angestellt wurde, kann man auf ihre Summen anwenden. Hat man eine Summe von n Grössen, welche einzeln um 0 herum schwanken, in der Weise, dass überall positive und negative Abweichungen gleich wahrscheinlich sind, und dass die Probabilität jedes Werthes mit seiner zunehmenden Grösse nach dem bekannten Gesetze abnimmt, so ist, wie man weiss, keineswegs darauf zu rechnen, dass die Summe 0 wird, sondern es ist nur 1 gegen 1 zu wetten, dass sie liegen wird zwischen den Grenzen $\pm \alpha\sqrt{n}$, wo α den wahrscheinlichen Werth einer einzelnen Abweichung vorstellt. Betrachtet man eine nicht gar zu kleine Anzahl solcher Summen, so wird es sich also nach dem Bernoulli'schen Satze nahezu gleich oft ergeben, einerseits, dass der wirkliche Werth der Null näher fällt, als $\alpha\sqrt{n}$, und andrerseits, dass er weiter von Null abliegt. Hingegen wird es sich wesentlich anders verhalten, wenn die Abweichungen nicht eben so leicht auf die positive, wie auf die negative Seite fallen, d. h. wenn gesetzmässige Fehler vorhanden sind, die einen einigermassen erheblichen Betrag, verglichen mit den zufälligen, erreichen.

Um hievon die Anwendung auf unseren Fall zu machen, muss man

zuerst den wahrscheinlichen Werth α eines einzelnen unserer Fehler kennen. Da bei den in der kleinen Tafel aufgeführten Columnensummen positive und negative Theile getrennt gehalten sind, kann man leicht aus ihnen das arithmetische Mittel aller Fehler, genommen ohne Rücksicht auf das Vorzeichen, ableiten; ich finde dasselbe $= 0.03216$ und hieraus ergibt sich durch Multiplication mit 0.8453 ... folgender Werth des wahrscheinlichen Fehlers:

$$\alpha = 0.0272$$

im Durchschnitt aller 500 Beobachtungen, ohne Unterscheidung zwischen alten und neuen, zwischen guten und im Voraus mehr verdächtigen[1]. Indem man diese Zahl mit dem jedesmaligen Werthe der Quadratwurzel aus der Anzahl der Fehler in einer Columne multiplicirt, erhält man folgende Reihe von Werthen (da, wo zwei Zahlen unter einander gesetzt sind, gilt die obere ohne, die untere mit Ausschluss der Fehler über 0.100):

0.098	0.134	0.161	0.136 0.131	0.204 0.200	0.227 0.226	0.211 0.207	0.274 0.269	0.332 0.323	0.254 0.248	0.251	0.232 0.229	0.200	0.230 0.219	0.187 0.176	0.158	0.094 0,090	0.027

Dagegen finden sich die algebraischen Summen unserer Columnen, durch Vereinigung ihrer vorher besonders aufgeführten positiven und negativen Bestandtheile, der Reihe nach (abgesehen vom Vorzeichen) wie folgt:

0.002	0.042	0.376	0.397 0.157	0.128 0.346	0.011 0.106	0.439 0.168	0.102 0.118	0.064 0.347	0.137 0.473	0.415	0.671 0.433	0.090	0.248 0.050	0.208 0.371	0.061	0.530 0.283	0.036

---

1) In der Abhandlung I war er aus den alten Fixsternbeobachtungen gefunden worden $= 0.0361$ und in Abhandlung II aus den Planetenbeobachtungen $= 0.0347$. Da er durch das Hinzutreten der neuen Fixsternbeobachtungen wesentlich herunter gegangen ist, obgleich jetzt auch die in Abh. I für diese Untersuchung ausgeschlossenen Beobachtungen des Polarsterns und Rigels zugezogen sind (welche beide Sterne grössere Abweichungen ergeben hatten), so sieht man, dass die neuen Beobachtungen sehr wesentlich besser sind, als die älteren: für sich allein müssen sie noch einen merklich kleineren wahrscheinlichen Fehler haben, als den im Text gefundenen. S. übrigens die genauere Untersuchung in §. 9.

Aus der Vergleichung der ersteren Zahlenwerthe mit den letzteren ergibt sich als Resultat:

1) Wenn die grössten Fehler nicht ausgeschlossen werden, so bleibt in 9 Fällen die algebraische Summe der Grössen Einer Columne unter $\alpha \sqrt{n}$, und in eben so vielen übertrifft sie diesen Werth.

2) Wenn man die grössten Fehler ausschliesst, so bleibt in 8 Fällen die Summe unterhalb $\alpha \sqrt{n}$, und übertrifft diesen Werth in 10 Fällen.

Man sieht also, dass auch hier das Verhalten gerade so ist, wie man es erwarten muss, wenn man voraussetzt, dass in jeder einzelnen unserer Columnen positive Fehler mit gleich grossen negativen gleich wahrscheinlich sind, oder, was dasselbe ist, dass in der angewendeten Extinctionstafel einigermassen erhebliche Abweichungen von der Wahrheit (welche constante Fehler innerhalb der einzelnen Columnen erzeugen müssten), nicht bestehen.

Wenn man Betrachtungen von ganz ähnlicher Art, wie die zuletzt angestellten, etwas weiter verfolgt, so erlangt man auch ein Urtheil über die Quantität der Unsicherheit, welche den aus der Tafel genommenen auf mittlere Zustände bezüglichen Extinctionsgrössen noch etwa anhaftet. Es möge angenommen werden, dass für diejenigen innerhalb eines Intervalles von 5^0 eingeschlossenen Zenitdistanzen, auf welche eine unserer 18 Columnen sich bezieht, der Fehler der Tafel den constanten Betrag c habe (d. h. dass $\varphi z + c$ die berichtigte Extinctionsgrösse vorstellen würde), so wird jeder einzelne dieser Columne zufallende Fehler eines reducirten Beobachtungsresultates bestehen aus dem constanten Theile c, der immer in gleichem Sinne wirkt, und aus einem Theile e, herrührend theils von dem Fehler der zweiten für die Beobachtung in Betracht kommenden Extinctionsgrösse und theils von der zufälligen Ungenauigkeit der Messung. Die Grösse e kann innerhalb der Columne mit gleicher Wahrscheinlichkeit auf die eine wie auf die andere Seite fallen, also bei jeder einzelnen Beobachtung c eben so

leicht verstärken, als ihm entgegenwirken, auch hat sie keinen constanten Werth. Summirt man nun alle n in der Columne stehenden Fehler $c \pm e$, so wird man nach bekannten Principien der Wahrscheinlichkeitsrechnung erhalten $nc + \beta \sqrt{n}\, b$, wo die Wurzel positiv zu verstehen ist, während β denjenigen Zahlenwerth vorstellt, welchen e eben so leicht überschreitet, als nicht erreicht (den „wahrscheinlichen Werth“ von e), und b eine unbekannte Grösse ist, die eben so leicht positiv sein kann, wie negativ, und die eben so wahrscheinlich innerhalb als ausserhalb der Grenzen ± 1 fällt. Die Probabilität, dass b zwischen zwei Grenzen p und q fällt, die mit ihren Vorzeichen so gegeben sind, dass $q - p$ positiv ist, drückt sich nach den erwähnten Sätzen aus durch das Integral $\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{\varrho p}^{\varrho q} e^{-xx}\, dx$, in welchem ϱ, wie vorhin, die Zahl 0.4769 . . . bedeutet. Nun möge durch die wirkliche Addition für die Columnensumme eine Zahl gefunden sein, welche ich setzen werde $= \alpha \sqrt{n}\,.\,r$. Hier bedeutet α den zuvor gefundenen Zahlenwerth; $\sqrt{n}$ soll wie oben positiv genommen werden, so dass also r eine Grösse vorstellt, die mit ihrem Vorzeichen bekannt ist. Aus unseren Annahmen ergibt sich also die Gleichung

$$nc + \beta \sqrt{n}\,.\,b = \alpha \sqrt{n}\,.\,r$$

oder

$$c = \frac{1}{\sqrt{n}} (\alpha r - \beta b)$$

Der grössern Bequemlichkeit halber werde noch geschrieben

$$c = \frac{\alpha}{\sqrt{n}}\, k,$$

wo k das Vorzeichen von c hat, — so ist

$$k = r - \frac{\beta}{\alpha}\, b$$

Obwohl diese Gleichung wegen der Unbekannten b, die sie ent-

hält, nicht dienen kann, den genauen Werth von k, und also von c, zu berechnen, so erlaubt sie doch die Wahrscheinlichkeit anzugeben, dass k (und also c) zwischen gewisse Grenzen hineinfällt, weil man den Ausdruck der analogen Wahrscheinlichkeit für b schon kennt. Soll nämlich k liegen zwischen den Werthen g und h (wobei h — g positiv gedacht ist), so heisst das eben so viel als: b muss liegen zwischen $\frac{\alpha}{\beta}$ (r — h) und $\frac{\alpha}{\beta}$ (r — g), uud die Probabilität, dass dem wirklich so sei, ist nach dem Obigen

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int e^{-xx} dx,$$

genommen von $x = \varrho \frac{\alpha}{\beta} (r - h)$ bis $x = \varrho \frac{\alpha}{\beta} (r - g)$.

Setzt man etwa $g = -h$, unter h jetzt einen positiven Werth verstanden, so wird hiernach die Wahrscheinlichkeit, dass k eingeschlossen ist zwischen $\pm h$, oder dass c liegt zwischen $\pm \frac{\alpha h}{\sqrt{n}}$, vorgestellt sein durch das nämliche Integral, genommen von $x = \varrho \frac{\alpha}{\beta} (r - h)$ bis $x = \varrho \frac{\alpha}{\beta} (r + h)$.

Hätte man denjenigen Werth von h ermittelt, für welchen dieser Ausdruck den Werth $\frac{1}{2}$ annimmt, und ihn = H gefunden, so würde $\frac{\alpha H}{\sqrt{n}}$ nach der Analogie der Benennungen, die bei der Methode der kleinsten Quadrate angewandt werden, als der „wahrscheinliche Fehler“ der Extinctionstafel, an der Stelle, auf welche sich die ausgehobene Columne bezieht, zu bezeichnen sein. Bei der Aufsuchung dieses Werthes (oder eines andern, der dem Integral einen andern vorgeschriebe-

nen Werth gibt) kann man bemerken, dass es unnöthig ist, auf das Vorzeichen von r zu achten, denn man beweist leicht, dass für gleiche und entgegengesetzte r das zuletzt definirte Integral gleiche Werthe hat, wenn h ungeändert bleibt. Derjenige Werth H, der es $= \frac{1}{2}$ macht, wird nothwendig etwas grösser als der absolute Werth von r zu nehmen sein, denn wenn die untere Grenze nicht negativ wäre, so würde es nur bei unendlicher Ausdehnung den Werth $\frac{1}{2}$ haben können. Uebrigens wird, wenn r nur einigermassen erhebliche Werthe hat, H sich sehr rasch dem r selbst nähern[1]. Endlich wäre noch zu bemerken, dass der Werth von $\frac{\alpha}{\beta}$ nicht genau bekannt sein wird, indem β nicht im Voraus gegeben ist. Weil diese letztere Grösse den in α steckenden Theil, welcher vom constanten Fehler c herrührt, nicht mit enthält, so ist $\frac{\alpha}{\beta}$ nothwendig ein unechter Bruch; man kann aber bemerken, dass, wenn man ihn etwa zunächst $= 1$ setzt, und in dieser Voraussetzung einen Werth von h erhält, der dem Integral einen gewissen Werth und zugleich den beiden Grenzen desselben entgegengesetzte Zeichen gibt, der gefundene Werth von h für den wahren Werth von $\frac{\alpha}{\beta}$ nothwendig etwas *zu gross* ausfällt, d. h. die Grenzen der Unsicherheit von c etwas weiter (ungünstiger) erscheinen lässt, als sie wirklich sind: denn dieser Werth von h, mit dem wirklichen Werthe von $\frac{\alpha}{\beta}$ combinirt, würde die Grenzen des Integrales etwas weiter als vorher und also den Werth

---

1) Weil das Integral, genommen von o bis zu einer nur mässig grossen Grenze, kaum mehr verschieden ist von dem Werthe $\frac{1}{2}$.

desselben grösser als gefordert ergeben. Man riskirt also keinesfalls, die Genauigkeit der Bestimmungen zu überschätzen, wenn man für $\frac{\alpha}{\beta}$ Eins nimmt. Uebrigens würde man, wenn erst in dieser Voraussetzung der Werth gefunden ist, den c eben so leicht überschreitet als nicht erreicht, damit Mittel haben, β und also auch $\frac{\alpha}{\beta}$ genauer zu bestimmen. Hierauf näher einzugehen, ist um so weniger nöthig, weil der Werth H, der das hauptsächlichste Interesse hat, für etwas erhebliche r fast ganz unabhängig von $\frac{\alpha}{\beta}$ wird.

Für die numerische Anwendung werde ich unter den verschiedenen Columnen diejenige ausheben, in welcher, mit Ausschluss der Columne 80—85°, die Fehlersumme die ungünstigsten Verhältnisse darbietet, d. h. wo ihr Verhältniss zu $\alpha \sqrt{n}$, oder die Zahl r, möglichst gross wird. Dieser Maximalwerth von r, sehr nahe gleich für die Columnen 15—20° und 55—60°, nämlich $\frac{0.397}{0.136}$ für die eine und $\frac{0.671}{0.231}$ für die zweite (und zwar für beide ohne Ausschluss der Fehler über 0.100) erreicht noch nicht ganz die Zahl 3. Uebrigens versteht es sich, dass bei 15—20° der Fehler der Tafel nur sehr gering sein kann, weil φz der Definition nach o ist für $z = o$, und in jenen hohen Gegenden des Himmels nur eben anfängt, merklich zu werden (nach der Tafel ist $\varphi z = 0.003$ für $z = 20°$). Ich werde also die Verhältnisse so annehmen, wie sie für die Columne 55—60° sich stellen, und $r = 3$ setzen, während hier $n = 73$ oder $\sqrt{n} = 8.54 \ldots$ ist. Unser Integral drückt also für diesen Fall die Wahrscheinlichkeit aus, dass der constante Fehler der Tafel an der bezeichneten Stelle liegt zwischen den Grenzen $\pm \frac{\alpha h}{\sqrt{n}} = \pm \frac{0.0272}{8.54..} h$ $= \pm 0.00319\ h$, und da dasselbe für $h = H = 3$ einen Werth

annimmt, der von $\frac{1}{2}$ um weniger als $\frac{1}{2000}$ verschieden ist, so ergibt sich:

Man kann 1 gegen 1 wetten, dass der constante Fehler der Extinctionstafel, an ihrer ungünstigsten Stelle, den Werth 0.0096 nicht übersteigt, — also die zweite Decimale nicht erreicht.

Hiermit wäre also der wahrscheinliche Fehler bestimmt, welchen man im Maximum den Zahlen meiner vor 10 Jahren gegebenen Tafel noch etwa beilegen kann: natürlich nur in dem Sinne, dass um so viel etwa die aus derselben genommenen Werthe von den wirklichen für München geltenden *Mittelwerthen* noch abweichen können, — nicht aber in der Bedeutung, dass die durchschnittlichen Schwankungen, welche zwischen verschiedenen Nächten in dem Durchsichtigkeitszustand vorkommen, damit gemessen sein sollten.

Will man etwa noch die Wahrscheinlichkeit bestimmen, dass c an der bezeichneten Stelle der Tafel den Werth 0.020 nicht erreicht, so hat man zu setzen $h = 6.27$. Die Grenzen des Integrales werden dann (immer mit $\frac{\alpha}{\beta} = 1$) $- 3.27\ \varrho$ und $+ 9.27\ \varrho$, und sein Werth ergibt sich (aus der Tafel bei Encke) $= 0.9863$, d. h. man hat 72 Chancen gegen eine für den Fall der Frage. — Man kann also sagen dass, mit Ausnahme der Functionalwerthe für die allergrössten Zenitdistanzen, unsere Extinctionstafel in der zweiten Decimale höchstens noch sehr geringen Aenderungen für die Zukunft offen sein wird[1].

Wenn man gleichwohl die kleinen Correctionen aufsuchen will,

---

1) Thatsächlich wäre zu der Anwendung auf den numerischen Fall auch noch zu erwähnen, dass die Fehlersumme in der Columne 55 bis 60° entgegengesetztes Zeichen mit derjenigen für 50 bis 55° hat, so dass schon hiedurch angedeutet ist, dass ihr Zahlenwerth vielmehr dem Zufall als einem constant wirkenden Fehler der Tafel zuzuschreiben sein wird.

welche dem jetzt vorhandenen Material am besten Genüge leisten, und wenn man zu dem Ende nunmehr mit $\Delta\varphi z$ diejenige Aenderung bezeichnet, welche zu dem aus der älteren Tafel entnommenen Werthe einer Grösse φz hinzugelegt werden soll, um den genauern Werth $\varphi z + \Delta\varphi z$ zu erlangen (wobei wir die Correction $\Delta\varphi z$ vorläufig innerhalb des Umfanges von 5 Graden als constant ansehen), so ist zunächst zu bemerken, dass die Untersuchung der Beobachtungsfehler für sich nicht zu den absoluten Werthen der $\Delta\varphi z$ führen kann, sondern dieselben nur vorbehaltlich einer willkürlichen Constanten bestimmt. Denn wäre auf irgend eine Weise ein System von Werthen $\Delta\varphi z$ gefunden, welches die Fehler möglichst klein machte, so würde ein anderes System $\Delta\varphi z + C$ für jeden von z unabhängigen Werth C genau dasselbe leisten, weil in dem reducirten Resultate einer Beobachtung immer der Unterschied zweier Werthe φz auftritt, und also in demselben C hinausfällt. Die Bestimmung dieser Grösse ergibt sich erst durch die Bedingung, dass für $z = 0$ auch $\Delta\varphi z$ (sowie φz selbst) Null sein muss nach der Definition dieser Grössen. Da man dieser Bedingung nachträglich auf die einfachste Weise durch eine constante Aenderung aller $\Delta\varphi z$ genügen kann, so hat man die Freiheit, vorläufig bei der Untersuchung der Beobachtungsfehler (der diese Bedingung ganz fremd ist) diese Correctionen noch einer willkürlichen Bedingung zu unterwerfen, durch welche nur über den einstweilen der Constanten gegebenen Werth verfügt wird; ich werde annehmen, man statuire vorläufig, dass

$$m_1 \Delta\varphi_1 + m_2 \Delta\varphi_2 + m_3 \Delta\varphi_3 + \ldots = 0$$

sein soll[1]. In dieser Gleichung bezeichnen $\Delta\varphi_1$, $\Delta\varphi_2$, $\Delta\varphi_3$ . . . die (achtzehn) verschiedenen Werthe der Correction, von welchen jeder als

---

1) Durch diese Anordnung wird der vorläufige Nullpunkt der $\Delta\varphi$ in das *mittlere Niveau* dieser Correctionen gelegt, — wenn man den bildlichen Ausdruck gestatten will.

giltig angenommen wird für ein Intervall der Zenitdistanz von 5°, — und $m_1, m_2, m_3 \ldots$ mögen Factoren vorstellen, welche der Häufigkeit des Vorkommens einer Zenitdistanz aus dem ersten, dem zweiten, dritten etc. Intervalle in unseren Beobachtungen proportional seien. In derjenigen unserer Columnen, welche dem p^{ten} Intervalle der Zenitdistanzen entspricht, wird dann jeder einzelne Fehler sein

$$= \Delta\varphi_p - \Delta\varphi_i \pm x,$$

wobei x den eigentlich zufälligen Fehler der Beobachtung repräsentirt, und i die Nummer des Intervalles vorstellt für die Zenitdistanz des zweiten Sternes, welcher mit demjenigen verglichen wurde, dessen z der Columne p zugehört hat. Es kann also i jede Zahl von 1 bis 18 bezeichnen, auch einschliesslich der Zahl p selbst. Die Summation aller Fehler in unserer Columne wird hiernach geben

$$n\Delta\varphi_p - \mu_1\Delta\varphi_1 - \mu_2\Delta\varphi_2 - \mu_3\Delta\varphi_3 - \ldots \pm K,$$

wo n die Anzahl aller Beobachtungen von Sternen in der Zenitdistanz des Intervalles p bezeichnet, $\mu_1, \mu_2, \mu_3 \ldots$ die Anzahlen sind der Vergleichungen eines diesem Intervalle zufallenden Sternes mit solchen, deren Zenitdistanzen der Reihe nach zwischen 0 und 5°, 5 und 10°, 10 und 15° etc. fallen, und wo K den Gesammteffect der zufälligen Fehler vorstellt. Wenn man nun über ein bedeutendes Material verfügt, so wird man mit Approximation annehmen können, dass die Grössen $\mu_1, \mu_2, \mu_3 \ldots$ sich zu einander verhalten, wie die $m_1, m_2, m_3 \ldots$ (d. h. dass z. B. die Anzahl aller der Fälle, in welchen ein Stern der Zenitdistanz z verglichen ist mit einem solchen in Zenitdistanzen zwischen 0 und 5°, sich verhält zur Anzahl aller Fälle, in welchen ein Stern der ersteren Zenitdistanz überhaupt beobachtet ist, ungefähr ebenso, wie die Anzahl aller Beobachtungen, in welchen Zenitdistanzen zwischen 0 und 5° vorkommen, zur Anzahl aller Beobachtungen überhaupt); — in dieser Voraussetzung verschwinden die Glieder[1]

1) Sie würden nicht verschwinden, wenn man die Fehler, welche in der

$$- \mu_1 \Delta\varphi_1 - \mu_2 \Delta\varphi_2 - \mu_3 \Delta\varphi_3 - \ldots$$

und indem man mit n dividirt, ergibt sich als arithmetisches Mittel der Fehler unserer Columne die Grösse

$$\Delta\varphi_p \pm \frac{1}{n} K$$

d. h. bis auf die Entstellung durch rein zufällige Fehler ist das arithmetische Mittel aller in eine Columne fallenden Fehler selbst dem gesuchten Werthe von $\Delta\varphi$ für diese Columne gleich.

Es wurden demnach diese Mittel für die einzelnen Intervalle der z gebildet, und zwar da, wo Fehler von 0.100 oder mehr vorkommen, sowohl mit Aufnahme, als mit Ausschluss derselben, wobei sich folgende Reihe von Werthen ergab:

z	0 bis 5°	5 bis 10°	10 bis 15°	15 bis 20°	20 bis 25°	25 bis 30°	30 bis 35°	35 bis 40°	40 bis 45°
Fehler-mittel.	− 0.0002	+ 0.0016	+ 0.0107	+ 0.0159	+ 0.0023	+ 0.0016	− 0.0073	+ 0.0010	+ 0.0004
				+ 0.0068	+ 0.0064	− 0.0015	− 0.0029	+ 0.0012	− 0.0024

z	45 bis 50°	50 bis 55°	55 bis 60°	60 bis 65°	65 bis 70°	70 bis 75°	75 bis 80°	80 bis 85°	85 bis 90°
Fehler-mittel.	− 0 0016	+ 0.0049	− 0.0095	− 0.0017	− 0.0035	− 0.0044	+ 0.0018	+ 0,0442	− 0.036
	+ 0.0057		− 0.0061		+ 0.0008	− 0.0088		+ 0.0257	

graphischen Tafel der Diagonale sehr nahe fallen, nicht auch mit eingetragen hätte. Denn alsdann würde in der Summe dieser Glieder das Glied $\mu_p \Delta\varphi_p$ (und vielleicht noch eines oder das andere von den nächststehenden) fehlen. — Uebrigens bedarf es kaum der Erwähnung, dass, wenn man die im Texte gemachte Voraussetzung nicht für hinlänglich nahe zutreffend erachten würde, nichts im Wege stände, dieselbe bloss für eine erste Annäherung zuzulassen, nachdem man durch dieselbe genäherte Werthe aller $\Delta\varphi$ gefunden hätte, den genaueren Werth der Summe $\Sigma\mu\Delta\varphi$ zu berechnen, und hiernach eine Verbesserung vorzunehmen. In dem vorliegenden Falle fand ich dazu keine Veranlassung.

Um diese Zahlen von ihren zufälligen Entstellungen so viel als möglich zu befreien, wendete ich ein graphisches Verfahren an. Ich trug die Zenitdistanzen (und zwar immer die den Mitten der Intervalle entsprechenden Werthe) als Abscissen, die abgeleiteten Fehlermittel als Ordinaten auf, und erhielt so eine Reihe von Punkten. Der gewählte Maassstab (in der beigegebenen Steintafel im Verhältniss 4 : 3 reducirt) war für die Abscissen der von 3 Millimeter auf den Grad und für die Ordinaten von 4 Millimeter auf 0.001. In der Figur sind die Punkte, welche ohne Ausschluss der grossen Fehler sich ergeben durch Ringchen, die mit Ausschluss derselben construirten durch Sternchen bezeichnet[1]. Indem ich den einen so viel Gewicht wie den andern beilegte, zog ich nun zwischen allen hindurch eine Curve möglichst einfacher Krümmung: dass die Lage derselben wenig sicher bestimmt wird, versteht sich von selbst, weil in den Ordinatenwerthen der Gang von mehr positiven Werthen zu vorherrschend negativen und dann wieder zu mehr positiven doch nur ziemlich unsicher sich ausspricht. An der erhaltenen Trajectorie wurden dann mit demselben Coordinaten-Apparate, der zum Eintragen der Punkte gedient hatte, die Ordinatenwerthe von 4 zu 4 Grad Zenitdistanz abgelesen; sie ergaben sich, wie folgt:

---

1) Die letzten grossen Ordinaten + 0.0442 zu $z = 82.5$ und — 0.036 zu $z = 87.5$ konnten nicht verzeichnet werden, weil sie die Dimensionen des Blattes überschritten haben würden. — An die Betrachtung der Figur knüpft sich die Bemerkung, dass die Punkte der zweiten Art eben so oft über als unter die ihnen correspondirenden der ersten Art fallen, nämlich je 5 mal (mit Hinzurechnung des nicht verzeichneten Punktes 0.0442): einmal coincidiren beide fast genau. Diess spricht für die im Allgemeinen rein zufällige Entstehung der grossen Fehler (durch nicht wahrgenommene partielle Trübung des Himmels etc.): wenn nämlich dieselben in der Regel etwa durch einen *im Ganzen* unter dem Gewöhnlichen bleibenden Durchsichtigkeitszustand der Luft bedingt würden, so müsste man annehmen, dass sie die Fehlersummen vorherrschend nach der positiven Seite verrücken würden.

z =	0°	+ 0.0063	z =	32°	+ 0.0019	z =	64°	− 0.0042
	4	64		36	+ 06		68	40
	8	63		40	− 04		72	34
	12	60		44	15		76	24
	16	56		48	24		80	− 05
	20	51		52	31		84	+ 32
	24	43		56	37		88	99
	28	31		60	41			

Diese Zahlen wurden noch an den Differenzen, von 4 zu 4 und auch von 8 zu 8 Graden, geprüft, wobei keine weiter auszugleichenden Unregelmässigkeiten zum Vorschein kamen. Vermindert man sie alle um 0.0063, um $\Delta\varphi o$ auf 0 zu bringen, so erhält man demnach diejenigen Correctionen der Extinctionstafel, welche die Uebereinstimmung der Beobachtungen unter sich so vollständig als möglich machen. Diese Veränderungen sind aber so klein, dass die durch ihre Berücksichtigung zu erlangende Verbesserung sehr problematisch bleibt. Wenn man Zenitdistanzen von mehr als 86° nicht zulässt, so wird im extremen Falle das Resultat einer Beobachtung, nach der alten Tafel reducirt, nur um 0.0105 anders erhalten werden, als wenn man die neuen Correctionen berücksichtigt; dieses Maximum der Differenz ergibt sich dann, wenn ein Stern beim Zenit verglichen wird mit einem solchen in 64° Zenitdistanz, und es beträgt nur $\frac{1}{13}$ der ganzen in diesem Falle aus der Tafel zu entnehmenden Reduction.

Untersucht man noch, in wie fern unsere Correctionen den Vermuthungen entsprechen, welche oben unter a, b, c, d über die vorzunehmenden Veränderungen der Tafel aus der Gruppirung der Zeichen der einzelnen Fehler geschöpft worden sind, so findet sich, dass allerdings geringe Verbesserungen im Sinne der Punkte a, c und d statt haben würden; was aber den Punkt b angeht, so würde die unbedeutende Veränderung das Vorherrschen der Fehler des einen Zeichens in der betreffenden Gegend etwas verstärken.

Man kann auch bemerken, dass die Vorzeichen unserer $\Delta\varphi$ im Ganzen in dem Sinne liegen, die Uebereinstimmung der Tafel mit der Laplace'schen Extinctionstheorie um etwas, jedoch nur unbedeutend, zu vergrössern. (Vgl. Abh. I §. 6, und namentlich die Stelle p. 75 unten.)

Wenn man die kleinen Correctionen, um die Constante — 0.0063 verändert, zu den Werthen von φz der Tafel in Abh. I p. 43 hinzufügt, so ergibt sich nunmehr folgende verbesserte Tafel der Extinctionen:

Corrigirte Tafel für die Extinction des Lichtes in der Atmosphäre.

z	φz	z	φz	z	φz	z	φz		z	φz	
13°	0,000	28°	0,003	43°	0,016	58°	0,073	7	73°	0,223	17
14	0,000	29	0,003	44	0,018	59	0,080	7	74	0,240	19
15	0,000	30	0,004	45	0,020	60	0,087	7	75	0,259	20
16	0,001	31	0,004	46	0,023	61	0,094	8	76	0,279	22
17	0,001	32	0,005	47	0,026	62	0,102	8	77	0,301	24
18	0,001	33	0,005	48	0,029	63	0,110	9	78	0,325	27
19	0,001	34	0,006	49	0,032	64	0,119	10	79	0,352	32
20	0,001	35	0,006	50	0,036	65	0,129	10	80	0,384	39
21	0,002	36	0,007	51	0,040	66	0,139	10	81	0,423	55
22	0,002	37	0,008	52	0,044	67	0,149	11	82	0,478	67
23	0,002	38	0,009	53	0,048	68	0,160	11	83	0,545	68
24	0,002	39	0,010	54	0,052	69	0,171	11	84	0,613	69
25	0,002	40	0,011	55	0,057	70	0,182	12	85	0,682	72
26	0,003	41	0,012	56	0,062	71	0,194	14	86	0,754	
27	0,003	42	0,014	57	0,067	72	0,208	15			
28	0,003	43	0,016	58	0,073	73	0,223				

§. 7.

Als das Hauptresultat in Betreff der Extinction, zu welchem die

verschiedenen Wege der Untersuchung geleitet haben, muss angesehen werden, *dass die Vergleichung der älteren Tafel mit tausend aus den Beobachtungen geschöpften Oertern keine Nöthigung hat hervortreten lassen, jene Tafel zu Gunsten einer neuen bei Seite zu legen.* Wollte man auch an ihre Stelle die zuletzt gegebene corrigirte Tabelle setzen, so würde damit gar nichts Wesentliches geändert werden. Für die Vertauschung kann am besten *das* Argument geltend gemacht werden, dass die Wahrscheinlichkeit gleich grosser künftiger Correcturen bei der neuen Tafel noch kleiner sich darstellt, als bei der alten[1]; doch scheint mir bei der Geringfügigkeit der Differenzen zwischen beiden der Vortheil überwiegend, so lange als möglich die gleichen Reductionselemente beizubehalten, und sich einer Tafel zu bedienen, welche jetzt an einer so grossen Menge von Beobachtungen, *die nichts zu ihrer ursprünglichen Aufstellung beigetragen haben,* die Controle bestanden hat. Ich werde daher bis auf weiteres fortfahren, die uncorrigirte Tabelle aus Abh. I zu gebrauchen, welche jedenfalls die mittlere Durchsichtigkeit der Luft in den verschiedenen Höhen für München sehr nahe richtig darstellt.

Nachdem die jetzt besprochene Untersuchung Veranlassung gegeben hatte, die einzelnen Beobachtungsfehler in Classen zu bringen nach den Zenitdistanzen der verglichenen Sterne, so wollte ich die gemachte Zusammenstellung derselben auch noch benützen, um zu erfahren, in welcher Weise ungefähr die Grösse des wahrscheinlichen Fehlers einer Messung von den beiden derselben entsprechenden Zenitdistanzen abhänge. Wenn diese z_1 und z_2 genannt werden, und wenn ε_1 die

---

1) Ich finde z. B., nach einem vorläufigen Ueberschlag, dass für die Zenitdistanzen zwischen 55 und 60° der wahrscheinliche Fehler, welcher oben für die ältere Tafel gefunden worden ist = 0,0096, für die neue sich vermindert auf 0,0055, also auf $^4/_7$ seines Werthes, und dass in der letztern die Wahrscheinlichkeit, der Fehler werde den Betrag 0,0096 nicht überschreiten, etwas mehr als 4 gegen 1 wird, anstatt dass sie 1 gegen 1 ist bei Anwendung der älteren Tafel.

wahrscheinliche Unsicherheit ist, welche in der Beurtheilung der Helligkeit eines Sternes in der ersteren Zenitdistanz stattfindet, und ε_2 die analoge Function von z_2 vorstellt, so wird aus beiden für die Vergleichung der zwei Sterne ein wahrscheinlicher Fehler resultiren $= \sqrt{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2}$. Der mittlere Werth für jedes der beiden Quadrate wird sein $= \frac{1}{2}\alpha^2$, weil, wenn nicht nach Zenitdistanzen unterschieden wird, $\alpha = 0{,}0272$ der ganze wahrscheinliche Fehler ist. Wenn man daher den letzteren auch für eine einzelne unserer Columnen *besonders* ableitet (für welche z_1 und also auch ε_1 einen festen Werth hat, während z_2 alle Werthe haben kann und also ε_2 um die Grösse $\frac{1}{\sqrt{2}}\alpha$ herum schwankt), und wenn man ihn für diese besondere Columne α_1 nennt, so wird annähernd sein $\alpha_1 = \sqrt{\varepsilon_1^2 + \frac{1}{2}\alpha^2}$, so dass man ε_1 aus den bekannten Grössen α und α_1 berechnen kann. Die Werthe von α_1 für die verschiedenen Columnen habe ich auf die Art abgeleitet, dass ich für jede das arithmetische Mittel aller Fehler, ohne Rücksicht auf ihre Vorzeichen, bildete, und es mit 0,845 . . . multiplicirte; es fand sich dabei folgende Reihe von Zahlen für die von 5 zu 5° fortschreitenden Intervalle der Zenitdistanzen:

0,025; 0,032; 0,029; 0,022; 0,028; 0,029; 0,030; 0,026; 0,032; 0,037; 0,027; 0,028; 0,031; 0,042; 0,041; 0,044; 0,076; 0,036.

Da in derselben, wie man es erwarten musste, das regelmässige Fortschreiten der Werthe durch zufällige Entstellungen unterbrochen ist, so wendete ich wieder eine kleine Construction zur Ausgleichung dieser Störungen an, und setzte zufolge derselben an die Stelle der unmittelbar erhaltenen Reihe die folgende[1]:

1) Für das letzte Intervall, 85—90°, kann kein Werth mit einiger Sicherheit angesetzt werden, weil nur Eine Beobachtung in dasselbe fällt.

0,026; 0,026; 0,027; 0,027; 0,027; 0,027; 0,028; 0,028; 0,029; 0,030; 0,032; 0,034; 0,037; 0,040; 0,044; 0,051; 0,060.

Hiernach wurden nunmehr die Werthe von ε_1 gerechnet, die nach einer letzten kleinen Ausgleichung sich ergaben, wie folgt:

Zenit-Distanz.	Componente des wahrsch. Fehlers.	Sec. z.
0^0	0,0100	1,00
5	0,0103	1,01
10	0,0106	1,02
15	0,0110	1,05
20	0,0115	1,08
25	0,0122	1,13
30	0,0130	1,19
35	0,0140	1,26
40	0,0152	1,36
45	0,0167	1,48
50	0,0187	1,64
55	0,0211	1,86
60	0,0240	2,17
65	0,0276	2,61
70	0,0324	3,32
75	0,0388	4,62
80	0,0470	7,66
85		

Wenn man also z. B. für eine Vergleichung zweier Sterne in 36^0 und in 77^0 Zenitdistanz den wahrscheinlichen Fehler bestimmen wollte (genauer als er durch den im Durchschnitt aller Zenitdistanzen geltenden Werth 0,0272 repräsentirt wird), so würde man ihn erhalten $= \sqrt{(0{,}0140)^2 + (0{,}0388)^2} = 0{,}0405$, u. s. w. Man könnte hiernach Gewichte für die einzelnen Beobachtungen ableiten; ich habe jedoch eine solche Anwendung nicht gemacht, sondern nur gelegentlich

die hier angeregte Frage mit zur Erörterung ziehen wollen. Die angesetzten Werthe von ε_1 werden zwar für die neueren Beobachtungen etwas zu gross sein, weil diesen (wie sich später zeigen wird) ein wesentlich kleinerer Werth von α zukommt, als der im Durchschnitt aus *allen* Beobachtungen abgeleitete; doch können die Zahlen des Täfelchens jedenfalls dienen, eine Vorstellung von dem allmähligen Wachsen der Unsicherheit mit zunehmenden Zenitdistanzen zu geben.

Die theoretische Untersuchung der Extinction, wie sie u. A. von Lambert und von Laplace aufgestellt worden ist, zeigt bekanntlich, wenn man ihr die einfachsten Hypothesen zu Grunde legt, dass der Betrag derjenigen numerischen Correction, welche man zum Logarithmus der beobachteten Helligkeit eines Sternes hinzu legen muss, um ihn so zu erhalten, wie er ohne den Zwischentritt der Atmosphäre sich ergeben haben würde, annähernd proportional wird der Secante der Zenitdistanz. In meiner ersten Abhandlung habe ich gezeigt, dass dieses Gesetz in der That den Beobachtungen über die Extinction, so lange man nicht dem Horizonte gar zu nahe kommt, in genügender Weise entspricht. Man hat hiernach Grund zu erwarten, dass auch die Unsicherheiten jener Correction in den verschiedenen Zenitdistanzen annähernd den Secanten derselben proportional sein werden, und wirklich findet sich diese Vermuthung bestätigt, wenn man die Zahlen des obigen kleinen Täfelchens mit den Werthen von Sec. z vergleicht, die ich zu dem Ende in der dritten Columne neben sie gesetzt habe. Nur bei den allerletzten Zahlen zeigt sich, dass die Fehler nicht so schnell zunehmen, als die Secanten, — sowie denn auch in meiner ersten Abhandlung gezeigt ist, dass sehr nahe dem Horizont die wirklichen Extinctionen kleiner sind, als die theoretischen. (Uebrigens nehmen die letzten Fehlergrössen auch langsamer zu, als die entsprechenden empirisch bestimmten Extinctionen.) Schliesst man die letzte Zeile des Täfelchens aus, so findet sich, dass unsere Componenten ziemlich gut dargestellt werden durch die Formel $\frac{1}{100}$ Sec. z $(1 + \frac{1}{30})$; schliesst man auch die vorletzte aus, so entspricht

den übrigen noch etwas besser der Ausdruck $\frac{1}{100}$ Sec. z $(1 + \frac{1}{15})$. Die ganze Extinctionsgrösse (i. e. logarithmische Reduction, nicht auf die Zenitalhelligkeit, sondern auf den leeren Raum, $= \varphi z +$ Const.) ist nach Abhandl. I p. 73 und 81, wenn man sich erlaubt, die scheinbaren Zenitdistanzen mit den wahren zu vertauschen und die dort vorkommende wenig variable Grösse α constant zu setzen, gefunden worden $= 0{,}0948$ Sec. z; ihre wahrscheinliche Unsicherheit für eine einzelne Beobachtung macht also sehr nahe $\frac{1}{9}$ ihres ganzen Betrages aus. Für die neuen Beobachtungen allein, für welche (s. §. 9) der wahrscheinliche Fehler nahezu im Verhältniss $\frac{8}{9}$ kleiner gefunden wird, als er hier angenommen war, wird seine Componente in ähnlichem Verhältnisse, also ungefähr auf $\frac{1}{10}$ der ganzen Extinctionsgrösse, sich vermindern.

Die hier angestellte Betrachtung begründet zugleich den Schluss, dass die Schwankungen in der Durchsichtigkeit der Luft die vornehmste Ursache der Abweichungen der einzelnen Beobachtungs-Resultate unter einander sind. Denn wenn andere Umstände, z. B. Veränderlichkeit der Sterne, neben jenen Schwankungen eine Rolle von ähnlicher Bedeutung spielen würden, so könnte die *rein empirisch* gefundene Abhängigkeit der Fehler von den Zenitdistanzen sich nicht so genau, als es wirklich der Fall ist, der Formel Const. Sec. z accomodiren, welche letztere theoretisch nur so lange plausibel ist, als man die Annahme macht, dass die einzelnen Unregelmässigkeiten in überwiegender Weise bedingt werden von *atmosphärischen* Einflüssen.

§. 8.

Nachdem die Prüfung der Extinctionstafel ergeben hat, dass es nicht erforderlich ist, die Beobachtungen in dieser Rücksicht einer neuen Reduction zu unterziehen, so ist die nächste Aufgabe für uns, aus allen Messungen die wahrscheinlichsten Werthe für die Logarithmen der Helligkeiten der Sterne des Netzes abzuleiten. Bei der bedeutenden Anzahl dieser Unbekannten (72) und der mannigfachen Art ihrer Verbin-

dung durch die Beobachtungen würde die Ableitung, und namentlich die Auflösung der Normalgleichungen nach dem gewöhnlichen Gange des Algorithmus der Methode der kleinsten Quadrate sehr mühsam werden; es gibt aber eine andere Art, zu denselben Resultaten zu gelangen, welche unserem Falle ganz angemessen ist, und die auch für eine noch bei weitem grössere Anzahl von Unbekannten und von Gleichungen die wahrscheinlichsten Werthe verhältnissmässig leicht liefert. Ist x der unbekannte Logarithmus der Helligkeit eines bestimmten Sternes A, während y, z, u, etc. die ebenfalls unbekannten Logarithmen für die mit ihm verglichenen Sterne B, C, D, etc. vorstellen (wobei unter den letzteren Grössen mehrere gleich zu setzen sind, wenn dasselbe Paar von Sternen wiederholt verglichen ist), und sind α, β, γ, etc. die durch die einzelnen Beobachtungen erhaltenen Helligkeitsunterschiede (reducirt wegen Extinction), so haben die Bedingungsgleichungen, in welchen x vorkommt, folgende Form:

$$x - y = \alpha$$
$$x - z = \beta$$
$$x - u = \gamma$$
etc.

Haben diese Gleichungen verschiedene Gewichte, so kann man diesen Fall auf den einfacheren dadurch reducirt denken, dass man jede von ihnen angeschrieben denkt eine Anzahl mal, welche proportional ist ihrem Gewicht. Leitet man nun nach den Vorschriften der Methode der kleinsten Quadrate diejenige Normalgleichung ab, in welcher x die ausgezeichnete Stelle einnimmt, so wird dieselbe für unseren Fall ganz einfach dadurch erhalten, dass man die obigen Gleichungen alle zusammen addirt. Das Ergebniss kann daher, wenn m die Zahl der Gleichungen ist, in die Form gestellt werden

$$x = \frac{1}{m}\left((y + \alpha) + (z + \beta) + (u + \gamma) + \ldots\right)$$

Hier sind aber $y + \alpha$, $z + \beta$, $u + \gamma$ etc. der Reihe nach die

Werthe, welche aus den einzelnen Beobachtungen für x sich ergeben würden, wenn die wahrscheinlichsten Werthe von y, z, u etc. schon bekannt wären. Das Resultat heisst daher, in Worte übersetzt, ganz einfach: *der wahrscheinlichste Werth einer jeden Unbekannten ist das arithmetische Mittel* (genommen mit Rücksicht auf Gewichte) *aus all den einzelnen Werthen, welche man für diese Unbekannte durch die einzelnen Beobachtungen* (mit Voraussetzung der besten Werthe für die übrigen Unbekannten, d. h. hier für die Logarithmen der Helligkeiten der Vergleichungssterne) *erhält*. Dieses Mittel findet man leicht so genau, als irgend nothwendig sein mag, durch successive Annäherung. Wenn auf irgend eine Weise ein System von approximirten Werthen aller Unbekannten erlangt worden ist, so nimmt man zunächst aus diesem die Werthe y, z, u etc. und wird damit einen schon wesentlich besseren Werth von x erhalten; auf dieselbe Art berechnet man y, z, u . . . . neu, indem man immer die besten bereits vorliegenden Werthe für die Grössen auf der rechten Seite der Gleichung anwendet[1]; nachdem so ein corrigirtes System x, y, z . . . . gefunden ist, benützt man die diesem angehörigen Werthe y, z . . . . um ein abermals verbessertes x zu finden (was sehr wenig Mühe macht, weil man die Correction von x aus den Correctionen von y, z . . . . allein erhält, also diessmal nur mit kleinen Grössen zu thun hat), u. s. w. Findet sich an irgend einer Stelle der Rechnung für irgend eine Grösse eine etwas stärkere Correction, so ist es gut, ehe man zu den noch rückständigen Unbekannten übergeht, erst die schon vorher berechneten, soweit sie dadurch afficirt werden können, selbst nochmals zu verbessern. Das ganze Verfahren

---

1) Es ist gut, zuerst die Rechnung für solche Sterne zu führen, welche mit möglichst vielen und möglichst gut bestimmten anderen Sternen verglichen sind, damit die Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass die Fehler der rechts in der Gleichung stehenden Grössen y, z, u etc. sich zum Theil aufheben und überhaupt klein sind.

erfordert nur einige Ordnung in der Anlage der Rechnung; im Uebrigen ist es sehr bequem und bietet fast gar keine Gefahr von Irrungen. Ich hatte für die Berechnung jeder Unbekannten ein besonderes Folium eines Buches bestimmt: eine zweimalige Rechnung durch das System und ein paar nachträgliche Correctionen für einzelne Sterne genügten, um von den oben angesetzten vorläufigen Werthen aus zu denjenigeu zu gelangen, welche die Normalgleichungen erfüllen[1]. In der Rechnung habe ich bei der Bildung der Mittel vier Decimalen mitgenommen; man kann indessen bei keinem Stern mehr als zwei derselben als festgestellt ansehen. Das beste Urtheil über den Grad der Sicherheit der einzelnen Ergebnisse wird man aus der nachfolgenden Zusammenstellung der verschiedenen Bestimmungen desselben Sternes (der verschiedenen Werthe von $y + \alpha$, $z + \beta$ etc.) und aus ihrer Vergleichung mit dem Mittelwerthe (x) sich selbst bilden. Den grössten Anspruch auf Sicherheit können, ausser den Logarithmen für die Sterne erster Grösse (natürlich mit Ausnahme der sehr südlich stehenden und der rothen, für welche die Subjectivität des Beobachters starken Einfluss ausübt) die Zahlen machen, welche abgeleitet worden sind für *α Andromedae*, *γ Aquilae*, *β Aurigae*, **12** *Canum venaticorum*, *γ Cassiopejae*, *α Coronae*, *β Leonis*, *γ Lyrae*, *α Ophiuchi*, *ζ Orionis*, *α Pegasi*, *α Persei*, *β Tauri*, *γ Ursae*

---

1) Will man, was an sich nicht nöthig ist, aber im Belieben steht, die Einheit der Helligkeiten so wählen, dass der Logarithmus für einen bestimmten Stern (in meiner Rechnung für Wega) Null oder sonst eine gegebene Grösse ist, so empfiehlt es sich dennoch, wegen der Gleichmässigkeit des Verfahrens, bei den successiven Correcturen diesen Stern auf dieselbe Art wie alle übrigen zu behandeln. Hiernach wird zwar der anfänglich angesetzte Werth 0 des Logarithmus seiner Helligkeit durch die successiven Verbesserungen sich ändern; zuletzt addirt man aber, wenn sämmtliche Logarithmen in die möglichst beste Harmonie gebracht sind, zu allen eine Constante, welche so gewählt ist, dass für den Normalstern wieder Null herauskommt. Die Beobachtungen geben nur Aufschluss über die *Differenzen* der Logarithmen.

majoris, α Ursae minoris, welche am vielfachsten unter sich verglichen worden sind, und nebst den Sternen erster Grösse unsere *Fundamentalsterne* vorstellen, insoferne (mit nur ein paar Ausnahmen) jeder überhaupt beobachtete Stern wenigstens mit Einem von ihnen verglichen ist. Am häufigsten unter allen Sternen hatten wir im Photometer *Wega, Capella, Deneb* und den *Polarstern*.

Nachstehende Zusammenstellung, welche alphabetisch nach Sternbildern geordnet ist, hat zugleich den Zweck, zur Uebersicht des Beobachtungsnetzes zu dienen, weil sie direct die Verbindungen darlegt, welche zwischen den einzelnen Sternen desselben durch Messung ihrer Helligkeitsverhältnisse hergestellt worden sind. Ihre Einrichtung ist die, dass dem Namen eines jeden Sternes sogleich der wahrscheinlichste Werth des Logarithmus seiner Helligkeit (unser x) beigefügt ist, log. Wega $=$ 0 gesetzt; darauf folgen dann die einzelnen für ihn vorliegenden Messungsresultate nach der Reihe, indem jedesmal neben der Nummer der betreffenden Beobachtung der aus der Messung hervorgehende (und wegen Extinction reducirte) Helligkeitsunterschied steht (das heisst nach der zuletzt gebrauchten Bezeichnung, der Werth von α, oder von β, γ etc.) und neben diesem die Bezeichnung des Vergleichungssternes; darunter ist gesetzt der (definitiv wahrscheinlichste) Logarithmus der Helligkeit dieses letzten Sterns (also y oder z, u . . . .); die beiden Zeilen sind dann durch eine Klammer verbunden, neben welcher die Summe $\alpha + y$, $\beta + z$ etc. angeschrieben ist, d. h. der Werth, welcher für den Logarithmus der Helligkeit des in Untersuchung gezogenen Sternes aus der einzelnen Beobachtung hervorgehen würde, und der Eine von den Grössen vorstellt, deren arithmetisches Mittel den gegebenen Werth von x selbst liefert. Zahlen von halbem Gewichte sind mit : bezeichnet; diejenigen, welche ganz ausgeschlossen werden mussten, entweder weil Zenitdistanzen von mehr als 80° auf sie eingewirkt hatten, oder (bei den wenigen schon oben besonders hervorgehobenen Beobachtungen), weil sie sonst für unbrauchbar zu halten waren, stehen

in eckigen Klammern. In runden Klammern findet man die Ergebnisse solcher Beobachtungen beigefügt, die entweder erst nach der definitiven Durchrechnung durch das Netz erlangt worden sind, oder sich auf Sterne beziehen, die erst nach derselben noch annexirt wurden; sie haben nicht mehr mitstimmen können, werden aber der Vergleichung wegen hier mit angesetzt. Da die Messungen gegenwärtig noch fortgesetzt werden, so versteht es sich, dass im Augenblicke, wo ich schreibe, die abgeleiteten Werthe für die Unbekannten schon nicht mehr ganz die wahrscheinlichsten sind, obgleich sie denselben noch sehr nahe kommen. Das zur *consequenten* Bearbeitung zugezogene Material schliesst für die Berechnung des Netzes ab mit der Epoche von 1860, August 25, oder mit der Beobachtung Nr. 695. Unsere Methode der Ableitung der wahrscheinlichsten Werthe erlaubt eigentlich eine fortlaufende Verbesserung derselben mit Hilfe eines jeden grösseren oder kleineren neuen Beitrages; indessen musste ich *hier* auf dieselbe verzichten, um nicht an verschiedenen Stellen der Arbeit Zahlen aufzuführen, welche nicht vollständig zusammen passen.

Vergleichende Zusammenstellung

der Resultate aller einzelnen Helligkeitsmessungen der verschiedenen Sterne des photometrischen Netzes.

Geordnet nach alphabetischer Folge der Namen der Sternbilder.

Zugleich als Register zur Uebersicht der in dem Netze enthaltenen directen Vergleichungen.

α Andromedae log. = 9,1897.				Fortsetzung.			
Nr. 331	9,181 0,000	Wega	9,181	Nr. 495	9,777 9,482	Aldebaran	9,259 :
485	9,331 9,913	Capella	9,244	330	0,064 9,143	γ Cassiopejae	9,207
465	9,675 9,492	Deneb	9,167	315	0,170 9,038	γ Andromedae	9,208
600	9,474 9,690	Attair	9,164	357	0,183 9,051	α Arietis	9,234

Fortsetzung.

Nr. 472	0,287 8,897	β Arietis	9,184	
489	9,965 9,229	α Persei	9,194	
460	0,186 8,973	α Pegasi	9,159	
468	0,337 8,849	γ Pegasi	9,186	
610	0,296 8,816	ε Pegasi	9,112	
713	(0,239) 8,967	α Cephei	(9,206)	
718	(9,255) 0,000	Wega	(9,255)	
733	(9,169) 0,000	Wega	(9,169):	

γ Andromedae log. = 9,0384.

Nr. 499	9,165 9,913	Capella	9,078	
327	9,526 9,492	Deneb	9,018	
315	9,830 9,190	α Andromedae	9,020	

α Aquilae (Attair) log. = 9,6903.

Nr. 57	9,639 0,000	Wega	9,639	
104	9,703: 0,000	„	9,703:	
105	9,692 0,000	„	9,692	
203	9,666 0,000	„	9,666	
423	9,681 0,000	„	9,681	
464	9,697 0,000	„	9,697	
98	[9,835] 9,913	Capella	[9,748]	
458	9,791 9,913	„	9,704	
611	9,798 9,913	„	9,711	

Fortsetzung.

Nr. 101	9,753 9,900	Arcturus	9,653	
103	9,716 9,900	Arcturus	9,616:	
428	9,761 9,900	„	9,661:	
563	9,805 9,900	„	9,705	
574	9,755 9,900	„	9,655:	
99	0,237 9,492	Deneb	9,729	
102	0,279 9,492	„	9,771:	
106	0,208 9,492	„	9,700	
204	0,242 9,492	„	9,734	
271	0,185 9,492	„	9,677	
427	0,193 9,492	„	9,685	
666	0,009 9,686	Spica	9,695:	
259	1,055 8,698	γ Aquilae	9,753	
453	0,989 8,698	„	9,687	
567	0,952 8,698	„	9,650	
601	0,857 8,816	ε Pegasi	9,673:	
604	0,871 8,816	„	9,687:	
459	0,724 8,973	α Pegasi	9,697	
461	0,536 9,160	α Ophiuchi	9,696	
566	0,577 9,120	α Coronae	9,697	
600	0,526 9,190	α Androm.	9,716	
691	0,503 9,143	γ Cassiopejae	9,646	

Fortsetzung.

Nr. 711	(9,688) 0,000	Wega	(9,688)
720	(0,461) 9,229	α Persei	(9,690)
727	(9,667) 0,000	Wega	(9,667)
728	(9,680) 0,000	Wega	(9,680)
729	(9,668) 0,000	Wega	(9,668)
730	(9,695) 0,000	Wega	(9,695)
731	(9,666) 0,000	Wega	(9,666)
732	(9,643) 0,000	Wega	(9,643)
738	(0,216) 9,492	Deneb	(9,708)
741a	(9,662 :) 0,000	Wega	(9,662 :)

γ Aquilae log. = 8,6984.

Nr. 259	8,945 9,690	Attair	8,635
453	9,011 9,690	„	8,701
567	9,048 9,690	„	8,738
576	9,226 9,492	Deneb	8,718
571	9,565 9,120	α Coronae	8,685
581	9,501 9,160	α Ophiuchi	8,661
324	0,085 : 8,667	γ Lyrae	8,752 :
583	0,064 8,667	„	8,731
462	9,893 8,816	ε Pegasi	8,709
686	0,265 8,413	72 Ophiuchi	8,678

α Arietis log. = 9,0509

Nr. 491	9,151 9,913	Capella	9,064

Fortsetzung.

Nr. 497	9,633 : 9,482	Aldebaran	9,115 :
357	9,817 9,190	α Andromed.	9,007
735	(9,496 :) 9,492	Deneb	(8,988 :)
739	(0,062) 8,973	α Pegasi	9,035)

β Arietis log. = 8,8971.

Nr. 618	9,400 9,492	Deneb	8,892
472	9,713 9,190	α Andromed.	8,903

α Aurigae (Capella) log. = 9,9127.

Nr. 3	9,930 0,000	Wega	9,930
13	9,911 0,000	„	9,911
15	9,938 0,000	„	9,938
20	9,956 0,000	„	9,956
21	9,917 0,000	„	9,917
25	9,901 0,000	„	9,901
28	9,871 : 0,000	„	9,871 :
29	0,069 : : 0,000	„	0,069 : :
43	[9,881] 0,000	„	[9,881]
45	[0,018] 0,000	„	[0,018]
52	[9,931] 0,000	„ „	[9,931]
54	[9,998] 0,000	„	[9,998]
56	9,919 : 0,000	„	9,919 :
59	9,919 : 0,000	„	9,919 :
60	[9,937] 0,000	„	[9,937]

Fortsetzung.

Nr.	64	9,990 : 0.000	Wega	9,990 :	
	70	9,964 : 0,000	„	9,964 :	
	73	9,851 0,000	„	9,851	
	74	9,926 0,000	„	9,926	
	78	9,852 0,000	„	9,852	
	80	9,815 : 0,000	„	9,815 :	
	114	9,850 0,000	„	9,850	
	159	9,915 : 0,000	„	9,915 :	
	209	9,957 : 0,000	„	9,957 :	
	333	9,894 0,000	„	9,894	
	352	9,903 0,000	„	9,903	
	396	[9,922] 0,000	„	[9,922]	
	452	9,979 0,000	„	9,979	
	457	9,971 0,000	„	9,971	
	471	9,906 0.000	„	9,906	
	477	9,903 0,000	„	9,903	
	482	9,947 : 0,000	„	9,947 :	
	483	9,886 0,000	„	9,886	
	486	9,898 0,000	„	9,898	
	490	9,887 0,000	„	9,887	
	616	9,906 0,000	„	9,906	
	642	9,912 0,000	„	9,912	
	32	9,230 : 0,632	Sirius	9,862 :	

Fortsetzung.

Nr.	34	9,116 : 0,632	Sirius	9,748 :	
	35	[8,989] 0,632	„	[9,621]	
	37	9,278 0,632	„	9,910	
	38	9,340 : 0,632	„	9,972 :	
	39	9,294 : 0,632	„	9,926 :	
	41	9,332 : 0.632	„	9,964 :	
	44	9,291 : 0,632	„	9,923 :	
	47	9,294 : 0,632	„	9,926 :	
	83	9,264 : 0,632	„	9,896 :	
	112	9,277 0,632	„	9,909	
	122	9,263 0,632	„	9,895	
	133	9,323 0,632	„	9,955	
	145	9,273 : 0,632	„	9,905 :	
	154	9,296 : 0,632	„	9,928 :	
	157	9,275 : 0,632	„	9,907 :	
	163	9,256 : 0,632	„	9,888 :	
	373	9,402 : 0,632	„	0,034 :	
	36	9.931 : 9,845	Procyon	9,776 :	
	40	0,002 : 9,845	„	9,847 :	
	46	0,127 9,845	„	9,972	
	124	0,078 : 9,845	„	9,923 :	
	126	0,064 : 9,845	„	9,909 :	
	128	0,080 9,845	„	9,925	

		Fortsetzung.				Fortsetzung.	
Nr.	135	0,070 9,845	Procyon	9,915	Nr. 19	0,943 9,101	Polarstern	0,044
	178	0,055 9,845	„	9,900	22	1,201 9,101	„	0,302
	239	0,047 9,845	„	9,892	23	0,803 9,101	„	9,904
	49	0,001 9,900	Arcturus	9,901	24	0,834 9,101	„	9,935
	69	9,934 : 9,900	„	9,834 :	26	0,748 9,101	„	9,849
	165a	0,006 9,900	„	9,906	27	0,889 9,101	„	9,990
	165b	0,042 9,900	„	9,942	30	0,873 9,101	„	9,974
	42	[0,066] 9,997	Rigel	[0,063]	31	0,966 : 9,101	„	0,067 :
	81	9,862 9,997	„	9,859	33	0,690 9,101	„	9,791
	84*	[9,340] 9,997	„	[9,337]	379	0,785 9,101	„	9,886
	88	9,908 : 9,997	„	9,905 :	75	0,364 9,482	Aldebaran	9,846
	119	9,946 9,997	„	9,943	155	0,391 9,482	„	9,873
	129	9,891 9,997	„	9,888	500	0,451 9,482	„	9,933
	134	9,931 9,997	„	9,928	48	0,392 9,513	Regulus	9,905
	148	9,951 9,997	„	9,948	137	0,392 9,513	„	9,905
	367	9,961 9,997	„	9,958	213	0,408 9,513	„	9,921
	1	[0,744] 9,101	Polarstern	[9,845]	98	[0,165] 9,690	Attair	[9,855]
	2	0,841 9,101	„	9,942	458	0,209 9,690	„	9,899
	7	0,749 9,101	„	9,850	611	0,202 9,690	„	9,892
	10	0,738 9,101	„	9,839	120	0,323 9,555	Beteigeuze	9,878
	11	0,892 9,101	„	9,993	140	0,346 9,555	„	9,901
	18	0,805 9,101	„	9,906	378	0,415 9,555	„	9,970

*) Bezieht sich wahrscheinlich nicht auf Capella, sondern auf β Aurigae.

Fortsetzung.

Nr. 518	0,384 9,555	Beteigeuze	9,939	
90	0,455 9,461	: Pollux	9,916	:
366	0,435 9,461	„	9,896	
336	0,411 9,492	Deneb	9,903	
493	0,390 9,492	„	9,882	
653	0,264 9,686	: Spica	9,950	:
368	0,502 9,360	β Tauri	9,862	
380	0,564 9,360	„	9,924	
505	0,542 9,360	„	9,902	
364	0,666 9,249	β Aurigae	9,915	
504	0,651 9,249	„	9,900	
377	0,592 9,344	: ζ Orionis	9,936	:
513	0,620 9,344	„	9,964	
502	0,531 9,408	γ Orionis	9,939	
485	0,669 9,190	α Andromed.	9,859	
499	0,835 9,038	γ Andromed.	9,873	
503	0,713 9,229	α Persei	9,942	
496	0,718 9,143	γ Cassiopejae	9,861	
82	1,396 8,511	: γ Cephei	9,907	:
534	0,835 9,029	γ Urs. maj.	9,864	
491	0,848 9,051	α Arietis	9,899	
514	0,517 9,409	α Geminorum	9,926	
369	0,945 8,979	ϑ Aurigae	9,924	

Fortsetzung.

Nr. 736	(0,736) 9,160	α Ophiuchi	(9,896)	
740	(9,896) 0,000	Wega	(9,896)	

β Aurigae log. = 9,2495.

Nr. 364	9,334 9,913	Capella	9,247	
504	9,349 9,913	„	9,262	
614	9,713 9,492	Deneb	9,205	
619	0,113 9,143	γ Cassiopejae	9,256	
617	0,552 8,667	γ Lyrae	9,219	
639	0,215 9,029	γ Ursae maj.	9,244	
384	9,915 9,360	: β Tauri	9,275	:
362	9,950 9,344	ζ Orionis	9,294	
633	0,115 9,152	β Leonis	9,267	
634	0,258 8,979	ϑ Aurigae	9,237	
84	9,340 9,997	: : Rigel ?	(9,337	: :)

ϑ Aurigae log. = 8,9795.

Nr. 369	9,055 9,913	Capella	8,968	
634	9,742 9,249	β Aurigae	8,991	

α Bootis (Arcturus) log. = 9,8999.

Nr. 50	9,929 0,000	Wega	9,929	
51	9,901 0,000	„	9,901	
53	9,971 0,000	: „	9,971	:
66	[9,931] 0,000	„	[9,931]	
173	9,875 0,000	„	9,875	

		Fortsetzung.				Fortsetzung.	
Nr. 188	9,859 0,000	Wega	9,859	Nr. 100	0,362 : 9,464	Antares	9,826 :
196	9,889 0,000	„	9,889	190	0,486 : 9,464	„	9,950 :
216	9,866 0,000	„	9,866	278	0,482 : 9,464	„	9,946 :
245	9,920 0,000	„	9,920	101	0,247 9,690	Attair	9,937
255	9,893 0,000	„	9,893	103	0,284 : 9,690	„	9,974 :
261	9,874 0,000	„	9,874	428	0,239 : 9,690	„	9,929 :
267	9,921 0,000	„	9,921	563	0,195 9,690	„	9,885
268	9,876 0,000	„	9,876	574	0,245 : 9,690	„	9,935 :
291	9,862 0,000	„	9,862	269	0,406 9,492	Deneb	9,898
437	9,871 0,000	„	9,871	554	0,432 9,492	„	9,924
549	9,898 0,000	„	9,898	632	0,411 : 9,482	Aldebaran	9,893 :
559	9,896 0,000	„	9,896	643	0,394 9,513	Regulus	9,907
671	9,901 0,000	„	9,901	669	0,763 9,101	Polarstern	9,864
49	9,999 9,913	Capella	9,912	244	0,812 9,120	α Coronae	9,932
69	0,066 : 9,913	„	9,979 :	400	0,770 9,120	„	9,890
165a	9,994 9,913	„	9,907	558	0,769 9,160	α Ophiuchi	9,929
165b	9,958 9,913	„	9,871	586	0,752 9,160	„	9,912
96	0,223 9,686	Spica	9,909	665	0,951 8,916	ε Bootis	9,867
168	0,185 9,686	„	9,871	391	0,768 9,152	β Leonis	9,920
187	0,162 9,686	„	9,848	555	0,994 8,875	72 Can. ven.	9,869
194	0,239 : 9,686	„	9,925 :	247	0,718 9,182	ζ Ursae maj.	9,900
279	[0,461] 9,686	„	[0,147]	681	0,773 9,143	γ Cassiopejae	9,916
389	0,234 : 9,686	„	9,920 :				

β Bootis log. = 8,4714.

Nr. 668	9,002 9,492	Deneb	8,494
301	9,329 9,120	α Coronae	8,449

ε Bootis log. = 8,9165.

Nr. 665	9,049 9,900	Arcturus	8,949
272	9,772 9,120	α Coronae	8,892
670	9,873 9,029	γ Ursae maj.	8,902
672	9,777 9,152	β Leonis	8,929

α Canis majoris (Sirius) log. = 0,6317.

Nr. 32	0,770 : 9,913	Capella	0,683 :
34	0,884 : 9,913	„	0,797 :
35	[1,011] 9,913	„	[0,924]
37	0,722 9,913	„	0,635
38	0,660 : 9,913	„	0,573 :
39	0,706 : 9,913	„	0,619 :
41	0,668 : 9,913	„	0,581 :
44	0,709 : 9,913	„	0,622 :
47	0,706 : 9,913	„	0,619 :
83	0,736 : 9,913	„	0,649 :
112	0,723 9,913	„	0,636
122	0,737 9,913	„	0,650
133	0,677 9,913	„	0,590
145	0,727 : 9,913	„	0,640 :
154	0,704 : 9,913	„	0,617 :

Fortsetzung.

Nr. 157	0,725 : 9,913	Capella	0,638 :
163	0,744 : 9,913	„	0,657 :
373	0,598 : 9,913	„	0,511 :
86	0,621 9,997	Rigel	0,618
89	[1,048] 9,997	„	[1,045]
224	0,594 9,997	„	0,591
235	0,651 9,997	„	0,648
512	0,819 9,845	Procyon	0,664
517	0,808 9,845	„	0,653
233	1,220 : 9,344	ζ Orionis	0,564 :

α Canis minoris (Procyon) log. = 9,8453.

Nr. 36	0,069 : 9,913	Capella	9,982 :
40	9,998 : 9,913	„	9,911 :
46	9,873 9,913	„	9,786
124	9,922 : 9,913	„	9,835 :
126	9,936 : 9,913	„	9,849 :
128	9,919 9,913	„	9,832
135	9,930 9,913	„	9,843
178	9,945 9,913	„	9,858
239	9,953 9,913	„	9,866
512	9,181 0,632	Sirius	9,813
517	9,192 0,632	„	9,824
87	0,301 9,482	Aldebaran	9,783

Fortsetzung.

Nr. 231	9,843 9,997 :	Rigel	9,840 :
520	0,413 9,461	Pollux	9,874
519	0,387 9,513	Regulus	9,900
9	0,874 9,101 :	Polarstern	9,975 :
230	0,443 9,408	γ Orionis	9,851
623	0,430 9,344	ζ Orionis	9,774
365	0,637 9,207	$\varkappa$ Orionis	9,844
381	0,807 9,017	α Hydrae	9,824

12 Canum venaticorum log. = 8,8754.

Nr. 555	9,006 9,900	Arcturus	8,906
304	9,751 : 9,120	α Coronae	8,871 :
667	9,678 9,160	α Ophiuchi	8,838
262	9,896 : 9,029	γ Urs. maj.	8,925 :
414	9,839 9,029	„	8,868
419	9,850 9,029	„	8,879
677	0,216 8,667	γ Lyrae	8,883
679	0,112 8,793	δ Cygni	8,905
644	9,408 : 9,409	α Geminorum	8,817 :
654	9,719 9,152	β Leonis	8,871
550	0,116 : 8,722	ε Virginis	8,838 :

γ Cassiopejae log. = 9,1433.

Nr. 347	9,125 0,000	Wega	9,125
463	9,187 0,000	„	9,187

Fortsetzung.

Nr. 496	9,282 9,913	Capella	9,195
681	9,227 9,900	Arcturus	9,127
691	9,496 9,690.	Attair	9,187
335	9,643 9,492	Deneb	9,135
446	9,606 9,492	„	9,098
438	9,989 9,120	α Coronae	9,109
608	9,975 : 9,160	α Ophiuchi	9,135 :
553	0,143 : 9,029	γ Urs. maj.	9,172 :
619	9,887 9,249	β Aurigae	9,136
629	9,805 9,344	ζ Orionis	9,149
330	9,936 9,190	α Andromed.	9,126
426	0,638 8,511	γ Cephei	9,149
692	0,174 8,967	α Cephei	9,141
693	0,396 8,736	β Cephei	9,132
340	(0,595 :) 8,605	ε Cassiopejae	(9,200 :)
714	(0,101) 8,973	α Pegasi	(9,074)
715	(9,943) 9,140	β Persei :	(9,083 :)
726	(9,893) 9,229	α Persei	(9,122)

ε Cassiopejae log. = 8,6047.

Nr. 340	9,405 : 9,143	γ Cassiopejae	8,548 :
698	9,107 9,492	Deneb	8,599
699a	9,181 : 9,492	„	8,673 :

α Cephei log. = 8,9670.

Nr. 288	9,473 9,492	Deneb	8,965	
692	9.826 9,143	γ Cassiopejae	8,969	
697	(0,206) 8,733	β Herculis	(8,939)	
712	(0,263) 8,736	β Cephei	(8,999)	
713	(9,761) 9,190	α Andromed.	(8,951)	
717	(8,999) 0,000	Wega	(8,999)	
721	(9.688) 9,229	α Persei	(8,917)	

β Cephei log. = 8,7365.

Nr. 285	9,234 9,492	Deneb	8,726	
693	9,604 9,143	γ Cassiopejae	8,747	
706	(0,319) 8,384	α Draconis	(8,703)	
712	(9,737) 8,967	α Cephei	(8,704)	

γ Cephei log. = 8,5110.

Nr. 82	8,604 9,913	Capella	8,517	
426	9,362 9,143	γ Cassiopejae	8,505	

α Coronae (Gemma) log. = 9,1201.

Nr. 547	9,218 0,000	Wega	9,218	
575	9,061 0,000	„	9.061	
244	9,188 9,900	Arcturus	9,088	
400	9,230 9,900	„	9,130	
433	9,569 9,492	Deneb	9,061	
566	9,423 9,690	Attair	9,113	
420	9,973 9,160	α Ophiuchi	9,133	

Fortsetzung.

Nr. 588	9,885 9,160	α Ophiuchi	9,045	
412	0,048 9,029	γ Ursae maj.	9,077	
438	0,011 9,143	γ Cassiopejae	9,154	
571	0,435 8,698	γ Aquilae	9,133	
585	0,470 8,667	γ Lyrae	9,137	
304	0,249 : 8,875	12 Can. ven.	9,124 :	
545	9,962 : 9,152	β Leonis	9,114 :	
561	0,234 8,919	β Librae	9,153	
551	0,361 8,790	α Serpentis	9,151	
577	0,638 8,447	ε Serpentis	9,085	
682	0,705 8,447	„	9,152	
569	0,418 8,733	β Herculis	9,151	
306	0,713 : 8,396	γ Herculis	9,109	
309	0,688 : 8,396	„	9,084 :	
593	0,458 8,667	δ Herculis	9,125	
307	0,399 : 8,667	„	9,066 :	
308	0,428 : 8,667	„	9,095 :	
683	0,428 8,667	„	9,095	
587c	0.704 : 8,360	ε Herculis	9,064 :	
592	0,819 8,360	„	9,179	
413	0,758 8,360	„	9,118	
310	0,470 : 8,424	η Herculis	8,894 :	
312	0,694 8,424	„	9,118	

Fortsetzung.

Nr. 321	0,674 8,424	η Herculis	9,098
587b	0,946 : 8,424	„	9,370 :
591	0,699 8,424	„	9,123
326	0,617 8,524	π Herculis	9,142
301	0,671 8,471	β Bootis	9,141
272	0,228 8,916	ε Bootis	9,144
	α Cygni (Deneb) log. = 9,4918.		
Nr. 71	9,525 : 0,000	Wega	9,525 :
79	9,473 0,000	„	9,473
107	9,536 0,000	„	9,536
264	9.480 0,000	„	9,480
270	9,504 0,000	„	9,504
431	9,490 0,000	„	9,490
448	9,506 0,000	„	9,506
590	9,501 0,000	„	9,501
336	9,589 9,913	Capella	9,502
493	9,610 9,913	„	9,523
99	9,763 9,690	Attair	9,453
102	9,721 : 9,690	„	9,411 :
106	9,792 9,690	„	9,482
204	9,758 9,690	„	9,448
271	9,815 9,690	„	9,505
427	9,807 9,690	„	9,497

Fortsetzung.

Nr. 269	9,594 9,900	Arcturus	9,494
554	9,568 9,900	„	9,468
206	0,392 9,101	Polarstern	9,493
257	0,399 9,101	„	9,500
284	0,371 9,101	„	9,472
300	0,367 9,101	„	9,468
318	0,385 9,101	„	9,486
322	0,361 9,101	„	9,462
329	0,396 9,101	„	9,497
341	0,427 9,101	„	9,528
417	0,384 9,101	„	9,485
441	0,320 9,101	„	9,421
455	0,351 9,101	„	9,452
661	9,934 9,513	Regulus	9,447
494	0,023 9,482	Aldebaran	9,505
319	9,922 : 9,531	Fomalhaut	9,453 :
662	9,815 : 9,686	Spica	9,501 :
651	0,086 : 9,461	Pollux	9,547 :
576	0,774 8,698	γ Aquilae	9,472
293	0,808 8,667	γ Lyrae	9,475
283	0,668 8,793	δ Cygni	9,461
614	0,287 9,249	β Aurigae	9,536
287	0,836 8,676	β Cygni	9,512

Fortsetzung.

Nr. 274	0,745 8,733	β Herculis	9,478	
359	0,572 8,973	α Pegasi	9,545	
450	0,548 8,973	„	9,521	
297	[0,616] 8,889	β Pegasi	[9,505]	
454	[0,529] 8,889	„	[9,418]	
602	0,715 : 8,816	ε Pegasi	9,531 :	
606	0,629 : 8,816	„	9,445 :	
332	0,647 8,849	γ Pegasi	9,496	
435	0,354 9,160	α Ophiuchi	9,514	
676	0,341 9,160	„	9,501	
275	0,775 8,694	β Ophiuchi	9,469	
276	0,583 8,912	γ Draconis	9,495	
277	0,913 8,524	π Herculis	9,437	
327	0,474 9,038	γ Androm.	9,512	
465	0,324 9,190	α Androm.	9,514	
334	0,286 9,229	α Persei	9,515	
603	0,220 9,229	α Persei	9,449	
335	0,357 9,143	γ Cassiopejae	9,500	
446	0,394 9,143	„	9,537	
433	0,431 9,120	α Coronae	9,551	
281	0,785 8,704	β Draconis	9,489	
618	0,600 8,897	β Arietis	9,497	
557	0,462 9,029	γ Ursae maj.	9,491	

Fortsetzung.

Nr. 685	0,306 9,182	ζ Ursae maj.	9,488	
589	0,505 8,974	β Ursae min.	9,479	
668	0,998 8,471	β Bootis	9,469	
698	(0,893) 8,605	ε Cassiopejae	(9,498)	
699a	(0,819 :) 8,605	„	(9,424 :)	
699	(0,362) 9,101	Polarstern	(9,463)	
285	(0,766) 8,736	β Cephei	(9,502)	
288	(0,527) 8,967	α Cephei	(9,494)	
719	(9,478) 0,000	Wega	(9,478)	
722	(9,477) 0,000	„	(9,477)	
723	(9,498) 0,000	„	(9,498)	
724	(9,483) 0,000	„	(9,483)	
725	(9,438) 0,000	„	(9,438)	
737	(9,495) 0,000	„	(9,495)	
735	(0,504 :) 9,051	α Arietis	(9,555 :)	
738	(9,784) 9,690	Attair	(9,474)	

β Cygni log. = 8,6757.

Nr. 287	9,164 9,492	Deneb	8,656	
607	0,028 8,667	γ Lyrae	8,695	

δ Cygni log. = 8,7934.

Nr. 283	9,331 9,492	Deneb	8,823	
679	9,888 8,875	12 Can. ven.	8,763	

α Draconis log. = 8,3842.

Nr. 395	9,322 9,029	γ Ursae maj.	8,351
706	9,681 8,736	β Cephei	8,417

β Draconis log. = 8,7044.

Nr. 281	9,215 9,492	Deneb	8,707
570	9,609 9,101	Polarstern	8,710
583a	9,592 : 9,101	„	8,693 :

γ Draconis log. = 8,9121.

Nr. 568	8,951 0,000	Wega	8,951
276	9,417 9,492	Deneb	8,909
584	9,741 : 9,101	Polarstern	8,842 :
572	9,888 9,029	γ Ursae maj.	8,917
687	0,240 8,667	γ Lyrae	8,907

α Geminorum (Castor) log. = 9,4094.

Nr. 514	9,483 9,913	Capella	9,396
241	9,918 : 9,461	Pollux	9,379 :
644	0,592 : 8,875	12 Can. ven.	9,467 :

β Geminorum (Pollux) log. = 9,4606.

Nr. 90	9,545 : 9,913	Capella	9,458 :
366	9,565 9,913	„	9,478
641	9,462 0,000	Wega	9,462
91	9,757 : 9,686	Spica	9,443 :
651	9,914 : 9,492	Deneb	9,406 :
530	9,961 9,513	Regulus	9,474

Fortsetzung.

Nr. 520	9,587 9,845	Procyon	9,432
649	9,403 9,101	Polarstern	9,504
638	0,322 9,152	β Leonis	9,474
535	0,429 9,029	γ Ursae maj.	9,458
241	0,082 : 9,409	Castor	9,491 :

β Herculis log. = 8,7327.

Nr. 274	9,254 9,492	Deneb	8,746
569	9,582 9,120	α Coronae	8,702
582	9,555 9,160	α Ophiuchi	8,715
564	9,978 8,790	α Serpentis	8,768
697	(9,794) 8,967	α Cephei	(8,761)

γ Herculis log. = 8,3957.

Nr. 306	9,287 : 9,120	α Coronae	8,407 :
309	9,312 : 9,120	α Coronae	8,432 :
560	9,220 9,160	α Ophiuchi	8,380
581a	9,229 : 9,160	α Ophiuchi	8,389 :

δ Herculis log. = 8,6670.

Nr. 307	9,601 : 9,120	α Coronae	8,721 :
308	9,572 : 9,120	„	8,692 :
593	9,542 9,120	„	8,662
683	9,572 9,120	„	8,692
596	9,447 9,160	α Ophiuchi	8,607

ε Herculis log. = 8,3598.

Nr. 413	9,242 9,120	α Coronae	8,362
587c	9,296 : 9,120	„	8,416 :
592	9,181 9,120	„	8,301
594	9,228 9,160	α Ophiuchi	8,388

η Herculis log. = 8,4239.

Nr. 310	9,530 : 9,120	α Coronae	8,650 :
312	9,306 9,120	„	8,426
321	9,326 9,120	„	8,446
587b	9,054 : 9,120	„	8,174 :
591	9,301 9,120	„	8,421
595	9,254 9,160	α Ophiuchi	8,414

ϑ Herculis log. = 8,1937.

Nr. 599	9,044 9,160	α Ophiuchi	8,204
701	9,516 8,667	γ Lyrae	8,183

ν Herculis log. = 8,0428.

Nr. 597a	8,932 :: 9,160	α Ophiuchi	8,092 ::
704	9,363 8,667	γ Lyrae	8,030

ξ Herculis log. = 8,3046.

Nr. 597	9,157 9,160	α Ophiuchi	8,317
703	9,625 8,667	γ Lyrae	8,292

o Herculis log. = 8,3817.

Nr. 598	9,258 9,160	α Ophiuchi	8,418
702	9,678 8,667	γ Lyrae	8,345

π Herculis log. = 8,5238.

Nr. 277	9,087 9,492	Deneb	8,579
326	9,383 9,120	α Coronae	8,503
673	9,329 9,160	α Ophiuchi	8,489

α Hydrae (Alphard) log. = 9,0168.

Nr. 381	9,193 9,845	Procyon	9,038
526	9,482 9,513	Regulus	8,995

α Leonis (Regulus) log. = 9,5133.

Nr. 48	9,608 9,913	Capella	9,521
137	9,608 9,913	„	9,521
213	9,592 9,913	„	9,505
94	9,445 : 0,000	Wega	9,445 :
92	9,838 9,686	Spica	9,524
242	9,867 9,686	„	9,553
661	0,066 9,492	Deneb	9,558
643	9,606 9,900	Arcturus	9,506
530	0,039 9,461	Pollux	9,500
519	9,613 9,845	Procyon	9,458
625	0,134 9,344	ζ Orionis	9,478
246	0,362 9,152	β Leonis	9,514
528	0,898 8,631	ϑ Leonis	9,529
526	0,518 9,017	α Hydrae	9,535

β Leonis (Denebola) log. = 9,1524.

Nr. 543	9,154	Wega	9,154	
	0,000			
391	9,232	Arcturus	9,132	
	9,900			
655	9,465	Spica	9,151	
	9,686			
246	9,637	Regulus	9,150	
	9,513			
638	9,678	Pollux	9,139	
	9,461			
539	0,163	γ Ursae maj.	9,192	
	9,029			
545	0,038 :	α Coronae	9,158 :	
	9,120			
654	0,281	12 Can. ven.	9,156	
	8,875			
633	9,885	β Aurigae	9,134	
	9,249			
672	0,223 :	ε Bootis	9,139 :	
	8,916			
536	0,506	ϑ Leonis	9,137	
	8,631			
393	0,449	ε Virginis	9,171	
	8,722			

ϑ Leonis log. = 8,6309.

Nr. 528	9,102	Regulus	8,615	
	9,513			
536	9,494	β Leonis	8,646	
	9,152			

β Librae log. = 8,9191.

Nr. 561	9,766	α Coronae	8,886	
	9,120			
664	9,792	α Ophiuchi	8,952	
	9,160			

α Lyrae (Wega) log. = 0,0000.

Nr. 3	0,070	Capella	9,983	
	9,913			
13	0,089	„	0,002	
	9,913			
15	0,062	„	9,975	
	9,913			
20	0,044	„	9,957	
	9,913			

Fortsetzung.

Nr. 21	0,083	Capella	9,996	
	9,913			
25	0,099	„	0,012	
	9,913			
28	0,129 :	„	0,042 :	
	9,913			
29	9,931 : :	„	9,844 : :	
	9,913			
43	[0,119]	„	[0,032]	
	9,913			
45	[9,982]	„	[9,895]	
	9,913			
52	[0,069]	„	[9,982]	
	9,913			
54	[0,002]	„	[9,915]	
	9,913			
56	0,081 :	„	9,994 :	
	9,913			
59	0,081 :	„	9,994 :	
	9,913			
60	[0,063]	„	[9,976]	
	9,913			
64	0,010 :	„	9,923 :	
	9,913			
70	0,036 :	„	9,949 :	
	9,913			
73	0,149	„	0,062	
	9,913			
74	0,074	„	9,987	
	9,913			
78	0,148	„	0,061	
	9,913			
80	0,185 :	„	0,098 :	
	9,913			
114	0,150	„	0,063	
	9,913			
159	0,085 :	„	9,998 :	
	9,913			
209	0,043 :	„	9,956 :	
	9,913			
333	0,106	„	0,019	
	9,913			
352	0,097	„	0,010	
	9,913			
396	[0,078]	„	[9,991]	
	9,913			

Fortsetzung.

Nr. 452	0,021 9,913	Capella	9,934	
457	0,029 9,913	„	9,942	
471	0,094 9,913	„	0,007	
477	0,097 9,913	„	0,010	
482	0,053 : 9,913	„	9,966 :	
483	0,114 9,913	„	0,027	
486	0,102 9,913	„	0,015	
490	0,113 9,913	„	0,026	
616	0,094 9,913	„	0,007	
642	0,088 9,913	„	0,001	
50	0,071 9,900	Arcturus	9,971	
51	0,099 9,900	„	9,999	
53	0,029 : 9,900	„	9,929 :	
66	[0,069] 9,900	„	[9,969]	
173	0,125 9,900	„	0,025	
188	0,141 9,900	„	0,041	
196	0,111 9,900	„	0,011	
216	0,134 9,900	„	0,034	
245	0,080 9,900	„	9,980	
255	0,107 9,900	„	0,007	
261	0,126 9,900	„	0,026	
267	0,079 9,900	„	9,979	
268	0,124 9,900	„	0,024	

Fortsetzung.

Nr. 291	0,138 9,900	Arcturus	0,038	
437	0,129 9,900	„	0,029	
549	0,102 9,900	„	0,002	
559	0,104 9,900	„	0,004	
671	0,099 9,900	„	9,999	
93	0,344 : 9,686	Spica	0,030 :	
95	0,321 9,686	„	0,007	
406	0,282 : 9,686	„	9,968 :	
646	0,337 9,686	„	0,023	
4	0,923 : 9,101	Polarstern	0,024 :	
12	0,978 : 9,101	„	0,079 :	
14	0,900 : 9,101	„	0,001 :	
17	0,855 : 9,101	„	9,956 :	
58	0,816 : 9,101	„	9,917 :	
61	0,878 : 9,101	„	9,979 :	
65	0,841 : 9,101	„	9,942 :	
57	0,361 9,690	Attair	0,051	
104	0,297 : 9,690	„	9,987 :	
105	0,308 9,690	„	9,998	
203	0,334 9,690	„	0,024	
423	0,319 9,690	„	0,009	
464	0,303 9,690		9,993	
71	0,475 : 9,492	Deneb	9,967 :	

Fortsetzung.

Nr. 79	0,527 9,492	Deneb		0,019
107	0,464 9,492	„		9,956
264	0,520 9,492	„		0,012
270	0.496 9,492	„		9,988
431	0,510 9,492	„		0,002
448	0,494 9,492	„		9,986
590	0,499 9,492	„		9,991
207	0,455 : 9,531	Fomalhaut		9,986 :
208	0,576 : : 9 531	„		0,107 : :
94	0,555 : 9,513	Regulus		0,068 :
641	0,538 9,461	Pollux		9,999
243	0,862 9,160	α Ophiuchi		0,022
688	0,841 9,160	„		0,001
254	0,955 9,029	γ Ursae maj.		9,984
404	0,949 9,029	„		9,978
347	0,875 9,143	γ Cassiopejae		0,018
463	0,813 9,143	„		9,956
605	0,775 9,229	α Persei		0,004
443	1,019 8,973	α Pegasi		9,992
547	0,782 9,120	α Coronae		9,902
575	0,939 9,120	„		0,059
568	1,049 8,912	γ Draconis		9,961
331	0,819 9,190	α Andromed.		0,009

Fortsetzung.

Nr. 543	0,846 9,152	β Leonis		9,998
695	0,814 9,101	Polarstern		9,915
711	(0,311) 9,690	Attair		(0,001)
717	(1,001) 8,967	α Cephei		(9,968)
718	(0,745) 9,190	α Andromed.		(9,935)
719	(0,522) 9,492	Deneb		(0,014)
722	(0,523) 9,492	„		(0,015)
723	(0,502) 9,492	„		(9,994)
724	(0,517) 9,492	„		(0,009)
725	(0,562) 9.492	„		(0,054)
727	(0,333) : 9,690	Attair		(0,023) :
728	(0,320) : 9,690	„		(0,010) :
729	(0.332) : 9,690	„		(0,022) :
730	(0,305) : 9,690	„		(9,995) :
731	(0,334) : 9.690	„		(0,024) :
732	(0,357) : 9,690	„		(0,047) :
733	(0,831) : 9,190	α Andromed.		(0,021) :
737	(0,505) 9,492	Deneb		(9,997)
740	(0,104) 9,913	Capella		(0,017)
741a	(0,338 :) 9,690	Attair		(0,028 :)

γ Lyrae log. = 8,6675.

Nr. 293	9,191 9,492	Deneb		8,683
573	9,540 9,160	α Ophiuchi		8,700

Fortsetzung.

Nr. 578	9,530 9,160	Ophiuchi	8,690	
585	9,530 9,120	α Coronae	8,650	
324	9,915 8,698	γ Aquilae	8,613	
583	9,936 8,698	„	8,634	
607	9,972 8,676	β Cygni	8,648	
677	9,784 8,875	12 Can. ven.	8,659	
687	9,759 8,912	γ Draconis	8,671	
617	9,448 9,249	β Aurigae	8,697	
701	(0,484) 8,194	ϑ Herculis	(8,678)	
702	(0,322) 8,382	o Herculis	(8,704)	
703	(0,375) 8,305	ξ Herculis	(8,680)	
704	(0,636) 8,043	ν Herculis	(8,679)	

α Ophiuchi (Ras Alhague) log. = 9,1598.

Nr. 243	9,137 0.000	Wega	9,137	
688	9,159 0.000	„	9,159	
558	9,231 9,900	Arcturus	9,131	
586	9,248 9,900	„	9,148	
461	9,464 9,690	Attair	9,154	
435	9,646 9,492	Deneb	9.138	
676	9,658 9,492	„	9,150	
420	0,027 9,120	α Coronae	9,147	
588	0,115 9,120	„	9,235	
265	0,270 : 8,790	α Serpentis	9,060 :	

Fortsetzung.

Nr. 579	0,358 8,790	α Serpentis	9,148	
587	0.489 8,694	β Ophiuchi	9,183	
432	0,753 8.413	72 Ophiuchi	9,166	
565	0.730 8,413	„	9,143	
587a	0,807 : 8,413	„	9,220 :	
582	0,445 8,733	β Herculis	9,178	
560	0,780 8,396	γ Herculis	9,176	
581a	0,771 : 8,396	„	9,167 :	
596	0.553 8,667	δ Herculis	9,220	
594	0,772 8.360	ε Herculis	9,132	
595	0.746 8,424	η Herculis	9,170	
552	0,180 9,029	γ Ursae maj.	9,209	
573	0,460 8,667	γ Lyrae	9,127	
578	0,470 8,667	„	9,137	
581	0,499 8,698	γ Aquilae	9,197	
608	0.025 : 9,143	γ Cassiopej.	9,168 :	
664	0,208 8,919	β Librae	9,127	
667	0.322 8,875	12 Can. ven.	9,197	
673	0,670 8.524	π Herculis	9,194	
689	0,355 8,816	ε Pegasi	9,171	
694	0,181 8,973	α Pegasi	9,154	
705	(9,893 :) 9,229	α Persei	(9,122 :)	
597	(0,843) 8,305	ξ Herculis	(9,148)	

Fortsetzung.

Nr. 597a	(1,068 : :)	ν Herculis		(9,111 : :)
	8,043			
598	(0,742)	o Herculis		(9,124)
	8,382			
599	(0,956)	ϑ Herculis		(9,150)
	8,194			
736	(9,264)	Capella		(9,177)
	9,913			

β Ophiuchi log. = 8,6939.

Nr. 275	9,225	Deneb		8,717
	9,492			
587	9,511	α Ophiuchi		8,671
	9,160			

72 Ophiuchi log. = 8,4135.

Nr. 432	9,247	α Ophiuchi		8,407
	9,160			
565	9,270	„		8,430
	9,160			
587a	9,193 :	„		8,353 :
	9,160			
686	9,734	γ Aquilae		8,432
	8,698			

α Orionis (Beteigeuze) log. 9,5549.

Nr. 120	9,677	Capella		9,590
	9,913			
140	9,654	„		9,567
	9,913			
378	9,585	„		9,498
	9,913			
518	9,616	„		9,529
	9,913			
139	0,080	Aldebaran		9,562
	9,482			
212	0,065 :	„		9,547 :
	9,482			
228	0,081	„		9,563
	9,482			
371	0,120 :	„		9,602 :
	9,482			

β Orionis (Rigel) log. = 9,9972.

Nr. 42	[9,934]	Capella		[9,847]
	9,913			
81	0,138	„		0,051
	9,913			
84	[0,660]*)	„		[0,573]
	9,913			
88	0,092 :	„		0,005 :
	9,913			
119	0,054	„		9,967
	9,913			
129	0,109	„		0,022
	9,913			
134	0,069	„		9,982
	9,913			
148	0,049	„		9,962
	9,913			
367	0,039	„		9,952
	9,913			
86	9,379	Sirius		0,011
	0,632			
89	[8,952]	„		[9,584]
	0,632			
224	9,406	„		0,038
	0,632			
235	9,349	„		9,981
	0,632			
231	0,157	Procyon		0,002
	9,845			

γ Orionis (Bellatrix) log. = 9,4076.

Nr. 502	9,469	Capella		9,382
	9,913			
230	9,557	Procyon		9,402
	9,845			
628	0,181	α Persei		9,410
	9,229			
620	0,092	ζ Orionis		9,436
	9,344			

ζ Orionis log. = 9,3441.

Nr. 233	8,780 :	Sirius		9,412 :
	0,632			

*) Wahrscheinlich falscher Vergleichungsstern. (β Aurigae statt Capella?)

Fortsetzung.

Nr. 377	8,408 :	Capella	9,321 :
	9,913		
513	9,380	„	9,293
	9,913		
623	9,570	Procyon	9,415
	9,845		
625	9,865	Regulus	9,378
	9,513		
362	0,050	β Aurigae	9,299
	9,249		
629	0,194	γ Cassiopejae	9,337
	9,143		
620	9,908	γ Orionis	9,316
	9,403		
624	0,139	$\varkappa$ Orionis	9,346
	9,207		

$\varkappa$ Orionis log. = 9,2066.

Nr. 365	9,363	Procyon	9,208
	9,845		
624	9,861	ζ Orionis	9,205
	9,344		

α Pegasi (Markab) log. = 8,9730.

Nr. 443	8,981	Wega	8,981
	0,000		
459	9,276	Attair	8,966
	9,690		
359	9,428	Deneb	8,920
	9,492		
450	9,452	„	8,944
	9,492		
460	9,814	α Andromed.	9,004
	9,190		
694	9,819	α Ophiuchi	8,979
	9,160		
320	[0,592]	ε Pegasi	[9,408]
	8,816		
328	[0,655]	„	[9,471]
	8,816		
612	0,244 :	„	9,060 :
	8,816		
714	(9,899)	γ Cassiopejae	(9,042)
	9,143		

Fortsetzung.

Nr. 734	(0,223 :)	ε Pegasi	(9,039 :)
	8,816		
739	(9,938)	α Arietis	8,989
	9,051		

β Pegasi (Scheat) log. = 8,8895.

Nr. 297	9,384	Deneb	8,876
	9,492		
454	9,471	„	8,963
	9,492		
492	9,922 :	γ Pegasi	8,771 :
	8,849		

γ Pegasi (Algenib) log. = 8,8486.

Nr. 332	9,353	Deneb	8,845
	9,492		
468	9,663	α Andromed.	8,853
	9,190		
492	[0,078]	β Pegasi	[8,967]
	8,889		

ε Pegasi log. = 8,8156.

Nr. 601	9,143	Attair	8,833
	9,690		
604	9,129	„	8,819
	9,690		
602	9,285	Deneb	8,777
	9,492		
606	9,371	„	8,863
	9,492		
610	9,704	α Andromed.	8,894
	9,190		
689	9,645	α Ophiuchi	8,805
	9,160		
462	0,107	γ Aquilae	8,805
	8,698		
329	[9,408]	α Pegasi	[8,381]
	8,973		
328	[9,345]	„	[8,318]
	8,973		
612	9,756	„	8,729
	8,973		
734	(9,777)	„	(8,750)
	8,973		

α Persei log. = 9,2288.

Nr. 605	9,225	Wega	9,225
	0,000		
503	9,287	Capella	9,200
	9,913		
334	9,714	Deneb	9,206
	9,492		
603	9,780	„	9,272
	9,492		
489	0,035	α Andromed.	9,225
	9,190		
631	9,887	β Tauri	9,247
	9,360		
628	9,819	γ Orionis	9,227
	9,408		
700	(0,087 :)	Algol	(9,227 :)
	9,140		
710	(0,099 :)	„	(9,239 :)
	9,140		
705	(0,107 :)	α Ophiuchi	(9,267 :)
	9,160		
716	(0,035)	Algol	(9,175 :)
	9,140 :		
720	(9,539)	Attair	(9,229)
	9,690		
721	(0,312)	α Cephei	(9,279)
	8,967		
726	(0,107)	γ Cassiopejae	(9,250)
	9,143		
741	(0,475)	Algol [1]	[9,615]
	[9,140]		
744	(0,085)	„	9,225
	9,140		

β Persei (Algol) log. = 9,1401.

Nr. 5	0,056	Polarstern	9,157
	9,101		
700	9,913	α Persei	9,142
	9,229		
710	9,901	„	9,130
	9,229		
715	(0,057)	γ Cassiopejae	(9,200)
	9,143		

Fortsetzung.

Nr. 716	(9,964 ~)	α Persei	(9,193)
	9,229		
741	(9,525)	„	(8,754) [2]
	9,229		
744	(9,915)	„	(9,144)
	9,229		

α Piscis austrini (Fomalhaut) log. 9,5309.

Nr. 207	9,545 :	Wega	9,545 :
	0,000		
208	9,424 : :	Wega	9,424 : :
	0,000		
319	0,078 :	Deneb	9,570 :
	9,492		

α Scorpii (Antares) log. = 9,4640.

Nr. 100	9,638 :	Arcturus	9,538 :
	9,900		
190	9,514 :	„	9,414 :
	9,900		
278	9,518	„	9,418 :
	9,900		
97	9,799 :	Spica	9,485 :
	9,686		

α Serpentis (Unuk) log. = 8,7896.

Nr. 551	9,639	α Coronae	8,759
	9,120		
265	9,730 :	α Ophiuchi	8,890 :
	9,160		
579	9,641	„	8,801
	9,160		
564	0.022	β Herculis	8,755
	8,733		
548	0,346	ε Serpentis	8,793
	8,447		

ε Serpentis log. = 8,4469.

Nr. 577	9,362	α Coronae	8,482
	9,120		

1) Algols — Minimum.
2) Algol beim Minimum. 1860 November 10, 7h 28′ M. M. Z.

Fortsetzung.

Nr. 548	9.654 8,790	α Serpentis	8,444	
682	9.295 9,120	α Coronae	8,415	
α Tauri (Aldebaran) log. = 9,4821.				
Nr. 75	9,636 9,913	Capella	9,549	
155	9,609 : 9,913	„	9,522 :	
500	9,549 9,913	„	9,462	
139	9,920 9,555	Beteigeuze	9,475	
212	9,935 : 9,555	„	9,490 :	
228	9,919 9,555	„	9,474	
371	9,880 : 9,555	„	9,435 :	
6	[0,340] 9,101	Polarstern	[9,441]	
8	0,392 9,101	„	9,493	
16	0,385 9,101	„	9,486	
150	0,359 9.101	„	9,460	
87	9,699 9,845	Procyon	9,544	
632	9,589 : 9,900	Arcturus	9,489 :	
494	9,977 9,492	Deneb	9,469	
627	0,140 9,360	β Tauri	9,500	
495	0,223 9,190	α Andromed.	9,413	
497	0,367 9,051	α Arietis	9,418	
β Tauri log. = 9,3603.				
Nr. 368	9,498 9,913	Capella	9,411	
380	9,436 9,913	„	9,349	

Fortsetzung.

Nr. 505	9,458 9,913	Capella	9,371	
627	9,860 9,482	Aldebaran	9,342	
384	0.085 : 9,249	β Aurigae	9,334 :	
631	0,113 9,229	α Persei	9,342	
γ Ursae majoris log. = 9,0289.				
Nr. 254	9,045 0,000	Wega	9,045	
404	9,051 0,000	„	9,051	
534	9,165 9,913	Capella	9,078	
535	9,571 9,461	Pollux	9,032	
557	9,538 9,492	Deneb	9,030	
412	9,952 9,120	α Coronae	9,072	
552	9,820 9,160	α Ophiuchi	8,980	
248	9,852 9,182	ζ Ursae maj.	9,034	
256	0,028 8,974	β Ursae min.	9,002	
556	0,045 8,974	„	9,019	
262	0,104 : 8,875	12 Can. ven.	8,979 :	
414	0,161 8,875	„	9,036	
419	0,150 8,875	„	9,025	
572	0,112 8,912	γ Draconis	9,024	
553	9,857 : 9,143	γ Cassiopejae	9,000 :	
539	9,837 9,152	β Leonis	8,989	
639	9,785 9,249	β Aurigae	9,034	

Fortsetzung.

Nr.	670	0,127 8,916	ε Bootis	9,043
	395	(0,678) 8,384	α Draconis	(9,062)
		ζ Ursae majoris log. = 9,1816.		
Nr.	247	9,282 9,900	Arcturus	9,182
	685	9,694 9,492	Deneb	9,186
	248	0,148 9,029	γ Ursae maj.	9,177
		α Ursae minoris (Polarstern) log. = 9,1010.		
Nr.	1	[9,255] 9,913	Capella	[9,168]
	2	9,159 9,913	„	9,072
	7	9,251 9,913	„	9,164
	10	9,262 9,913	„	9,175
	11	9,108 9,913	„	9,021
	18	9,195 9,913	„	9,108
	19	9,057 9,913	„	9,970
	22	8,799 9,913	„	8,712
	23	9,197 9,913	„	9,110
	24	9,166 9,913	„	9,079
	26	9,252 9,913	„	9,165
	27	9,111 9,913	„	9,024
	30	9,127 9,913	„	9,040
	31	9,034 : 9,913	„	8,947 :
	33	9,310 9,913	„	9,223
	379	9,215 9,913	„	9,128

Fortsetzung.

Nr.	4	9,077 0,000	Wega	9,077
	12	9,022 0,000	„	9,022
	14	9,100 0,000	„	9,100
	17	9,145 0,000	„	9,145
	58	9,184 0,000	„	9,184
	61	9,122 0,000	„	9,122
	65	9,159 0,000	„	9,159
	695	9,185 0,000	„	9,185
	649	9,597 9,461	Pollux	9,058
	669	9,237 9,900	Arcturus	9,137
	296	0,222 8,974	β Ursae min.	9,196
	584	0,259 8,912	γ Draconis	9,171
	570	0,390 8,704	β Draconis	9,094
	583a	0,407 : 8,704	„	9,111 :
	5	(9,944) 9,140	Algol	(9,084)
	206	9,608 9,492	Deneb	9,100
	257	9,601 9,492	„	9,093
	284	9,629 9,492	„	9,121
	300	9,633 9,492	„	9,125
	318	9,615 9,492	„	9,107
	322	9,639 9,492	„	9,131
	329	9,604 9,492	„	9,096
	341	9,573 9,492	„	9,065

Fortsetzung.

Nr. 417	9,616 9,492	Deneb		9,108
441	9,680 9,492	„		9,172
455	9,649 9,492	„		9,141
699	(9,638) 9,492	„		(9,130)
6	[9,659] 9,482	Aldebaran		[9,141]
8	9,608 9,482	„		9,090
16	9,615 9,482	„		9,097
150	9,641 9,482	„		9,123
9	(9,126) 9,845	Procyon		(8,971)

β Ursae minoris (Kochab) log. = 8,9743.

Nr. 589	9,495 9,492	Deneb		8,987
296	9,778 : 9,101	Polarstern		8,879 :
256	9,972 9,029	γ Ursae maj.		9,001
556	9,955 9,029	„		8,984

α Virginis (Spica) log. = 9,6858.

Nr. 93	9,656 : 0,000	Wega		9,656 :
95	9,679 0,000	„		9,679
406	9,718 : 0,000	„		9,718 :

Fortsetzung.

Nr. 646	9,663 0,000	Wega		9,663
96	9,777 9,900	Arcturus		9,677
168	9,815 9,900	„		9,715
187	9,838 9,900	„		9,738
194	9,761 : 9,900	„		9,661 :
279	[9,539] 9,900	„		[9,439]
389	9,766 : 9,900	„		9,666
653	9,736 : 9,913	Capella		9,649 :
666	9,990 : 9,690	Attair		9,680 :
662	0,185 : 9,492	Deneb		9,677 :
92	0,162 9,513	Regulus		9,675
242	0,133 9,513	„		9,646
97	0,201 : 9,464	Antares		9,665 :
91	0,243 : 9,461	Pollux		9,704 :
655	0,535 9,152	β Leonis		9,687

ε Virginis (Vindemiatrix) log. = 8,7221.

Nr. 393	9,551 9,152	β Leonis		8,703
550	9,884 : 8,875	12 Can. ven.		8,759 :

§. 9.

Es können nunmehr die Fehler abgeleitet werden, welche nach der definitiven Ausgleichung für die einzelnen Beobachtungen übrig bleiben. Aus ihrer nachfolgenden Zusammenstellung habe ich die Planetenbeobachtungen weggelassen, welche in dem früher gegebenen Tableau nur

wegen des Beitrages, den sie für die Kenntniss der Extinction liefern konnten, mit zugezogen waren. Hingegen sind hier am Schlusse auch noch die Fehler für einige erst nach der Berechnung des Netzes gewonnene Beobachtungen von Sternen desselben mit angesetzt, so weit dieselben nämlich bei der Aufstellung des Tableau's bereits vorlagen. Im Ganzen werden daher hier 456 Beobachtungen vorgeführt.

Zusammenstellung der (definitiv bestimmten) Fehler der einzelnen Fixstern-Beobachtungen.

(Bemerkung. Die Zeichen +, welche bei einigen Beobachtungen am Anfange hinter den Fehlerzahlen beigefügt sind, und die Sternchen bei einigen der letzten Beobachtungen haben Bezug auf Untersuchungen in §. 16.)

Nr.	Fehler.	Nr.	Fehler.	Nr.	Fehler.
1	+ 67	29	+ 156 +	58	— 83
2	— 29	30	— 61 —	59	— 6 +
3	— 17 —	31	+ 154	60	— 24 +
4	— 24	32	— 51 —	61	— 21
5	+ 17	33	— 122 —	64	— 77 +
6	+ 40	34	— 165 —	65	— 58
7	+ 63	35	— 292 —	66	— 31
8	— 9	36	— 136	69	— 21 —
9	— 130	37	— 3 +	70	— 51 —
10	— 74	38	+ 59 +	71	+ 33 —
11	— 80	39	+ 13 +	73	— 62 +
12	— 79	40	— 65 +	74	— 13 +
13	— 2 +	41	+ 51 —	75	— 67 +
14	— 1	42	+ 150	78	— 61 +
15	— 25 +	43	— 32 —	79	— 19 +
16	— 4	44	+ 10 —	80	— 98 +
17	+ 44	45	+ 105 —	81	— 53
18	+ 7	46	+ 60 —	82	— 6
19	— 131	47	+ 13 —	83	— 17 +
20	— 43 +	48	+ 7 —	84	+ 87
21	— 4 (0)	49	— 11 —	86	+ 13
22	— 390	50	— 29 +	87	— 62
23	+ 9	51	— 1 +	88	— 7
24	— 22	52	— 18 —	89	+ 413
25	— 12	53	— 71 —	90	— 3 —
26	— 64	54	— 85 —	91	+ 18 —
27	— 77	56	— 6 +	92	— 10 —
28	— 42 —	57	+ 51 +	93	+ 12 +

Nr.	Fehler.	Nr.	Fehler.	Nr.	Fehler.
94	+ 68 +	196	+ 11	279	+ 247
95	+ 7 +	203	+ 24	281	+ 2
96	+ 9 +	204	— 43	283	+ 30
97	— 21 +	206	+ 1	284	— 20
98	+ 57 +	207a	— 17	285	+ 11
99	— 38 +	207b	— 10	287	+ 20
100	— 73 +	208	+ 107	288	+ 2
101	+ 37 +	209	— 44	290	— 21
102	— 80 —	212	— 8	291	+ 38
103	— 74 +	213	— 9	293	+ 15
104	— 13 +	216	+ 34	296	— 95
105	— 2 —	224	+ 40	297	+ 14
106	— 9 —	228	— 8	300	— 24
107	+ 44 —	230	— 5	301	— 22
112	— 4	231	— 5	304	+ 4
114	+ 63	233	+ 67	306	+ 11
119	+ 30	235	— 16	307	+ 54
120	— 35	239	— 20	308	+ 25
122	— 18	241	— 31	309	+ 36
124	+ 11	242	+ 39	310	+ 226
126	— 3	243	+ 22	312	+ 2
128	+ 13	244	— 32	315	— 19
129	— 25	245	— 20	318	— 6
133	+ 42	246	— 1	319	— 39
134	+ 15	247	0	320	+ 434
135	+ 3	248	— 5	321	+ 22
137	+ 7	254	— 16	322	— 30
139	+ 7	255	+ 7	323	— 43
140	— 12	256	+ 26	324	— 54
145	— 8	257	+ 8	326	— 21
148	+ 35	259	— 63	327	+ 22
150	+ 22	261	+ 26	328	+ 497
154	+ 15	262	+ 49	329	+ 5
155	— 40	264	+ 12	330	— 17
157	— 6	265	— 100	331	— 9
159	— 2	267	— 20	332	+ 4
163	— 25	268	+ 24	333	+ 19
165a	+ 7	269	+ 2	334	— 25
165b	— 29	270	— 11	335	— 8
168	— 29	271	+ 13	336	+ 9
173	— 25	272	+ 24	340	+ 56
178	— 12	274	— 13	341	+ 36
187	— 52	275	— 23	347	— 18
188	+ 41	276	— 3	352	— 10
190	+ 51	277	— 55	357	+ 44
194	+ 25	278	+ 47	359	— 53

Nr.	Fehler.
362	+ 45
364	− 3
365	− 2
366	+ 7
367	+ 45
368	− 50
369	+ 12
371	− 47
373	+ 121
377	+ 23
378	+ 57
379	− 27
380	+ 12
381	− 21
384	+ 26
386	+ 19
389	+ 20
391	+ 20
393	− 19
395	− 33
396	− 9
400	+ 10
404	− 22
406	− 32
410	− 11
411	+ 13
412	− 43
413	− 2
414	− 7
415	+ 12
417	− 7
419	+ 3
420	+ 13
423	+ 9
426	− 6
427	+ 5
428	− 29
431	− 2
432	− 7
433	+ 53
435	+ 22
437	+ 29
438	+ 34
441	− 71
443	− 8
445	− 33

Nr.	Fehler.
446	+ 45
448	+ 14
449	+ 17
450	+ 29
452	− 66
453	+ 3
454	− 73
455	− 40
457	− 58
458	+ 13
459	− 7
460	− 31
461	+ 5
462	+ 10
463	− 44
464	− 7
465	+ 22
468	− 4
471	+ 7
472	− 5
477	+ 10
482	− 34
483	− 27
485	+ 54
486	+ 15
489	+ 4
490	− 26
491	+ 13
492	− 119
493	+ 31
494	+ 13
495	+ 69
496	+ 51
497	+ 64
499	− 39
500	+ 20
502	+ 26
503	+ 29
504	+ 12
505	+ 10
508	− 20
512	− 32
513	+ 51
514	− 14
517	− 21
518	+ 26

Nr.	Fehler.
519	− 55
520	− 28
526	+ 21
528	+ 15
530	− 14
534	+ 49
535	+ 3
536	+ 15
539	− 39
543	− 2
545	− 6
547	− 98
548	+ 3
549	+ 2
550	− 37
551	+ 30
552	+ 49
553	+ 28
554	+ 24
555	− 30
556	+ 9
557	− 1
558	− 29
559	+ 5
560	− 16
561	+ 33
563	+ 14
564	+ 35
565	− 10
566	− 6
567	+ 40
568	+ 39
569	− 31
570	+ 6
571	+ 13
572	+ 5
573	+ 32
574	− 35
575	+ 59
576	− 19
577	− 35
578	+ 22
579	− 11
580	− 13
581	− 37
581a	+ 7

Nr.	Fehler.	Nr.	Fehler.	Nr	Fehler.
582	+ 18	614	+ 43	669	+ 36
583	− 33	616	− 7	670	− 14
583a	− 11	617	− 30	671	− 1
584	− 70	618	− 5	672	+ 13
585	− 17	619	− 7	673	− 34
586	− 12	620	+ 28	676	+ 10
587	+ 23	623	− 71	677	− 8
587a	+ 61	624	+ 1	679	− 30
587b	− 250	625	− 35	681	+ 16
587c	+ 56	627	− 18	682	+ 32
588	+ 75	628	− 2	683	+ 25
589	− 12	629	+ 6	685	− 4
590	+ 9	631	− 18	686	+ 19
591	− 3	632	− 7	687	− 4
592	− 59	633	− 18	688	+ 1
593	− 5	634	− 12	689	− 11
594	+ 28	638	− 14	691	− 43
595	− 10	639	+ 5	692	+ 2
596	− 60	641	− 1	693	+ 11
597	+ 11	642	0	694	− 6
597a	+ 49	643	+ 7	695	− 84
598	+ 36	644	− 58	697	− 28
599	+ 10	646	+ 23	698	+ 6
600	− 25	649	+ 29	699	− 29
601	+ 18	651	+ 55	699a	− 68
602	+ 39	653	− 37	700	− 2
603	+ 43	654	− 4	701*	+ 10
604	+ 3	655	− 1	702*	+ 36
605	+ 4	661	− 44	703*	+ 12
606	− 47	662	+ 9	704*	+ 11
607	+ 20	664	− 23	705*	+ 38
608	− 8	665	+ 32	706*	− 32
610	− 78	666	+ 5	710	+ 10
611	20	667	+ 37	711	+ 1
612	+ 86	668	+ 22		

Zur Ableitung des wahrscheinlichen Fehlers, wie er sich nunmehr für die Fixsternbeobachtungen definitiv stellt, habe ich die Quadrate der einzelnen Fehler gebildet, etc., welches Verfahren bekanntlich eine geringere Unsicherheit übrig lässt, als das oben angewendete mittelst der Summen der absoluten Werthe aller Fehler. Ausgeschlossen habe ich dabei, als durch besondere Umstände entstellt, die früher schon dess-

wegen hervorgehobenen Beobachtungen (s. p. 64 f.) Nr. 22 (Polarstern und Capella), Nr. 35 (Sirius und Capella), Nr. 89 (Sirius und Rigel), Nr. 310 und Nr. 587b (α Coronae und η Herculis), Nr. 320 und Nr. 328 (α Pegasi und ε Pegasi); ferner auch Nr. 279 (entstellt durch sehr tiefen Stand von Spica), dagegen nicht die früher ebenfalls bezeichneten Messungen Nr. 34 und Nr. 84, für welch letztere Beobachtung ich inzwischen auf die fast unzweifelhafte Annahme gekommen war, dass β Aurigae statt Capella mit Rigel verglichen worden ist. Für die übrig bleibenden 456 Beobachtungen fand sich die Summe der Fehlerquadrate $= 0{,}73295$[1]. Die Zahl der Unbekannten, welche aus diesen Beobachtungen bestimmt sind, ist 76, nämlich 71 Sterne des Netzes ausser Wega, und noch 5 (bereits p. 54 aufgeführte) Sterne, welche mehrmals gemessen sind, ohne dem Netze einverleibt zu sein[2]. Man erhält also das Quadrat des *mittleren Fehlers*, indem man die Quadratsumme 0,73295 dividirt durch $456-76 = 380$; der *wahrscheinliche Fehler*, für alle Fixsternbeobachtungen zusammen, und ohne Unterscheidung zwischen guten und im Voraus verdächtigen, ergibt sich auf diesem Wege $= 0{,}02962$. Allein man überzeugt sich leicht, dass dieser Werth zu gross ist. Nimmt man ihn nämlich als richtig an, so müssten bei der ganzen Zahl von 456 Beobachtungen nach bekannten Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung (s. die Tafeln im Berliner Jahrbuch für 1834) ungefähr vorkommen:

---

1) Für die acht ausgeschlossenen Beobachtungen *allein* würde sie sein 1,01923, — zum deutlichsten Beweis, dass, wenn man dieselben zuziehen wollte, der Einfluss der wirklich nach den Gesetzen der Probabilität sich vertheilenden Fehler gänzlich verdeckt wäre durch die einzelnen grossen aus ganz exceptionellen Ursachen entspringenden Irrungen.

2) Der 6te dort aufgeführte, 72 Ophiuchi, ist hier nicht mehr zu zählen, weil er jetzt mit im Netze steht.

120	Fehler	zwischen	0	und	0,0145.	Es	sind	aber	179
108	»	»	0,0145	»	0,0295.	»	»	»	108
147	»	»	0,0295	»	0,059.	»	»	»	113
81	»	jenseits	0,060.			»	»	»	56

Das heisst: in Wirklichkeit kommen viel mehr kleine und viel weniger grosse Fehler vor, als man erwarten müsste, wenn der wahrscheinliche Fehler in der That 0,0296 wäre. Es ist nicht schwer, eine Ursache dieser Nichtübereinstimmung aufzufinden. Es sind nämlich hier die alten in Abh. I publicirten Fixsternbeobachtungen mit den neuen zusammengeworfen und auf gleichem Fusse behandelt, obwohl es klar ist, dass die letzteren wesentlich besser sind[1]. Die an Anzahl zurückstehenden aber mit durchschnittlich grösseren Fehlern behafteten älteren Beobachtungen mussten daher in dem Ausdrucke für das Quadrat des mittleren Fehlers den Zähler im Verhältniss zum Nenner zu viel vergrössern und ein unzulässiges Resultat geben. In der That ist die Quadratsumme der Fehler für die 95 alten Beobachtungen (bis Nr. 107 reichend) fast eben so gross, wie für die 361 neuen, nämlich 0,35243 für jene und 0,38052 für die beinahe vierfache Anzahl der letzteren. Um daher von der Genauigkeit, welche das Instrument in den Messungen bei einiger Uebung und Vorsicht des Beobachters wirklich zulässt, die richtige Vorstellung zu erhalten, muss man die alten Messungen ausscheiden und *besonders* den durchschnittlichen Fehler einer Beobachtung aus der Reihe derjenigen aufsuchen, die hier zum erstenmale vorgelegt werden. Die älteren Beobachtungen haben ungefähr $^1/_3$ des Materials geliefert, welches für die 15 Sterne erster Grösse jetzt vorliegt; man kann daher mit Approximation so rechnen, als ob aus den neuern Beobachtungen allein $^{15}/_3 = 5$ Unbekannte weniger bestimmt worden wären, als die oben erwähnten 76; die Zahl, mit welcher man 0,38052 zu dividiren hat, um das Quadrat des mittleren Fehlers für die neuen Beobachtungen zu er-

1) S. die Anmerkung zu p. 73.

halten, wird also 361—71 = 290. Wenn man auf diese Art rechnet, so ergibt sich für die neuen Fixsternbeobachtungen allein *(übrigens auch hier ohne Unterscheidung der guten und der im Voraus verdächtigen)* der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen

$$= 0{,}02443.$$

Selbst dieser Werth ist nach der Abzählung der Fehler verschiedener Grössen noch etwas zu gross. Es sollten nämlich, wenn er exact wäre, der Wahrscheinlichkeit nach unter den 361 Fehlern dieser Beobachtungen nahezu

95	enthalten	sein	zwisch.	0	u.	0,012.	Es liegen aber zwisch. diesen Grenzen						130
85	„	„	„	0,0125	„	0,024.	„	„	„	„	„	„	83
117	„	„	„	0,0245	„	0,0485.	„	„	„	„	„	„	101
64	fallen	jenseits		0,049.	In Wirklichkeit sind es nur						.	.	47

Es herrschen also, der Anzahl nach, die kleinen Fehler noch immer stärker vor, als man bei dem gefundenen wahrscheinlichen Fehler 0,02443 erwarten müsste; die Vertheilung würde den Gesetzen der Probabilität viel besser entsprechen, wenn man den w. F. zu 0,0202 annehmen wollte. Offenbar ist die Quadratsumme der Fehler noch immer zu gross gemacht durch den Einfluss einzelner bedeutender Fehler, die ihre starke Grösse nicht dem zufälligen Zusammenwirken der kleinen Fehlerursachen, sondern besonderen Umständen verdanken, welche discontinuirlich hervortreten und sich nicht so, wie jene thun, den Gesetzen der Probabilität unterwerfen. Uebrigens können wir, ohne für jetzt tiefer auf diesen Gegenstand einzugehen, gewiss mit dem Resultate zufrieden sein, *dass für die neueren Beobachtungen der wahrscheinliche Fehler mit der Zahl* ***0,0244*** *eher zu gross, als zu klein angenommen ist.* Derselbe ist also bereits auf $\frac{2}{3}$ desjenigen Werthes herabgebracht worden, welcher in Abh. I für Beobachtungen völlig derselben Art gefunden worden war; oder, was dasselbe heisst, im Durchschnitte haben vier von unseren neuen Beobachtungen eben so viel Werth, wie neun von denjenigen, die zuerst mit dem Instrumente erlangt worden sind.

Die Frage scheint einiges Interesse zu haben, durch welche Um-

stände eine so bedeutende Verkleinerung des durchschnittlichen Fehlers herbeigeführt worden ist. Die nächstliegende Vermuthung war mir die, dass sie die Folge der durch längere Uebung gewonnenen grösseren Sicherheit des Auges in der Beurtheilung der Helligkeit der Lichtflächen sei. Ich erwartete daher, dass eine Untersuchung über die Grösse desjenigen Theiles des ganzen Fehlers, welcher herrührt von Unsicherheit der einzelnen Einstellungen, eine merkliche Abnahme desselben gegen früher herausstellen würde. Die Kenntniss des Einflusses dieser besonderen Fehlerursache hat ohnediess ihren Werth; ich habe daher fünfundzwanzig zunächst auf Nr. 600 folgende Fixsternvergleichungen in dieser Rücksicht untersucht.

Wenn man annimmt, dass für denjenigen Stern, für welchen der Objectivschlitten zwischen den einzelnen Einstellungen des Instrumentes verschoben wird, v bei Verkürzung des Fernrohres (Beobachtung „über dem Bild“) und v' bei der Verlängerung (Beobachtung „unter dem Bild“) die Abweichung einer einzelnen Einstellung vom Mittel der Einstellungen vorstellt, und dass m auf der ersten, m′ auf der zweiten Seite die Anzahl der Einstellungen sei, so stellen die Grössen $\frac{1}{m-1} \Sigma v^2$ und $\frac{1}{m'-1} \Sigma v'^2$ das Quadrat vor des mittleren Fehlers einer einzelnen Einstellung auf der einen und auf der andern Seite; es wird daher $\frac{1}{m\,(m-1)} \Sigma v^2$ für die erste und $\frac{1}{m'\,(m'-1)} \Sigma v'^2$ für die zweite das Quadrat des mittlern Fehlers, mit welchem das arithmetische Mittel der verschiedenen Einstellungen noch behaftet sein wird. Die *ganze Verschiebung* des Objectivschlittens von der einen Seite zur andern, d. i. die Differenz der zwei arithmetischen Mittel, wird also einen mittleren Fehler haben, dessen Quadrat (nach bekannten Sätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung) dargestellt wird durch die Summe $\frac{1}{m\,(m-1)} \Sigma v^2$

$+ \frac{1}{m'(m'-1)} \Sigma v'^2 = V^2$. Ist nun A die ganze Verschiebung dieses ersten Objectivschlittens von dem Mittel der Beobachtungen über dem Bild bis zu dem analogen Mittel unter dem Bild, B die des zweiten (welcher auf jeder Seite des Bildes festgeklemmt stehen blieb, und über dessen Stellung also keine Unsicherheit besteht), so ist der aus der Beobachtung abgeleitete Helligkeitsunterschied der zwei Sterne (bis auf die Reductionen) $= \log. \left(\frac{A}{B}\right)^2 = 2 \log. A - 2 \log. B$; wenn daher A unsicher ist um die Grösse V, so wird die resultirende (mittlere) Unsicherheit des Helligkeitsunterschiedes sein $2 . M . \frac{V}{A}$, wo M den Modul des Briggischen Logarithmensystemes bezeichnet; oder das Quadrat des *wahrscheinlichen* Fehlers des Helligkeitsunterschiedes wird sein

$$(2 M . 0{,}67449)^2 \frac{V^2}{A^2}$$

Wegen der Bequemlichkeit der Rechnung, und weil es im Allgemeinen Regel war, auf jeder Seite 4 Einstellungen zu machen, habe ich für die Untersuchung nur solche Beobachtungen zugezogen, bei welchen $m = m' = 4$ war; für diese ergibt sich daher das Quadrat des wahrscheinlichen Fehlers einer einzelnen Beobachtung, so weit derselbe herrührt von Unsicherheit der Einstellung

$$= \tfrac{1}{3} (M . 0{,}67449)^2 \frac{\Sigma v^2}{A^2}$$

wo jetzt die Summe Σv^2 über alle einzelnen Abweichungen, über und unter dem Bilde, zu erstrecken ist.

Die 25 Werthe, welche ich aus den einzelnen Beobachtungen für die Grösse $\frac{\Sigma v^2}{A^2}$ erhielt, waren folgende:

Beobachtung.	
Nr. 601 . . .	0,00523
602 . . .	366

Beobachtung.		
Nr.	603 . . .	0,00718
	605 . . .	332
	606 . . .	141
	607 . . .	0,00088
	609 . . .	609
	611 . . .	279
	613 . . .	575
	614 . . .	546
	615 . . .	0,00854
	616 . . .	076
	617 . . .	717
	618 . . .	541
	619 . . .	238
	620 . . .	0,00262
	621 . . .	897
	623 . . .	396
	624 . . .	498
	625 . . .	258
	626 . . .	0,00703
	628 . . .	119
	629 . . .	307
	630 . . .	324
	631 . . .	200
	Mittel =	0,004227

Damit ergibt sich (im Mittel) der *wahrscheinliche Fehler einer vollständigen Beobachtung, so weit er von Unsicherheit des Auges und der Hand bei der Einstellung herrührt,*

= 0,010995

oder sehr nahe $=$ log. $\frac{40}{39}$, so dass also, wenn keine anderen Fehlerquellen beständen, das Helligkeitsverhältniss der zwei Sterne, nach einmaliger vollständiger Beobachtung, durchschnittlich bis auf $\frac{1}{40}$ seines ganzen Werthes bekannt sein würde. Man kann nun diese Grösse vergleichen mit der ähnlichen, welche in Abhandl. I p. 69 gegeben ist, und die 1851 aus den 14 ältesten Vergleichungen zwischen dem Polarstern und Sternen erster Grösse abgeleitet worden war. Dort war (sogar für nur drei Einstellungen auf jeder Seite) die analoge Zahl gefunden worden $=$ 0,0117; sie hat sich also seit dem Anfange der Messungen keineswegs verkleinert, und die Verminderung des *ganzen* wahrscheinlichen Fehlers einer Beobachtung kann nicht als eine Folge ihrer Aenderung angesehen werden.

Das Ergebniss dieser Untersuchung war mir zuerst etwas überraschend, weil ich bei den Beobachtungen selbst immer das Gefühl zu haben glaubte, dass das Auge für die Beurtheilung der Helligkeiten wesentlich geschärft worden sei. Dass sich diess wirklich so verhält, dafür sehe ich einen Beweis in dem Umstande, dass ich neuerer Zeit es ganz wohl ausführbar fand, Sterne unter der 3. Grösse (in ein paar extremen Fällen bis zur Argelander'schen Grösse 5.6 herab) mit demselben Instrumente zu messen, für welches zur Zeit der Abfassung der Abhandl. I (s. p. 17 und 18 derselben) die 3. Grösse als die äusserste noch etwa erreichbare von mir angesehen wurde. Eben hierin scheint indessen die Erklärung, wesshalb der Einstellungsfehler sich nicht verkleinert hat, schon zu liegen; es sind nämlich neuerer Zeit durchschnittlich lichtschwächere Sterne, also schwierigere Objecte, beobachtet worden, als Anfangs.

Ich muss übrigens bemerken, dass ich für wahrscheinlich halte, dass derjenige Fehler, welcher auf Rechnung der Unsicherheit des Urtheiles über die gleiche Helligkeit kommt, durchschnittlich doch bei

Sternen etwas höher als 0,011 für eine vollständige Beobachtung gesetzt werden muss. In ein paar Fällen, wo dieselben Sterne nach kurzer Zwischenzeit (während deren die Aenderung der Extinction nur wenig in Betracht kam) zum zweiten Male verglichen wurden, ergab sich keine *so genaue* Uebereinstimmung, als jener Zahl entsprechend sein würde; ich vermuthe daher, dass die Harmonie der einzelnen auf einander folgenden Einstellungen, ungeachtet der gänzlichen Verschiebung des Objectivschlittens nach jeder Ablesung und ungeachtet der häufig auch veränderten Oeffnung des „Quadratschubers" am Objective, einigermassen verstärkt wird durch eine Art von unwillkürlicher Erinnerung an die vorher gemachte Einstellung. Einflüsse ähnlicher Natur, deren Tendenz es ist, die Uebereinstimmung unmittelbar auf einander folgender Beobachtungen zu erhöhen, kommen wohl bei allen Arten von Messung mit in's Spiel; bei den photometrischen sind sie schon desshalb nicht völlig auszuschliessen, weil das Aussehen der von zwei verschiedenen Sternen herrührenden Lichtphantome wegen der Unterschiede der Färbung etc. niemals identisch gleich gemacht werden kann.

Als die wirklichen Ursachen der Verkleinerung des ganzen wahrscheinlichen Fehlers einer Beobachtung glaube ich folgende ansehen zu müssen:

1) Die erlangte bessere Kenntniss derjenigen atmosphärischen Umstände, welche gute Beobachtungen versprechen, und die sorgfältigere Auswahl derselben.

2) Die verhältnissmässig seltenere Zulassung grosser Zenitdistanzen (von 70 Grad und mehr). In den ersten Beobachtungen wurden dieselben vielfach aufgesucht, weil diejenigen Messungen, welche speciell zur Bestimmung der Extinction dienen sollten, damals einen bedeutenden Theil der ganzen Arbeit in Anspruch nahmen; neuerlich konnten sie um so leichter vermieden werden, weil bei der grössern Zahl der jetzt zur Beobachtung gezogenen Sterne immer genug Objecte in den höheren Gegenden des Himmels zu finden waren.

3) Die genauere Kenntniss des Durchsichtigkeitsverhältnisses der Gläsersysteme A und B, welche dadurch gewonnen worden ist, dass sich fast immer die Bestimmungen mehrerer Tage zu einem Mittel vereinigen liessen.

An dieser Stelle mag noch eine kleine vergleichende Zusammenstellung der verschiedenen Werthe ihren Platz finden, welche für dieselben Sterne mit demselben Instrumente, wie das Material allmählich zunahm, erhalten worden sind. Die ältesten derselben finden sich in einem Aufsatz, welcher der Bayerischen Akademie der Wissenschaften am 14. März 1846 vorgelegt wurde, und der in dem Bulletin derselben (Nr. 39 und 40 vom genannten Jahre) gedruckt ist: ich führe jedoch hier die Logarithmen anstatt der dort mitgetheilten Numeri auf; die beiden darauf folgenden Reihen sind entnommen aus den oft citirten Abhandlungen, welche ich hier mit I und II bezeichne; die letzte Columne enthält die neu bestimmten Werthe.

Man wäre berechtigt, an den Logarithmen einer jeden Reihe eine constante Correction anzubringen, weil dieselbe die Darstellung der Beobachtungen durch diese Zahlen nicht im mindesten ändert, und weil kein Grund da ist, wesshalb gerade der Stern *Wega* überall mit demselben Logarithmus (0,000) figuriren soll. Eine solche Correction würde die Uebereinstimmung der verschiedenen Zahlen noch etwas vortheilhafter hervortreten lassen; indessen ziehe ich es vor, dieselben hier ganz so wiederzugeben, wie sie in den früheren Aufsätzen publicirt worden sind. Zu bemerken ist noch, dass die ältesten Angaben zum Theil auf nur einmaliger Beobachtung beruhen.

Sternnamen.	Logarithmen der Helligkeiten nach den Bestimmungen von			
	1846.	1851.	1858.	1860.
Sirius . . .	0,710	0,660	0,621	0,632
Wega . .	0,000	0,000	0,000	0,000
Rigel . . .	0,114	9,941	9.989	9,997
Capella . .	9,919	9,916	9,906	9,913
Arcturus . .	9,924	9,929	9,895	9,900
Procyon . .	9,851	9,866	9,843	9,845
Attair . .	9,602	9,693	9,681	9,690
Spica . .	9,690	9,689	9,681	9,686
Beteigeuze . .	—	—	9,587	9,555
Fomalhaut . .	—	—	9,526	9,531
Regulus . .	9,531	9,510	9,512	9,513
Deneb . .	9,544	9,484	9,480	9,492
Aldebaran . .	9,556	9,559	9,524	9,482
Antares . .	—	9,528	9,459	9,464
Pollux . .	9,477	9,454	9,458	9,461
Polarstern . .	—	9,074	—	9,101
Algol . . . (gewöhnliche Helligkeit)	—	9,130	—	9,140

Die etwas grösseren Differenzen bei ein paar von diesen Sternen (Rigel? und Aldebaran) möchten wohl mit einer Variabilität derselben zusammenhängen. (Hierüber später.) Im Uebrigen sind die ohnehin kleinen fortschreitenden Berichtigungen nicht einmal immer Folge der neu hinzugetretenen Beobachtungen; so beruht der Unterschied zwischen dem zweiten und dritten Werthe für Capella grösstentheils auf der neuern Ausschliessung der Beobachtungen mit Zenitdistanzen von mehr als 80°, — und die zuletzt wieder eingetretene geringe Vergrösserung der Zahl

für denselben Stern hängt zusammen mit der Correctur des Schreibfehlers, welcher bei der Beobachtung Nr. 56 begangen war, und der schon weiter oben zur Sprache gekommen ist.

§. 10.

Nachdem wir jetzt im Besitze der wahrscheinlichsten Zahlen für die Sterne des Netzes sind (für welche allein eine Ausgleichung nothwendig war), ist es leicht, auch für alle übrigen die Resultate, die Helligkeit Wega's $= 1$ gesetzt, herzuleiten. Man braucht nur für jeden aus dem grossen Tableau des §. 3, in welchem die Ergebnisse der einzelnen Beobachtungen niedergelegt sind, den Helligkeitsunterschied gegen seinen dem Netze angehörigen Vergleichsstern zu entnehmen (reducirt wegen Extinction mittelst der in dieses Tableau eingetragenen beiden Grössen φz) und ihn zum Logarithmus der Helligkeit des Vergleichssternes zu addiren. Um das Zurückgehen auf die Originalzahlen zu erleichtern, habe ich in der folgenden Zusammenstellung bei jedem Sterne, der nicht zum Netz gehört, die Nr. der Beobachtung beigefügt, durch welche er bestimmt ist; durch diesen Zusatz unterscheiden sich zugleich die zahlreicheren auf nur Einmaliger Messung beruhenden Angaben von den besser festgestellten, die für die Netzsterne erhalten sind. Die Zusammenstellung gebe ich geordnet nach der Grösse der Zahlen, also nach der gemessenen Helligkeit, weil diese Anordnung für uns die natürlichste und für manche Anwendung bequem ist[1]; — aber selbstverständlich ohne die Prätension, dass wirklich jeder aufgenommene Stern heller sei, als alle, welche hier nach ihm aufgeführt werden. Denn es ist klar, dass man bei der verhältnissmässigen Kleinheit der Differen-

---

1) In anderer Reihenfolge, nämlich alphabetisch nach den Sternbildern, füge ich sie dem Schlusse dieser Abhandlung nochmals an.

zen zwischen den aufeinander folgenden Zahlen die Ordnung vielfach umstürzen kann mittelst geringer Correctionen, die sehr wohl zulässig sein würden. Wenn das Ziel der Arbeit gewesen wäre, die wirkliche Reihenfolge der Helligkeiten möglichst gut festzustellen, so würde ein anderer Plan für die Beobachtungen zu machen gewesen sein, als der unsrige, welchem die Absicht zu Grunde lag, die absolute Lichtmenge jedes einzelnen Sternes (auf eine gemeinsame Einheit reducirt) innerhalb so enger Grenzen festzustellen, als die Zeit und die Zahl der zu beobachtenden Sterne uns erlauben würden. — Wenn man aus dem folgenden Tableau die Zahlen herausnimmt für irgend zwei Sterne, die nur einfach bestimmt und nicht direct mit einander verglichen sind, so wird der sich ergebende Helligkeitsunterschied mit einem wahrscheinlichen Fehler behaftet sein $= \sqrt{2} \times 0{,}0244 = 0{,}0345$. Hieraus folgt, dass, wenn etwa der Tafel nach Stern A um 0,035 (logarithmisch ausgedrückt) heller wäre als Stern B, alsdann 3 gegen 1, aber nicht mehr, zu wetten sein würde, dass auch in der Natur A an Helligkeit dem B vorangeht[1]; hätte man also z. B. 20 Paare von Sternen mit dieser Differenz der tabulären Werthe ausgewählt, so würde zu erwarten sein, dass in ungefähr fünfen darunter die wahre Rangordnung durch die Beobachtungsfehler umgekehrt worden ist. Bei kleineren (gemessenen) Helligkeitsdifferenzen, wie sie vielfach vorkommen, ist natürlich eine

---

1) Denn es ist eben so wahrscheinlich, dass der aus den Mängeln der Beobachtungen entspringende Fehler auf die dem wahren Unterschiede entgegengesetzte Seite fällt, als es ist, dass er ihn vergrössert: und im angenommenen Falle ferner eben so wahrscheinlich, dass ersterer den letzteren an Grösse übertrifft, als es ist, dass er kleiner bleibt; so dass sich eine Probabilität $= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$ dafür ergibt, dass die Irrthümer der Messungen einen dem wahren Unterschied der Helligkeiten dem Sinne nach entgegengesetzten scheinbaren Unterschied erzeugt haben.

Einen Fall, in welchem ich zufällig bemerkt habe, dass mein eigenes Ur-

Versetzung der Sterne gegen ihre wirkliche Reihenfolge noch wesentlich leichter möglich.

Verzeichniss von 206 Fixsternen, deren Helligkeit photometrisch gemessen ist.

Geordnet nach der Grösse der aus den Messungen hervorgehenden Helligkeits-Logarithmen.

Zugleich Register für die Beobachtungen derjenigen Sterne, welche dem photometrischen Netze nicht einverleibt sind.

Durch das beigesetzte s sind die südlichen Sterne bezeichnet. — Die Sterne, bei welchen keine Beobachtungs-Nummer angesetzt ist, sind mehrfach bestimmt, da sie dem Netze angehören.

	Nr. d. B.	log. =		Nr. d. B.	log. =
Sirius s.		0,632	Procyon		9,845
Wega		0,000	Attair		9,690
Rigel s.		9,997	Spica s.		9,686
Capella		9,913	Beteigeuze		9,555
Arcturus		9,900	Fomalhaut s.		9,531

---

theil bei unmittelbarer Betrachtung von dem Ergebniss der Messungen abweicht, bieten die Sterne λ und μ Ursae majoris, von welchen mir nach einer Notiz bei Nr. 546 λ der schwächere scheint. Er ist indessen nach der Messung Nr. 546 etwas heller gefunden als nach der ein Jahr älteren Messung der Stern μ, und ich muss natürlich die Zahlen so ansetzen, wie sie hiernach folgen. Da λ bei grosser Zenitdistanz beobachtet ist, konnte hier ein Fehler, der die wirkliche Ordnung umkehrt, wohl entstehen; man darf aber trotzdem erwarten, dass keiner der beiden für diese Sterne gefundenen Logarithmen bedeutend von dem wahren ihm zukommenden Werthe entfernt ist.

In dem alphabetisch geordneten Catalog am Schlusse dieses Aufsatzes findet man zwei Sterne mehr als in dem obigen, nämlich ν und η Persei, die in Folge der Beobachtungen Nr. 743 und 742 neuerlich hinzugekommen sind. (Beide bei Argelander in die Classe 4.3 gesetzt.)

	Nr. d. B.	log. =
Regulus		9,513
Deneb		9,492
ε Canis majoris s	374	9,490:
Aldebaran		9,482
Antares s.		9,464
Pollux		9,461
Castor		9,409
γ Orionis		9,408
β Tauri		9,360
ζ Orionis s.		9,344
ε Ursae majoris	252	9,330
η Ursae majoris	253	9,313
ε Orionis s.	360	9,281
β Aurigae		9,249
γ Geminorum	509	9,234
α Persei		9,229
x Orionis s.		9,207
β Canis majoris s.	370	9,205
δ Canis majoris s.	375	9,197
α Andromedae		9,190
ζ Ursae majoris		9,182
α Ophiuchi		9,160
β Leonis		9,152
α Ursae majoris	249	9,145
γ Cassiopejae		9,143
Algol		9,140
α Coronae		9,120
δ Orionis s.	361	9,119
Polarstern		9,101
β Ursae majoris	250	9,076
β Ceti s.	345	9,050
α Arietis		9,051
γ Andromedae		9,038
γ Ursae majoris		9,029
γ Leonis	387	9,019

	Nr. d. B.	log. =
α Hydrae s.		9,017
β Cassiopejae	338	9,007
γ Cygni	258	8,994
η Canis majoris s.	376	8,990
β Andromedae	314	8,981
ϑ Aurigae		8,979
β Ursae minoris		8,974
α Pegasi		8,973
α Cephei		8,967
δ Leonis	388	8,964
α Cassiopejae	337	8,957
η Ophiuchi s.	292	8,942
ζ Ophiuchi s.	298	8,936
α Ceti	358	8,931
β Librae s.		8,919
ε Bootis		8,916
γ Draconis		8,912
β Arietis		8,897
β Pegasi		8,889
12 Canum venaticorum		8,875
ι Orionis s.	621	8,868
2α Librae s.	663	8,849
γ Pegasi		8,849
δ Corvi s.	650	8,839
β Canis minoris	521	8,837
γ Virginis s.	401	8,834
δ Cassiopejae	339	8,829
ε Pegasi		8,816
η Tauri	498	8,815
ε Cygni	282	8,814
ε Persei	356	8,800
η Bootis	273	8,799
δ Cygni		8,793
α Serpentis		8,790
ζ Tauri	382	8,788

	Nr. d. B.	log. =
ζ Persei	355	8,778
δ Draconis	311	8,755
γ Ursae minoris	286	8,752
ζ Herculis	302	8,751
η Draconis	280	8,748
ζ Aquilae	290 323	8,743
δ Persei	353	8,741
β Cephei		8,736
β Herculis		8,733
ι Draconis	303	8,732
ε Virginis		8,722
β Trianguli	488	8,716
β Draconis		8,704
γ Persei	351	8,699
η Pegasi	313	8,699
γ Aquilae		8,698
ι Aurigae	383	8,697
β Ophiuchi		8,694
ζ Draconis	294	8,692
ι Ursae majoris	542	8,678
β Cygni		8,676
γ Lyrae		8,667
δ Herculis		8,667
ϑ Aquilae s.	615	8,661
γ Bootis	299	8,656
η Orionis s.	630	8,656
ε Aurigae	385	8,644
λ Orionis	626	8,642
λ Ursae majoris	546	8,640
ε Leonis	522	8,638
κ Ophiuchi	434	8,634
ϑ Ursae majoris	397	8,632
ϑ Leonis		8,631
δ Ursae majoris	251	8,625

	Nr. d. B.	log. =
ζ Hydrae	524	8,622
ψ Ursae majoris	394	8,619
β Aquarii s.	346	8,617
δ Aquilae	436	8,607
ε Geminorum	511	8,607
ε Cassiopejae		8,605
β Lyrae	442	8,604
λ Tauri	501	8,598
μ Ursae majoris	398	8,594
μ Geminorum	386 508	8,578
λ Aquilae s.	316	8,575
ζ Virginis	544	8,572
δ Aquarii s.	350	8,568
ζ Leonis	527	8,563
γ Ceti	484	8,551
ζ Cygni	295	8,549
κ Ursae majoris	541	8,544
η Leonis	523	8,539
ζ Pegasi	451	8,536
δ Geminorum	515	8,535
α Trianguli	487	8,531
α Herculis	439	8,528
η Cassiopejae	348	8,524
π Herculis		8,524
γ Cephei		8,511
ε Hydrae	525	8,510
η Virginis	407	8,510
ο Ursae majoris	540	8,499
40 Lyncis	529	8,498
δ Andromedae	325	8,498
γ Serpentis	422	8,486
ο Leonis	640	8,476
δ Virginis	402	8,472
β Bootis		8,471

	Nr. d. B.	log. =
ϑ Geminorum	506	8,471
δ Bootis	403	8,466
α Piscium	478	8,466
η Cephei	707	8,463
η Geminorum	507 / 507a	8,460
β Serpentis	411 / 580	8,459
ζ Cassiopejae	349	8,458
ι Cephei	709	8,456
μ Herculis	425	8,454
κ Geminorum	537	8,448
ε Serpentis		8,447
β Virginis	538	8,445
β Coronae	416	8,443
ζ Bootis	399	8,442
ϑ Pegasi	342	8,439
η Herculis		8,424
ε Aquarii? s.	305	8,417
α Aquarii s.	343	8,414
72 Ophiuchi		8,413
μ Pegasi	456	8,407
γ Coronae	410 / 415	8,404
κ Draconis	405	8,404
γ Arietis	473	8,403
δ Serpentis	408	8,396
γ Herculis		8,396
ζ Cephei	708	8,395
τ Herculis	429	8,391
α Draconis		8,384

	Nr. d B.	log. =
o Herculis		8,382
ϑ Cephei	266	8,381
γ Sagittae	609	8,362
ε Herculis		8,360
38 Lyncis	529a	8,356 :
β Delphini	440	8,355
ζ Aquarii s.	467	8,343
γ Aquarii s.	344	8,337
δ Ceti s.	479	8,334
β Aquilae	289	8,316
ι Leonis	645	8,315
ι Herculis	424	8,308
ξ Herculis		8,305
η Aquarii s.	466	8,277
ξ Draconis	696	8,273
ε Delphini	445 / 449	8,248
ϱ Herculis	675	8,247
λ Draconis	421	8,245
μ Bootis	562	8,206
ϑ Herculis		8,194
γ Delphini	444	8,172
ε Lyrae	684	8,165
e Herculis	674	8,155
ι Ophiuchi	680	8,131
ν Herculis		8,043 :
? Draconis	430	7,932
κ Delphini	447	7,783
Anon. Pegasi Piazz. XXI. 321	613	7,685
34 Bootis	670a	7,672::
λ Lyrae	678	7,562

§. 11.

Man kann die vorstehenden Zahlen vergleichen mit den Nummern der Grössenclassen, in welche die betreffenden Sterne im Argelander'schen Catalog zur Uranometria nova gebracht worden sind, — um zu untersuchen, was sich etwa in Bezug auf diese Grössenclassen ergeben mag. Zur bequemeren Uebersicht stelle ich wie folgt die Sterne zusammen, welche bei Argelander derselben Grösse zugetheilt sind; innerhalb dieser Classen ist die Reihenfolge die der gemessenen Helligkeiten.

Sterne, deren Helligkeiten photometrisch gemessen sind,

geordnet nach den Grössenclassen, in welche sie im Catalog der „Uranometria nova" gesetzt sind.

Classe 1.		Classe 2.		Fortsetzung.	
Sirius	0,632	γ Orionis	9,408	α Hydrae	9,017
Wega	0.000	β Tauri	9,360	β Ursae min.	8,974
Rigel	9,997	ζ Orionis	9,344	α Pegasi	8,973
Capella	9,913	ε Ursae maj.	9,330	β Librae	8,919
Arcturus	9,900	η Ursae maj	9,313		
Procyon	9,845	ε Orionis	9,281	Classe 2.3.	
Spica	9,686	β Aurigae	9,249		
Aldebaran	9,482	α Persei	9,229	γ Geminorum	9,234
		δ Canis maj.	9,197	β Ursae maj.	9,076
Classe 1.2.		α Androm.	9,190	γ Androm.	9,038
		ζ Ursae maj.	9,182	γ Ursae maj.	9,029
Attair	9,690	α Ophiuchi	9,160	β Cassiopejae	9,007
Fomalhaut	9,531	β Leonis	9,152	β Androm.	8,981
Regulus	9,513	α Ursae maj.	9,145	δ Leonis	8,964
Antares	9,464	γ Cassiopejae	9,143	η Ophiuchi	8.942
Pollux	9,461	α Coronae	9,120	α Ceti	8,931
		δ Orionis	9,119	ε Bootis	8,916
Classe 2.1.		Polarstern	9,101	γ Draconis	8,912
		β Ceti	9,050	β Pegasi	8,889
Deneb	9,492	α Arietis	9,051	2α Librae	8,849
ε Canis maj.	9,490	γ Leonis	9,019	δ Corvi	8,839
Castor	9,409				

Fortsetzung.

ε Pegasi	8,816
α Serpentis	8,790
β Herculis	8,732

Classe 3.2.

κ Orionis	9,207
β Canis maj.	9,205
γ Cygni	8,994
η Canis maj.	8,990
α Cephei	8,967
ζ Ophiuchi	8,936
β Arietis	8,897
γ Pegasi	8,849
γ Virginis	8,834
ε Cygni	8,814
ζ Herculis	8,751
η Draconis	8,748
ε Virginis	8,722
β Draconis	8,704
γ Bootis	8,656

Classe 3.

9 Aurigae	8,979
12 Can. venat.	8,875
ι Orionis	8,868
β Can. min.	8,837
δ Cassiopejae	8,829
η Tauri	8,815
η Bootis	8,799
δ Cygni	8,793
ζ Persei	8,778
δ Draconis	8,755
γ Ursae min.	8,752
ζ Aquilae	8,743
δ Persei	8,741
β Cephei	8,736
ι Draconis	8,732
β Trianguli	8,716
γ Persei	8,699
η Pegasi	8,699
γ Aquilae	8,698
ι Aurigae	8,697
β Ophiuchi	8,694

Fortsetzung.

ζ Draconis	8,692
ι Ursae maj.	8,678
β Cygni	8,675
δ Herculis	8,666
9 Aquilae	8,661
ε Leonis	8,638
9 Ursae maj.	8,632
ψ Ursae maj.	8,619
β Aquarii	8,617
μ Ursae maj.	8,594
μ Geminorum	8,578
δ Aquarii	8,568
ζ Leonis	8,563
ζ Cygni	8,549
δ Virginis	8,472
β Bootis	8,471
δ Bootis	8,466
η Herculis	8,423
α Aquarii	8,414
γ Herculis	8,395

Classe 3.4.

ε Persei	8,800
ε Tauri	8,788
γ Lyrae	8,667
η Orionis	8,656
ε Aurigae	8,644
λ Orionis	8,642
λ Ursae maj.	8,640
κ Ophiuchi	8,634
9 Leonis	8,631
δ Ursae maj.	8,625
ζ Hydrae	8,622
δ Aquilae	8,607
ε Geminorum	8,607
ε Cassiopejae	8,605
λ Tauri	8,598
λ Aquilae	8,575
ζ Virginis	8,572
γ Ceti	8,551
κ Ursae maj.	8,544
η Leonis	8,539
ζ Pegasi	8,536
δ Geminorum	8,535

Fortsetzung.

π Herculis	8,524
γ Cephei	8,511
ε Hydrae	8,510
η Virginis	8,510
ο Ursae maj.	8,499
40 Lyncis	8,498
δ Androm.	8,498
9 Geminorum	8,471
α Piscium	8,466
η Geminorum	8,460
β Serpentis	8,459
μ Herculis	8,454
ε Serpentis	8,446
β Virginis	8,445
ζ Bootis	8,442
9 Pegasi	8,439
72 Ophiuchi	8,413
κ Draconis	8,404
δ Serpentis	8,396
τ Herculis	8,391
α Draconis	8,384
ε Herculis	8,359
β Delphini	8,355
ζ Aquarii	8,343
ι Herculis	8,308
ξ Draconis	8,273
λ Draconis	8,245
γ Delphini	8,172

Classe 4.3.

α Trianguli	8,531
η Cassiopejae	8,524
γ Serpentis	8,486
ο Leonis	8,476
η Cephei	8,463
ι Cephei	8,456
κ Geminorum	8,448
β Coronae	8,443
ε Aquarii	8,417
γ Coronae	8,404
γ Arietis	8,403
ζ Cephei	8,395
ο Herculis	8,382
γ Sagittae	8,362

Fortsetzung.	
γ Aquarii	8,337
ξ Herculis	8,305
η Aquarii	8,277
μ Bootis	8,206
Classe 4.	
ζ Cassiopejae	8,458
μ Pegasi	8,407
ϑ Cephei	8,381
38 Lyncis	8,356
δ Ceti	8,334
β Aquilae	8,316
ι Leonis	8,315
ε Delphini	8,248
ζ Herculis	8,247
ϑ Herculis	8,194
ε Lyrae	8,165

Classe 4.5.	
ι Ophiuchi	8,131
ν Herculis	8,043
Classe 5.4.	
Classe 5.	
e Herculis	8,155
$\varkappa$ Delphini	7,783
Classe 5.6.	
Anon. Pegasi	7,685
λ Lyrae	7,562

Classe 6.5.	
Classe 6.	
34 Bootis	7,672

Ein Blick auf diese Zusammenstellung zeigt zunächst den weiten Umfang der Classen, die vielfach in einander übergreifen, und die Unbestimmtheit der zu denselben gehörigen Helligkeiten. Um nicht zu reden von Sternen, deren Helligkeit die der zweiten Grössenclasse übersteigt, so ist in der letztern selbst γ Orionis dreimal so hell als β Librae, ebenso in der Classe 2.3, γ Geminorum 3,2 mal so hell als β Herculis und in Classe 3.2 $\varkappa$ Orionis 3,5 mal so hell als γ Bootis; ϑ Aurigae in Classe 3 übertrifft 3,8 mal γ Herculis in derselben Classe, ε Persei in der nächstfolgenden mehr als viermal γ Delphini, und auch noch in Classe 4.3 und 4, in welchen ich vorzugsweise nur die auffallenderen (helleren) Sterne beobachtet habe, kommen in der Tafel Verhältnisse von 2 : 1 vor[1]. Man mag annehmen, dass durch die zufälligen Fehler

---

1) Einigermassen scheint sich ein Einfluss der Nachbarschaft eines Sternes auf seine Grössenschätzung insoferne geltend zu machen, als solche Sterne, die in der Nähe nicht so wohl von einzelnen sehr hellen, als vielmehr von glänzenden Constellationen stehen, relativ tief gesetzt sind, und daher in der Classe, welcher

der Messungen die innerhalb der Classen bestehenden Unterschiede noch etwas übertrieben werden (übrigens ist zu bemerken, dass unter den so eben herausgehobenen Sternen mehrere sich befinden, die dem Netz angehören und also relativ gut bestimmt sind); so viel scheint mir indessen unzweifelhaft, dass ungeachtet der Einführung der Zwischenclassen wie 2.3 u. s. w. von einer bestimmten Helligkeit, die einer Classe zugehöre, kaum die Rede sein kann. Uebrigens hat man es ohne Zweifel als eine Folge der durch Argelander vorgenommenen besseren Sichtung anzusehen, dass wenigstens solche Classen, die um die Grössen-Einheit aus einander liegen, (so weit unsere Messungen reichen) nur sehr wenig in einander übergreifen.

Die folgende kleine Zusammenstellung gibt für die einzelnen Grössenclassen die arithmetischen Mittel der in dieselben fallenden Helligkeitslogarithmen, und daneben für diejenigen, welche systematisch beobachtet sind, den Umfang der Classe, wie er aus den Messungen sich ergeben würde, d. h. die Differenz zwischen dem grössten und kleinsten zu ihr gehörigen Logarithmus[1]:

	Mittlere Helligkeit.	Umfang.
Classe 1	9,9318	1,151
1.2	9,5318	0,229
2.1	9,4637	0,083
2	9,1609	0,488

---

sie eingereiht sind, sich an Helligkeit auszeichnen. So z. B. γ, ζ, $\varkappa$, ι Orionis, γ Geminorum, 12 Canum venaticorum, ε Persei, η und ζ Cassiopejae etc. (Vergleichungen von γ Geminorum mit anderen Sternen, durch welche dieser Stern neuerlich dem Netze einverleibt worden ist, haben den für ihn gefundenen Werth bestätigt. Anmerkung von 1862.)

1) Von der einzelnen Bestimmung eines Sterns, der bei Argelander in die 6. Classe gesetzt ist (34 Bootis), mache ich hier keinen weiteren Gebrauch, da sie nach dem Journal sehr unsicher ist, und durch Nichts controlirt wird.

	Mittlere Helligkeit.	Umfang.
Classe 2.3	8,9379	0,502
3.2	8,8847	0,550
3	8,6733	0,584
3.4	8,5058	0,628
4.3	8,4064	
4	8,3110	
4.5	8,0870	
5.4		
5	7,9690	
5.6	7,6235	

Wenn man die Differenzen zwischen auf einander folgenden Mittelwerthen in Betracht ziehen will, so muss man berücksichtigen, dass (wie Argelander p. XIX der Einleitung zum Sterncatalog anführt) die Zwischenclassen nur ungefähr die halbe Ausdehnung der Hauptclassen haben, wornach also z. B. die Classe n sich erstrecken wird von der Grösse $n - \frac{1}{4}$ bis $n + \frac{1}{4}$, die Classe $n . n + 1$ von $n + \frac{1}{4}$ bis $n + \frac{1}{2}$ u. s. w. Die Mitte einer Zwischenclasse wird hiernach von der Mitte der nächsten Hauptclasse entfernt liegen um $\frac{3}{8}$ Sterngrössen, dagegen von der Mitte der anliegenden Zwischenclasse nur um $\frac{2}{8}$ Grössen. Um ein gemeinschaftliches Maass zu erhalten, wird man also die Helligkeitsunterschiede zwischen jenen mit 3, zwischen diesen mit 2 dividiren. Es ergeben sich dann folgende Werthe:

Classe.	Helligkeitsunterschied auf $\frac{1}{8}$ Grössenclasse.
1	
1.2	0,1333
2.1	0,0341
2	0,1009
2.3	0,0743
3.2	0,0266

Classe.	Helligkeitsunterschied auf $\frac{1}{8}$ Grössenclasse.
3.2	
	 0,0705
3	
	 0,0558
3.4	
	 0,0497
4.3	
	 0,0318
4	
	 0,0747
4.5	
5.4	 0,0236
5	
	 0,1152
5.6	

Die letzten Zahlen sind offenbar dadurch entstellt, dass die wenigen Sterne der untersten Classen, welche gemessen wurden, ihre Classen nicht überall richtig repräsentiren; so ist offenbar der Schritt von 4.3 auf 4 zu klein und der von 4 auf 4.5 zu gross gefunden worden, weil die beobachteten Sterne der Argelander'schen Grösse 4 mehr als die durchschnittliche Helligkeit ihrer Classe haben; übrigens bemerkt man, dass auch sonst die Schätzung keineswegs Intervalle von gleicher Grösse in ihrer Scala aufgestellt hat.

Wenn man durch einen mathematischen Ausdruck die Verbindung darstellen will zwischen der Nummer der Grössenclasse, in welche ein Stern nach dem populären Gebrauche gesetzt wird, und der ihm zukommenden Helligkeit, so kann bei den grossen Unterschieden zwischen Sternen, die derselben Classe zugewiesen werden, natürlich nur die Rede sein von einer Gleichung, die mit roher Approximation zwischen beiden Grössen sich eingehalten findet. Offenbar lassen sich sehr verschiedene Formeln (Interpolations-Ausdrücke) aufstellen, die mittelst passender Bestimmung von ein paar Constanten einer so wenig bindenden Forderung entsprechen; die bequemste Annahme für die Rechnungen ist die, dass die Logarithmen der Helligkeiten auf einander folgender (ganzer) Grössenclassen eine arithmetische Reihe bilden sollen. So viel ich weiss,

ist Steinheil der Erste, welcher (in seiner mehrfach citirten Preisschrift p. 21 ff.) gezeigt hat, dass eine Formel dieser einfachen Art gebildet werden kann mit dem Erfolge, dass sie für die verschiedenen Grössenclassen Helligkeiten gibt, welche ganz gut in die Grenzen hineinfallen, innerhalb deren die gebräuchliche Scala unsicher ist. Ich werde hier eine ähnliche Rechnung, wie die an der angeführten Stelle von ihm gegebene, auf die uns jetzt vorliegenden Messungsresultate anwenden.

Bezeichnet man mit m die Nummer der Grössenclasse, welcher ein beobachteter Stern zugetheilt wird [1], mit L den Logarithmus seiner gemessenen Helligkeit, mit α und β Constanten, die erst bestimmt werden sollen, so wird nach der angenommenen Verbindung zwischen m und L sich ergeben:

$$\alpha - \beta m = L$$

Jeder beobachtete Stern liefert eine solche Gleichung, die indessen nur approximativ erfüllt werden muss, weil m und L mit Fehlern behaftet sein können. Man wird aus allen Gleichungen dieser Art die wahrscheinlichsten Werthe von α und β berechnen. Dabei ist den Gleichungen für alle verschiedenen Sterne wesentlich gleiches Gewicht beizulegen, selbst wenn der Eine viel öfter als ein anderer beobachtet sein mag; denn die Wiederholung der Messung verkleinert wohl die Unsicherheit von L, aber nicht zugleich den Fehler, welcher aus unrichtiger Annahme von m entspringt, und der (wie aus dem Uebergreifen der verschiedenen Grössenclassen zu erkennen ist), viel weitere Grenzen hat, als der bei L mögliche Irrthum. Nach der Methode der kleinsten Quadrate erhält man daher für die Unbekannten α und β folgende beiden Normalgleichungen:

---

1) Für die Zwischenclassen ist m eine gemischte Zahl: z. B. ist nach dem Obigen für die Argelander'sche Classe $n \,.\, n + 1$ zu setzen $m = n + \frac{3}{8}$.

$$\alpha \Sigma \nu - \beta \Sigma (\nu m) = \Sigma SL$$
$$- \alpha \Sigma (\nu \mu) + \beta \Sigma (\nu m^2) = \Sigma (mSL)$$

Hier bezeichnet ν die Anzahl der beobachteten Sterne, die zu derselben Grössen-Nummer m gehören: SL ist die (Partial-) Summe der Werthe von L, welche diesen ν Sternen entsprechen, und die durch Σ angedeuteten Summen sind über die verschiedenen Grössenclassen, für welche Beobachtungen vorliegen, zu erstrecken. Bei der Zahlenrechnung habe ich ausgeschlossen die Sterne der Grössen 1 und 1.2, welche zu singulär in Bezug auf ihren Glanz stehen, als dass man sie einer allgemeinen Regel unterordnen könnte, ferner die beobachteten Sterne aus der Classe 4, weil, wie vorher erwähnt, ihre Helligkeit eine für den Durchschnitt zu grosse gewesen zu sein scheint, endlich auch, wie schon oben, den Stern 34 Bootis. Hiernach waren im Ganzen 175 Bedingungsgleichungen vorhanden. Die aus denselben abgeleiteten Normalgleichungen stellten sich mittelst der Substitution

$$\beta = 8 \beta'$$

(die zur Beseitigung der bei m vorkommenden Brüche dient) in Zahlen wie folgt dar:

$$175 \alpha - 4169 \beta' = - 227{,}804$$
$$- 4169 \alpha + 104211 \beta' = 5706{,}149$$

und die Werthe der Unbekannten werden

$$\alpha = 0{,}057516$$
$$\beta' = 0{,}0570566 ; \beta = 0{,}456453$$
$$= \log. 2{,}8606.$$

Vermittelst dieser Zahlen würde daher der Zusammenhang zwischen der Grössenziffer m und dem Logarithmus der Helligkeit L eines Sternes sich darstellen durch die Gleichung

$$L = 0{,}057516 - 0{,}456453 . m$$

welche gleichbedeutend ist mit folgender, in welcher M die Lichtmenge

des Sternes in unserer Einheit ausgedrückt, oder den zu L gehörigen Numerus vorstellt:

$$M = 1{,}14161\ (2{,}8606)^{-m}.$$

In Worte liesse sich die Gleichung auch so übersetzen, dass man sagen würde: *die Nummern der Grössenclassen verschiedener Sterne, negativ genommen, sind approximativ Logarithmen der Helligkeiten dieser Sterne, bezogen auf die Basis des logarithmischen Systemes* = 2,8606, *und auf eine Helligkeits-Einheit, welche im Verhältniss* 1,1416 : 1 *die Lichtmenge von Wega übertrifft*[1].

Die Zahl 2,8606, welche angibt, um wie viel, in möglichst gutem Anschluss an unsere Beobachtungen, ein Stern heller ist als ein anderer, dessen Grössenclasse durch eine um Eins höhere Zahl bezeichnet wird, stimmt sehr nahe überein mit derjenigen, welche Steinheil a. a. O. gefunden hat, nämlich mit 2,831. Ich betrachte diess übrigens als einen Zufall, denn bei den grossen Unterschieden zwischen den Helligkeiten solcher Sterne, die in dieselbe Classe gesetzt sind, kann man, wenn wenige ausgehoben werden, sehr verschiedene Zahlen finden, namentlich wenn man, wie Steinheil gethan hat, auch Sterne erster Grösse (unter welchen sogar Sirius war) mit zuzieht. Für die ganzen Grössenclassen würden aus unserer Formel folgende Logarithmen der Helligkeiten sich ergeben:

Classe 0 . . 0,0575. Der Normalstern dieser Classe wäre also etwas heller als Wega, — nicht ganz so hell als α Centauri[2].

1) Oder auch so, wenn man lieber will: Die Nummern der Grössenclassen, um $\frac{1}{8}$ vermindert und negativ genommen, stellen approximativ Logarithmen vor (zur oben angegebenen Basis gehörig) der Helligkeiten der betreffenden Sterne, die Lichtmenge von Wega = 1 gesetzt.

2) Vgl. wegen des Grössenverhältnisses dieses südlichen Sternes zu α Lyrae die Abh. I p. 56 Anmerkung.

Classe 1 . .	9,6011.	Der Normalstern würde fallen zwischen Spica und Beteigeuze.
Classe 2 . .	9,1446.	Normalstern ungefähr gleich α Ursae majoris oder γ Cassiopejae.
Classe 3 . .	8,6882.	Normalstern nahe gleich β Ophiuchi.
Classe 4 . .	8,2317.	Normalstern wenig schwächer als ϱ Herculis.
Classe 5 . .	7,7753.	
Classe 6 . .	7,3188.	

(Jeder Zwischenclasse würde ein Logarithmus entsprechen, der um 0,1712 von demjenigen der nächsten Hauptclasse verschieden wäre.)

Die Scala weiter fortzusetzen, würde sehr gewagt sein, weil man durchaus keine Sicherheit dafür hat, dass die späteren Stufen mit diesen ersten nahe gleich gross sind. In der That hat *Pogson* dem Helligkeitsverhältnisse zwischen Sternen aufeinander folgender späterer Classen eine wesentlich kleinere Zahl als die unsrige, nämlich 2,512 anstatt 2,861 sehr nahe entsprechend gefunden (s. Astron. Nachr. Nr. 1123). Hiernach wäre einiger Grund gegeben zu der Annahme, dass die Abstände der Helligkeiten auf einander folgender Classen (Differenzen der Logarithmen dieser Helligkeiten) besser dargestellt werden durch eine Reihe, deren Glieder allmählich abnehmen, als durch eine solche von constanten Gliedern. Es wäre diess auch in Uebereinstimmung mit der Thatsache, dass die Sterne, welche wir in die erste Classe setzen, relativ gegen die der nächstfolgenden, im Durchschnitt viel heller sind, als der geometrischen Progression entspräche, — und zugleich würde eine Scala von abnehmenden Stufen sich auch derjenigen mehr annähern, welche *Sir John Herschel* seinen Messungen entsprechend gefunden hat. Indessen ist auf diess alles nur wenig Werth zu legen, denn die Unbestimmtheit der Helligkeiten in den einzelnen Grössenclassen ist so gross, dass man aus denselben so ziemlich herauslesen kann, was man will. Um mich zu überzeugen, ob unsere Vergleichungen *nothwendig* eine wesentlich grössere Zahl als die Pogson'sche fordern (welche

gibt $\beta = \log. 2{,}512 = 0{,}4000$), habe ich den Werth von α gesucht, welcher in Verbindung mit diesem vorausgegebenen β unseren Beobachtungen am besten entspricht. Derselbe wird einfach aus der ersten unserer beiden obigen Normalgleichungen durch Substitution dieses β gefunden: denn wenn die letztere Grösse bekannt ist, so liefert die Methode der kleinsten Quadrate für die einzige Unbekannte α eine Gleichung, welche völlig identisch mit unserer ersten ist. Aus derselben findet sich dann

$$\alpha = -0{,}11059 = 9{,}88941 - 10$$

und es würden nun mit dem Pogson'schen Werth für das Verhältniss zwischen den Helligkeiten auf einander folgender Classen folgende Logarithmen sich ergeben:

Classe 0 . .	9,8894.	Normalstern wenig schwächer als Arcturus.
Classe 1 . .	9,4894.	Normalstern sehr nahe gleich Deneb.
Classe 2 . .	9,0894.	Normalstern etwas unter Polaris.
Classe 3 . .	8,6894.	Normalstern nahe gleich β Ophiuchi.
Classe 4 . .	8,2894.	Normalstern etwas heller als ϱ Herculis.
Classe 5 . .	7,8894.	
Classe 6 . .	7,4894.	

(Unterschied des Logarithmus einer Zwischenclasse von denjenigen für die nächste Hauptclasse wäre hier $= 0{,}1500$.)

Man sieht, dass auch diese Zahlen im Ganzen gut genug in die verschiedenen Grössenclassen hineintreffen, so dass sie als ganz wohl zulässig erscheinen würden: ob sie vielleicht für die letzten Classen den mittleren Verhältnissen wesentlich weniger gut entsprechen würden, als die früheren, kann aus unseren Beobachtungen nicht entschieden werden, da dieselben bis jetzt zu wenige Sterne der Grössen 5 und 5.6 umfassen. Ebenso fehlen mir, für den Augenblick wenigstens, die Hilfsmittel zur Untersuchung, ob der richtige Anschluss zwischen denjenigen Sternen, welche hiernach die normale Helligkeit 6ter Grösse haben würden, und den Pogson'schen Sternen dieser Grösse sich ergäbe.

Es versteht sich, dass jede Zahl, welche man zwischen 2,861 und 2,512 nach Belieben herausgreifen würde, um durch sie das normale Verhältniss zwischen auf einander folgenden ganzen Sterngrössen zu bestimmen, unseren Beobachtungen noch besser angepasst werden könnte, als Pogson's Zahl. Unter Anderem könnte man also etwa, nach einer Idee, welche mir von Herrn Professor *Bruhns* mitgetheilt worden ist, die Zahl e = 2,718... wählen, und hierdurch bewirken, dass die Nummern der Grössenclassen, negativ genommen, *natürliche Logarithmen* der Helligkeiten vorstellen würden. Indessen scheint die Aufstellung irgend einer neuen und besser fixirten Scala für die Einreihung der Sterne in Grössenclassen nur wenig Werth zu haben. Denn in der Anwendung dieser Scala nach blosser *Schätzung* auf die einzelnen Sterne würde man natürlich den nämlichen Irrthümern unterworfen sein, in Folge deren es bisher möglich war, dass Ein Beobachter in einerlei Classe Sterne von so grossen Helligkeitsunterschieden setzte, wie oben angezeigt worden ist: wenn man dagegen photometrische *Messung* voraussetzt, so muss diese immer die Verhältnisszahlen der Helligkeiten selbst liefern: diese Zahlen sind viel besser berechtigt und viel directer verständlich, als irgend welche, die auf eine conventionelle Scala hinweisen, und ihre gemeinen Logarithmen sind für den Gebrauch weitaus bequemer, als Logarithmen sein könnten, die sich auf irgend eine für diesen besonderen Zweck angenommene Basis beziehen.

§. 12.

Weil von uns die nördlichen Sterne bis zur Argelander'schen Grösse 3.4 inclusive sämmtlich beobachtet sind, so kann man nun auch die Frage beantworten, wie viel Licht auf unserer Hemisphäre allen Sternen einer einzelnen unter den hellsten Classen vereinigt angehört. Um streng zu gehen, müsste man für die nördlichen Sterne zu den aufgeführten Logarithmen ihrer Helligkeiten die Zahlen einzeln aufschlagen und diese zusammen addiren: ich habe indessen dieses Verfahren nur

für die Sterne eingehalten, welche heller als zweiter Grösse sind; bei den übrigen wurde nur in jeder Classe das arithmetische Mittel der verschiedenen Helligkeits-Logarithmen (mit Ausschluss der südlichen Sterne) aufgesucht, und der zu demselben gehörige Numerus, multiplicirt mit der Anzahl der betreffenden Sterne, für die gesammte Quantität des Lichtes der Classe angenommen[1]. Es haben sich dabei folgende Zahlen ergeben:

Nördliche Sterne.

2	Sterne	der	Grösse	2.1	(nach	Argel.),	näml.	Deneb und Castor.	Lichtmenge	= 0.56.7
18	„	„	„	2	„	„	zusammen	Lichtmenge	. .	= 2.68
14	„	„	„	2.3	„	„	„	„	. .	1.25
10	„	„	„	3.2	„	„	„	„	. .	0.64.6
36	„	„	„	3	„	„	„	„	. .	1.72
47	„	„	„	3.4	„	„	„	„	. .	1.50

Zusammen 127 Sterne von Grösse 2.1 bis 3.4 mit Lichtmenge 8.36

Diesen stehen gegenüber folgende nördlichen Sterne der Grössen 1 und 1.2 (bei Argelander) mit den beigesetzten Lichtmengen:

Wega	1.000
Capella	0.819
Arctur	0.794
Procyon	0.700
Attair	0.490
Beteigeuze	0.358
Regulus	0.326
Aldebaran	0.303
Pollux	0.289
Zusammen 9 Sterne	5.08

1) Mit andern Worten: es wurde mit der Anzahl der Sterne das *geometrische* Mittel ihrer Helligkeiten multiplicirt, während strenge genommen das *arithmetische* Mittel derselben anzuwenden gewesen wäre.

Wenn man Deneb mit hieher rechnet, wie es passend ist, weil die Messungen (auch eine directe Vergleichung Nr. 651) ihn heller ergeben als Pollux, so erhöht sich die letzte Zahl auf 5.39 und die für die schwächeren Sterne verkleinert sich auf 8.05. Alle nördlichen Sterne, die bei Argelander oberhalb der Mitte zwischen Grösse 3 und Grösse 4 gesetzt sind, haben also vereinigt ungefähr 13.44 mal so viel Licht als Wega allein, oder wenig mehr als 3 mal so viel, als Sirius für sich hat (4.29); von dieser Gesammtmenge kommen sehr nahe $\frac{2}{3}$ auf die 10 Sterne erster und erster auf zweiter Grösse, und ungefähr 0.38 des Ganzen (5.12 oder 1.2 mal so viel Licht als Sirius hat) gehören den 107 Sternen an, welche die zweite Grösse nicht erreichen. Die von uns hier betrachteten nördlichen Sterne alle vereinigt haben endlich etwas mehr als anderthalb mal so viel Licht, als Jupiter in mittlerer Opposition (8.24 nach Abh. II p. 34) oder ungefähr den dritten Theil des Lichtes der Venus in ihrem mittleren grössten Glanz (38.9 s. ebenda).

§. 13.

Der Besitz eines Materiales, welches systematisch die Sterne oberhalb einer gewissen festgestellten Helligkeit umfasst, erlaubt ferner, die Vertheilung der verschiedenen Zahlen zu vergleichen mit derjenigen, welche stattfinden müsste, wenn lauter Körper von gleicher Leuchtkraft im Raume gleichmässig vertheilt wären. Nimmt man an, um die letztere Hypothese mathematisch zu verfolgen, dass r die Distanz des entferntesten (oder, nach dieser Hypothese, des lichtschwächsten) der gemessenen Sterne vom Sonnensystem wäre, so würde man, wenn n Sterne vorhanden sind, deren Helligkeit nicht unter diejenige dieses letzten Sternes sinkt, in einer Kugel vom Volumen $\frac{4}{3}\pi r^3$ n Sterne haben; bezeichnet μ irgend einen echten Bruch, so werden also bei der angenommenen gleichen Vertheilung im Raume μn Sterne vorhanden sein

in einer Kugel vom Volumen $\frac{4}{3}\pi r^3 \mu$ oder vom Radius $r\sqrt[3]{\mu}$; der entfernteste unter diesen wird die Distanz haben $r\sqrt[3]{\mu}$, und seine Helligkeit wird sich zu derjenigen des Sternes in der Distanz r verhalten wie $1 : \mu^{\frac{3}{3}}$. Wäre also L der Logarithmus der Helligkeit, welche unserem schwächsten Stern der Messung nach zukommt, so müsste man zufolge unserer Hypothese erwarten, dass bei der Abzählung μn Sterne gefunden würden, für welche der Logarithmus der Helligkeit grösser wäre als $L - \frac{2}{3}$ log. μ.

Wenn man für μ nach und nach Brüche setzt wie $\frac{1}{m}, \frac{2}{m}, \frac{3}{m}, \ldots \frac{m-1}{m}$, so wird durch diese Annahme die ganze Kugel vom Radius r in eine Folge von concentrischen Hohlkugeln (nur die innerste voll) zerlegt, welche alle gleiches Volumen haben. In jeder derselben werden also $\frac{n}{m}$ Sterne zu erwarten sein: die Logarithmen der Helligkeiten, welche nach unserer Hypothese den Grenzflächen der in einander steckenden Hohlkugeln entsprechen, werden sein $L + \frac{2}{3}$ log. m; $L + \frac{2}{3}$ log. $\frac{m}{2}$; $L + \frac{2}{3}$ log. $\frac{m}{3}$; ... $L + \frac{2}{3}$ log. $\frac{m}{m-1}$.

Für die Anwendung auf die uns vorliegenden Zahlen müssen wir halbe Kugeln (durch den Aequator abgeschnitten) an die Stelle der ganzen setzen, weil nur die nördlichen Sterne bis zu einer bestimmten Helligkeit herab systematisch beobachtet sind. Hiedurch wird offenbar an unseren Betrachtungen nichts Wesentliches verändert. Was den Grenzwerth L betrifft, so sind in unsere Messungen diejenigen Sterne, welche nach Argelander näher der 3. als der 4. Classe stehen, noch vollzählig

hereingezogen; die Mittelgrenze zwischen der 3. und 4. Classe würde nach der früheren Untersuchung treffen auf den Logarithmus 8.460. Bei der Unsicherheit der vorhandenen Einreihung der Sterne in die Grössenclassen wäre es aber sehr gewagt anzunehmen, dass unter den nicht gemessenen Sternen, welche dermalen der Classe 4.3 eingereiht sind, keiner von grösserer Helligkeit sich befände; hingegen glaube ich, dass man bei der Annahme $L = 8{,}560$ wird erwarten dürfen, dass jedenfalls nur sehr wenige hellere Sterne in unserem Verzeichnisse fehlen. Diese Vermuthung wird verstärkt durch den Umstand, dass von den beobachteten Sternen, welche bei Argelander in die Classe 4.3 oder eine spätere gesetzt sind, kein einziger oberhalb jener Grenze fällt. Unser Katalog gibt überhaupt oberhalb derselben 101 nördliche Sterne, unter welchen ξ Leonis der schwächste; wir setzen also $n = 101$. Für die Anzahl m der in einander gefügten Halbkugeln habe ich der Reihe nach die Zahlen 2, 3, 4 gewählt, und gebe hier die Resultate:

1) Theilt man nur in zwei Halbkugeln, so findet sich der Logarithmus der Helligkeit, welche ihrer gemeinschaftlichen Grenzfläche entspricht $= 8{,}560 + \frac{2}{3}$ log. $2 = 8{,}761$. Man müsste also erwarten, nahezu $\left(\frac{n}{2}\right.$, d. i.$)$ 50 nördliche Sterne zu finden, deren Helligkeits-Logarithmus grösser wäre, als 8,761, und ungefähr eben so viele mit Logarithmen zwischen 8,761 und 8,560. In Wirklichkeit findet man 59 Sterne in der ersteren und 42 in der zweiten Classe.

2) Theilt man in 3 Halbkugeln, so finden sich für ihre Zwischenflächen die Logarithmen der Helligkeiten 8,878 und 8,677. Wenn also die Hypothese von der gleichen Vertheilung und Leuchtkraft der Sterne in der Natur ungefähr realisirt wäre, müsste man erwarten, nahezu je 34 nördliche Sterne zu finden in jeder der 3 Gruppen, für deren Helligkeits-Logarithmen die Zahlen 8,878, 8,677 und 8,560 die unteren Grenzen

bilden. Die Abzählung gibt dagegen 46 Sterne in der ersten (hellsten) Gruppe, 32 in der zweiten, und nur 23 in der letzten.

3) Für m = 4 ergeben sich auf ähnliche Weise die Logarithmen, welche den Helligkeiten an den Grenzen der 4 Halbkugeln entsprechen, = 8,961; 8,761; 8,643; 8,560. In den entsprechenden Gruppen findet man folgende Anzahlen von Sternen: 40 in derjenigen der hellsten, 19 in der folgenden, 24 in der nächsten und 18 in der letzten: — während nach unserer Hypothese nahezu 25 auf eine jede treffen sollten.

Es ergibt sich also als gemeinschaftliches Resultat dieser Abzählungen, *dass die hellen Sterne und namentlich die hellsten ein bedeutendes und mit einer annähernden Richtigkeit unserer Hypothese nicht vereinbares Uebergewicht in den Zahlen behaupten*[1]. Damit ist constatirt, dass bereits innerhalb der ersten Grössenclassen ein Verhalten sich geltend macht, welches man nothwendig im *Ganzen* wiederfinden müsste, wenn es möglich wäre, in den Abzählungen bis auf die letzten Helligkeiten herabzugehen. Denn wenn Sterne auch der spätesten Grössenziffern so zahlreich vorhanden wären, wie sie es unter der Annahme einer gleichmässigen Erfüllung des unbegrenzten Raumes mit Körpern von durchschnittlich gleicher Leuchtkraft sein müssten, so würde, wie man leicht beweist, die Summe des Lichtes, welches uns von allen denjenigen zugehen würde, die weiter als um eine bestimmte Distanz von uns entfernt wären, unendlich gross ausfallen müssen, während sie in Wirklichkeit nur eine endliche Grösse hat. Diejenige Erklärung des letzteren Umstandes, welche sich nach unserer übrigen Kenntniss von

---

1) Allerdings ist zu bemerken, dass, wenn einige Sterne, deren Helligkeits-Logarithmus 8,560 übersteigt, in unserem Cataloge fehlen sollten, diese gerade in den letzten Classen (der lichtschwächsten Sterne) abgehen würden. Aber es scheint nicht wohl denkbar, dass ihrer genug fehlen sollten, um das Missverhältniss in der Vertheilung der Zahlen aufzuheben.

der Anordnung des grossen Weltgebäudes zunächst darbietet, liegt in der Annahme, dass in grossen Entfernungen von uns die Sterndichtigkeit stark abnimmt, oder mit andern Worten, dass wir uns innerhalb eines Sternhaufens (des Milchstrassen-Systemes) befinden. Wenn man die analoge Erscheinung, welche wir bei den Sternen der hellsten Classen nachgewiesen haben, auf analoge Art erklären will, so muss man schliessen, dass innerhalb dieses Systemes bereits auf solche Distanzen, wie sie im Mittel etwa den Sternen der Grösse 3.4 entsprechen, eine Abnahme der Häufigkeit der Sterne von innen gegen aussen wahrnehmbar wird.

Man muss übrigens bemerken, dass die Vergleichung derjenigen Zahlenverhältnisse, welche die Folge einer hypothetisch angenommenen gleichmässigen Vertheilung der Sterne sein würden, mit dem wirklichen Befund auf ein wesentlich anderes Resultat führt, sobald man im Weltraume eine, wenn auch sehr kleine, Extinction des Lichtes annimmt. Dass eine solche das Licht der Sterne merklich schwächen könnte, obgleich die Beobachtungen innerhalb des Sonnensystemes bis jetzt nichts von ihrem Einflusse verrathen (s. Abh. II p. 57), ist an und für sich klar. Nimmt man an, dass sie besteht, so wird sie bewirken, dass in der Entfernung r von der Lichtquelle die Helligkeit im Verhältnisse von $e^{-gr} : 1$ (wo g eine Constante vorstellt) schwächer ausfällt, als sie ohne Extinction sein würde. Es werden sich daher in der jetzt gemachten Annahme die mittleren apparenten Helligkeiten, welche zwei Sternen in den Entfernungen $r\sqrt[3]{\mu}$ und r entsprechen, nicht mehr verhalten wie $r^{-2}\mu^{-\frac{2}{3}} : r^{-2}$, sondern wie

$$r^{-2}\mu^{-\frac{2}{3}} e^{-gr\sqrt[3]{\mu}} : r^{-2} e^{-gr},$$

oder wie

$$e^{gr\,(1-\sqrt[3]{\mu})}\,\mu^{-\frac{2}{3}} : 1;$$

das heisst, wenn der Logarithmus der mittleren Helligkeit (für ein Sy-

stem, dessen Modulus M ist), an der Oberfläche der äusseren Kugel L heisst, so wird er an derjenigen der inneren Sphäre sein

$$L + Mgr\left(1 - \sqrt[3]{\mu}\right) - \frac{2}{3}\log.\ \mu$$

Weil das zweite Glied dieses Ausdruckes für $\mu < 1$ seiner Natur nach positiv ist, so sieht man, dass der Einfluss der Extinction die Logarithmen der Helligkeiten, welche den Grenzen unserer inneren Kugeln entsprechen, sämmtlich erhöht. Die Folge davon wird sein, dass jetzt nicht mehr so viele Sterne gefunden werden, als nach der andern Abzählung, deren Helligkeitslogarithmen jene Grenzwerthe übertreffen, und dass also das Uebergewicht, welches die helleren Sterne in den Anzahlen hatten, möglicher Weise verschwindet. Wenn man als Beispiel der Anwendung etwa die Eintheilung der Sterne in nur zwei in einander steckende Kugeln annehmen will, und sich vorsetzt, denjenigen Betrag der vorausgesetzten Extinction aufzusuchen, welcher bewirkt, dass in den beiden Gruppen (der helleren und der schwächeren Sterne) vermöge der Art, wie jetzt die Scheidung zwischen denselben vorzunehmen ist, gleich viele Sterne gefunden werden, so muss

$$L + Mgr\left(1 - \sqrt[3]{\mu}\right) - \frac{2}{3}\log.\ \mu$$

ungefähr den Werth 8,816 annehmen, weil oberhalb dieser Zahl, welche den Logarithmus der Helligkeit des dem Range nach 51sten unserer 101 Sterne (ε Pegasi) vorstellt, eben so viele Logarithmen in dem Catalog gefunden werden, als abwärts von ihr. Man erhält demnach mit $\mu = \frac{1}{2}$ und $L = 8{,}560$; $8{,}560 + Mgr\left(1 - \sqrt[3]{\frac{1}{2}}\right) + \frac{2}{3}\log. 2$ $= 8{,}816$; womit sich ergibt $Mgr = 0{,}2655$, und also $e^{gr} = 10^{Mg}$, $= 1{,}847$. Man müsste also, um in dem inneren und in dem äusseren Kugelraum gleich viel Sterne von durchschnittlich gleicher Leuchtkraft annehmen zu können, voraussetzen, dass das Licht von Sternen an der

Aussengrenze der äusseren Schaale auf seinem Wege zu uns durch Absorption geschwächt wird ungefähr im Verhältnisse von 1,85 : 1 [1].

Eine weitere Verfolgung dieses letzten Gegenstandes könnte leicht auf das Gebiet ziemlich willkürlicher Speculationen überführen. Dennoch lässt sich vielleicht ein Schluss von einigem positiven Werthe an unsere Betrachtung anknüpfen. Wenn nämlich im Weltraume eine Extinction des Lichtes überhaupt besteht, so zeigt es sich als unwahrscheinlich, dass dieselbe auf *die* Entfernung, welche im Durchschnitt Sternen der ungefähren Helligkeit von ζ Leonis (8,56) zukommt, das Licht in einem merklich stärkeren Verhältnisse als dem angegebenen von 1,85 : 1 vermindert. Denn mit der Annahme einer stärkeren Extinction würde man dahin gelangen, relativ mehr Sterne in der Sphäre der lichtschwachen, als in derjenigen der helleren zu erhalten, also die nähere Umgebung des Sonnensystemes als verhältnissmässig sternarm betrachten zu müssen: eine Annahme, welche dem, was wir über die Anordnung des Milchstrassen-Systemes sonst wissen, schwerlich entsprechend sein würde.

§. 14.

Für die nähere Erkenntniss der Lichtverhältnisse bei *veränderlichen Sternen* liefern unsere Messungen zur Zeit nur wenig Ausbeute. Wir sind von der Ansicht ausgegangen, dass die Beobachtung solcher Sterne, wenn sie einigen Erfolg haben soll, zur Hauptsache gemacht werden

---

1) Ich finde indessen, dass die analoge Rechnung, für die Eintheilung unseres Raumes in 3 oder in 4 Halbkugeln angestellt, auf wesentlich andere Zahlen führt, so dass man sagen kann: es gibt keinen Werth von Mgr, welcher die verschiedenen in unseren Abzählungen zu Tage getretenen Ungleichmässigkeiten (die wesentlich in einerlei Sinn liegen) zugleich annähernd in's Niveau bringen würde. Daraus folgt, dass man das Phänomen des Vorherrschens der hellen Sterne bei unseren Abzählungen keinesfalls ganz durch die Annahme eines bloss optischen Grundes erklären kann.

muss: sie als solche zu behandeln, vertrug sich aber nicht mit unserem Plane. Daher haben wir die Observation von bekannter Weise veränderlichen Sternen im Ganzen eher vermieden als aufgesucht, doch werden diejenigen unter den nördlichen Sternen dieser Art, welche nach ihrer durchschnittlichen Helligkeit nicht unter der Grösse 3.4 liegen, sich wohl alle in unserem Verzeichnisse finden. Unter den von uns je Einmal beobachteten kommen vor α Cassiopejae, α Herculis, β Lyrae, λ Tauri, δ Orionis, ferner ε Aurigae, der, wenn ich mich einer mündlichen Mittheilung recht erinnere, ebenfalls als veränderlich betrachtet wird. Mehrmals beobachtet und dem Netze einverleibt sind α Orionis, Algol, β Pegasi, α Hydrae, β Ursae minoris (wenn dieser hieher zu rechnen ist). Das, was unsere Beobachtungen über diese Sterne aussagen können, ersieht man am besten aus der Zusammenstellung der über jeden angestellten Messungen, in dem §. 8 für die Sterne unseres Netzes gegebenen Conspect: die zugehörigen Data können zu den treffenden Beobachtungsnummern aus dem Tableau in §. 3 entnommen, und nöthigenfalls (in Ermangelung des zur Zeit nicht publicirten Journales) mittelst der dort angeführten Zenitdistanzen vervollständigt werden. Die acht Beobachtungen von Beteigeuze geben kaum ein deutliches Anzeichen von der Veränderlichkeit dieses Sternes; die beiden von α Hydrae passen gut zusammen; in den drei Messungen von β Pegasi spricht sich die Variabilität seines Lichtes entschieden aus; bei β Ursae minoris weicht eine Beobachtung (Nr. 296) ziemlich stark von den 3 übrigen ab, doch ist diess eine Vergleichung mit dem Polarstern, der selbst für verdächtig zu halten ist. Algol ist im Herbst 1860 öfters beobachtet worden, nachdem er schon Einmal im November 1844 genommen worden war: seine meisten Beobachtungen gehen gut zusammen, denselben steht aber gegenüber die Vergleichung Nr. 741 vom 10. November 1860 (7^h 28′ M. Münchener Zeit), welche nahe auf sein Minimum getroffen haben muss, indem sie ihn 2,43 mal schwächer gibt, als der angenommene Mittelwerth. Leider hat an dem bezeichneten Tage die Witterung

nicht erlaubt, die Beobachtung des Sternes fortzusetzen, wie es meine Absicht war, indem bald nach der Beendigung jener Messung der Himmel sich überzog.

In der Abhandlung I, auf welche ich hier oft Bezug zu nehmen hatte, sind als wahrscheinlicher Weise veränderlich auch bezeichnet worden Rigel und der Polarstern[1]. Entscheidende Beweise für oder gegen diese Vermuthung liegen mir auch dermalen nicht vor. Bei jedem der beiden Sterne erkläre ich mir jetzt (wie schon früher angedeutet) eine der stärksten Abweichungen, die in den früheren Zahlen vorkamen, durch die Annahme einer bei der Beobachtung vorgefallenen Irrung, die auf Rechnung der geringen Uebung zu setzen sein würde, welche ich damals im Gebrauche des Photometers hatte. (Nr. 84 wahrscheinlich β Aurigae statt Capella mit Rigel, und Nr. 82 wahrscheinlich γ Cephei statt Polarstern mit Capella verglichen.) Für Rigel bleibt dann namentlich die unerklärte Differenz der Beobachtung Nr. 89 übrig: Nr. 42 hat keinen Werth für die Bestimmung des Sternes wegen dessen grosser Zenitdistanz von 83^0 13′. Die sechs neuen Beobachtungen stimmen unter sich gut überein. Im Ganzen scheint mir dennoch die Wahrscheinlichkeit einer Veränderlichkeit überwiegend, namentlich wenn man ausser den Resultaten der Messungen auch Das berücksichtigt, was an der vorhin angeführten Stelle als Ergebniss der unmittelbaren Betrachtung erwähnt ist.

Auch bei dem Polarstern zeigen die neueren Messungen keine so auffallenden Unregelmässigkeiten, als in den alten mehrfach vorkommen: die letzteren liegen übrigens dichter beisammen, während die neueren meist grosse Zeitintervalle zwischen sich lassen. Uebrigens scheint mir auch die Harmonie der neueren unter sich keineswegs befriedigend, wenn man bedenkt, dass die Umstände der Vergleichungen gerade bei

---

1) a. a. O. §. 5.

dem Polarstern, nach seiner Stellung und seiner Helligkeit, in ausgezeichnetem Grade günstig sind, während dennoch bei vielen anderen Sternen wesentlich geringere Schwankungen in den Zahlen vorkommen[1]. Im Ganzen halte ich die Gründe, an die Veränderlichkeit zu glauben, bei α Ursae minoris dermalen für wesentlich stärker als bei β Orionis, doch wird auch hier die Frage noch für offen gelten müssen, bis der Stern zum Gegenstande consequenter Beobachtungen für längere Zeit gemacht worden ist.

Es ist klar, dass man dahin kommen könnte, alle Beobachtungsfehler überhaupt zu leugnen, oder doch dem Photometer, mit welchem man misst, jeden beliebigen Grad von Zuverlässigkeit beizulegen, sobald man nur eine hinlängliche Anzahl von Sternen für variabel erklären will. Daraus geht für den Beobachter die Pflicht hervor, mit solchen Voraussetzungen sehr vorsichtig zu sein und sie nur da zuzulassen, wo ziemlich grosse Abweichungen sich mehrfach und unter Umständen ergeben haben, unter welchen ihre Entstehung aus anderen Ursachen entschieden unwahrscheinlich sein würde. Im Ganzen hat die Erfahrung siebenzehnjähriger Messungen gelehrt, dass dergleichen Abweichungen sehr selten vorkommen: man kann als eines der allgemeinen Ergebnisse dieser Beobachtungen das Resultat ansehen, dass Helligkeitsschwankungen von einigermassen erheblichem Betrag bei Sternen nur ausnahmsweise vorkommen[2]. Denn ein wahrscheinlicher Fehler von höchstens 0,024 im Logarithmus, oder von $\frac{1}{18}$ des gemessenen Helligkeitsverhält-

---

1) Die ältere Beobachtung Nr. 9, welche nach der Zusammenstellung in Abhandl. I p. 66 wenig von mittlerem Resultate abwich, zeigt jetzt nach Berichtigung des schon weiter oben angezeigten Schreibfehlers (zu lesen 9,126 Procyon statt 9,224) ebenfalls einen starken Fehler.

2) Bekanntlich hat die Vergleichung der neuen Durchmusterungen des Himmels mit den älteren Sternverzeichnissen kürzlich von anderer Seite auf denselben Schluss geführt. (Anmerkung von 1862.)

nisses, hat schon wegen des Zwischentrittes der Atmosphäre bei Beobachtungen, welche keineswegs bloss in der Nähe des Zenits angestellt sind, durchaus nichts Auffallendes, und sein Betrag gibt (— ich könnte mich hierüber auf eine Stimme vom höchsten Gewichte berufen —) weit eher Anlass zu der Vermuthung, dass die Durchsichtigkeit der Luft in sternhellen Nächten merklich gleichmässiger ist, als bei Tage, als dass er zur Begründung des Verdachtes unerkannter Veränderlichkeit an den beobachteten Objecten dienen könnte. — Ich werde jedoch diejenigen Sterne, welche exceptionelle Unregelmässigkeiten darzubieten scheinen, nachstehend bezeichnen: mehr um sie der ferneren Aufmerksamkeit der Beobachter zu empfehlen, als um etwas Positives über sie zu behaupten. Wie die Sache augenblicklich steht, wird nämlich, wenigstens in vielen Fällen, die einfache Frage, ob ein bestimmter Stern variabel ist oder nicht, von einem geübten Beobachter mit blossem Auge schneller entschieden werden können, als von Demjenigen, welcher das Messinstrument gebraucht, weil der erstere in kurzer Zeit mehr Aufzeichnungen zusammenbringt, und weil die überwiegende Zahl in dem Falle, von welchem wir sprechen, durch die im Allgemeinen grössere Zuverlässigkeit der Messungen nicht ersetzt wird, indem man sich gerade bei vorkommenden Unregelmässigkeiten in den Messungen, so lange wenige derselben vorliegen, nicht leicht von dem Verdachte losmachen wird, dass sie nur durch zufällige Umstände entstellt sind.

1) *Aldebaran.* Der Werth, welchen ich im Mittel der verschiedenen Bestimmungen für diesen Stern dermalen erhalten habe, ist wesentlich kleiner als die früher für ihn gefundenen. Es rührt diess hauptsächlich daher, dass die Beobachtungen vom Februar 1858 bis Februar 1859 (deren Nummern zwischen 370 und 500 incl. fallen) ihn lichtschwächer ergeben haben, als die älteren. Dass dieser Unterschied von einer Aenderung in der Empfindlichkeit des Auges für rothes Licht herrühre, ist nicht wahrscheinlich, einestheils weil die Beobachtung Nr. 371, welche von meinem Gefährten allein gemacht ist, die Abnahme schon

ähnlich zeigt, wie die andern, welche von mir allein gemacht sind, — ferner, weil bei anderen rothen Sternen nichts Analoges bemerkt worden ist, am meisten aber, weil die letzten Beobachtungen, Nr. 627 und 632 vom Frühjahr 1860, Aldebaran wieder heller geben. Im Herbste 1860 ist er noch nicht gemessen worden: nach dem unmittelbaren Anblick halte ich ihn dermalen für ziemlich hell, und glaube kaum, dass ich ihn jetzt (wie in der Vergleichung Nr. 494 geschehen ist) schwächer als α Cygni finden könnte.

2) α *Coronae.* Wenn ich nicht irre, so ist dieser Stern schon früher von Herrn *Gussew* als wahrscheinlich veränderlich bezeichnet worden. Meine Vermuthung, dass er es ist, gründet sich nicht so sehr auf einzelne starke Abweichungen in seinen Beobachtungen, als vielmehr auf das verhältnissmässig häufige Vorkommen solcher Differenzen, die, ohne gerade gross zu sein, doch den wahrscheinlichen Fehler wesentlich überschreiten. Bestätigt sich die Veränderlichkeit, so wird sich wahrscheinlich ergeben, dass die Schwankungen keinen sehr bedeutenden Umfang haben.

3) ε *Pegasi.* Die Beobachtungen dieses Sternes kann man in drei Gruppen bringen: die Mehrzahl gibt ihm einen Helligkeitslogarithmus ungefähr gleich 8,82, dann kommen drei Beobachtungen vor, die auf den Werth 8,75 ungefähr führen, und zwei Vergleichungen mit α Pegasi, die ihn noch viel schwächer, 8,35 ungefähr, ergeben. Dass eine Verwechslung des Sternes mit einem andern bei den beiden letzten vorgekommen wäre, ist mir ganz unwahrscheinlich, da ich sowohl am Himmel als auf der Karte wiederholt vergeblich nach einem gesucht habe, der dazu hätte Veranlassung geben können. Ist eine Veränderlichkeit vorhanden, so ist die Wahrscheinlichkeit überwiegend, dass sie bei ε und nicht bei α zu suchen ist, weil unter den in die zweite Gruppe gerechneten Messungen (deren Abweichung von denen der ersten Gruppe doch auch schon ziemlich gross ist) auch eine Vergleichung mit Deneb sich findet (Nr. 602), während die Vergleichungen von α mit anderen

Sternen gut übereinstimmen. Uebrigens ist *e* Pegasi ein röthlicher Stern, und bekanntlich ist von den Herren, die sich die Beobachtung variabler Sterne zur Aufgabe gemacht haben, bemerkt worden, dass die rothe Farbe bei denselben ganz überwiegend oft vorkommt.

4) *η Herculis?* Bei diesem Stern kommen zwei Beobachtungen (Nr. 310 und 587ᵇ) vor, welche von den vier übrigen, die gut unter sich stimmen, nach entgegengesetzten Seiten stark abweichen. (Ich habe dieselben bei der Berechnung des Mittelwerthes nur desshalb nicht ausgeschlossen, weil sich ihre Fehler sehr nahe aufheben.) Die letztere von beiden hat allerdings wenig Werth, weil sie auf einer einzigen Einstellung auf jeder Seite des Bildes beruht, und andrerseits ist bei Nr. 310 Prof. Leonhard, von welchem diese Beobachtung herrührt, über die Identität des Sternes nicht ganz sicher gewesen, wie das von ihm im Journale dem Namen desselben beigefügte Fragezeichen beweist. Indessen habe ich keinen Stern finden können, welcher hier statt η hätte beobachtet werden können: der einzige, dessen Distanz von dem Vergleichungssterne α Coronae nahezu passt, ist ε Herculis; dieser ist aber allen Messungen nach schwächer, als η, während die Beobachtung Nr. 310 den Stern zu hell gibt. Man bemerkt übrigens, dass, in dem Falle von η Herculis besonders, die vorliegenden Beobachtungen, welche die Veränderlichkeit anzudeuten scheinen, noch ziemlich unzuverlässig sind.

§. 15.

Es sei erlaubt, noch einige allgemeine Wahrnehmungen zur Sprache zu bringen, welche sich im Laufe unserer Helligkeitsmessungen dargeboten haben.

Zunächst möchte ich constatiren, dass der Fall ausserordentlich selten vorkommt, in welchem eine anscheinend gelungene Beobachtung nachträglich, wegen schlechter Uebereinstimmung mit anderen, verworfen werden muss. Unter den ungefähr 380 *controlirten* Messungen,

welche in der gegenwärtigen Arbeit zum ersten Male publicirt werden, erscheinen nur 4 dermalen als unbrauchbar[1], nämlich die beiden Vergleichungen Nr. 310 und 587[b] zwischen η Herculis und Gemma (von welchen übrigens 587[b] auf nur 2 Einstellungen beruht) und die beiden Nr. 320 und 328 zwischen ε Pegasi und α. Offenbar macht der Umstand, dass diese vier exceptionellen Fälle auf nur zwei Paare von Sternen treffen, es sehr wahrscheinlich, dass auch hier noch ganz specielle Ursachen der Abweichung zu Grunde liegen. Meine ursprüngliche Erwartung, als ich vor 17 Jahren diese Art von Messungen zuerst in Angriff nahm, war keine andere, als dass man darauf gefasst sein müsse, starke Unregelmässigkeiten in Folge lokaler Trübungen am Himmel ziemlich oft auftreten zu sehen, — eine Ansicht, die ich auch in meiner ersten Veröffentlichung (im Sitzungs-Bulletin der hiesigen Akademie vom 14. März 1846) ausgesprochen habe. In diesem Punkte zeigen sich also die wirklichen Umstände den Beobachtungen über Verhoffen günstig; es scheint (wie ich schon im vorigen §. angedeutet habe), dass die Durchsichtigkeits-Verhältnisse der Luft bei Nacht viel geringeren Störungen unterworfen sind, als bei Tage, wo man ja sehr häufig schleierartige Trübungen von geringer Ausdehnung in Bewegung sieht.

Was die Anzahl der Nächte betrifft, die sich im Laufe eines Jahres für photometrische Beobachtungen brauchbar erweisen, so sind für uns, die wir nicht den Vortheil hatten, Wohnung und Observatorium beisammen zu haben, solche gewöhnlich verloren gegangen, in welchen der Himmel sich sehr spät aufklärte, oder nur während kürzerer Zeitintervalle frei war. Ausserdem kamen natürlich zufällige Verhinderungen

---

1) Die Fälle, wo eine absichtlich in sehr grosser Zenitdistanz gemachte Beobachtung für die Bestimmung eines Helligkeitsunterschiedes nicht benützt worden ist, gehören natürlich nicht hieher. Auch ist es unnöthig zu erörtern, warum unsere ersten 1852 veröffentlichten Messungen ein etwas nngünstigeres Verhältniss darbieten.

oder Abwesenheit vom Beobachtungsorte, namentlich im Herbste, mehrfach vor, doch haben wir im Ganzen in vier aufeinander folgenden Jahren so oft als möglich beobachtet, und hiebei 1857 38 Nächte, 1858 39, 1859 33 und 1860 32 für die Messungen brauchbar gefunden. Dass in denselben die Umstände durchaus nicht immer ganz befriedigend waren, ist aus den häufigen Anmerkungen im Journal wegen etwas verdächtiger Anzeigen zu ersehen: indessen zeigt sich doch, dass man nicht allzu scrupulös zu sein braucht, um verwerthbare Resultate zu erlangen.

Sehr oft war das Licht der beobachteten Sterne unruhig in Folge des Funkelns oder (wie ich es im Journal gewöhnlich genannt habe, wo von den Lichtphantomen im Photometer die Rede ist) des Flammens derselben. An den Lichtflächen, die man bei der Messung mit dem Steinheil'schen Instrumente betrachtet, zeigt sich diese Erscheinung so, als ob ein schneller fliegender Schatten mit einer Art von zuckender Bewegung darüber hinliefe. Es scheint, dass der flammende Stern dabei abwechselnd zu hell und zu dunkel gegen seinen normalen Stand gesehen wird: wenigstens haben wir in solchem Falle immer gesucht auf einen mittleren Zustand einzustellen, und die so erhaltenen Ablesungen fielen auf beide Seiten derjenigen, welche in ruhigeren Pausen gewonnen wurden. Ich habe eine kleine Untersuchung darüber angestellt, ob unsere Messungen ein Indicium dafür geben, dass ein Stern, wenn er stark funkelt, im Allgemeinen eher für heller oder eher für dunkler geschätzt wird, als wenn sein Licht ruhig ist. Das Material für diese Untersuchung ist dürftig, weil dazu nur solche Beobachtungen dienen können, bei welchen der Eine Stern (und zwar ein solcher, der sonst unter günstigen Umständen gemessen worden ist) sehr viel unruhiger war, als der andere: — ein Fall, der natürlich so viel als möglich vermieden wurde. Die Beobachtungen, welche ich bei der Durchsicht des Journales passend fand, waren die nachfolgenden, bei deren Aufführung ich immer den Namen des vorzugsweise flammenden Sternes

beifüge: Nr. 159 Capella; 194 Spica; 279 Spica; 352 Wega; 406 Spica; 437 Arctur; 452 Capella; 611 Attair; 616 Wega; 632 Aldebaran; 653 Capella; 661 Regulus; 718 α Andromedae; 720 α Persei; 736 Capella; 740 Capella. Da alle diese Sterne dem Netze angehören, so ersieht man aus der Zusammenstellung (in §. 8) der verschiedenen Messungen eines jeden von ihnen ohne Weiteres, ob er bei der betreffenden Vergleichung heller oder schwächer gefunden worden ist, als im Mittel aller seiner Beobachtungen: es ergibt sich, dass unter den 16 Fällen 7 mal der flammende Stern entschieden heller und 4 mal entschieden schwächer gefunden wurde, als sonst: in drei Fällen ist eine geringe Differenz im ersten, in einem eine geringe im letzten Sinne vorhanden, und ein Fall ist indifferent. Bei unserer Art der Messung und von uns *wird also der stark unruhige Stern eher etwas begünstigt;* doch tritt diess Verhalten noch nicht sehr entschieden heraus. — Das Funkeln macht die Beobachtung namentlich dadurch unsicher, dass es einer gewissen subjectiven Willkür in der Schätzung des mittleren Zustandes mehr Raum verleiht; übrigens habe ich mehrmals gefunden, dass es im Photometer an der Lichtscheibe wenig wahrnehmbar war, obgleich der Stern, direct betrachtet, sich ziemlich unruhig zeigte. — Dass das Flammen ganz wesentlich mit dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft zusammenhängt, halte ich nach unseren Wahrnehmungen für gewiss. Es zeigt sich namentlich oft stark, wenn feine Wolkenschleier sich spät gelöst haben; und wenn nach mehreren Nächten, wo die Sterne ruhig waren, das Funkeln merklich wird, findet sich oft Tags darauf der bisher klare Himmel bezogen.

Was das Instrument betrifft, mit welchem unsere Beobachtungen gemacht sind, den Steinheil'schen Objectiv-Photometer, so ist bei mir die Ueberzeugung von dem hohen Werthe desselben um so fester geworden, je länger ich Gelegenheit hatte, die Resultate, welche es liefert, an fortgesetzten Beobachtungen zu prüfen. Der einzige mir bekannt gewordene Tadel, den man mit einigem Grunde erheben kann, ist von

dem Erfinder selbst schon in seiner Preisschrift, und seitdem wieder gelegentlich seines Vorschlags eines auf neuem Principe beruhenden Instrumentes ausgesprochen worden: er besteht darin, dass der Photometer nicht alle Lichteindrücke noch zu messen erlaubt, die in seinem Fernrohr noch wahrnehmbar werden. Indessen ist der Umfang Dessen, was man wirklich schon mit unserem kleinen Exemplare messend erreichen kann, doch ein sehr weiter. Die Helligkeit des Sirius hat zum Logarithmus, Wega als Einheit gesetzt, 0,63: die der letzten von uns gemessenen Sterne (der Grösse 5,6 von Argelander angehörig) ungefähr 7,63: sie verhält sich also zu jener wie Eins zu Tausend. Rechnet man noch Venus hinzu, der im mittleren grössten Glanz der Logarithmus 1,6 entspricht, so ergibt sich, dass die extremen mit dem Instrumente bis jetzt gemessenen Helligkeiten im Verhältnisse von 1 : 10000 stehen. Diess ist erlangt vermittelst eines Fernrohres, dessen freie Oeffnung für beide Objectivhälften zusammen der Fläche nach nur gleich gilt derjenigen eines Kreises von 7,7 Pariser Linien Durchmesser[1]. Diese optischen Hilfsmittel sind gewiss sehr bescheiden, und man braucht keine colossalen Refractoren zu verlangen, um ein ungemein weites Feld im Gebiete der Astronomie mit Zahl und Maass auch von dieser Seite her beschreiten zu können. Selbst für unser kleines Instrument bietet der Himmel noch auf lange genug des zugänglichen Materiales.

---

1) Das Objectiv ist ursprünglich ein solches von ungefähr 15 Linien Oeffnung, aber durch die davor aufgestellten rechtwinkligen Diaphragmen („Quadratschuber") ist es, selbst wenn dieselben ganz geöffnet sind, in dem angegebenen bedeutenden Verhältniss reducirt. Vermuthlich wurde die freie Oeffnung bei der Anfertigung des Instrumentes desshalb so klein gewählt, damit die von den Sternen erhaltenen Lichtflächen auch dann, wenn sie möglichst gross sind, keinen zu grossen Theil des ganzen Gesichtsfeldes einnehmen. Eine Veränderung wäre indess leicht anzubringen, und sie würde (vielleicht mit einer Verstärkung der Vergrösserung verbunden) wahrscheinlich erlauben, noch schwächere Sterne zu beobachten, als von uns gemessen werden konnten.

Für die Beurtheilung des Werthes eines Messinstruments ist die Frage nach dem Umfang seiner Anwendbarkeit bei weitem nicht von so entscheidender Bedeutung, als die andere Frage, ob innerhalb des Gebietes, auf welchem es Verwendung finden kann und soll, die Einwirkung von Einflüssen, welche die Beobachtung entstellen könnten, möglichst vollständig ausgeschlossen ist. In dieser Beziehung ist für die Helligkeitsmessungen vor Allem Werth zu legen auf die vollständige Elimination des Einflusses verschiedener Helligkeit des Grundes, auf welchem der Stern gesehen wird, und zwar mit um so mehr Ursache, da Herschel (in dem Werke über seine Beobachtungen am Cap, p. 368) gezeigt hat, dass Aenderungen dieser Helligkeit unter Umständen auf das Urtheil einen Einfluss ausüben, der so gross ist, als ob die Helligkeit des Sternes selbst sich im *quadratischen* Verhältniss verändert hätte. Die Elimination dieser Fehlerquelle bei dem Steinheil'schen Instrumente ist vollkommen, denn da jede der beiden Objectivhälften dem *ganzen* Gesichtsfelde Licht vom Himmel zusendet (gerade so wie es beim Heliometer der Fall ist), so vermischt sich das Licht eines jeden Sternes bei seiner Ausbreitung über unsere dreieckige Phantomfläche nicht bloss mit dem Lichte des Grundes, auf welchem er selbst steht, sondern auch mit demjenigen des Grundes vom andern Stern: beobachtet man daher die gleiche Helligkeit der beiden Phantome, so ergibt sich (durch Subtraction der *gleichen* in beiden enthaltenen Quantität an Licht, welches als Summe aus den beiden Grundhelligkeiten resultirt), dass dieselben auch gleich hell erschienen sein würden, wenn der Grund absolut schwarz gewesen wäre.

Im Verlaufe der Beobachtungen bin ich noch auf einen Einfluss aufmerksam geworden, der sich in den einzelnen Einstellungen zuweilen ziemlich stark geltend macht, der aber im Endresultate bei unserer Art zu beobachten ebenfalls eliminirt wird. Es war mir schon früher öfters aufgefallen, dass in einzelnen Fällen (unter Anderm häufig bei den Vergleichungen von Sternen mit sich selbst) das Ergebniss der „über dem

Bilde“ gemachten Beobachtungen, wenn man diese für sich reducirte, ziemlich stark von dem ähnlichen Resultate der Beobachtungen „unter dem Bilde“ abwich, während das nach unserer gewöhnlichen Berechnungsweise aus den *ganzen* Verschiebungen der Objectivhälften (von der einen Seite des Bildes bis zur Stellung auf der andern Seite) gezogene Resultat sich gleichwohl als ein gutes zeigte. Diese Wahrnehmung wurde nur desto auffallender, weil sich sehr oft bei einer anderen unmittelbar darauf angestellten Beobachtung keine Spur eines solchen Unterschiedes der Einstellungen auf beiden Seiten erkennen liess. Ihre Ursache habe ich zuerst bei den Beobachtungen vom 12. September 1858 erkannt: sie besteht darin, dass das rechte Auge zwei Lichtflächen, welche nahe in der Mitte seines Gesichtsfeldes und ungefähr symmetrisch gegen dieselbe stehen, dann für gleich hell schätzt, wenn in Wirklichkeit die rechts erscheinende etwas weniger hell erleuchtet ist, als die links stehende. Mit andern Worten: die Theile der Retina, welche von der Mitte aus nach der Seite der Nase zu liegen (und auf welche für das rechte Auge das von rechts kommende Licht gelangt), sind empfindlicher für Lichteindrücke, als die nach aussen hin liegenden Partieen. Unser Photometer bietet ein bequemes Mittel, nicht nur, den Unterschied nachzuweisen, sondern auch, wenn man will, ihn durch Messung zu bestimmen. Denn mittelst einer Micrometerbewegung am Distanzkreis, auf welchem das äussere Prisma (B) sitzt, oder einer kleinen Drehung um die nach dem ersten Stern gerichtete Axe, oder nach Umständen durch beide Bewegungen zusammen, kann man, nachdem auf gleiche Helligkeit beider Lichtflächen eingestellt worden ist, diejenige, welche zuerst rechts stand, auf die linke Seite führen, wobei man sofort bemerkt, dass das Urtheil sich jetzt ändert. Nachdem ich diesen Einfluss einmal erkannt hatte, habe ich ihn sehr oft constatirt; er spricht sich natürlich nur in solchen Vergleichungen deutlich aus, bei welchen die Verbindungslinie der Mitten der beiden Lichtflächen annähernd parallel ist mit der Verbindungslinie der beiden Augen. Es ist Grund vorhanden, zu glauben,

dass die Erscheinung bei anderen Beobachtern in demselben Sinne sich geltend machen wird, wie bei uns, da sie eine sehr plausible Erklärung, nach den Mittheilungen meiner hierin sachkundigen Freunde, in der Anordnung des Gefüges der Netzhaut findet. Bei dem Steinheil'schen Instrumente wird jeder aus solchen Ursachen entspringende Fehler von selbst eliminirt, wenn man, wie wir immer gethan haben, über und unter dem Bilde beobachtet, und dabei die Lichtflächen immer in analoger Stellung hält, z. B. (wie unsere Regel war) immer so, dass die Hypotenusen der sie begrenzenden rechtwinkligen Dreiecke einander zugewendet sind. Nach dieser Disposition tauschen beim Uebergang von der einen Seite des Bildes zur anderen die Lichtflächen ihre Stellung im Gesichtsfelde. Irgend eine Anordnung für den gleichen Zweck muss man bei jedem Instrumente treffen können, welches für photometrische Messungen am Himmel Dienste leisten soll. — Da unsere Beobachtungsresultate, wie sie in §. 3 zusammengestellt sind, von dem besprochenen Einflusse nichts mehr enthalten, so will ich unter vielen Beispielen, die man aus den Originalaufzeichnungen des Journales ziehen könnte, Eines hier anführen. Es ist die Vergleichung von Capella mit sich selbst, welche zur Bestimmung des Durchsichtigkeitsverhältnisses der zwei Gläsersysteme 1860 November 10 gemacht wurde. Im Mittel aus 6 Einstellungen über und aus 5 solchen unter dem Bilde waren die Ablesungen der Objectivschlitten:

	System A	System B
Ueber dem Bild	27,11	23,25
Unter dem Bild	100,62	98,57
Bild	64,0	63,5

In der ersteren Lage stand Phantom B, in der zweiten A zur Rechten, etwas nach unten, im Gesichtsfeld[1], und jedesmal das andere von

1) Diess scheint für mein rechtes Auge die am meisten begünstigte Stellung. Das obige Beispiel ist übrigens Eines der auffallendsten.

beiden links gegen oben. Der Logarithmus des Verhältnisses der Quadrate der beiderseitigen Verschiebungen, vom Bilde aus bis in die erste Lage, würde sein 9,9254, für die zweite 0,0372, so dass nach den erstern System B, nach den letztern System A als das durchsichtigere erscheinen würde. Der wirklich anzunehmende Werth (sehr nahe übereinstimmend mit dem Mittel dieser beiden Bestimmungen) wird gefunden, wenn man, ohne die Bildablesung zu benützen, das Verhältniss der Quadrate der *ganzen* Verschiebungen (73,51 und 75,32) bildet; sein Logarithmus ist 9,9789, sowie er p. 17 aufgeführt ist, und er passt sehr gut in die Reihe der benachbarten Bestimmungen dieser Art, von welchen jeder der zwei einseitig erhaltenen Werthe stark abweichen würde.

Die Beobachtung der Sterne *ausser dem Bilde,* wie sie als Princip dem von uns benützten Photometer zu Grunde liegt, scheint mir für Objecte, welche hinlänglich lichtstark sind, den wesentlichen Vortheil darzubieten, dass sie die Unterschiede der Helligkeiten sensibler macht. Ich habe sehr oft die Wahrnehmung gemacht, wenn zwei einander nahe Sterne zugleich im Gesichtsfelde erschienen, dass man einen Augenblick zweifelhaft sein konnte, welcher von beiden der hellere sei, wenn die sie zeigende Objectivhälfte in solcher Stellung sich befand, dass beide als Lichtpunkte erschienen, während eine kleine Verschiebung derselben sofort einen sehr entschiedenen Unterschied ergab. Ganz analog hiermit ist eine Erfahrung, die ich bei directer Betrachtung des Himmels beständig machen kann: wenn ich nämlich wegen meines stark kurzsichtigen Auges dabei eine Brille gebrauche, so treten mir die hellen Sterne bei weitem nicht so dominirend vor den andern heraus als sie dem blossen Auge erscheinen, so dass mir im erstern Falle die Sternbilder nicht so entschieden charakterisirt sind, und ich desshalb für die rasche Orientirung das Glas weglasse, wodurch ich ziemlich ausgebreitete Lichtscheiben auf der Retina erhalte.

Dass die Sternphantome im Photometer geradlinig begrenzt sind, ist

ebenfalls ein sehr wesentlicher Vortheil, weil man auf diese Art in Stand gesetzt wird, sie unmittelbar an einander zu legen. Ungeachtet der nicht seltenen Unruhe der Sterne und ungeachtet der vorkommenden Farbunterschiede gelingt es sehr oft, aus beiden Flächen Eine Lichtfigur zu bilden von sehr homogenem Aussehen. Die helleren Lichtlinien, welche in Folge der Beugung die Dreiecke nahe an ihrem Rande einfassen, verhindern allerdings das Zustandekommen einer vollständigen Continuität in der Erscheinung; dennoch urtheilt man mit grosser Sicherheit darüber, wann der Grund, auf welchem sie hervortreten, beiderseits gleich hell ist. Ueberhaupt stören diese Linien unter den gewöhnlichen Umständen die Beobachtung sehr wenig: da ihre Breite sehr gering und ihre Helligkeit noch nicht die doppelte des Grundes ist, auf welchem sie stehen, so sind sie sogar nicht selten kaum zu bemerken. — Im Allgemeinen habe ich es für die Beurtheilung der Erleuchtung der beiden rechtwinkligen Dreiecke am Vortheilhaftesten gefunden, dieselben während der Beobachtung mittelst der kleinen Bewegungen, die das Instrument zulässt, bald mit den Hypotenusen an einander zu legen und bald ein wenig von einander zu entfernen. Wenn eine grosse Lichtfläche mit einer kleinen zu vergleichen ist, so lege ich die letztere gern mit ihrer Hypotenuse so an die der anderen, dass am Einen Ende die Winkelspitzen zusammentreffen, indem ich finde, dass man alsdann über die Gleichmässigkeit in der Erleuchtung des Raumes, der aus dem kleinen Dreiecke nebst dem anliegenden Stücke des grossen gebildet wird, sehr sicher urtheilt. Man hat es bekanntlich bei unserem Instrumente in der Gewalt, die ungleiche Grösse der Dreiecke zu vermeiden, indem man die Dimensionen des grösseren durch Anwendung des „Quadratschubers“ reducirt. Doch hat die Grösse der ganzen Lichtfigur das Angenehme, dass sie, namentlich bei schwachem Lichte, das Auge schneller in Thätigkeit setzt, und desshalb ist auch bei der Vergleichung von Sternen stark verschiedener Helligkeit oft ein Theil der Einstellungen (in solchem Falle gewöhnlich die Hälfte derselben) mit voller Oeffnung der Objectiv-

hälfte, die den helleren zeigte, gemacht worden. Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, dass ein noch ungeübter Beobachter geneigt sein kann, sich durch die Grösse des einen Dreiecks neben dem anderen bestechen zu lassen, und beide dann für gleich stark erleuchtet zu halten, wenn in Wirklichkeit das grössere schon etwas matteres Licht hat; die Erfahrung hat aber bei unseren Beobachtungen gezeigt, dass ein solcher Irrthum keineswegs mehr zu fürchten ist, wenn erst das Bewusstsein, dass man nur auf die Intensität des Lichtes zu achten hat, befestigt ist. Denn unsere Einstellungen haben einen Einfluss dieser Art auch dann nicht erkennen lassen, als wir, um ihn möglichst sensibel zu machen, das Dreieck des helleren Sterns bei einzelnen Beobachtungen kleiner machten als dasjenige des schwächeren.

Zwischen den Beobachtungen meines Freundes Leonhard und den meinigen hat sich in keiner Weise eine Differenz auffinden lassen, die auf irgend eine personelle Verschiedenheit in der Beurtheilung der Helligkeiten hindeuten würde; nicht einmal in den Vergleichungen von stark röthlichen Sternen mit solchen von reinerem Weiss. Eben so wenig haben die Einstellungen etwas der Art verrathen, welche von anderen Herren, natürlich in viel geringerer Anzahl und nicht gerade an auffallend gefärbten Sternen, gelegentlich gemacht worden sind. Dahin gehören, ausser einigen Messungen von Ministerialrath *Steinheil,* die unter meinen frühesten Beobachtungen vorkommen, verschiedene zu den Beobachtungen Nr. 172 (Jupiter und Arcturus) und 173 gehörige Einstellungen meines Collegen *E. Harless,* die zwar unter sich stärker differiren, aber im Mittel mit den meinigen sehr gut übereinstimmen, — ferner ein Paar von Herrn Professor *Schwerd* aus Speier und dessen Herrn Sohn im Herbst 1858 gemachte Proben, die zwar, wegen des sich bedeckenden Himmels, nicht wiederholt werden konnten, aber mit den gleichzeitig von Leonhard und mir gemachten Einstellungen so gut als identisch ausfielen. Am 10. September desselben Jahres hat Herr Observator *Gussew* aus Wilna an der Bestimmung des Durchsichtigkeits-

verhältnisses der Gläser und an der Vergleichung von Deneb mit γ Cassiopejae mit demselben Erfolge gütigen Antheil genommen; seitdem hat noch im Frühjahre 1861 Herr Dr. *G. Recknagel* dahier sich an mehreren Messungen betheiligt, und ebenfalls Resultate erhalten, deren Abweichung von meinen gleichzeitigen wesentlich kleiner ist, als die Unsicherheit jedes einzelnen Beobachters.

Die Anzahl der Einstellungen, welche ein Beobachter, der selbst auch die Ablesungen besorgen muss, an einem Abende nach einander im Durchschnitt wohl machen kann, ist ungefähr auf 50 zu setzen. Diese Schranke wird nicht durch die Zeit gesteckt, sondern durch die zuletzt eintretende Ermüdung des Auges, die gegen das Ende unserer Beobachtungen zuweilen ziemlich rasch zunahm und in solchem Falle sich auch durch schlechtere Harmonie in den letzten Einstellungen geltend machte. In den Jahren 1859 und 1860, während ich allein beobachtete, betrachtete ich die Anzahl von 5 vollständigen Beobachtungen (jede aus 8 Einstellungen bestehend) nebst der dazu gehörigen Bestimmung des Durchsichtigkeitsverhältnisses der beiden Gläsersysteme (meist aus 10 oder 12 Einstellungen bestehend) als das normale Pensum für einen Abend. Wer nicht genöthigt wäre, zwischen den Messungen das Auge, bei den Ablesungen etc., dem Lichte auszusetzen, würde wahrscheinlich die Zahl, ohne grössere Anstrengung des Auges, erheblich steigern können. Uebrigens ergibt sich aus der oben gegebenen Untersuchung über die wahrscheinliche Grösse des von Unsicherheit der Einstellungen herrührenden Fehlers, dass es vortheilhafter gewesen sein würde, anstatt 8 nur 6 Einstellungen zu einer Beobachtung zu verbinden, und dafür die Anzahl der vollständigen Beobachtungen (etwa von 5 auf 7) zu erhöhen; denn im Quadrate des *ganzen* wahrscheinlichen Fehlers einer Beobachtung bildet (auch wenn man ihn nur zu 0,020 annimmt) das Quadrat des wahrscheinlichen aus der Einstellung herrührenden Fehlers (welcher gefunden wurde 0,011) einen so kleinen Bestandtheil, dass seine aus der vorgeschlagenen Verminderung der Anzahl

der Einstellungen zu erwartende Vergrösserung von wenig Belang sein würde. Allerdings hat eine *gerade* Anzahl von Einstellungen auf jeder Seite des Bildes vor einer ungeraden sonst manche Vortheile, um derentwillen ich sie so lange beibehalten habe; für die Zukunft wird aber doch, namentlich in regelmässig fortgesetzten längeren Beobachtungsreihen, der Gewinn an Zeit bei der Verminderung dieser Anzahl für überwiegend zu halten sein.

§. 16.

Da die Bestimmtheit in dem Urtheile des Auges über gleiche Helligkeit der ihm vorliegenden von ausgebreitetem Sternlicht erzeugten Flächen wesentlich weiter geht, als die Zuverlässigkeit der Beobachtungsresultate für jetzt reicht, so sind nicht von ihrer Schärfung die nächsten Verbesserungen der erlangten Zahlen zu erwarten, sondern von einer Art der Berechnung, welche genauer als die bisher angewendete dem wirklichen Sachverhalt bei den Beobachtungen entspricht, und die also Umstände mit in Betracht zieht, welche bei der dermalen benützten Theorie vernachlässigt sind, und in Form störender Einflüsse die Quellen der bisher als zufällig behandelten Fehler abgeben. Es ist gegenwärtig allgemein anerkannt, dass es unmöglich ist, auch nur für das allereinfachste Messinstrument eine mathematische Theorie aufzustellen, welche den wirklich bei der Beobachtung sich abwickelnden und auf dieselbe einwirkenden Umständen in der Strenge entspräche: die stufenweise und, so zu sagen, asymptotische Annäherung an eine solche vollkommene Theorie muss in dem Maasse weiter getrieben werden, in welchem die Grenzen der allgemeinen Unsicherheit bei der Beobachtung sich verengen, und Einwirkungen heraustreten lassen, welche zuvor von ihnen verdeckt waren. Die photometrischen Messungen scheinen dem Stadium nahe gebracht zu sein, in welchem es der Mühe lohnen wird, die bei ihrer Berechnung seither angewendete Theorie weiter auszubilden. Ich habe daher ein paar kleine Untersuchungen angestellt, um mich vorläufig

darüber zu orientiren, welches etwa diejenigen Einflüsse wären, welche bei den Beobachtungen durch irgend eine Art von Gesetzmässigkeit in den Differenzen der einzelnen Resultate zunächst hervorträten: mit der Absicht, soferne dieselben nicht etwa der Art wären, dass man sie künftig bei den Beobachtungen ausschliessen könnte, auf Mittel zu denken, um sie bei späteren Arbeiten in der Rechnung zu berücksichtigen. Es sei erlaubt, am Schlusse dieser Abhandlung über das Ergebniss kurze Andeutung zu geben.

Am nächsten liegend schien mir die Erwartung, dass in der Berechnung der Extinction des Lichtes durch Berücksichtigung der meteorologischen Verhältnisse wesentlich mehr geleistet werden könne, als das, was unsere Tafel bietet. Da dieselbe nur die Abhängigkeit von der Zenitdistanz berücksichtigt, so betrachtet sie von den beiden Factoren, deren Produkt nach der Theorie (z. B. von Lambert oder von Laplace, s. über dieselbe Abh. I) unsere logarithmischen Grössen φz bildet, nur den Einen (der eine Function der Zenitdistanz ist) als variabel: für den anderen Factor, der von der specifischen Durchsichtigkeit der Luft abhängt, wird also eine Art von mittlerem Werth zu Grunde gelegt, während er in Wirklichkeit je nach den meteorologischen Umständen veränderlich ist. Nach Laplace[1] ist er unter Anderm dem Barometerstand proportional: es war daher indicirt, zu untersuchen, ob diese Abhängigkeit sich in den Beobachtungen geltend machen würde. Soferne sie nicht durch andere Umstände verdeckt wird, muss sie sich in der Weise aussprechen, dass die bei mehr als mittlerem Barometerstand angestellten Beobachtungen überwiegend solche Fehler zeigen, welche auf eine vorzunehmende Verstärkung der Extinctionsgrössen hindeuten, also positive Fehler nach der Art wie die Zeichen hier von uns genommen sind; während ein unter dem Mittel liegender Barometerstand die Entstehung von negativen Abweichungen begünstigen muss.

---

1) Vergleiche Abh. I §. 6.

Für die Untersuchung, ob etwas der Art sich erkennen lässt, habe ich die alten in meiner Abhandlung I behandelten Vergleichungen der Sterne erster Grösse benützt[1]: die zu den Daten derselben gehörigen Barometerstände hatte ich nach den Aufzeichnungen der k. Sternwarte mitgetheilt erhalten. In der folgenden Zusammenstellung sind sie neben die Nummern der betreffenden Beobachtungen gesetzt:

	Barom. (Pariser Linien.)
Nr. 3	314,1
13	21,0
15	20,1
20	18,5
21	18,3
25	16,3
28	17,7
29	21,2
32	11,8
34	8,9
35	17,7
36	17,7
37	19,1
38	21,7
39	20,2
40	20,2
41	17,6
43	17,6

1) Die dort gegebenen Polarstern-Beobachtungen wurden wegen ihrer wesentlich schlechteren Uebereinstimmung nicht beigezogen.

	Barom. (Linien.)
Nr. 44	316,6
45	16,6
46	16,6
47	17,3
48	17,3
49	17,3
50	20,1
51	19,1
52	18,2
53	18,2
54	17,0
56	20,1
57	20,1
59	18,6
60	19,3
64	18,9
69	18,2
70	18,2
71	18,2
73	20,1
74	19,2
75	19,2
78	19,1
79	19,1
80	19,1
83	19,1
87	18,5

	Barom. (Linien.)
Nr. 90	316,0
91	16,0
92	16,0
93	18,4
94	18,4
95	19,6
96	19,6
97	19,6
98	20,0
99	20,0
100	20,0
101	20,0
102	17,4
103	18,8
104	18,8
105	17,7
106	17,7
107	17,7

Hieraus findet sich für die Beobachtungen, welche ursprünglich zur Bildung der Extinctionstafel gedient haben, der mittlere Barometerstand = 318,27 Par. Linien. Je nachdem nun bei jeder einzelnen der entsprechenden Nummern der Barometerstand über oder unter dem mittleren sich befand, und also aus *dieser* Ursache ein positiver oder negativer Fehler zu erwarten gewesen wäre, habe ich, zur Vergleichung mit dem wirklich stattfindenden Vorzeichen des Fehlers, in dem definitiven Tableau (p. 119 ff.) hinter der Fehlergrösse selbst das Zeichen + oder — beigefügt. Die Abzählung ergibt, dass dieses nachgesetzte Zeichen mit

dem vorgesetzten übereinstimmt in **29** Fällen, ihm aber entgegengesetzt ist in **33** Fällen, während *Einer* unentschieden bleibt. Die Einwirkung des Barometerstandes auf die Extinction ist also in diesen Beobachtungen nicht zu erkennen: sie ist vollständig verdeckt durch andere Fehlerursachen.

Eine andere Vermuthung, die ich im Voraus für ziemlich plausibel hielt, war die, dass der Feuchtigkeitsgrad der Luft sich von Einfluss zeigen werde, dass nämlich in hellen, aber sehr feuchten Nächten, in welchen der Himmel oft ausnehmend glanzvoll erscheint, eine durchschnittlich geringere Extinction sich finden würde, als in anderen. Psychrometer-Beobachtungen lagen mir nicht vor, wohl aber hatte ich, von der eben ausgesprochenen Ansicht geleitet, es häufig im Journale angemerkt, wenn das Wetter sehr feucht war, oder wenn mir ungewöhnlich viele schwache Sterne am Himmel sichtbar schienen. Die Beobachtungen, welche zu den betreffenden Nächten gehören, sind in dem *ersten* (provisorischen) Fehlertableau (p. 56 ff.) mit Asterisken bezeichnet: ich habe hier desshalb nicht die Zusammenstellung der definitiv sich ergebenden Fehler, wie bei der ersten Untersuchung, benützt, weil in ihr die Planetenbeobachtungen fehlen, bei welchen gerade ziemlich oft die betreffende Notiz Giltigkeit hat[1]. Nur für die Beobachtungen von Nr. 700 an (die in der ersten Zusammenstellung noch nicht aufgenommen sind) wurde die zweite gebraucht. Es fanden sich bei einer desshalb angestellten Durchsicht des Journals 63 Beobachtungen für unsere Untersuchung vor: bei der Abzählung zeigten 34 unter denselben positive Fehler, 29 dagegen negative. Sonach ist auch der Einfluss der Feuchtigkeit der Luft, gerade in solchen Nächten, in welchen ich ihn a priori vermuthete, in unseren Messungen nicht zu erkennen.

---

1) Es ist übrigens constatirt worden, dass die Vorzeichen der Fehler für die hier in Frage kommenden Beobachtungen, soweit dieselben in beiden Tableaux vorkommen, auch in beiden übereinstimmend sind.

In den Zusammenstellungen der Fehler, welche in der Abhandl. I für die damals vorliegenden Beobachtungen p. 39 und (definitiv) p. 49 gegeben worden sind, schien sich, wie dort erwähnt ist, ein zeitweiliges Vorherrschen der Fehler des einen oder des andern Zeichens geltend zu machen, welches als eine Andeutung angesehen werden konnte, dass in der Durchsichtigkeit der Luft Schwankungen von längeren Perioden vorhanden seien. Es war desshalb angezeigt, zu untersuchen, ob bei dem viel umfangreicheren Material, in dessen Besitze wir jetzt sind, etwas der Art zu erkennen wäre. Wenn durch Zeitintervalle von einer Dauer, auf welche durchschnittlich mehrere Messungen treffen, Ursachen thätig bleiben, die in irgend einer unbekannten Weise auf Verstärkung oder auf Verminderung der Extinction hinwirken, so ist es wahrscheinlicher, dass nach einem Beobachtungsfehler von bestimmtem Vorzeichen ein anderer von demselben Vorzeichen folgt, als dass sich einer des entgegengesetzten Zeichens einstelle[1]: solche Ursachen müssen also, soferne sie einen erheblichen Einfluss ausüben, stets dahin wirken, in dem Fehlertableau die Aufeinanderfolge gleicher Zeichen zu begünstigen und den Wechsel im Zeichen seltener zu machen; während, wenn sie eine untergeordnete Rolle spielen, bei einer grossen Anzahl von Beobachtungen nahe gleich viel Folgen und Wechsel der Zeichen zu erwarten sind. Die Abzählung wurde auch hier an demjenigen Tableau vorgenommen, das die Planetenbeobachtungen mit enthält, — natürlich mit Ausschluss des Nachtrags zu diesem Tableau, weil die in demselben aufgenommenen Beobachtungen zum Theil der Zeit nach weit

---

1) Mathematisch stellt sich dieses Raisonnement so dar: Ist, innerhalb eines gewissen Zeitabschnitts, p die Wahrscheinlichkeit für einen positiven, q für einen negativen Fehler, so wird die Wahrscheinlichkeit einer Zeichenfolge zwischen zwei Fehlern $pp + qq$, die eines Zeichenwechsels $2pq$; die erste Grösse ist aber immer grösser, als die zweite, wenn p von q verschieden ist.

aus einander liegen; es haben sich dabei ergeben auf 494 Beobachtungen

239 Zeichenfolgen,
247 Zeichenwechsel[1].

Wir haben also auch hier ein negatives Resultat: es ist durchaus nicht wahrzunehmen, dass periodisch die wirklich stattfindende Extinction sich von den mittleren Zuständen, auf welche die Tafel Bezug hat, nach der einen oder der andern Seite hin für einige Dauer entfernte[2]. Nach dieser Untersuchung, welche die verschiedenen gesetzmässig wirkenden Einflüsse zugleich umfasst, ist für jetzt keine Aussicht gegeben, die Messungsresultate durch Benützung der Ablesungen irgend eines meteorologischen Instrumentes bei der Reduction wesentlich zu verbessern: man muss annehmen, dass die *unregelmässigen* Ungleichheiten der Durchsichtigkeit, welche selbst innerhalb eines Abends nach verschiedenen Richtungen verschiedene Wirkung äussern, ein bedeutendes Uebergewicht behaupten. Auch andere Wahrnehmungen haben mich zu der Vorstellung geführt, dass in den einzelnen Nächten die Extinction keine so gleichmässig fortschreitende Function der Zenitdistanz vorstellt, wie ihr Bild in unserer Tafel: dass sie vielmehr in Folge ungleichmässiger Vertheilung der nicht im Gleichgewicht befindlichen Massen in der Atmosphäre streckenweise sich mehr constant zeigt, und sich dafür an an-

---

1) Die Gesammtzahl der Wechsel und Folgen bleibt unter derjenigen der Beobachtungen, weil überall, wo eine Null im Fehlerverzeichniss steht, ein Ausfall sich ergibt.

2) In dem Ergebniss dieser Abzählung liegt auch wieder ein Beweis dafür, dass die Werthe der Extinctionsgrössen, wie sie die gebrauchte Tafel liefert, weder vorherrschend zu gross, noch vorherrschend zu klein sind. Denn wären sie das Eine oder Andere, so würden die Grössen p und q in der Anmerkung zur vorigen Seite überhaupt ungleiche Werthe haben, und die Zeichenfolgen der Fehler müssten ein Uebergewicht über die Zeichenwechsel erhalten.

deren Stellen mehr sprungweise ändert: ein Verhalten, welches natürlich eben so gut bei sich änderndem Acimut, als bei der Variation der Zenitdistanz sich ergeben kann. Auf die Vermuthung, dass nicht selten etwas der Art stattfinde, bin ich namentlich durch die Bemerkung geführt worden, dass öfters Vergleichungen zwischen denselben zwei Sternen, welche zu wenig verschiedenen Zeiten gemacht sind, in ihrer rohen Form eine gute Uebereinstimmung zeigen, die nach der Reduction, wegen der in der Zwischenzeit eingetretenen Aenderungen der Zenitdistanzen, minder befriedigend erscheint. Könnte eine solche Wahrnehmung für sich entscheiden, so würde sie natürlich auf eine Berichtigung der Extinctionstafel hinweisen: wir haben aber gesehen, dass, was auch einzelne ausgehobene Beobachtungen aussagen mögen, doch die ganze Masse derselben sich jeder irgend erheblichen Correction der Tafel entgegenstellt.

Wenn die letzten Untersuchungen uns nicht dazu gedient haben, ein Element zu verrathen, von dessen Berücksichtigung in der Theorie der Extinction man dermalen eine wesentliche Erhöhung der Uebereinstimmung der Beobachtungsresultate erwarten dürfte, so hat eine Untersuchung anderer Art wenigstens eine Spur eines gesetzmässig wirkenden Einflusses in den kleinen Abweichungen auffinden lassen. Vermöge der vielfachen Verbindungen, die zwischen den Sternen unseres Netzes hergestellt worden sind, kann man eine grosse Anzahl von Ternen solcher Sterne auswählen, von denen jeder mit beiden anderen im Photometer verglichen ist. Ich habe achtzig solche Ternen ausgesucht, welche die Bedingung erfüllten, dass keiner der innerhalb einer von ihnen vorkommenden Helligkeitsunterschiede kleiner als 0,12 sein sollte[1]. Darauf

---

1) Es waren darunter allein 54 Ternen, in welche der Stern Deneb gezogen ist. Da dieser in vielen der hellste, in andern der zweithellste und in mehreren der schwächste der drei verglichenen Sterne ist, so waren die Combinationen, in welchen er vorkommt, für die Untersuchung besonders vortheilhaft.

verglich ich in jeder den direct bestimmten logarithmischen Unterschied zwischen dem hellsten und dem schwächsten Stern mit demjenigen Werthe dieses Unterschiedes, welcher sich bei dem Uebergange durch den Stern der mittleren Helligkeit ergab, also mit der Summe der beiden Helligkeitsunterschiede zwischen dem hellsten und zweiten, und zwischen diesem und dem schwächsten Stern. Dabei wurden überall die unmittelbaren, nur wegen Extinction reducirten, Messungsresultate angewandt, und nur da, wo die Vergleichung zwischen zwei Sternen öfters gemacht war, das Mittel der verschiedenen Bestimmungen benützt. Es ist klar, dass man auf beiden Wegen, dem directen und dem indirecten, denselben Werth des ganzen Unterschiedes erhalten müsste, wenn die Beobachtungen und auch die Art ihrer Berechnung vollkommen richtig wären. In Wirklichkeit findet man natürlich Differenzen, — deren Kleinheit ganz in Uebereinstimmung mit den Erwartungen steht, welche man darüber nach der Kenntniss der wahrscheinlichen Abweichung einer einzelnen Beobachtung hegen muss; ich habe aber gefunden, dass die kleinen „Fehler der Ternen“ entschieden öfter auf *die* Seite fallen, dass die Differenz zwischen dem hellsten und dem schwächsten Stern etwas grösser durch den Mittelstern als direct gefunden wird, als auf die entgegengesetzte. Genauer auf diesen Gegenstand oder auf die muthmassliche Ursache der gedachten Wahrnehmung einzugehen, würde über die Grenzen hinausführen, die ich mir für die gegenwärtige Arbeit gesteckt habe: es möge genügen, am Schlusse derselben die Richtung angedeutet zu haben, in welcher eine Vervollkommnung der Theorie (und zwar der optischen Theorie des Instrumentes) am nächsten einen weiteren Fortschritt zu versprechen scheint.

Zusammenstellung

der Logarithmen der Helligkeiten von 208 der vorzüglichsten, meist nördlichen, Fixsterne, nach photometrischer Messung.

Alphabetisch nach den Sternbildern geordnet.

(Buchstaben und Ziffern für die Bezeichnung der Sterne nach Bayer und Flamsteed.)

Die Helligkeit von α Lyrae ist $= 1$, oder ihr Logarithmus $= 0$ gesetzt.

(Durch das beigesetzte N sind die 72 Sterne ausgezeichnet, welche zusammen das Netz der photometrischen Beobachtungen bilden, und für deren jeden daher wenigstens zwei durch verschiedene Vergleichsterne erhaltene Bestimmungen vorliegen. Das N ist verdoppelt bei denjenigen unter diesen Sternen, welche besonders oft beobachtet sind, und welche fast ausschliesslich als Vergleichsterne für die übrigen, nur einfach bestimmten, Sterne gedient haben.)

Andromeda	α	log. = 9,190	NN	*Aries*	β	log. = 8,897	N
	β	8,981			γ	8,403	
	γ	9,038	N				
	δ	8,498		*Auriga*	α	9,913	NN
					β	9,249	NN
Aquarius	α	8,414			ε	8,644	
	β	8,617			ϑ	8,979	N
	γ	8,337			ι	8,697	
	δ	8,568					
	ε?	8,417		*Bootes*	α	9,900	NN
	ζ	8,343			β	8,471	N
	η	8,277			γ	8,656	
					δ	8,466	
Aquila	α	9,690	NN		ε	8,916	N
	β	8,316			ζ	8,442	
	γ	8,698	NN		η	8,799	
	δ	8,607			μ	8,206	
	ζ	8,743			34	7,672 :	
	ϑ	8,661					
	λ	8,575		*Canis major*	α	0,632	NN
					β	9,205	
Aries	α	9,051	N		δ	9,197	

Canis major	ε	log. = 9,490		*Cygnus*	β	log. = 8,676	N
	η	8,990			γ	8,994	
					δ	8,793	N
Canis minor	α	9,845	NN		ε	8,814	
	β	8,837			ζ	8,549	
Canes venatici	12	8,875	NN	*Delphinus*	β	8,355	
Cassiopeja	α	8,957			γ	8,172	
	β	9,007			ε	8,248	
	γ	9,143	NN		$\varkappa$	7,783	
	δ	8,829		*Draco*	α	8,384	N
	ε	8,605	N		β	8,704	N
	ζ	8,458			γ	8,912	N
	η	8,524			δ	8,755	
Cepheus	α	8,967	N		ζ	8,692	
	β	8,736	N		η	8,748	
	γ	8,511	N		ι	8,732	
	ζ	8,395			$\varkappa$	8,404	
	η	8,463			λ	8,245	
	ϑ	8,381			ξ	8,273	
	ι	8,456			?	7,932	
Cetus	α	8,931		*Gemini*	α	9,409	N
	β	9,050			β	9,461	NN
	γ	8,551			γ	9,234	
	δ	8,334			δ	8,535	
Corona	α	9,120	NN		ε	8,607	
	β	8,443			η	8,460	
	γ	8,404			ϑ	8,471	
Corvus	δ	8,839			$\varkappa$	8,448	
Cygnus	α	9,492	NN		μ	8,578	
				Hercules	α	8,528	
					β	8,733	N
					γ	8,396	N

Hercules	δ	log. = 8,667 N	*Lyra*	α	log. = 0,000 NN
	ε	8,360 N		β	8,604
	ζ	8,751		γ	8,667 NN
	η	8,424 N		ε	8,165
	ϑ	8,194 N		λ	7,562
	ι	8,308			
	μ	8,454	*Ophiuchus*	α	9,160 NN
	ν	8,043: N		β	8,694 N
	ξ	8,305 N		ζ	8,936
	o	8,382: N		η	8,942
	π	8,524 N		ι	8,131
	ϱ	8,247		$\varkappa$	8,634
	τ	8,391		72	8,413 N
	e	8,155			
			Orion	α	9,555 NN
Hydra	α	9,017 N		β	9,997 NN
	ε	8,510		γ	9,408 N
	ζ	8,622		δ	9,119
				ε	9,281
Leo	α	9,513 NN		ζ	9,344 NN
	β	9,152 NN		η	8,656
	γ	9,019		ι	8,868
	δ	8,964		$\varkappa$	9,207 N
	ε	8,638		λ	8,642
	ζ	8,563			
	η	8,539	*Pegasus*	α	8,973 NN
	ϑ	8,631 N		β	8,889 N
	ι	8,315		γ	8,849 N
	o	8,476		ε	8,816 N
				ζ	8,536.
Libra	2α	8,849		η	8,699
	β	8,919 N		ϑ	8,439
				μ	8,407
Lynx	38	8,356:		Piazzi XXI. 321	7,685
	40	8,498			
			Perseus	α	9,229 NN

Perseus	β	log. = 9,140 N	*Triangulum*	α	log. = 8,531	
	γ	8,699		β	8,716	
	δ	8,741				
	ε	8,800	*Ursa major*	α	9,145	
	ζ	8,778		β	9,076	
	η	8,156		γ	9,029	NN
	υ	8,296		δ	8,625	
				ε	9,330	
Piscis austrinus	α	9,531 N		ζ	9,182	N
				η	9,313	
Pisces	α	8,466		ϑ	8,632	
				ι	8,678	
Sagitta	γ	8,362		$\varkappa$	8,544	
				λ	8,640	
Scorpius	α	9,464 N		μ	8,594	
				o	8,499	
Serpens	α	8,790 N		ψ	8,619	
	β	8,459	*Ursa minor*	α	9,101	NN
	γ	8,486		β	8,974	N
	δ	8,396		γ	8,752	
	ε	8,447 N	*Virgo*	α	9,686	NN
				β	8,445	
Taurus	α	9,482 NN		γ	8,834	
	β	9,360 NN		δ	8,472	
	ζ	8,788		ε	8,722	N
	η	8,815		ζ	8,572	
	λ	8,598		η	8,510	

10049269

Zur Uebersicht.

§. 1 pag. 3 — 8. Einleitung. Plan der Arbeit. Instrument, Anordnung der Beobachtungen und Berechnung ihrer unmittelbaren Resultate.

§. 2 pag. 8—17. Einführung der logarithmischen Form für die Resultate. Reduction derselben wegen verschiedener Durchsichtigkeit der Gläser.

§. 3 pag. 17—44. Verschiedene Erläuterungen zu dem *Tableau der sämmtlichen einzelnen Beobachtungsresultate.* (p. 24 ff.)

§. 4 pag. 45—47. Sterne des photometrischen Netzes. Plan für die Ermittlung ihrer relativen Helligkeiten und für die gleichzeitige Correction der Tafel für die Extinction des Lichts.

§. 5 pag. 47—54. Beiziehung der früher mit dem Steinheil'schen Instrumente erlangten Beobachtungen. — Genäherte Werthe für die Helligkeiten der Sterne des Netzes. — Ueber die vorläufige Ableitung der Fehler sämmtlicher controlirten Beobachtungen.

§. 6 pag. 54—85. Aufstellung des *Tableau's der provisorisch bestimmten Fehler* (p. 56 ff.). — Anwendung desselben für die Prüfung der älteren Extinctionstafel, nach verschiedenen Methoden. — Untersuchung, ob mit einiger Bestimmtheit Correctionen dieser Tafel indicirt sind; wahrscheinliche Unsicherheit derselben. — Ableitung derjenigen Correctionen, welche den Beobachtungen am besten Genüge leisten würden. — *Verbesserte Tafel der Extinction des Lichtes* (p. 85).

§. 7 pag. 85—90. Hauptresultat der Untersuchung des vorigen §. — Abhängigkeit des wahrscheinlichen Fehlers einer Beobachtung von den beiden Zenitdistanzen der Sterne, auf welche sie sich bezieht.

§. 8 pag. 90—118. Methode für die strenge Berechnung der wahrscheinlichsten Werthe für die Helligkeitsverhältnisse der Sterne bei einer sehr grossen Anzahl von Bedingungsgleichungen und von Unbekannten. — *Zusammenstellung der Ergebnisse aller Beobachtungen der Netzsterne*, nach den Sternen geordnet: zugleich *Register zur Uebersicht des Beobachtungsnetzes* (p. 95 ff.).

§ 9 pag. 118—133. *Tableau der definitiven Fehler* der controlirten Fixsternbeobachtungen. — *Wahrscheinlicher Fehler*, im Durchschnitt aus alten und neuen Beobachtungen, und für die neuen Beobachtungen allein. — Ueber die Ursachen seiner Verkleinerung. — Aufsuchung seines von Unsicherheit der Einstellungen herrührenden Bestandtheiles. — Zusammenstellung der neuen Werthe für die Sterne erster Grösse mit den früher für dieselben erhaltenen (p. 132).

§. 10 pag. 133—138. *Catalog der beobachteten Sterne, geordnet nach den gemessenen Helligkeiten:* — zugleich *Register* über die Beobachtungen derjenigen Sterne, die nicht in das grosse Netz gezogen sind.

§ 11 pag. 139—150. Einreihung der beobachteten Sterne in die Grössenclassen nach Argelander. — Durchschnittliches Verhältniss der Helligkeit zwischen je zwei auf einander folgenden Grössenclassen, etc.

§ 12 pag. 150—152. Gesammtsummen der Helligkeiten der nördlichen Sterne in den verschiedenen von den Beobachtungen umfassten Grössenclassen.

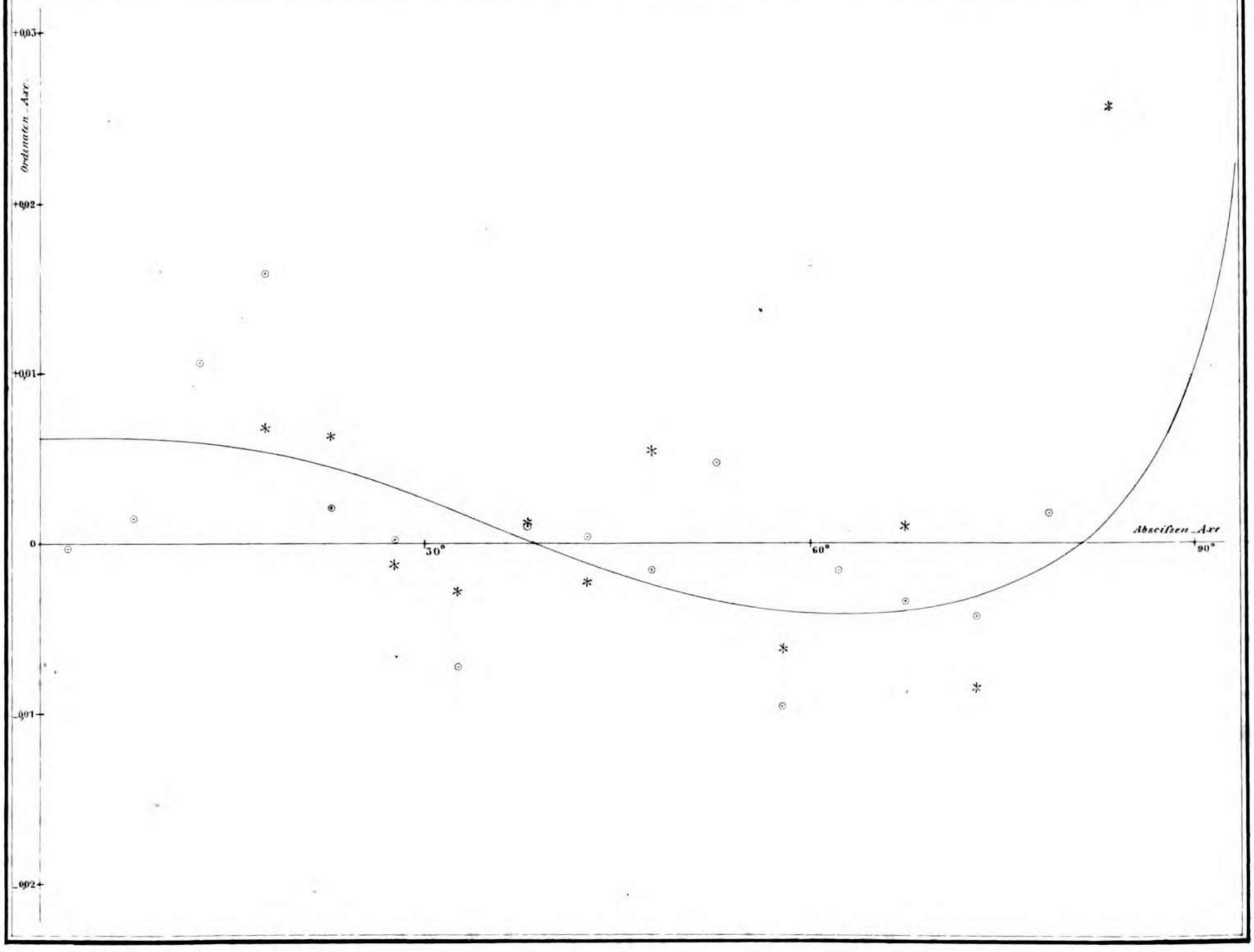
§. 13 pag. 152—158. Vergleichung der Häufigkeit des Vorkommens von Sternen der verschiedenen Helligkeiten mit derjenigen, welche bei einer nahezu gleichmässigen Vertheilung der Sterne im Raume zu erwarten sein würde. Andeutung von Schlüssen, auf welche diese Vergleichung hinleitet.

§. 14 pag. 158—164. Veränderliche Sterne betreffend.

§. 15 pag. 164—176. Besprechung verschiedener Erfahrungen, auf welche die bisherigen Messungen geführt haben.

§. 16 pag. 176—185. Bemerkungen über einige bei der Beobachtung mögliche Einflüsse, von welchen man eine gesetzmässige Einwirkung auf dieselbe erwarten könnte, und Untersuchungen darüber, ob solche Einwirkungen nachweisbar sind.

p. 185—189. *Catalog der beobachteten Sterne, nach alphabetischer Ordnung der Sternbilder.*



Abh. d. math. phÿs. Clalse Band IX. Abth. 3.

Zu Dr Seidel's Resultate photometrischer Meßungen.