

Bestimmung

der

Constante der Nutation

aus den graden Aufsteigungen von α Ursae minoris,

beobachtet in Dorpat am Meridiankreise von 1822 bis 1838.

Inaugural-Dissertation,

welche mit Bewilligung Einer Hochverordneten Philosophischen Facultät
der Kaiserlichen Universität zu Dorpat zur Erlangung des Grades eines
Magisters der Philosophie öffentlich vertheidigt werden wird

von

A. Schidlowsky.



DORPAT,

gedruckt bei Heinrich Laakmann.

1841.

**Der Druck ist gestattet, mit der Bedingung, dass gleich nach Vollendung desselben die gesetzliche Anzahl Exemplare dem Dorpatschen Censur - Comité eingesandt werden.
Dorpat, den 18. Februar 1841.**

C. E. Senff,

d. Z. geschäftsführender Decan der philosophischen Facultät.

D18464

Sr. Excellenz,

dem Herrn

F. G. W. STRAUVE,

wirklichem Staatsrathe, Ritter des St. Stanislausordens 1ster Classe, des St. Wladimirordens 3ter Classe, des St. Annenordens 2ter Classe mit der Kaiserkrone, Commandeur des Königl. Dänischen Dannebrogordens, Ritter des Königl. Preussischen rothen Adlerordens 3ter Classe, ordentlichem Mitgliede der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg und Director der academischen Hauptsternwarte in Pulkowa, emeritirtem Professor der Astronomie an der Kaiserlichen Universität zu Dorpat, Mitgliede der Königlichen und der astronomischen Gesellschaft in London, der Königlichen Academien zu Kopenhagen, Göttingen, Harlem, Edinburg, Stockholm und Boston, der Gesellschaft der Naturforscher in Moskau, der mathematischen Gesellschaft in Hamburg, der Livländischen ökonomischen Societät, und der Gesellschaft für Litteratur und Kunst in Mitau, Ehrenmitgliede der Universitäten Kasan und Charkow, Correspondenten der Königlichen Academien zu Paris, Berlin und Palermo,

widmet

diese Erstlinge seiner Studien, als Zeichen der innigsten Verehrung,

Sein

dankbarer Schüler.

Es scheint mir nicht unpassend, ehe ich an die Darlegung der von mir durchgeführten Arbeit gehe, in kurzer Uebersicht das zusammenzustellen, was bisher für die Bestimmung der Nutations - Constante geschehen ist. Die ersten Ideen der Nutation werden wohl kaum vor den letzten Jahrzehnten des siebzehnten Jahrhunderts zu suchen sein; gewiss hat Niemand vor *Olaus Römer* eine solche Vermuthung deutlich auszusprechen gewagt, aber höchst wahrscheinlich ist *Römer* auch der erste, der zur Erklärung der Unregelmässigkeiten der von ihm beobachteten Declinationen, die durch die Veränderungen der Refraction und eine jährliche Parallaxe sich nicht in Uebereinstimmung bringen liessen, überhaupt an eine Schwankung der Erdaxe dachte. Die hieher bezüglichen Worte *Römer's*, wie *Horrebow* sie in seiner *Basis Astronomiae* uns aufbewahrt hat, sind folgende: „Sed de altitudinibus non perinde certus reddebar, tam ob refractionum varietatem quam ob aliam nondum liquide perspectam causam; scilicet per hos duos annos, quemadmodum et alias, expertus sum esse quandam in declinationibus varietatem, quae nec refractionibus nec parallaxibus tribui potest, sine dubio ad vacillationem aliquam poli terrestris referendam, cujus me verisimilem dare posse theoriam observationibus munitam spero.“¹⁾

*Newton*²⁾ vermuthete etwas Aehnliches, aber aus rein theoretischen Gründen; und wenn seine Ansichten auch in mancher Hinsicht gewiss fehlerhaft waren und auf falschen Voraussetzungen beruhten, so ist doch auch hier der ganz ungewöhnliche Scharfsinn zu bewundern, den er in der Erklärung der Phänomene zeigte.

1) Bas. Astron. 1735. p. 66.

2) Princip. math. Lib. III.

*Flamsteed*¹⁾, dem diese Ideen *Römer's* und *Newton's* bekannt geworden zu sein scheinen, glaubte durch die Beobachtung der dem Zenith nahe culminirenden Sterne sich von der Existenz oder Nichtexistenz, und im ersten Falle von der Grösse einer solchen Schwankung am besten überzeugen zu können; bald jedoch gab er diese Hoffnung auf, indem er zu solchem Zwecke kräftigere und besser aufgestellte Instrumente für nöthig erachtete.

Alle diese Vermuthungen und fehlgeschlagenen Versuche können aber in keiner Weise den Ruhm *Bradley's* mindern; er muss ohne Weiteres als der eigentliche Entdecker der Nutation angesehen werden, da er, was nicht genug hervorgehoben werden kann, sie zu trennen wusste von einer andern, die Oerter der Gestirne afficirenden Ursache, der Aberration, und zuerst die beobachteten Positionen vom Einfluss der Nutation befreien lehrte. Die Art und Weise, wie er zu seinen Entdeckungen gelangte, ist in aller Kürze folgende: die so wichtige Frage der jährlichen Parallaxe der Fixsterne, wenn möglich zu erledigen, stellte *Samuel Molyneux* im Jahre 1725 in Kew ein besonders zu diesem Zwecke von *Graham* angefertigtes Instrument, sehr ähnlich dem schon von *Hooke* 50 Jahre früher²⁾ zu demselben Zwecke angewandten, und begann am 14. December³⁾ in Gemeinschaft mit *Bradley* eine Reihe von Beobachtungen über γ Draconis, der in Kew dem Scheitel sehr nahe culminirt, und zu jener Zeit, falls er eine Parallaxe verrathen sollte, sich gerade im südlichsten Punkte seiner Bahn befinden musste. Statt ihn nun aber, wie sie erwartet hatten, in der Zeit eines halben Jahres sich um ein Weniges nach Norden verrücken zu sehen, zeigten ihnen die Beobachtungen schon nach wenigen Tagen eine bedeutende Fortrückung nach Süden, so bedeutend und so constant, dass sie unmöglich dem sorgfältig untersuchten Instrumente zugeschrieben werden konnte. Die Fortsetzung der Beobachtungen, wodurch allein sie zur Erklärung dieses überraschenden Phänomens zu gelangen hoffen durften, liess sie nun zum ersten Male alle die Erscheinungen wahrnehmen, die wir jetzt unter dem Namen der Aberration des Lichts kennen. Als *Molyneux* zum Lord der Admiralität erwählt worden war, sah sich *Bradley* allein gelassen, und seiner angestregten Forschung gelang es nach etwa 3 Jahren (im September 1728), nachdem er die verschiedensten Hypothesen vergebens untersucht hatte, die vollständige Erklärung dieser anfangs so räthselhaften Erscheinungen in der Combination der durch *Olaus Römer's* Entdeckung bekannten Geschwindigkeit des

1) Hist. cél. Tom. III. p. 113.

2) R. Hooke attempt to prove the motion of the earth. London 1674.

3) Diesen Tag giebt Busch in seiner später noch näher anzuführenden Schrift für die erste Beobachtung in Kew an; Bessel in seinem Aufsätze: „Messung der Entfernung des 61. Sterns im Sternbilde des Schwans“ in Schumachers Jahrbuch für 1839 p. 19 nennt statt dessen den 3. December, wahrscheinlich alten Styls, während Busch neuen Styl gemeint hat.

Lichts mit der Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn zu finden. Um seine Untersuchungen auf eine grössere Anzahl von Sternen ausdehnen zu können, die nicht so hell waren, und dem Zenith nicht so nahe culminirten als γ Draconis, hatte *Bradley* sich ein zweites Instrument von grösserer optischer Kraft und etwas anderer Construction ausführen lassen, so dass er mit demselben Scheitelabstande bis gegen $12\frac{1}{2}^\circ$ messen konnte. Den Beobachtungen, die *Bradley* mit diesem Instrumente in Wansted vom 30. August 1727 bis zum 14. September 1747 angestellt hat, verdanken wir die Entdeckung und erste Bestimmung der Nutation; denn, nachdem er die Aberration gefunden hatte, und also im Stande war, die bis dahin gemachten Beobachtungen von den Einflüssen derselben zu befreien, konnte ihm nicht entgehen, dass noch eine andere Ursache auf die scheinbaren Oerter einwirken müsse, da sie unter einander nicht so in Uebereinstimmung kamen, als er mit Recht erwarten durfte. Wir können nicht beurtheilen, in wie fern *Bradley* durch die vor ihm gethanen Andeutungen auf seine Entdeckung geleitet worden ist; doch wird behauptet, ¹⁾ dass schon zur Erklärung des Aberrationsphänomens er an eine Nutation gedacht haben soll, die aber natürlich bald als jenen Erscheinungen nicht entsprechend erkannt wurde. Ohne Zweifel musste er diese Idee wieder aufnehmen, als er die nachbleibenden deutlich einer längeren Periode angehörigen Unregelmässigkeiten bemerkte, und sicher hatte er die Bestätigung dieser Idee durch die Beobachtungen schon viel früher erhalten, als er öffentlich damit auftrat. *Montucla* ²⁾ namentlich ist der Meinung, dass *Bradley* schon von 1735 an und früher mehr als blosser Muthmassungen über den Grund der wahrgenommenen Verrückungen der scheinbaren Oerter der Fixsterne gehegt habe, und führt an, dass er eben um diese Zeit schon *le Mounier* aufgefordert habe, seine Bemerkung bei der Reduction der Lappländischen Beobachtungen zu benutzen. Doch wie dem auch sei; für uns datirt sich die Entdeckung der Nutation von 1747, in welchem Jahre *Bradley* seine Theorie öffentlich bekannt machte. ³⁾ — Nach seiner Hypothese, die er, wie *Montucla* sagt, *Machin* verdankt, beschreibt der Pol um seinen mittleren Ort in der Zeit von ungefähr 18 Jahren einen Kreis von 18'' Durchmesser, auf die Weisse, dass immer die AR des scheinbaren Pols, vom mittleren aus betrachtet, gleich ist der Länge des aufsteigenden Mondsknoten $+ 90^\circ$. — Die Tafeln, die er darauf gründete, entsprachen den Beobachtungen im Allgemeinen so vollkommen, als erwartet werden konnte, und wenn auch die Beobachtungen einzelner Sterne, wie α Cassiopeiae und η Urs. maj., wie *Bradley* schon

1) Lalande, *Astronomie*. Tom. III. p. 120. — Whewell's *Geschichte der inductiven Wissenschaften*, übersetzt von Littrow. 1840. Tom. II. p. 184.

2) *Histoire des mathématiques*. Tom. IV. p. 217.

3) *Philos. Trans.* Januar 1748.

selbst bemerkte, besser in Uebereinstimmung kamen, wenn man eine Ellipse annahm mit den Axen von 18'' und 16'', deren grosse Axe im Colur der Solstitien liegt, so war dies doch nicht hinreichend, dieser Hypothese vor jener den Vorzug zu geben.

Die Bekanntmachung dieser wichtigen Entdeckung musste bedeutende Theilnahme erwecken in einer Zeit, die in jedem neuen Phänomen aus dem Gebiete der himmlischen Mechanik eine neue Bestätigung des *Newton'schen* Gravitationsgesetzes suchte. Die Analysten bemächtigten sich sogleich des Gegenstandes, und schon 1749 trat *d'Alembert* mit seinen *Recherches sur la précession des équinoxes* hervor, in denen eine genaue und ziemlich vollständige Theorie der Nutation enthalten war. Ihm zufolge war das

Verhältniss der Axen der Nutationsellipse $= \frac{\cos \varepsilon}{\cos 2 \varepsilon}$, wo ε die Schiefe der Ecliptik

bedeutet, nahezu 18 : 13, und auf diesem Verhältniss beruhen auch die von *Lalande* berechneten Tafeln der Nutation, die sich in der französischen Ausgabe der *Halley'schen* Tafeln befinden. In allen astronomischen Berechnungen ward die Nutation nun mit berücksichtigt und in kürzerer oder längerer Zwischenzeit folgten sich die genaueren Tafeln *Lalande's* in der *Connaissance des temps* für 1760, *Lambert's*, *Triesnecker's*, *Delambre's*, *Zach's* und anderer, immer vereinigt mit den Tafeln für die Aberration.

Eine neue Vervollkommnung erhielt jedoch die Theorie erst durch *Laplace* ¹⁾, der auch sie mit der ihm eigenen Eleganz und Vollendung darstellte. Ebenso gab *Bessel* ²⁾ in seinen *Fundamentis* von Neuem eine ausführliche Theorie der Nutation, und so kann diese denn als vollkommen erledigt betrachtet werden. Dagegen fragt es sich noch, was der genaue Werth der mit dem Namen der Nutations-Constante bezeichneten halben grossen Axe der Nutations-Ellipse sei. Zur Bestimmung desselben bot sich den Astronomen ein gedoppelter Weg dar: den einen, diese Grösse aus der beobachteten Ortsveränderung der Gestirne herzuleiten, schlug der Entdecker der Nutation, *Bradley*, selbst ein; den andern wählte *Laplace*. So wie nämlich die aus den Beobachtungen abgeleitete Nutations-Constante zu einer Kenntniss der Mondmasse führt, so lässt sich umgekehrt aus der durch anderweitige Phänomene (wie namentlich die Ebbe und Fluth) bekannt gewordenen Mondmasse auch die Nutations-Constante ableiten. Auf jedem dieser wesentlich von einander verschiedenen Wege hat man nun zu wiederholten Malen Bestimmungen der gesuchten Grösse erlangt, und Folgendes sind in übersichtlicher Zusammenstellung die Hauptwerthe, die seit *Bradley* gewonnen und in Anwendung gebracht worden sind.

1) *Mécanique Céleste*.

2) *Fundamenta Astronomiae* pro 1755. p. 125 sqq. Doch gehören hieher noch zwei Zusätze, die *Bessel* in Nr. 34 und 83 der astronomischen Nachrichten lieferte, durch welche auch das Endresultat afficirt wird.

I. Aus Beobachtungen:

- 1) 9'',55 von *Maskelyne* aus seinen eigenen Zenithdistanzen von γ Draconis und η Urs. maj. hergeleitet im Jahre 1774.
- 2) 8'',97707 von *Lindenau* aus einer sehr umfassenden Arbeit, die wir noch näher zu betrachten haben werden.
- 3) 9'',25 von *Brinkley* aus einem Complex der am grossen Dubliner Verticalkreise beobachteten Zenithdistanzen. Vergl. Phil. Trans. 1821. p. 347.
- 4) 9'',2520 von *Busch* aus einer neuen Discussion sämmtlicher von *Bradley* zur Bestimmung der Nutations-Constante in *Kew* und *Wansted* gemessenen Zenithdistanzen.

II. Aus der Theorie:

- 1) 9'',6 von *Tobias Mayer*.
- 2) 10'',056 von *Laplace* in der *Mécanique céleste* Liv. V. Nr. 13.
- 3) 9'',648 von *Zach*, tabulae aberrationis et nutationis in 4^o.
- 4) 9'',40 wiederum von *Laplace* späterhin in der *Exposition du système du monde*.

Welche Constante *Piazzi* bei der Reduction seines grossen Catalogs benutzt hat, geht nicht recht aus seinen Worten in der Vorrede hervor; er sagt nemlich: „Praeter ergo lucis aberrationem et terrestris axis nutationem, in quibus supputandis Clariss. virorum *Delambre*, *Zach* et *Cagnoli* tabulis promiscue usi sumus, nihil est quod nostrum non sit.“ Den *Bessel*'schen Fundamentis liegt die *Zach*'sche Constante 9'',648 zu Grunde, doch erwähnt er in der letzten Sectio der Fundamenta, in welcher er seine Resultate mit denen anderer Astronomen zusammenstellt, schon der von *Lindenau* auf dem Wege der Beobachtung erhaltenen Bestimmung, und adoptirt dieselbe schon in den *Tabulis Regiomontanis*.

Die *Lindenau*'sche Bestimmung muss nun von mir ganz besonders hervorgehoben werden, da in ihr zuerst die Idee durchgeführt ist, die auch der meinigen zu Grunde liegt. *Bradley* nemlich und alle andere, die vor *Lindenau* diesen Gegenstand bearbeitet hatten, suchten immer aus Zenithdistanzen, also, wenn wir wollen, aus Declinationen den Werth der Nutations-Constante zu ermitteln. *Lindenau* war der erste, der die Idee ausführte, die Rectascensionen zu diesem Zwecke zu benutzen und namentlich die Rectascensionen des Polarsterns, dessen Culminationen eine beträchtliche Reihe von Jahren hindurch anhaltend waren beobachtet worden. Es ist zu bedauern, dass er von der bedeutenden Arbeit, die er in dieser Absicht unternahm, so viel ich weiss, weiter nichts veröffentlicht hat, als was in den beiden kleinen Nachrichten enthalten ist, die in

den Jahrbüchern von *Bode* für 1818 und 1820 erschienen, obgleich an beiden Orten auf eine spätere ausführliche Darstellung verwiesen wird. Dem ersten dieser Aufsätze ¹⁾ zufolge bilden 810 vollständige Beobachtungen von *Bradley*, *Bliss*, *Maskelyne*, *Pond*, *Bessel* und *Lindenau* selbst das Material, wo als vollständige grade Aufsteigungen solche angesehen sind, die aus der Verbindung einer auf einander folgenden obern und untern Culmination hergeleitet werden konnten. — Die von ihm gesuchten Grössen waren:

- 1) die mittlere AR des Polaris für eine gegebene Epoche,
- 2) die eigene Bewegung desselben,
- 3) die Aberrations-Constante,
- 4) die Nutations-Constante

wobei die Praecession nach *Bessel's* Bestimmung als richtig und die jährliche Parallaxe als 0 vorausgesetzt wurde. Die sich zuerst ergebenden Resultate waren:

$$\text{AR med. für Polaris 1785} = 0^{\text{h}} 49' 17'' ,788$$

$$\text{eigene Bewegung 1785} = + 0'' 07839 \text{ in Zeit}$$

$$\text{Aberrations-Constante} = 20'' ,61$$

$$\text{Nutations-Constante} = 8'' ,958.$$

In der zweiten Nachricht ²⁾ aber, die *Lindenau* von seiner Arbeit giebt, und welche als die Endresultate enthaltend angesehen werden muss, werden die früher mitgetheilten Angaben noch modificirt und die endliche

$$\text{Aberrations-Constante} = 20'' ,44861 \text{ mit dem w. F. } 0,03205$$

$$\text{Nutations-Constante} = 8'' ,97707 \text{ mit dem w. F. } 0,04421$$

angegeben, ja es wird sogar für die Parallaxe eine Bestimmung aufgestellt = 0,14444 mit dem w. F. 0,05568. Die aus dieser Nutations-Constante abgeleitete Mondmasse ist $= \frac{1}{88,448}$ und auf ihr beruhen die Formeln, die *Bessel* in seinen Tabulis für die Nutation giebt. Die Correction, die *Lindenau* für die Aberrations-Constante abgeleitet hatte, wurde nicht allgemein angenommen; so blieb namentlich *Bessel* bei der Bestimmung stehen, die *Delambre* für die Geschwindigkeit des Lichts aus den Verfinsterungen der Jupiters-trabanten erhalten hatte, und spricht sich hierüber ausführlich im 6ten Bande der Zeitschrift für Astronomie von *Lindenau* und *Bohnenberger* p. 223 aus. Ich setze die ganze hierauf bezügliche Stelle her, weil dieselben Gründe, die *Bessel* zur Verwerfung der *Lindenau's*chen Bestimmung veranlassten, auch mich bestimmten, dem aus meinen Rechnungen für die Aberration abzuleitenden Werthe kein Zutrauen zu schenken, und überhaupt diesen Werth nicht als eine neue Bestimmung der Aberration geltend machen, sondern vielmehr in seiner Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung mit andern

¹⁾ Bode's Astron. Jahrbuch für 1818 p. 249.

²⁾ Bode's Astron. Jahrbuch für 1820 p. 209.

Bestimmungen, die von den von *Bessel* angeregten Zweifeln nicht getroffen werden, nur ein Criterium erhalten zu wollen, ob jene Einwürfe, deren Gültigkeit im Allgemeinen ziemlich entschieden ist, auch in unserm speciellen Falle sich als gegründet erweisen sollten oder nicht. *Bessel's* Worte sind: „In diesen Formeln habe ich die *Delambre'sche* Constante der Aberration ungeändert angenommen. In den *Fundam. Astron.* habe ich gezeigt, dass *Bradley's* Beobachtungen des α Urs. min. und einiger anderer Sterne eine grössere Aberration andeuten: allein ich war (daselbst p. 124) der Meinung, dass man mit der Einführung dieser Vergrösserung nicht eilen müsse, theils wegen des geringen oft durch die Kürze der Periode verminderten Einflusses auf die meisten Bestimmungen, theils wegen der durch neuere Beobachtungen zu erwartenden Prüfung des Resultats. Zwar haben nun die *Lindenau'schen* Untersuchungen der Beobachtungen des α Urs. min. mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit gleichfalls eine Vermehrung der Aberration gegeben; allein ich halte demungeachtet die allgemeine Einführung dieser Vergrösserung noch nicht für hinlänglich begründet. Die neueren Erfahrungen haben uns gelehrt, wie äusserst schwierig es ist, sich kleiner Theile einer Secunde zu versichern; diese Schwierigkeit erscheint noch grösser, wenn die Periode der zu bestimmenden Quantität mit den Perioden des Sonnenstandes übereinstimmt, worüber directe Erfahrungen vorhanden sind. Ueberdies geben meine eigenen Beobachtungen desselben Sterns, die jetzt fast 5 Jahre umfassen, ungewöhnlich zahlreich und mit einem sehr guten Instrumente gemacht sind, die Vermehrung der Aberration nicht zu erkennen. — So lange nicht gezeigt wird, in wie fern verschiedene Beobachter auf verschiedenen Sternwarten über diesen Punkt übereinstimmen, müssen wir, wie ich glaube, die Aberration nicht ändern; dazu möchte aber gegenwärtig die Anzahl der Beobachter des erwähnten Sterns noch zu gering sein; wir können desto eher der Zeit die Entscheidung überlassen, da gerade jetzt die Sternkunde durch die Vollendung der Göttinger Sternwarte und anderer neue Unterstützungen erhalten hat.“

Was aber die Nutations-Constante anlangt, so wurde diese ohne weiteres von der grossen Mehrzahl der Astronomen angenommen ¹⁾ und ist bis jetzt immer bei den Reductionen der Sternörter benutzt worden. Auch hier berufe ich mich am besten auf *Bessel's* Ausspruch in demselben Aufsätze p. 216: „Die Verbesserung der Nutation ist nothwendig, indem sie die wahrscheinlichen Fehler vieler Beobachtungen weit überschreitet. Die ihr zum Grunde liegende Bestimmung hat eine so grosse Sicherheit, dass vor der Beendigung eines neuen Kreisumlaufs keine bedeutende Vermehrung dieser Sicherheit zu erwarten ist; sie hat vor früheren Versuchen den Vorzug, dass sie auf einer Untersuchung derjenigen Erscheinungen beruht, die nicht nur zur Bestimmung der

¹⁾ Doch nicht allgemein; so gebrauchen namentlich die Engländer die *Brinkleyn'sche* Constante $9''/25$.

Nutation am vortheilhaftesten sind, sondern die auch die meisten und am anhaltendsten fortgesetzten Beobachtungen darbieten. Diese Bestimmung, deren ins Einzelne gehende Kenntniss wir noch entbehren, scheint eine von den wenigen für jetzt ganz abgeschlossenen und festgesetzten zu sein: es würde sehr Unrecht sein, wenn man ihr nicht allgemein den Vorzug einräumen wollte.“

Endlich ist noch mit einigen Worten der jüngsten Arbeit, die in unserm Gebiete ausgeführt ist, näher Erwähnung zu thun. — Von *Bradley's* Beobachtungen waren lange Zeit nur die bekannt geworden, die er selbst in den *Philosophical Transactions* mitgetheilt hatte, denn gleich nach seinem Tode 1762 erhob sich zwischen seinen Verwandten und der Regierung über den Besitz der von ihm hinterlassenen Originalbeobachtungen ein Process, dem erst 1777 dadurch ein Ende gemacht wurde, dass der Gemahl von *Bradley's* Tochter, *Dr. Peach*, seine Ansprüche freiwillig aufgab. Die Papiere wurden der Universität Oxford übergeben, doch 1798 erst liess *Hornsby* einen Theil derselben im Druck erscheinen. Unter diesen befanden sich aber nicht die Beobachtungen aus *Wansted*, und diese ausgezeichnete Reihe von Beobachtungen war für die wissenschaftliche Welt verloren, bis endlich Prof. *Rigaud* das Glück hatte, unter dem Nachlasse des verstorbenen *Hornsby* noch eine grosse Menge von Manuscripten *Bradley's* zu finden, und unter ihnen auch die so eifrig ersehnten *Wansted's* Originalien. *Rigaud's* Werk „*Miscellaneous Works and Correspondence of the reverend James Bradley. Oxford 1852*“ enthält aber nicht bloss diese, sondern auch die in *Kew* von *Molyneux* allein und später erst von *Molyneux* und *Bradley* vereint angestellten Beobachtungen, mithin Alles, was für eine vollständige Darstellung der *Bradley's*chen Bestimmung der Aberrations- und Nutations-Constante von Werth sein konnte. Die gerechte Hoffnung, dass aus einer mit Anwendung aller jetzt zu Gebote stehenden Hilfsmittel consequent durchgeführten Reduction dieser Beobachtungen ein genaueres und zuverlässigeres Resultat sich würde gewinnen lassen, als es *Bradley* möglich gewesen war, vermochte die königliche Societät der Wissenschaften zu *Kopenhagen* im Jahr 1832 die Preisaufgabe zu stellen „*Observationes Bradleyanas hoc anno Oxonii editas ad calculos revocare, et in illarum vim inquirere.*“ *Dr. Busch* entsprach dieser Aufforderung und aus seiner von der Societät gekrönten Abhandlung geht als Endresultat aus allen Messungen von 23 Sternen zwischen dem 19. August 1727 und 3. September 1747 hervor

die Constante der Aberration = 20'',2116 mit dem w. F. 0,0385

die Constante der Nutation = 9'',2320 mit dem w. F. 0,0466.

Dieses nun ist meines Wissens Alles, was bisher für die Bestimmung der Nutations-Constante geschehn ist. — So genau aber auch die gewonnenen Resultate sein mögen, so wird es doch stets Aufgabe der rechnenden Astronomie bleiben, diese Grössen immer wieder von neuem zu bestimmen, es mögen nun neue noch vortheilhaftere Methoden der Bestimmung aufgestellt worden sein, oder die Beobachtungen selbst einen höheren

Grad von Genauigkeit erreicht haben, oder endlich bloss durch die im Verlaufe der Zeit angehäuften grösseren Menge von Beobachtungen gerechte Hoffnungen zu einer noch weitern Annäherung an die Wahrheit, das heisst zu einer noch weitern Verminderung der wahrscheinlichen Fehler der Resultate gehegt werden dürfen. Ich glaube für meine Arbeit, deren Plan ich jetzt auseinander zu setzen habe, mehr oder weniger alle drei eben bezeichnete Momente ansprechen zu dürfen. Denn was erstens die Methode betrifft, so kann sie, wenn sie auch nicht eine neue ist, doch schon im Allgemeinen als diejenige bezeichnet werden, die bis jetzt als dem vorliegenden Zweck am angemessensten befunden worden ist. Sie ist, wie gesagt, nicht neu; denn sie sucht, eben so wie die von *Lindenau* befolgte, die Grösse der Nutation aus ihrem Einflusse auf die graden Aufsteigungen des Polarsterns herzuleiten; sie ist aber die zweckmässigste, die wir bis heute kennen, da die Grösse, deren Veränderungen gemessen werden sollen, eins von den am genauesten erkennbaren und erkannten Elementen der Astronomie ist. Denn für den absoluten Ort des Sterns ist ja der Fehler der AR mit dem Cosinus der Declination zu multipliciren, und was diesen Fehler selbst anbetrifft, so können wir unter Annahme einer binnen 12 Stunden unverrückten Aufstellung des gebrauchten Durchgangsinstruments den Ort eines Circumpolarsterns in der zum Declinationskreise senkrechten Richtung mit einer Genauigkeit ermitteln, welche nur durch die optische Kraft des Instruments und die Figur der Zapfen bedingt ist. Aber auch diese letztere influirt auf den Ort des Polarsterns nur in sehr geringem Grade; denn man sieht bald ein, dass es hier nur auf den Parallelismus einer bestimmt gewählten Umdrehungsaxe in den beiden Richtungen des Fernrohrs auf den Stern in der obern und untern Culmination, also für den Polarstern nach einer Drehung von etwas mehr als 3° ankommt, da die Ungleichheiten der Zapfen bei den Richtungen auf den Aequinoctialstern wegen der Multiplication mit $\cos \delta$ für die AR des Polarsterns als von einer höhern Ordnung anzusehen sind.

Was zweitens die Genauigkeit der Beobachtungen anlangt, so glaube ich wohl ohne weiteres behaupten zu können, dass von früheren Beobachtungen sich mit den von mir gewählten keine an Zuverlässigkeit messen dürfen, und von gleichzeitigen, also mit ähnlichen Hilfsmitteln angestellten, nicht leicht welche sie übertreffen werden. Es ist hier der Ort, die Gründe, worauf ich einen solchen Ausspruch stütze, etwas weiter auszuführen. Eine genaue Beschreibung des Instruments, mit dem die Beobachtungen gewonnen sind, ist nicht nöthig, da die Construction des Dorpater Meridiankreises gewiss allgemein bekannt ist, oder eine solche Kenntniss leicht erlangt werden kann, sowohl aus dem Aufsätze, den *Struve* in Vol. IV. der Dorpater Beobachtungen über den Meridiankreis gegeben hat, als auch im Allgemeinen aus dem VI. Bande der Königsberger Beobachtungen, in welchem *Bessel* seinen Meridiankreis, dem der Dorpater ganz ähnlich ist, ausführlich beschreibt. Beider Urtheil vereinigt sich dahin, dass diese Instrumente ihrem Zweck so vollkommen entsprechend sind, als von der heutigen Mechanik erwartet

werden konnte, mithin kein vor unserer Zeit zu ähnlichen Zwecken construirtes Instrument ihnen an die Seite gestellt werden darf. Der Dorpater Meridiankreis ist aber nicht bloss an und für sich ein vortreffliches Instrument, das in sich Alles enthält, was zur genauen Erkennung aller nachgebliebenen kleinen Fehler seiner Construction und jedesmaligen Lage nöthig ist; sondern es ist auch ein in jeder Hinsicht so gut aufgestelltes und so gut untersuchtes Instrument, wie nicht leicht ein anderes. Ich berufe mich hier auf die Einleitungen zu den verschiedenen Bänden der Dorpater Beobachtungen vom 4ten an, wo *Struve* Bericht erstattet über die durch mehrjährige Erfahrungen constatirte Sicherheit der Aufstellung, indem die verschiedenen Witterungsveränderungen dieselbe nur ganz unmerklich afficiren, wie solches aus der überraschenden Unveränderlichkeit der Abstände der Gesichtslinie vom Scheitel und vom Pole hervorgeht; über die Constanz des Collimationsfehlers, der durch Perioden von mehreren Monaten hindurch sich als nur ganz unbedeutenden Schwankungen unterworfen zeigte; über die ganz ungewöhnliche Vollendung in der gleichen Grösse der Zapfen, worüber eigene Untersuchungen mit grosser Sorgfalt angestellt sind. — Was irgend auf die erhaltenen Resultate influiren konnte, wurde durch die Methode der Beobachtungen oder durch eine Correction eliminirt; so z. B. war es von Wichtigkeit zu untersuchen, ob in allen Richtungen des Fernrohrs der Collimationsfehler unverändert bleibt, oder durch eine Durchbiegung der Horizontalaxe Variationen erleidet. *Pond* schon stellte eine solche Untersuchung an dem alten Greenwicher Mittagsrohr an, und *Struve* an dem 3füssigen Mittagsrohr von Dollond in Dorpat; *Bessel* fand für seinen Meridiankreis die Veränderung vom Scheitel bis zum Horizont 0,112 mit dem w. F. 0,074, so dass sie also weiter nicht berücksichtigt zu werden brauchte, da die Grösse selbst nur so wenig den w. F. übersteigt. *Struve* dagegen erhielt für den Meridiankreis die Grösse der Variation 0,747 mit dem w. F. 0,081, so dass hier über die Existenz der Variation kein Zweifel mehr obwalten konnte, und mithin ihr Einfluss durch eine an den jedesmaligen Collimationsfehler anzubringende Correction aufgehoben werden musste. Doch ist dies eine von den Fehlerquellen, deren Einfluss durch die Art und Weise der Combination der Beobachtungen eliminirt wird; denn man übersieht, dass eine Biegung des Instruments, welche den Collimationsfehler nach der Formel $a \cdot \sin z + b \cdot \cos z$ ändert, auf die AR. differenzen, wenn die Collimation im Horizonte bestimmt wurde, gar nicht influiren kann, sondern nur auf die absolute Zeitbestimmung, und dass ausserdem diese Biegung beim Gebrauch des Instruments in zwei verschiedenen Lagen Kreis Ost und Kreis West sich gänzlich aufhebt, was auch das Gesetz der Veränderung mit den Zenithdistanzen sei. Hierzu rechnet man noch die Zuverlässigkeit, die die Rectascensionen erhalten mussten, durch die Anwendung so vorzüglicher Pendeluhrn, als welche sich sowohl die früher angewandte *Hubert'sche*, als auch ganz insbesondere die seit 1829 benutzte, noch in diesem Augenblicke beim Meridiankreis aufgestellte Uhr von *Kessels* sich erwiesen haben, wor-

über man die Zusammenstellungen der Uhrcorrectionen, wie *Struve* sie in jedem Band seiner *Observationes* vorgelegt hat, vergleichen möge.

Gegen die von *Lindenau* benutzten Beobachtungen haben aber die hier in Rechnung gezogenen den Vorzug, dass sie alle mit einem und demselben Instrumente angestellt sind, und wenn auch nicht alle von demselben Beobachter, so doch genau nach derselben Methode mit derselben steten Berücksichtigung, der geringsten die Genauigkeit der Resultate möglicher Weise beeinträchtigenden Ursachen, so dass ohne Weiteres den früheren Beobachtungen *Struve's* selbst und den später unter seiner Leitung von *Preuss* ausgeführten dasselbe Gewicht gegeben werden muss. Dasselbe wird nicht wohl von allen den Beobachtern gelten können, deren Arbeiten *Lindenau's* Rechnung zu Grunde liegen, und es ist uns nicht bekannt, ob überhaupt und auf welche Weise er in dieser Hinsicht eine Ausgleichung vorgenommen hat. Wahrscheinlich ist auch von ihm allen Beobachtungen gleiches Gewicht gegeben worden, ein Umstand, der nothwendig auf die Resultate hat influiren müssen. — Der wesentlichste Einwurf jedoch gegen *Lindenau's* Bestimmung beruht wohl darauf, dass bei verschiedenen Instrumenten verschiedene constante Wirkungen der Unvollkommenheiten der Zapfen eintreten können, obgleich zu vermuthen ist, dass diese eben wegen der Kleinheit der Drehung von 3° bis 4° von der obern bis zur untern Culmination nicht sehr bedeutend ausfallen. Es fehlt uns aber gänzlich an Daten, aus denen wir die Güte der Zapfen der früheren Mittagsröhre beurtheilen können, und schwerlich hat die Mechanik des vorigen Jahrhunderts so vollkommene Zapfen hervorgebracht, wie wir sie aus den Werkstätten *Reichenbach's* und *Repsold's* erhalten haben.

Ich habe endlich den dritten der oben angeführten Punkte, dass nämlich schon die im Verlaufe der Zeit sich ergebende Vermehrung der brauchbaren Beobachtungen hinreichenden Grund zur Unternehmung neuer Constanten-Bestimmungen darbietet, in Bezug auf meine Arbeit zu erörtern. Es genügt hierzu die einfache Bemerkung, dass *Busch's* neue Constante ja auf den alten Beobachtungen *Bradley's* beruht, und *Lindenau's* Arbeit schon 1818 erschien, mithin mehr als eine volle Periode der Nutation verflossen ist, die noch nicht in Rechnung gezogen worden. Nun umfassen freilich die von mir in Rechnung gezogenen Dorpater Beobachtungen am Meridiankreise allein, von Ende 1822 bis Ende 1838 gehend, nur 16 Jahre, also keine volle Mondsknotenperiode; sie enthalten aber sowohl das Maximum als das Minimum des Einflusses der Nutation auf die graden Aufsteigungen des Polarsterns, und zwar so, dass diese Extreme von einem und demselben Astronomen *Preuss* sind beobachtet worden; überdies gehen diese Beobachtungen auch jetzt noch in Dorpat fort, und ich habe also nach Ablauf der Mondsknotenperiode noch einen Nachtrag zu dieser Untersuchung der Nutations - Constante zu liefern.

Diese Betrachtungen, die mir die Gewissheit vor Augen stellten, aus der Bearbeitung der Dorpater graden Aufsteigungen des Polaris ein für die Wissenschaft nicht ganz

unwichtiges Resultat gewinnen zu können, bewogen mich, auf den Vorschlag meines hochverehrten Lehrers *Struve*, diesen Gegenstand zum Thema der von mir zu schreibenden Inaugural-Dissertation zu wählen, sofort einzugehen; ihm verdanke ich auch die von mir angewandte Art und Weise die Gleichungen zu bilden, so wie ich denn überhaupt diese ganze Arbeit nicht zu Stande gebracht haben würde, mindestens nicht so wie sie jetzt ausgeführt ist, wenn ich mich nicht einer solchen Leitung hätte erfreuen dürfen, die mich manche Klippe vermeiden liess, an der meine Unerfahrenheit gescheitert wäre. —

In den Einleitungen zu den Dorpater Beobachtungen von Vol. IV an, giebt *Struve* immer eine vollständige Zusammenstellung der aus den Beobachtungen am Meridiankreise abgeleiteten graden Aufsteigungen von α Urs. min., verglichen mit den in *Schumacher's* Hilfstabeln und später im Berliner astronomischen Jahrbuch von *Encke* gegebenen scheinbaren Oertern. Die Ableitung dieser graden Aufsteigungen aus den Beobachtungen geschah nun in der Regel auf die Weise, dass jede Culmination mit den beiden zunächst gelegenen entgegengesetzten verglichen wurde, indem man aus diesen eine entsprechende durch Interpolation mit Rücksicht auf die Zeitabstände ableitete. Ist dies nun aber auch nicht ganz ohne Ausnahme der Fall gewesen, da mitunter auch nur paarweise auf einander folgende entgegengesetzte Culminationen sich finden, die ebenfalls gebraucht wurden und eine einzige Rectascension für das Mittel aus beiden Zeiten gaben; so ist doch in den meisten Fällen jede beobachtete Culmination bei je zwei nächsten Rectascensionen des Polarsterns, wie sie in den Einleitungen zusammengestellt sind, in Anwendung gebracht. Hiedurch wurde das gewonnen, dass die eine mögliche der Zeit proportionirte Stellungsänderung des Instruments eliminirt wurde, die sonst sich verschieden geäußert hätte, je nachdem eine frühere obere Culmination mit einer spätern untern oder umgekehrt verbunden worden war. Zugleich übersieht man aber auch, dass eine solche Combination der Beobachtungen, die die verschiedenen Rectascensionen nicht mehr als ganz unabhängig von einander zu betrachten erlaubt, auf die Gewichte und wahrscheinlichen Fehler der Endresultate von Einfluss sein muss; es wird derselbe auch später berücksichtigt werden.

Solcher vollständigen aus den Beobachtungen abgeleiteten Rectascensionen fanden sich in der Zeit von 1822 bis 1838 601, und die Vergleichung einer jeden von ihnen mit den Tafeln bot zur Bestimmung der gesuchten Unbekannten eine Gleichung dar. Bei einer so beträchtlichen Anzahl von Gleichungen kam es nun sehr darauf an, bei Bestimmung der Zahl der einzuführenden Unbekannten umsichtig zu Werke zu gehen, so dass man weder zu viele einführte, wodurch die schon an sich bedeutende Arbeit unnütz vergrößert worden wäre, noch auch zu wenige, wodurch die Sicherheit des gesuchten Endresultats hätte gefährdet werden müssen. Es stellten sich mit Berücksichtigung mehrfacher Gründe, die weiter unten auseinander gesetzt werden sollen, folgende 5 als nothwendig und zugleich hinreichend heraus:

1) w , die mittlere Correction der Tafeln in AR, entsprechend der *Lindenau'schen* Unbekannten: Position des Polaris für eine gegebene Epoche.

2) x , die Correction der *Lindenau'schen* Nutations-Constante 8,97707.

3 und 4) y und z , 2 Glieder mit den Coefficienten $\sin \odot$ und $\cos \odot$, die die von der Länge der Sonne abhängigen Correctionen enthalten sollten.

5) v , ein Glied, das an die Beobachtungen Kreis West als $+ v$, an die Kreis Ost als $- v$ angebracht werden soll.

Was nun zuerst die Nothwendigkeit dieser so eingeführten Unbekannten anlangt, so ist dieselbe bei den 4 ersten aus sich selbst klar, und nur die letzte bedarf zu ihrer Rechtfertigung vielleicht einiger Worte. Es sollte dieselbe nicht eine Correction wegen des Unterschiedes der Radien der Zapfen enthalten; denn ein solcher hat auf die graden Aufsteigungen eben so wenig Einfluss wie die Biegung, sondern kommt nur in dem constanten Gliede M der Correctionsformel $M + N. \operatorname{tg} \delta + c. \operatorname{sec} \delta$ ¹⁾ vor, und ändert also alle Sternculminationen um eine gleiche Quantität, d. h. wirkt nur auf die absolute Zeitbestimmung. Dagegen war folgendes zu beachten: die aus den Beobachtungen abgeleiteten Rectascensionen des Polarsterns theilen sich in 2 Classen, je nachdem das Instrument in der einen oder der andern Lage war, Kreis West oder Kreis Ost; und es war denkbar, dass zwischen diesen beiden Classen ein von gewissen Unregelmässigkeiten der Zapfen abhängiger constanter Unterschied vorhanden wäre, der bei gleicher Abnutzung auch immer derselbe bliebe. Um daher die bei Kreis West und bei Kreis Ost erhaltenen Rectascensionen mit einander vergleichbar zu machen, wurde diese neue Unbekannte angenommen und an jene als $+ v$, an diese als $- v$ angebracht, wodurch nun Rectascensionen des Polarsterns erhalten werden, wie sie im Mittel aus beiden Lagen des Instruments hervorgehn. Um diesen Gegenstand zu absolviren bemerke ich gleich, dass ich der Grösse v immer den Coefficienten 1 gegeben habe. Der Strenge nach müsste er mit der Zeit im Verhältnisse von $\operatorname{sec} \delta$ variiren; ich hielt es aber für überflüssig bei einer Grösse, die selbst nothwendig sehr klein sein musste, so unbedeutende Veränderungen des Coefficienten zu berücksichtigen.

Eine andere Frage ist es, ob die 5 von mir gewählten Unbekannten zu einer strengen Lösung des gestellten Problems hinreichend seien; vor allem könnte man vielleicht der Meinung sein, dass eine Berücksichtigung des motus proprius in AR auf die Endresultate von Einfluss hätte werden können. Hiérauf gilt nun folgendes: Die von *Schumacher* und *Encke* gegebenen Rectascensionen des Polarsterns beruhen auf den von *Bessel* in der XI. Abtheilung der Königsberger Beobachtungen zuerst herausgegebenen neuen Tafeln für a Urs. min., welche unverändert in die *Tabulae Regiomontanae* übergegangen sind

¹⁾ Vol. III. p. XXX. der Dorpater Beobachtungen.

und nur auf weitere spätere und frühere Zeit, das heisst von 1750 bis 1850 ausgedehnt wurden. Diesen Tafeln liegen 2 von *Bessel* angenommene AR des Polarsterns für 1755 nach *Bradley* und für 1820 nach eignen Bestimmungen zum Grunde ¹⁾, so wie die *Lindenau'sche* Nutations-Constante 8,97707 und die *Delambre'sche* Aberrations-Constante 20,255. Es ist folglich in diesen Tafeln die eigene Bewegung, wie sie aus den beiden um 65 Jahre von einander abgelegenen Rectascensionen folgt, berücksichtigt worden, und da es nun nicht wahrscheinlich war, aus einer 16jährigen Zwischenzeit von 1822 bis 1838 den motus proprius in AR mit einer grösseren Zuverlässigkeit abzuleiten, als aus der 65jährigen von 1755 bis 1820; so glaubte ich nicht nöthig zu haben, eine neue Unbekannte für den motus proprius in AR einzuführen. Ein anderes Bedenken, das eine Vermehrung der Unbekannten hätte bewirken können, bot der Umstand dar, dass noch möglicher Weise ein kleiner constanter Unterschied in der Art der Beobachtung der Culminationszeit des Polaris bei *Struve* und *Preuss* obwalten konnte, so wie dass die allmähliche Abnutzung der Zapfen, die bei dem v als gleichförmig angesehen wurde, doch eine Ungleichförmigkeit in sich enthielte. Beide Ursachen könnten einen kleinen, wenn gleich wahrscheinlich sehr geringen Einfluss haben, und mussten sich dann mit der Verbesserung des motus proprius vereinigen. Hätte man aber alles diess berücksichtigen wollen, so wären noch 2 Unbekannte hinzugekommen; erstlich P Reduction von *Preuss* auf *Struve* mit dem Coefficienten 1, an alle Beobachtungen vom 7. April 1827 anzubringen, und zweitens Q die Verbesserung der eigenen Bewegung nach *Bessel* + dem mittleren Einfluss der ungleichen Abnutzung der Zapfen in beiden Lagen auf die AR von Polaris, mit einem der Zeit proportionirten Coefficient. Aber es schien nicht rathsam, aus solchen Gründen die Zahl der Unbekannten um 2 zu vermehren; um jedoch diesen Gegenstand noch nachträglich zu erörtern, werde ich nach erhaltenen Werthen für die gesuchten Unbekannten, die bei jeder Gleichung nachbleibenden Fehler periodenweise zusammenfassen, um zu sehn, ob diese jedesmal auf einer bedeutenden Zahl von Beobachtungen beruhenden mittleren für verschiedene Epochen geltenden Correctionen der Tafeln ein Gesetz zeigen, das aus jenen Quellen sich erklären lässt.

Andre möglicher Weise influirende Fehlerquellen sind weder anderswo angeregt worden, noch habe ich mir selbst noch weitere denken können; so dass also auch die Hinlänglichkeit der eingeführten Unbekannten begründet scheint. Es handelt sich jetzt um die Bestimmung des Coefficienten a und Nachweisung der in y und z enthaltenen Grössen, wenn ich den Gleichungen die Form

$$a x + by + cz \pm v + w - n = 0$$

geben will, wo n die jedesmaligen von *Struve* schon gegebenen Unterschiede der beobachteten AR von der in den Tafeln enthaltenen bedeutet.

¹⁾ Tab. Regiomont. pag. XII.

Für die Auffindung der Verbesserung der Nutations-Constante ist es nun völlig hinreichend, nur den Theil der Nutation zu berücksichtigen, der von der einfachen Länge des Knotens abhängt, indem die entsprechenden Veränderungen des Theils, der von der doppelten Knotenlänge abhängig ist, gegen 100mal kleiner sind, und überdiess bei einer Periode von nur 9 Jahren in den Maximis des ersten Theils verschwinden und sich folglich, wie die von der doppelten Länge des Mondes abhängige Correction, die eine Periode von nur 14 Tagen hat, mit den zufälligen Fehlern unschädlich vereinigen. Man hat also, wenn N den Einfluss der Nutation auf die grade Aufsteigung in Zeit bedeutet, für unsern Fall hinreichend genau

$$N = - \frac{1}{15} \{ (15,59537 + 6,68299 \operatorname{tg} \delta \cdot \sin \alpha) \sin \Omega + 8,97707 \cos \Omega \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \alpha \}$$

oder wenn wir die Constante 8,97707 durch C bezeichnen

$$N = m \sin (\Omega + \bar{\omega}). \quad C$$

wo
$$m = - \frac{1}{15} \sqrt{(1,71497 + 0,74445 \operatorname{tg} \delta \sin \alpha)^2 + \operatorname{Cos}^2 \alpha \operatorname{tg}^2 \delta}$$

und
$$\bar{\omega} = \operatorname{Arc.} \operatorname{tg} \frac{\operatorname{tg} \delta \operatorname{Cos} \alpha}{1,71497 + 0,74445 \operatorname{tg} \delta \sin \alpha}$$

Die Differentiation dieser Formel in Bezug auf N und C giebt nun den Einfluss, den eine Aenderung der Nutations - Constante auf die an den Tafelort wegen Nutation anzubringende Correction ausübt und es wird, wenn $dC = x$ gesetzt ist

$$dN = m \sin (\Omega + \bar{\omega}). \quad x = ax$$

wenn m und $\bar{\omega}$ als unabhängig von C betrachtet werden; dieses ist nun der Strenge nach nicht der Fall; es würde aber die Berücksichtigung ihrer Veränderungen bei einer Aenderung von C nur zu Gliedern höherer Ordnungen führen. Da m und $\bar{\omega}$ α und δ enthalten, so werden sie für jede andere Zeit andere Werthe erhalten; es war aber nicht nöthig, sie jedesmal besonders zu berechnen, sondern es reichte vollkommen hin, diese Rechnung nur für die 3 Momente 1820, 1830 und 1840 durchzuführen, woraus sie sich für jede besondere Zeit ohne weiteres durch einfache Interpolation herleiten liessen. Für jene 3 Momente ergaben sich mir:

für 1820	$m = - 2,504;$	$\bar{\omega} = 76^{\circ} 29',7$
1830	$m = - 2,379;$	$\bar{\omega} = 76 \quad 6,5$
1840	$m = - 2,459;$	$\bar{\omega} = 75 \quad 41,4$

Die Glieder by + cz sollten alle die an die Tafelörter anzubringenden Correctionen enthalten, deren Argument die Länge der Sonne ist. Solche in jährlichen Perioden wiederkehrende Ursachen der Veränderung der scheinbaren Positionen sind nun zunächst Aberration und Parallaxe; lässt sich aber der Einfluss der ersteren auf die AR in Zeit mit Vernachlässigung der höheren Potenzen der Aberrationsconstante x darstellen unter der Form:

$$\alpha' - \alpha = n \sec \delta \sin (\odot + k). x$$

wo $\operatorname{tg} k = \frac{\cos \varepsilon}{\operatorname{tg} \alpha}$ und

$$n = - \frac{\cos \varepsilon \cos \alpha}{15 \sin k} = - \frac{\sin \alpha}{15 \cos k}$$

so ist die wegen der Parallaxe π anzubringende Correction

$$\alpha' - \alpha = n \sec \delta \cos (\odot + k). \pi$$

wo n und k dieselben Grössen sind als bei der Aberration, da Aberration und Parallaxe einen Stern ganz ähnliche Bahnen beschreiben lassen, nur dass die scheinbaren wegen Aberration allein und wegen Parallaxe allein verbesserten Orte vom mittleren aus gesehen, immer einen Winkel von 90° machen. In den Tafeln ist aber auf Aberration schon Rücksicht genommen, und wir haben daher bloss die Correction aufzusuchen, die wegen Verbesserung der angewandten Aberrations-Constante nothwendig ist. Nennen wir nun die Verbesserung der *Delambre'schen* Constante 20,255, die den *Bessel'schen* Tafeln zu Grunde liegt, A , so ist die von Aberration und Parallaxe herkommende, an die Tafelörter anzubringende Correction von der Form

$$n \sec \delta \left\{ A. \sin (\odot + k) + \pi. \cos (\odot + k) \right\}$$

Nun sind die Grössen $n \sec \delta$ und k zwar von der Zeit abhängig, die Veränderungen derselben sind aber sehr gering, wie man solches aus folgender Zusammenstellung ersieht. Es ist nemlich

für 1820	$n \sec \delta = - 2,255;$	$k = 74^\circ 31',0$
1830	$- 2,206;$	73 50,6
1840	$- 2,282;$	73 29,5

Ich hielt mich daher für berechtigt, zur Vereinfachung der Rechnung sie für die ganze Zeit hindurch als constant anzusehn, zumal da der Zweck der Rechnung ja nicht eine Auffindung von A und π war, sondern die Bestimmung von x , der Verbesserung der Nutations-Constante. Durch diese Annahme erlangte ich den Vortheil, blos $\sin \odot$ und $\cos \odot$ als für jede Zeit besonders zu berechnende Grössen in den Gliedern $by + cz$ zu haben, da die andern als in y und z übergegangen betrachtet werden konnten; ist nemlich

$$b = \sin \odot \text{ und } c = \cos \odot,$$

so wird

$$y = n \sec \delta (A \cos k - \pi \sin k)$$

$$z = n \sec \delta (A \sin k + \pi \cos k)$$

Sind nun y und z aus dem Complex aller Gleichungen bestimmt, so folgen aus ihnen für ein mittleres $n \sec \delta$ und k die Werthe für A und π ; freilich aber nicht mit der Genauigkeit, als wenn die Veränderlichkeit von $n \sec \delta$ und k schon in die Coefficienten b und c geschoben wäre, und für y und z gradezu die beiden Grössen A und π gesetzt worden wären. Es ist hierbei aber noch ein anderer Umstand zu beachten.

Es sind zwar A und π , wenn man die Solar-Nutation als absolut genau bekannt und der Theorie nach vollständig bestimmt ansieht, gewiss die einzigen Correctionen der scheinbaren Oerter, deren Periode ein *Jahr* ist. Wenn aber der als Durchgangsinstrument gebrauchte Meridiankreis einer *täglichen vom täglichen* Gange der Temperatur abhängigen Verstellung unterworfen ist; so folgt, dass, da die Culminationszeiten des Polarsterns im Laufe eines Jahres auf alle Tageszeiten fallen, die beobachteten Rectascensionen des Polarsterns in einem solchen Falle mit Fehlern behaftet sind, die in der Periode eines Jahres sich verändern und folglich von der Form sind:

$$\sec \delta (\beta \sin \odot + \gamma \cos \odot + \eta \sin 2 \odot + \zeta \cos 2 \odot + \dots)$$

Was die von $\sin 2 \odot$ und $\cos 2 \odot$ u. s. w. abhängigen Verbesserungen der beobachteten Rectascensionen anbetriift, so sind sie höchst wahrscheinlich sehr gering und können vielleicht als verschwindend angesehen werden, da das Gesetz der Wärmeänderung im Laufe eines Tages während des ganzen Jahres sich nicht wesentlich ändert. Durch Einführung zweier neuen unbekanntten Grössen in die Gleichungen hätte man die Coefficienten η und ζ , wie man übersieht, bestimmen können; doch schien es durchaus nicht rathsam, die Zahl der Unbekannten deswegen zu vermehren.

Was aber β und γ anbetriift, so können wir nichts über ihre Grösse vorherbestimmen. Ueberhaupt ist die Existenz solcher Fehler der beobachteten Rectascensionen des Polarsterns noch nicht direct bis zur Evidenz nachgewiesen, aber sie sind möglich und selbst nicht unwahrscheinlich. Ist aber diese Fehlerquelle auch nur möglich, so unterliegen die Bestimmungen von A und π aus den Rectascensionen von Polaris einem Zweifel, indem man nun statt y und z , $y + \beta$ und $z + \gamma$ findet und kein Mittel hat, β und γ von denselben zu trennen. Zur *directen* Nachweisung wäre erforderlich gewesen, dass man Collimation, Azimuth und Neigung während 24 Stunden fortgesetzt zu allen Jahreszeiten prüfte, was bisher nicht geschehn ist, weil man noch kein zu allen Tageszeiten brauchbares Absehn gehabt hat. Aber wir haben in den uns sich ergebenden Werthen von y und z ein Mittel in der Hand, auf *indirecte* Weise eine solche Untersuchung anzustellen. Binnen kurzem ist eine definitive Bestimmung der Aberrations-Constante aus den Zenithdistanzen am Passageninstrument im ersten Verticale in Pulkowa zu erwarten, und mit ihr kann dann die aus unsrer Untersuchung gefolgerte verglichen werden. Findet sich ein erheblicher Unterschied, so ist dadurch die tägliche Periode der Aufstellung des Meridiankreises bewiesen: ergiebt sich aber eine Uebereinstimmung, so muss die tägliche Periode = 0 sein, da sie bei den Aberrationen, für deren Maxima der Stern in Mitternacht und Mittag culminirt, sich am stärksten äussern musste; und es folgt ferner, dass die mit unserm Meridiankreise gefundene Parallaxe Bedeutung hat.

Ich lasse nun die 601 Gleichungen folgen, die auf die oben angegebene Weise gebildet, das Material für die Rechnung darbieten sollen:

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. von w	— n
1. 1822 Novemb. 4,9	— 1,08	— 0,70	— 0,71	— 1	+ 1	— 0,90
2. 5,4	1,08	0,70	0,71	— 1		— 0,79
3. 9,9	1,07	0,72	0,69	— 1		— 0,92
4. 10,9	1,07	0,75	0,66	— 1		+ 0,02
5. 11,4	1,07	0,75	0,66	— 1		— 0,16
6. 11,9	1,07	0,76	0,65	— 1		— 0,15
7. 13,4	1,07	0,78	0,63	— 1		+ 0,29
8. 13,9	1,07	0,78	0,62	— 1		+ 0,25
9. Decemb. 1,8	1,03	0,94	0,55	+ 1		— 0,54
10. 4,3	1,03	0,97	0,51	+ 1		— 0,42
11. 20,8	0,99	1,00	0,02	— 1		— 0,83
12. 21,3	0,99	1,00	0,01	— 1		— 0,53
13. 21,8	0,99	1,00	— 0,00	— 1		— 0,01
14. 1823 März 16,6	0,85	— 0,08	+ 1,00	— 1		+ 0,69
15. 21,5	0,81	+ 0,01	1,00	+ 1		+ 1,41
16. 26,0	0,81	0,09	1,00	+ 1		— 0,16
17. 26,5	0,81	0,10	1,00	+ 1		— 0,38
18. 27,0	0,81	0,10	0,99	+ 1		— 0,64
19. 27,5	0,81	0,11	0,99	+ 1		— 0,74
20. 29,5	0,80	0,15	0,99	+ 1		— 0,52
21. April 10,4	0,78	0,55	0,94	— 1		+ 0,92
22. 10,9	0,78	0,55	0,94	— 1		+ 0,52
23. 14,4	0,77	0,41	0,91	— 1		— 0,44
24. 23,9	0,74	0,55	0,85	— 1		— 0,43
25. Mai 1,9	0,73	0,64	0,77	+ 1		— 0,21
26. 4,9	0,72	0,70	0,72	+ 1		— 0,30
27. 5,4	0,72	0,70	0,71	+ 1		— 0,25
28. 6,4	0,72	0,71	0,70	+ 1		+ 0,38
29. 6,9	0,72	0,72	0,69	+ 1		+ 0,43
30. 8,4	0,71	0,74	0,68	+ 1		+ 0,14
31. 15,9	0,70	0,82	0,58	— 1		+ 0,17
32. 16,4	0,70	0,82	0,57	— 1		— 0,25
33. 16,9	0,70	0,83	0,57	— 1		— 0,40
34. 18,9	0,69	0,84	0,54	— 1		— 0,58
35. 19,4	— 0,69	+ 0,85	+ 0,53	— 1	+ 1	— 0,47

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	- n
36. 1825 Mai 19,9	- 0,69	+ 0,85	+ 0,52	- 1	+ 1	- 0,67
37. 20,4	0,69	0,86	0,52	- 1		- 0,83
38. 21,9	0,69	0,87	0,49	- 1		+ 0,58
39. 22,4	0,69	0,87	0,49	- 1		+ 0,43
40. 29,5	0,68	0,92	0,38	+ 1		- 0,60
41. 29,8	0,67	0,93	0,38	+ 1		- 0,58
42. 30,3	0,67	0,93	0,37	+ 1		- 0,08
43. 30,8	0,67	0,93	0,36	+ 1		+ 0,12
44. 31,8	0,67	0,94	0,34	+ 1		- 0,67
45. Juni 1,3	0,67	0,94	0,34	+ 1		- 0,52
46. 1,8	0,67	0,95	0,33	+ 1		- 0,41
47. 2,3	0,66	0,95	0,32	+ 1		- 0,19
48. 3,3	0,66	0,95	0,30	+ 1		+ 0,43
49. 3,8	0,66	0,96	+ 0,30	+ 1		+ 0,87
50. Sept. 7,6	0,46	0,27	- 0,96	- 1		- 1,41
51. 8,1	0,46	0,26	0,97	- 1		- 1,47
52. 11,1	0,45	0,21	0,98	- 1		- 1,63
53. 11,6	0,45	0,20	0,98	- 1		- 1,53
54. 12,1	0,45	+ 0,19	0,98	- 1		- 1,44
55. 23,6	0,43	- 0,01	1,00	- 1		- 0,77
56. 24,6	0,43	0,02	1,00	- 1		- 0,95
57. 25,6	0,43	0,04	1,00	- 1		- 1,53
58. Octob. 2,6	0,41	0,16	0,99	+ 1		- 0,65
59. 3,6	0,41	0,17	0,99	+ 1		- 0,42
60. 4,1	0,41	0,18	0,98	+ 1		- 0,30
61. 6,1	0,40	0,22	0,98	+ 1		- 1,33
62. 9,0	0,40	0,27	0,96	- 1		- 1,80
63. 9,5	0,40	0,27	0,96	- 1		- 1,49
64. 10,5	0,39	0,29	0,96	- 1		- 1,87
65. 10,9	0,39	0,30	0,96	- 1		- 1,77
66. 11,4	0,39	0,30	0,95	- 1		- 1,62
67. 12,9	0,39	0,33	0,94	+ 1		- 0,46
68. 13,4	0,39	0,34	0,94	+ 1		- 1,00
69. 13,9	0,39	0,35	0,94	+ 1		- 1,81
70. 14,4	- 0,39	- 0,35	- 0,94	+ 1	+ 1	- 2,38

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coef. von v	Coef. v. w	— n
71. 1823 Octob. 26,4	- 0,56	- 0,54	- 0,84	+ 1	+ 1	- 0,80
72. 26,9	0,56	0,55	0,84	+ 1		- 0,80
73. 29,4	0,56	0,58	0,81	+ 1		- 1,64
74. 29,9	0,56	0,59	0,81	+ 1		- 1,61
75. Novemb. 7,4	0,54	0,70	0,71	- 1		- 0,88
76. 8,9	0,54	0,72	0,69	- 1		- 1,53
77. 9,4	0,54	0,73	0,69	- 1		- 1,56
78. 14,4	0,53	0,79	0,62	- 1		- 1,44
79. 14,9	0,53	0,79	0,61	- 1		- 1,65
80. 25,9	0,29	0,89	0,45	+ 1		- 0,97
81. 26,4	0,29	0,90	0,44	+ 1		- 0,84
82. Decemb. 8,4	0,27	0,97	0,24	+ 1		- 0,83
83. 8,9	0,27	0,97	0,23	+ 1		- 0,80
84. 9,4	0,27	0,97	0,22	+ 1		- 0,86
85. 10,4	0,26	- 0,98	- 0,21	+ 1		- 1,02
86. 1824 März 22,0	0,05	+ 0,05	+ 1,00	+ 1		- 1,05
87. 22,5	0,05	0,04	1,00	+ 1		- 1,16
88. 27,0	0,03	0,10	0,99	- 1		+ 1,52
89. 27,5	0,03	0,13	0,99	- 1		+ 1,62
90. 28,0	0,03	0,14	0,99	- 1		+ 0,59
91. 28,5	0,02	0,14	0,99	- 1		- 0,04
92. April 6,4	0,01	0,29	0,96	+ 1		- 0,74
93. 6,9	0,01	0,30	0,95	+ 1		- 0,58
94. 11,4	0,00	0,37	0,93	+ 1		+ 0,22
95. 11,9	- 0,00	0,38	0,92	+ 1		+ 0,34
96. 20,4	+ 0,02	0,51	0,86	- 1		+ 1,94
97. 21,9	0,02	0,53	0,85	- 1		+ 0,86
98. 22,9	0,02	0,55	0,94	- 1		- 0,46
99. 23,4	0,03	0,55	0,85	- 1		- 0,42
100. 23,9	0,03	0,56	0,85	- 1		- 0,74
101. 24,4	0,03	0,57	0,82	- 1		- 1,41
102. 26,4	0,03	0,60	0,80	- 1		- 0,17
103. 27,4	0,04	0,61	0,79	- 1		+ 0,21
104. 30,4	0,04	0,65	0,76	+ 1		- 0,39
105. Mai 1,4	+ 0,04	+ 0,66	+ 0,75	+ 1	+ 1	- 0,26

Zeit der Beobachtung.			a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	-- n
106.	1824 Mai.	1,9	+ 0,04	+ 0,67	+ 0,75	+ 1	+ 1	- 0,16
107.		2,4	0,05	0,67	0,74	+ 1		- 0,44
108.		3,9	0,05	0,69	0,72	- 1		- 1,63
109.		4,9	0,05	0,70	0,71	- 1		- 1,02
110.		20,5	0,09	0,86	0,51	- 1		- 0,79
111.		20,8	0,09	0,87	0,50	- 1		- 0,94
112.		21,5	0,09	0,87	0,49	- 1		- 0,69
113.		21,8	0,09	0,88	0,48	- 1		- 0,47
114.		22,5	0,09	0,88	0,48	- 1		- 0,47
115.		22,8	0,10	0,88	0,47	- 1		- 0,48
116.		23,5	0,10	0,89	0,46	- 1		- 0,55
117.		26,8	0,10	0,91	0,41	+ 1		- 0,90
118.		28,5	0,11	0,92	0,39	+ 1		- 0,57
119.		28,8	0,11	0,93	0,38	+ 1		- 0,13
120.		29,5	0,11	0,93	0,37	+ 1		+ 0,55
121.	Juni.	2,5	0,12	0,95	0,31	+ 1		- 0,11
122.		2,8	0,12	0,95	0,30	+ 1		0,00
123.		7,3	0,13	0,97	0,23	+ 1		- 0,62
124.		7,8	0,13	0,98	0,22	+ 1		- 0,60
125.		8,8	0,13	0,98	0,20	+ 1		- 1,76
126.		9,5	0,13	0,98	0,20	+ 1		- 0,84
127.		9,8	0,13	0,98	0,19	+ 1		+ 0,02
128.		10,8	0,13	0,99	0,17	+ 1		- 0,65
129.		11,8	0,13	0,99	0,15	+ 1		- 1,00
130.		13,5	0,14	0,99	0,13	+ 1		- 1,02
131.		13,8	0,14	0,99	0,12	+ 1		- 1,48
132.		17,5	0,15	1,00	0,06	- 1		- 1,44
133.		17,8	0,15	1,00	0,05	- 1		- 1,41
134.		20,8	0,15	1,00	+ 0,01	- 1		- 1,95
135.		21,5	0,15	1,00	0,00	- 1		- 1,67
136.		21,8	0,16	1,00	- 0,01	- 1		- 1,52
137.		22,5	0,16	1,00	0,02	- 1		- 1,21
138.		24,5	0,16	1,00	0,05	- 1		- 0,65
139.		24,8	0,16	1,00	0,06	- 1		- 0,72
140.	Sept.	10,8	+ 0,33	+ 0,20	- 0,98	+ 1	+ 1	- 1,10

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. von w	- n
141. 1824 Sept. 21,6	+0,35	+ 0,02	- 1,00	- 1	+ 1	- 1,89
142. 22,1	0,35	+ 0,01	1,00	- 1		- 1,87
143. 22,6	0,35	0,00	1,00	- 1		- 1,67
144. 24,5	0,36	- 0,03	1,00	+ 1		- 1,39
145. 25,0	0,37	0,04	1,00	+ 1		- 1,70
146. 26,0	0,37	0,06	1,00	+ 1		- 1,69
147. 26,5	0,37	0,07	1,00	+ 1		- 1,73
148. Oct. 2,5	0,38	0,17	0,99	- 1		- 1,16
149. 3,0	0,38	0,18	0,98	- 1		- 1,66
150. 4,5	0,39	0,20	0,98	- 1		- 1,29
151. 16,9	0,41	0,41	0,91	+ 1		- 0,71
152. 17,9	0,41	0,42	0,91	+ 1		- 0,88
153. 18,4	0,41	0,43	0,90	+ 1		- 0,62
154. 18,9	0,41	0,44	0,90	+ 1		- 0,45
155. 22,4	0,42	0,49	0,87	+ 1		- 0,93
156. 22,9	0,42	0,50	0,87	+ 1		- 0,93
157. Nov. 6,9	0,45	0,71	0,71	- 1		- 1,43
158. 19,3	0,48	0,84	0,54	- 1		- 1,37
159. 20,8	0,48	0,86	0,52	- 1		- 1,28
160. Dec. 4,3	0,51	0,93	0,50	- 1		- 1,24
161. 5,8	0,51	0,96	0,27	- 1		- 1,99
162. 6,3	0,51	0,96	0,27	- 1		- 2,18
163. 17,8	0,53	1,00	0,06	- 1		- 0,52
164. 19,3	0,53	1,00	0,04	- 1		- 1,60
165. 20,3	0,53	1,00	0,05	- 1		- 1,54
166. 20,8	0,53	1,00	- 0,01	- 1		- 1,88
167. 21,8	0,53	1,00	+ 0,01	- 1		- 0,75
168. 26,3	0,56	1,00	0,09	- 1		- 1,50
169. 27,3	0,56	0,99	0,11	- 1		- 1,44
170. 1825 Febr. 14,6	0,67	0,46	0,83	+ 1		+ 0,70
171. 23,1	0,69	0,43	0,90	+ 1		- 0,46
172. 23,6	0,69	0,42	0,91	+ 1		- 0,68
173. 25,6	0,69	0,39	0,92	+ 1		- 1,59
174. März. 6,6	0,71	0,24	0,97	- 1		+ 0,18
175. 8,6	+ 0,71	- 0,21	+ 0,98	- 1	+ 1	+ 0,60

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	- n
176. 1825. März. 14,6	+ 0,72	- 0,10	+ 1,00	+ 1	+ 1	- 0,47
177. 15,1	0,73	0,09	1,00	+ 1		- 0,44
178. 17,1	0,73	0,06	1,00	+ 1		+ 0,06
179. 17,6	0,73	0,05	1,00	+ 1		- 0,06
180. 18,1	0,73	0,04	1,00	+ 1		- 0,11
181. 19,1	0,73	0,02	1,00	+ 1		+ 1,28
182. 19,6	0,74	- 0,02	1,00	+ 1		+ 1,24
183. 24,6	0,75	+ 0,07	1,00	+ 1		- 1,50
184. 31,5	0,76	0,19	0,98	- 1		+ 0,48
185. April. 1,0	0,76	0,20	0,98	- 1		+ 0,76
186. 3,5	0,77	0,24	0,97	- 1		+ 0,11
187. 6,5	0,77	0,29	0,96	- 1		- 0,59
188. 7,9	0,77	0,31	0,95	- 1		- 0,58
189. 8,9	0,78	0,33	0,94	- 1		- 0,36
190. 9,4	0,78	0,34	0,94	- 1		- 0,26
191. 30,9	0,82	0,65	0,76	+ 1		- 1,55
192. Mai. 1,4	0,82	0,66	0,75	+ 1		- 1,47
193. 6,4	0,84	0,72	0,70	+ 1		- 1,18
194. 6,9	0,84	0,73	0,69	+ 1		- 1,11
195. 7,4	0,84	0,73	0,68	+ 1		- 0,27
196. 7,9	0,84	0,74	0,68	+ 1		- 0,19
197. 9,4	0,85	0,75	0,66	+ 1		- 0,96
198. 10,9	0,85	0,77	0,64	+ 1		- 0,27
199. 16,9	0,86	0,83	0,56	- 1		- 0,63
200. 17,4	0,86	0,84	0,55	- 1		- 0,46
201. 17,9	0,87	0,84	0,54	- 1		- 0,70
202. 18,4	0,87	0,84	0,54	- 1		- 0,88
203. 18,9	0,87	0,85	0,53	- 1		- 0,83
204. 31,3	0,89	0,94	0,34	- 1		- 1,64
205. 31,8	0,89	0,94	0,34	- 1		- 1,43
206. Juni. 1,3	0,89	0,95	0,33	- 1		- 1,40
207. 1,8	0,89	0,95	0,32	- 1		- 1,53
208. 3,3	0,90	0,96	0,30	- 1		- 1,43
209. 3,8	0,90	0,96	0,29	- 1		- 1,61
210. 4,3	+ 0,90	+ 0,96	+ 0,28	- 1	+ 1	- 1,33

Zeit der Beobachtung.			a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	- n
211.	1825 Juni.	5,8	+ 0,90	+ 0,97	+ 0,26	- 1	+ 1	+ 0,02
212.		9,8	0,91	+ 0,98	+ 0,20	- 1		- 0,68
213.	Sept.	26,5	1,12	- 0,06	- 1,00	+ 1		- 0,75
214.	Oct.	5,0	1,13	0,17	0,99	+ 1		- 1,42
215.		5,5	1,13	0,18	0,98	+ 1		- 1,46
216.		4,0	1,13	0,19	0,98	+ 1		- 1,15
217.		4,5	1,13	0,20	0,98	+ 1		- 0,67
218.		8,0	1,14	0,20	0,97	+ 1		- 0,77
219.		10,9	1,15	0,30	0,95	+ 1		- 1,22
220.		20,9	1,17	0,46	0,89	- 1		- 1,10
221.		21,4	1,17	0,47	0,88	- 1		- 1,19
222.		23,4	1,17	0,50	0,87	- 1		- 1,06
225.		23,9	1,17	0,51	0,86	- 1		- 1,07
224.		27,4	1,18	0,56	0,83	- 1		- 0,87
225.	Nov.	6,9	1,20	0,70	0,71	- 1		- 1,37
226.		7,4	1,20	0,71	0,71	- 1		- 1,32
227.	Dec.	1,8	1,24	0,94	0,55	+ 1		- 1,35
228.		5,8	1,25	0,96	0,28	+ 1		- 0,40
229.		6,3	1,25	0,96	0,27	+ 1		- 0,16
230.		6,8	1,25	0,97	0,26	+ 1		- 0,21
231.		8,3	1,25	0,97	0,24	+ 1		- 0,48
232.		12,3	1,26	0,99	0,16	+ 1		+ 0,06
233.		12,8	1,26	0,99	- 0,16	+ 1		- 0,27
234.	1826 März.	18,5	1,43	0,04	+ 1,00	+ 1		- 2,34
235.		19,0	1,44	0,03	1,09	+ 1		- 2,56
236.		20,0	1,44	- 0,01	1,00	+ 1		- 1,39
237.		21,5	1,44	+ 0,02	1,00	+ 1		- 1,59
238.	April.	12,4	1,47	0,58	0,92	- 1		- 2,29
239.		20,4	1,49	0,50	0,86	- 1		- 0,17
240.		23,9	1,49	0,55	0,83	- 1		- 1,49
241.		24,4	1,50	0,56	0,83	- 1		- 1,66
242.		24,9	1,50	0,57	0,82	- 1		- 1,62
243.		29,9	1,51	+ 0,64	+ 0,77	- 1		- 0,93
244.	Oct.	16,4	1,77	- 0,39	- 0,92	- 1		- 2,24
245.		16,9	+ 1,77	- 0,40	- 0,92	- 1	+ 1	- 2,87

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	- n
246. 1826 Oct. 26,4	+ 1,79	- 0,54	- 0,84	- 1	+ 1	- 1,21
247. 1827 April. 7,4	2,00	+ 0,30	+ 0,96	- 1		- 0,97
248.	7,9	2,00	0,31	0,95	- 1	- 1,07
249.	8,9	2,00	0,32	0,95	- 1	- 0,40
250.	9,4	2,01	0,33	0,94	- 1	- 0,73
251.	9,9	2,01	0,34	0,94	- 1	- 1,03
252.	10,4	2,01	0,35	0,94	- 1	- 0,94
253	12,4	2,01	0,38	0,93	- 1	- 2,82
254.	12,9	2,01	0,38	0,92	- 1	- 2,83
255.	13,4	2,01	0,39	0,92	- 1	- 3,02
256.	13,9	2,01	0,40	0,91	- 1	- 2,98
257.	17,9	2,02	0,46	0,89	- 1	- 1,87
258.	18,4	2,02	0,47	0,88	- 1	- 1,63
259.	18,9	2,02	0,48	0,88	- 1	- 1,58
260.	19,9	2,02	0,49	0,87	- 1	- 1,63
261.	20,4	2,02	0,50	0,87	- 1	- 1,87
262	20,9	2,02	0,51	0,86	- 1	- 1,47
263. Mai. 29,8	2,06	0,93	0,37	- 1		- 1,84
264.	30,3	2,06	0,93	0,37	- 1	- 2,09
265.	30,8	2,06	0,93	0,36	- 1	- 1,95
266.	31,3	2,06	0,94	0,35	- 1	- 1,09
267.	31,8	2,06	0,94	0,34	- 1	- 0,44
268. Juni. 1,3	2,06	0,94	0,34	- 1		- 0,52
269.	11,3	2,07	0,99	0,17	+ 1	- 1,54
270.	12,8	2,07	0,99	0,15	+ 1	- 3,06
271.	14,3	2,07	0,99	0,13	+ 1	- 2,44
272.	17,8	2,08	1,00	0,07	+ 1	- 1,59
273.	18,3	2,08	1,00	0,06	+ 1	- 1,69
274.	18,8	2,08	1,00	0,05	+ 1	- 1,56
275.	19,3	2,08	1,00	0,04	+ 1	- 1,35
276.	21,3	2,08	1,00	- 0,01	+ 1	- 1,48
277.	21,8	2,08	1,00	0,00	+ 1	- 1,28
278.	22,3	2,08	1,00	+ 0,01	+ 1	- 1,26
279.	22,8	2,08	1,00	0,02	+ 1	- 1,35
280. Juli. 1,3	+ 2,09	+ 0,99	+ 0,16	+ 1	+ 1	- 1,52

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	- n -
281. 1827. Juli. 1,8	+ 2,09	+ 0,99	- 0,17	+ 1	+ 1	- 2,10
282. Sept. 28,5	2,18	- 0,09	1,00	- 1		- 0,92
283. Oct. 8,0	2,18	0,25	0,97	- 1		- 4,41
284. Nov. 26,4	2,22	0,90	0,44	- 1		+ 1,17
285. 26,9	2,22	0,90	- 0,43	- 1		+ 0,59
286. 1828. März. 13,0	2,30	0,12	+ 0,99	- 1		- 1,90
287. 13,5	2,30	0,12	0,99	- 1		- 1,30
288. 14,0	2,30	0,11	0,99	- 1		- 0,90
289. 14,5	2,30	- 0,10	1,00	- 1		- 1,48
290. April. 4,5	2,31	+ 0,26	0,97	- 1		- 0,44
291. 6,0	2,31	0,29	0,96	- 1		- 1,08
292. 7,5	2,31	0,31	0,95	- 1		- 0,43
293. 7,9	2,31	0,32	0,95	- 1		- 0,98
294. 9,4	2,31	0,34	0,94	- 1		- 2,11
295. Mai. 8,9	2,33	0,75	0,66	+ 1		- 1,69
296. 10,4	2,33	0,77	0,64	+ 1		- 1,28
297. 12,9	2,33	0,79	0,61	+ 1		- 0,98
298. 18,9	2,33	0,85	0,53	+ 1		- 0,24
299. 19,4	2,33	0,86	+ 0,52	+ 1		- 0,70
300. Juni. 21,8	2,34	1,00	- 0,01	+ 1		- 0,75
301. 23,3	2,34	1,00	0,04	+ 1		- 1,18
302. 23,8	2,34	1,00	0,05	+ 1		- 0,77
303. 24,3	2,34	1,00	0,05	+ 1		- 0,45
304. 24,8	2,34	1,00	0,06	+ 1		- 1,05
305. Juli. 9,7	2,35	0,95	0,31	- 1		- 1,87
306. 10,2	2,35	0,95	0,31	- 1		- 1,57
307. 17,2	2,35	0,91	0,42	- 1		- 1,12
308. 18,7	2,35	0,90	0,44	- 1		- 1,61
309. 20,2	2,35	0,88	0,47	- 1		- 1,80
310. 21,2	2,35	0,88	0,48	- 1		- 1,71
311. 21,7	2,35	0,87	0,49	- 1		- 1,89
312. Sept. 16,6	2,36	0,10	1,00	+ 1		- 0,83
313. 17,1	2,36	+ 0,09	1,00	+ 1		- 0,57
314. Oct. 3,4	2,37	- 0,18	0,98	+ 1		- 0,76
315. 4,0	+ 2,37	- 0,19	- 0,98	+ 1	+ 1	- 0,81

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	n
316. 1828. Oct. 4,5	+ 2,37	- 0,20	- 0,98	+ 1	+ 1	- 0,67
317. 6,0	2,37	0,23	0,97	+ 1		- 1,13
318. 18,9	2,37	0,44	0,90	- 1		- 1,64
319. 19,9	2,37	0,45	0,89	- 1		- 1,47
320. 29,9	2,37	0,60	0,80	- 1		- 0,75
321. Nov. 1,4	2,37	0,64	0,77	- 1		- 2,19
322. 2,9	2,37	0,66	0,76	- 1		- 1,40
323. 6,9	2,37	0,71	0,71	- 1		- 1,52
324. 7,4	2,37	0,71	0,70	- 1		- 0,96
325. 9,4	2,37	0,74	0,68	- 1		+ 0,34
326. 9,9	2,37	- 0,74	- 0,67	- 1		+ 0,42
327. 1829. Juni. 7,3	2,34	+ 0,97	+ 0,23	- 1		- 1,95
328. 10,3	2,34	0,98	0,18	- 1		- 1,98
329. 10,8	2,34	0,99	0,17	- 1		- 1,82
330. 11,3	2,34	0,99	0,17	- 1		- 1,50
331. 11,8	2,34	0,99	0,16	- 1		- 1,32
332. 12,3	2,34	0,99	0,15	- 1		- 1,55
333. 12,8	2,34	0,99	0,14	- 1		- 1,80
334. 17,3	2,34	1,00	0,07	- 1		- 1,61
335. 17,8	2,34	1,00	0,06	- 1		- 1,45
336. 18,3	2,34	1,00	0,05	- 1		- 1,73
337. 19,3	2,34	1,00	0,03	- 1		- 2,70
338. 19,8	2,34	1,00	+ 0,03	- 1		- 2,52
339. 22,8	2,34	1,00	- 0,03	+ 1		- 1,17
340. 23,3	2,34	1,00	0,03	+ 1		- 1,39
341. 23,3	2,33	1,00	0,07	+ 1		- 2,82
342. 25,8	2,33	1,00	0,08	+ 1		- 2,97
343. 29,3	2,33	0,99	0,13	+ 1		- 2,82
344. Juli. 3,8	2,33	0,98	0,21	+ 1		- 2,06
345. 6,2	2,33	0,97	0,25	+ 1		- 1,82
346. 14,7	2,33	0,93	0,37	+ 1		- 1,49
347. 14,7	2,33	0,93	0,38	+ 1		- 1,70
348. Sept. 22,5	2,29	+ 0,01	1,00	+ 1		- 0,89
349. Oct. 6,0	2,28	- 0,05	1,00	+ 1		- 1,97
350. 24,4	+ 2,27	- 0,52	- 0,86	+ 1	+ 1	+ 0,34

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	n
351. 1829 Oct. 24,9	+ 2,27	- 0,53	- 0,85	+ 1	+ 1	- 0,67
352. 25,4	2,27	0,53	0,85	+ 1		- 1,20
353. Nov. 25,9	2,25	0,90	0,44	- 1		- 2,35
354. 30,4	2,25	0,93	0,41	- 1		- 0,26
355. 30,9	2,25	- 0,93	- 0,40	- 1		- 0,25
356. 1830 April. 2,0	2,15	+ 0,21	+ 0,98	+ 1		- 0,82
357. 2,5	2,15	0,22	0,98	+ 1		- 1,37
358. 10,4	2,14	0,35	0,94	+ 1		- 2,00
359. 10,9	2,14	0,36	0,93	+ 1		- 2,07
360. 20,9	2,13	0,51	0,86	+ 1		+ 0,10
361. 22,4	2,13	0,53	0,85	+ 1		- 0,07
362. Mai. 1,4	2,12	0,66	0,76	- 1		- 0,22
363. 2,4	2,12	0,67	0,74	- 1		- 1,46
364. 2,9	2,12	0,67	0,74	- 1		- 2,39
365. 3,4	2,12	0,68	0,73	- 1		- 1,77
366. 4,4	2,12	0,69	0,72	- 1		- 1,39
367. 4,9	2,12	0,70	0,72	- 1		- 2,08
368. 5,4	2,12	0,71	0,71	- 1		- 1,47
369. 5,9	2,12	0,71	0,70	- 1		- 0,65
370. 11,4	2,11	0,77	0,63	- 1		+ 1,05
371. 11,9	2,11	0,78	0,63	- 1		+ 0,94
372. 14,4	2,11	0,80	0,60	- 1		+ 2,28
373. 14,7	2,11	0,81	0,59	- 1		- 3,08
374. 15,4	2,11	0,81	0,58	- 1		- 2,98
375. Juni. 2,8	2,10	0,95	0,51	+ 1		- 0,98
376. 3,3	2,10	0,95	0,30	+ 1		- 0,89
377. 3,3	2,10	0,96	0,27	+ 1		- 1,53
378. 3,8	2,10	0,97	0,26	+ 1		- 1,51
379. 6,8	2,10	0,97	0,25	+ 1		- 0,21
380. 10,3	2,10	0,98	0,19	+ 1		- 0,67
381. 10,8	2,10	0,99	+ 0,18	+ 1		- 0,88
382. Sept. 16,6	1,96	0,11	- 0,99	- 1		- 0,12
383. 17,2	1,96	0,10	1,00	+ 1		+ 0,37
384. 22,0	1,96	0,02	1,00	+ 1		- 0,07
385. 22,5	+ 1,95	+ 0,01	- 1,00	+ 1	+ 1	+ 0,36

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w.	- n
386. 1830 Sept. 27,5	+ 1,95	- 0,03	- 1,00	- 1	+ 1	+ 0,96
387. 29,0	1,95	0,10	1,00	- 1		+ 3,38
388. 30,0	1,95	0,12	0,99	- 1		- 1,28
389. Oct. 30,4	1,91	0,60	0,80	- 1		- 1,55
390. Nov. 29,3	1,87	0,92	- 0,39	+ 1		- 2,62
391. 1831 März. 17,5	1,71	0,06	+ 1,00	+ 1		- 0,23
392. 19,0	1,71	- 0,03	1,00	+ 1		+ 0,01
393. 22,5	1,71	+ 0,03	1,00	+ 1		- 0,80
394. 26,5	1,70	0,10	1,00	- 1		+ 0,22
395. 27,0	1,70	0,11	0,99	- 1		+ 0,29
396. 28,0	1,69	0,12	0,99	- 1		- 1,63
397. 28,5	1,69	0,13	0,99	- 1		- 1,49
398. 29,0	1,69	0,14	0,99	- 1		- 0,80
399. 30,0	1,69	0,16	0,99	- 1		- 1,72
400. 30,5	1,69	0,17	0,99	- 1		- 1,61
401. 31,0	1,69	0,17	0,98	- 1		- 1,21
402. April. 1,0	1,69	0,19	0,98	- 1		+ 0,56
403. 2,5	1,69	0,22	0,98	+ 1		- 1,17
404. 7,4	1,68	0,30	0,95	+ 1		- 0,37
405. 7,9	1,68	0,31	0,95	+ 1		- 0,38
406. 8,4	1,68	0,31	0,95	+ 1		- 0,13
407. 8,9	1,68	0,32	0,95	+ 1		- 0,01
408. 9,9	1,68	0,34	0,94	+ 1		- 0,51
409. 10,4	1,68	0,35	0,94	+ 1		- 0,44
410. 10,9	1,68	0,35	0,94	+ 1		- 0,85
411. 11,4	1,68	0,36	0,93	+ 1		- 1,11
412. 11,9	1,68	0,37	0,93	+ 1		- 0,79
413. 17,9	1,66	0,46	0,89	+ 1		+ 0,23
414. 18,4	1,66	0,47	0,88	+ 1		+ 0,23
415. 18,9	1,66	0,48	0,88	+ 1		- 0,01
416. 19,4	1,66	0,49	0,87	+ 1		- 0,17
417. 19,9	1,66	0,49	0,87	+ 1		+ 0,73
418. 20,4	1,66	0,50	0,87	+ 1		+ 1,35
419. 22,4	1,66	0,53	0,85	+ 1		- 0,02
420. 22,9	+ 1,66	+ 0,54	+ 0,84	+ 1	+ 1	+ 0,08

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coef. von v	Coef. v. w	— n
421. 1831 April. 24,9	+ 1,65	+ 0,57	+ 0,83	+ 1	+ 1	+ 0,77
422. 25,4	1,65	0,57	0,82	+ 1	.	+ 1,23
423. 25,9	1,65	0,58	0,82	+ 1		+ 0,68
424. 26,4	1,65	0,59	0,81	+ 1		— 0,08
425. 27,4	1,65	0,60	0,80	+ 1		— 0,91
426. 27,9	1,64	0,61	0,80	+ 1		— 1,08
427. 28,4	1,64	0,61	0,79	+ 1		— 0,01
428. Mai. 3,9	1,64	0,63	0,73	+ 1		— 0,27
429. 4,4	1,64	0,69	0,72	+ 1		— 0,74
430. 4,9	1,63	0,70	0,72	+ 1		— 0,85
431. 13,4	1,63	0,79	0,61	+ 1		+ 0,88
432. 13,9	1,63	0,80	0,61	+ 1		— 1,23
433. 15,9	1,62	0,82	0,58	+ 1		— 0,23
434. 16,4	1,62	0,83	0,57	+ 1		— 0,54
435. 17,4	1,62	0,84	0,56	+ 1		— 1,46
436. 17,9	1,61	0,84	0,55	+ 1		— 1,85
437. 18,4	1,61	0,84	0,54	+ 1		— 1,09
438. 18,9	1,61	0,85	0,54	+ 1		— 0,56
439. 19,4	1,61	0,85	0,53	+ 1		— 0,79
440. 19,9	1,61	0,86	0,52	+ 1		— 0,81
441. 20,4	1,61	0,86	0,51	+ 1		— 0,94
442. 20,9	1,61	0,87	0,51	+ 1		— 1,29
443. 21,4	1,61	0,87	0,50	+ 1		— 1,55
444. 22,4	1,61	0,88	0,49	+ 1		— 0,59
445. 22,9	1,61	+ 0,88	+ 0,48	+ 1		— 0,54
446. Sept. 24,0	1,40	— 0,01	— 1,00	+ 1		+ 0,15
447. 27,0	1,39	0,06	1,00	+ 1		— 1,38
448. 27,5	1,39	0,07	1,00	+ 1		— 1,51
449. 29,0	1,39	0,10	1,00	+ 1		— 0,43
450. Oct. 7,0	1,37	0,23	0,97	+ 1		+ 0,56
451. 8,5	1,37	0,26	0,97	+ 1		— 0,94
452. 9,0	1,37	0,27	0,96	+ 1		— 0,93
453. 9,5	1,37	0,27	0,96	+ 1		— 0,49
454. 10,0	1,36	0,28	0,96	+ 1		+ 0,19
455. 10,5	+ 1,36	— 0,29	— 0,96	+ 1	+ 1	+ 0,57

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	— n
456. 1831 Oct. 10,9	+ 1,36	— 0,30	— 0,95	+ 1	+ 1	+ 0,26
457. 15,9	1,36	0,35	0,94	+ 1		0,00
458. 15,4	1,35	0,37	0,95	+ 1		— 0,74
459. 15,9	1,35	0,38	0,93	+ 1		— 1,25
460. 17,9	1,35	0,41	— 0,91	+ 1		— 2,25
461. 1832 März. 8,6	1,08	0,20	+ 0,98	+ 1		— 0,56
462. 9,1	1,08	0,19	0,98	+ 1		— 1,02
463. 15,1	1,07	0,10	0,99	+ 1		— 0,85
464. 15,6	1,07	0,08	1,00	+ 1		— 1,87
465. 16,1	1,07	— 0,07	1,00	+ 1		— 2,71
466. April. 11,4	1,02	+ 0,37	0,93	— 1		— 0,29
467. 11,9	1,02	0,38	0,93	— 1		— 0,39
468. 12,4	1,02	0,39	0,92	— 1		— 0,70
469. 12,9	1,01	0,40	0,92	— 1		— 0,24
470. 13,4	1,01	0,41	0,91	— 1		— 0,56
471. 13,9	1,01	0,41	0,91	— 1		— 1,41
472. 14,4	1,01	0,42	0,91	— 1		— 1,36
473. 15,4	1,01	0,44	0,90	— 1		— 0,41
474. 15,9	1,01	0,44	0,90	— 1		+ 0,95
475. 16,4	1,01	0,45	0,89	— 1		+ 1,31
476. 17,4	1,00	0,47	0,88	— 1		+ 1,03
477. 17,9	1,00	0,47	0,88	— 1		+ 0,69
478. 18,4	1,00	0,48	0,88	— 1		+ 1,20
479. 19,4	1,00	0,50	0,87	— 1		+ 0,62
480. 19,9	1,00	0,53	0,86	— 1		+ 0,33
481. Mai. 21,1	0,94	+ 0,87	+ 0,49	— 1		— 0,16
482. Oct. 15,4	0,62	— 0,38	— 0,92	— 1		— 0,67
483. 15,9	0,62	0,39	0,92	— 1		— 0,41
484. 16,9	0,62	0,41	0,91	— 1		— 0,78
485. 20,4	0,62	— 0,46	— 0,89	— 1		— 0,06
486. 1833 April. 4,0	+ 0,25	+ 0,25	+ 0,97	— 1		+ 0,69
487. 1834 April. 19,9	— 0,59	0,50	0,87	+ 1		+ 0,08
488. 20,9	0,59	0,51	0,86	+ 1		— 0,33
489. 21,4	0,59	0,52	0,85	+ 1		— 0,50
490. Mai. 4,9	— 0,63	+ 0,70	+ 0,72	+ 1	+ 1	— 0,17

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v w	- n
491. 1854 Mai. 5,4	- 0,63	+ 0,71	+ 0,71	+ 1	+ 1	- 0,15
492. 17,4	0,66	0,83	0,55	+ 1		+ 0,54
493. 18,9	0,66	+ 0,85	+ 0,53	+ 1		+ 0,09
494. Sept. 28,5	0,93	- 0,10	- 1,00	+ 1		- 1,52
495. Oct. 3,5	0,94	0,16	0,99	+ 1		- 0,64
496. 4,0	0,94	0,19	0,98	+ 1		- 1,26
497. 4,5	0,95	0,20	0,98	+ 1		- 1,99
498. 9,5	0,95	0,28	0,96	+ 1		- 0,03
499. 11,9	0,96	0,32	0,95	+ 1		- 1,39
500. 15,4	0,97	0,38	0,93	+ 1		- 2,16
501. 29,4	0,99	- 0,59	- 0,81	+ 1		- 0,01
502. 1855 April. 28,9	1,36	+ 0,62	+ 0,79	+ 1		+ 0,18
503. 29,4	1,36	0,63	0,78	+ 1		- 0,02
504. 30,9	1,36	+ 0,65	+ 0,76	+ 1		- 0,69
505. Sept. 27,5	1,62	- 0,07	- 1,00	+ 1		- 0,37
506. 29,5	1,62	0,11	0,99	+ 1		- 1,01
507. 30,0	1,63	0,11	0,99	+ 1		- 0,80
508. Oct. 1,0	1,63	0,13	0,99	+ 1		- 0,79
509. 1,5	1,63	0,14	0,99	+ 1		- 0,46
510. 2,0	1,63	0,15	0,99	+ 1		- 0,44
511. 5,5	1,64	0,21	0,98	+ 1		- 0,57
512. 7,5	1,64	0,24	0,97	+ 1		- 1,27
513. 8,0	1,64	- 0,25	- 0,97	+ 1		- 0,95
514. 1856 April. 13,1	1,93	+ 0,40	+ 0,92	+ 1		+ 0,71
515. 20,9	1,94	0,52	0,85	- 1		+ 0,42
516. Mai. 14,9	1,97	0,81	0,58	- 1		- 1,02
517. 15,4	1,98	0,82	0,57	- 1		- 1,13
518. 26,4	1,99	0,91	0,41	- 1		+ 0,07
519. 26,9	1,99	0,92	0,41	- 1		- 0,08
520. 28,4	1,99	0,92	0,38	- 1		- 0,36
521. 31,4	1,99	0,94	0,34	- 1		- 0,50
522. 31,9	1,99	0,94	0,33	- 1		- 0,29
523. Juni. 3,9	2,00	0,96	0,28	+ 1		- 0,61
524. 13,8	2,01	0,99	0,12	- 1		+ 0,10
525. 1857 April 27,6	- 2,33	+ 0,61	+ 0,79	- 1	+ 1	+ 0,42

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	- n
526. 1837 Mai. 10,9	- 2,34	+ 0,77	+ 0,64	+ 1	+ 1	+ 0,39
527.	12,4	2,34	0,79	0,62	+ 1	+ 0,23
528.	12,6	2,34	0,79	0,61	+ 1	- 0,08
529.	15,4	2,34	0,80	0,60	+ 1	- 0,35
530.	24,4	2,34	0,89	0,48	+ 1	+ 0,24
531.	24,9	2,34	0,90	0,44	+ 1	+ 0,41
532.	25,4	2,34	0,90	0,43	+ 1	+ 0,51
533. Juni. 1,4	2,35	0,95	0,32	+ 1		0,00
534.	2,9	2,35	0,95	0,30	+ 1	+ 0,21
535.	6,3	2,36	0,97	0,25	+ 1	+ 1,21
536.	13,8	2,36	+ 0,99	+ 0,12	+ 1	- 0,01
537. Sept. 25,7	2,41	- 0,05	- 1,00	+ 1		+ 0,03
538. Oct. 12,9	2,42	0,34	0,94	+ 1		- 0,76
539.	13,4	2,42	- 0,35	- 0,94	+ 1	- 0,70
540. 1838 April. 8,4	2,45	+ 0,32	+ 0,95	- 1		+ 1,24
541.	23,4	2,45	0,55	0,84	- 1	+ 0,04
542.	23,9	2,45	0,56	0,83	- 1	- 0,20
543.	24,9	2,45	0,57	0,82	- 1	- 0,17
544.	25,4	2,45	0,58	0,82	- 1	- 0,04
545.	26,4	2,45	0,59	0,81	- 1	- 0,09
546. Mai. 1,4	2,45	0,66	0,76	+ 1		+ 0,37
547.	1,9	2,45	0,66	0,75	+ 1	- 0,41
548.	2,4	2,45	0,67	0,74	+ 1	- 0,81
549.	2,9	2,45	0,68	0,74	+ 1	- 0,95
550.	3,4	2,45	0,68	0,73	+ 1	- 0,36
551.	3,9	2,45	0,69	0,73	+ 1	+ 0,31
552.	4,4	2,45	0,69	0,72	+ 1	+ 0,04
553.	4,9	2,45	0,70	0,72	+ 1	- 1,24
554.	5,4	2,44	0,71	0,71	+ 1	- 0,94
555.	13,4	2,44	0,84	0,54	+ 1	+ 0,54
556.	13,9	2,44	0,85	0,53	+ 1	+ 0,13
557.	19,4	2,44	0,85	0,52	+ 1	+ 0,42
558.	19,9	2,44	0,86	0,52	+ 1	+ 0,08
559.	20,4	2,44	0,86	0,51	+ 1	- 0,10
560.	26,4	- 2,44	+ 0,91	+ 0,42	+ 1	+ 0,09

Zeit der Beobachtung.	a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w	n
561. 1858. Mai. 27,9	- 2,44	+ 0,92	+ 0,40	- 1	+ 1	- 0,05
562. 28,4	2,44	0,92	0,39	- 1		- 0,13
563. 28,9	2,44	0,92	0,38	- 1		+ 0,17
564. 29,4	2,44	0,93	0,38	- 1		- 0,11
565. Juni. 1,3	2,44	0,94	0,33	- 1		- 0,67
566. 1,8	2,44	0,95	0,32	- 1		- 0,89
567. 4,8	2,44	0,96	0,27	- 1		+ 2,27
568. 6,3	2,44	0,97	0,25	- 1		+ 0,91
569. 6,8	2,44	0,97	0,24	- 1		+ 0,48
570. 7,3	2,44	0,97	0,23	- 1		+ 0,33
571. 7,8	2,44	0,97	0,23	- 1		- 0,35
572. 8,3	2,44	0,98	0,22	- 1		- 0,01
573. 8,8	2,44	0,98	0,21	- 1		+ 0,50
574. 9,3	2,44	0,98	0,20	- 1		+ 0,80
575. 9,8	2,44	0,98	0,19	- 1		+ 0,19
576. 10,3	2,44	0,98	0,19	- 1		- 0,36
577. 10,8	2,44	0,98	0,18	- 1		- 0,16
578. 11,3	2,44	0,99	0,17	- 1		- 0,09
579. 11,8	2,44	0,99	0,16	- 1		- 0,35
580. 12,3	2,44	0,99	0,15	- 1		- 0,27
581. 12,8	2,44	0,99	0,14	- 1		- 0,25
582. 13,3	2,44	0,99	0,14	- 1		- 0,36
583. 13,8	2,44	0,99	0,13	- 1		+ 0,13
584. 14,3	2,44	0,99	0,12	- 1		+ 0,65
585. 14,8	2,44	0,99	0,11	- 1		+ 0,60
586. 18,8	2,44	1,00	0,05	+ 1		- 0,61
587. 19,3	2,44	1,00	+ 0,04	+ 1		- 0,95
588. 20,3	2,44	1,00	- 0,08	+ 1		+ 0,16
589. 26,8	2,44	1,00	0,09	+ 1		+ 0,31
590. 27,3	2,44	1,00	0,10	+ 1		+ 0,82
591. 27,8	2,44	0,99	0,11	+ 1		+ 0,33
592. 28,3	2,44	0,99	0,11	+ 1		+ 0,07
593. 28,8	2,44	0,99	0,12	+ 1		+ 0,30
594. 29,3	2,44	0,99	0,13	+ 1		+ 0,22
595. 29,8	- 2,44	+ 0,99	- 0,14	+ 1	+ 1	- 0,30

Zeit der Beobachtung.		a	b	c	Coeff. von v	Coeff. v. w.	- n
596.	Sept. 20,5	- 2,41	+ 0,04	- 1,00	- 1	+ 1	- 0,02
597.	21,0	2,41	0,04	1,00	- 1		- 0,53
598.	21,5	2,40	0,03	1,00	- 1		- 1,04
599.	22,0	2,40	+ 0,02	1,00	- 1		- 0,57
600.	Oct. 15,7	2,40	- 0,58	0,93	- 1		+ 0,33
601.	Nov. 18,3	- 2,39	- 0,83	- 0,56	- 1	+ 1	- 0,95

Die Behandlung dieser 601 Fundamentalgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate führte nun zu folgenden 5 Finalgleichungen :

$$1568,19 x + 31,53 y + 68,22 z + 35,26 v + 257,01 w - 515,42 = 0$$

$$31,53 x + 284,75 y + 154,27 z + 19,09 v + 193,07 w - 113,74 = 0$$

$$68,22 x + 154,27 y + 315,79 z - 14,47 v + 99,01 w + 17,99 = 0$$

$$35,26 x + 19,09 y - 14,47 z + 601,00 v + 19,00 w + 30,92 = 0$$

$$257,01 x + 193,07 y + 99,01 z + 19,00 v + 601,00 w - 429,04 = 0$$

Aus diesen nun erhielt ich auf bekannte Weise nachstehende Werthe der Unbekannten, so wie die einer jeden Bestimmung zukommenden Gewichte und wahrscheinlichen Fehler; nemlich

$$x = + 0'',24236 \text{ mit dem Gewichte } 1431,90 \text{ und dem w. F. } 0,01436$$

$$y = + 0,16870 \quad 169,29 \quad 0,04175$$

$$z = - 0,39188 \quad 229,02 \quad 0,35895$$

$$v = - 0,10017 \quad 596,11 \quad 0,02225$$

$$w = + 0,62337 \quad 433,84 \quad 0,02608$$

Doch es sind diese Gewichte, wie schon oben erwähnt, grösser und also die wahrscheinlichen Fehler kleiner, als die den Bestimmungen eigentlich zukommenden; sie wären die wahren gewesen, wenn jede der Beobachtungen nur ein einzig Mal in den Gleichungen benutzt worden wäre. Nun ist aber im Durchschnitt jede Beobachtung zweimal benutzt worden; es sind mithin alle erhaltenen Gewichte zu halbiren oder die wahrscheinlichen Fehler mit $\sqrt{2}$ zu multipliciren, so dass sich als Endresultate der ganzen Arbeit folgende Bestimmungen hinstellen lassen :

$x = + 0'',24236$	mit dem Gewichte	715,95	und dem w. F.	0,02005
$y = + 0,16870$		84,65		0,05904
$z = - 0,39188$		114,51		0,05076
$v = - 0,10017$		298,06		0,05147
$w = + 0,62337$		216,92		0,05688

Nun ist aber die *Lindenau'sche* Nutations-Constante $= 8,97707$
 die von mir gefundene Verbesserung derselben $x = + 0,24236$

mithin die neue, aus dem Complex aller in Dorpat am Meridiankreise allein angestellten Beobachtungen hervorgehende

Nutations-Constante $= 9,21943$ mit dem w. F. 0,02003.

Ich kann nicht umhin, hier die ganz besondere Uebereinstimmung hervorzuheben, die zwischen dieser Bestimmung und der von Dr. *Busch* aus *Bradley's* Beobachtungen abgeleiteten Statt findet. Sie kann nicht besser gewünscht werden, denn es ist der Unterschied der beiden verschiedenen Werthe kleiner, als der w. F. bei *Busch* und bei mir, so dass also jede der beiden Bestimmungen innerhalb der vom w. F. angegebenen Grenzen die andere enthält; natürlich ist aber mein wahrscheinlicher Fehler viel kleiner, um mehr als die Hälfte, als der von Dr. *Busch* für seine Bestimmung erhaltene.

Die nächste Anwendung, die von der Nutations-Constante gemacht werden kann, ist die Bestimmung der Mondmasse und der Abplattung des Erdsphäroids. Ich bediente mich zu dieser Rechnung der von *Lindenau* in *Bode's* astronom. Jahrbuch für 1820 p. 241 aufgestellten Formeln. Er bezeichnet die Mondmasse mit L , die Abplattung mit αh und hat

$$L = 1,0077 \cdot \frac{l^3}{\mu} \cdot \frac{N \pi n}{m \cdot P \operatorname{tg} \gamma - N \pi n}$$

$$\alpha h = \frac{m P \operatorname{tg} \gamma - N \pi n}{\delta \cdot \pi \cdot n \cdot m \cdot \cos h \cdot \operatorname{tg} \gamma}$$

wo l die mittlere Entfernung des Mondes von der Erde,

μ die Erdmasse,

N die ganze grosse Axe der Nutations-Ellipse,

π die Ludolph'sche Zahl,

n die siderische Umlaufszeit der Sonne,

m die siderische Umlaufszeit der Mondknoten,

P die Lunisolarpräcession,

γ die Neigung der Mondsbahn,

h die Schiefe der Ecliptik

bedeuten.

Zur numerischen Entwicklung gebrauchte ich ausser der neuen Nutations-Constante folgende Werthe der einzelnen Grössen nach den *Tabulis Regiomontanis* und *Hansen*:

$$l = 0,00250$$

$$\mu = \frac{1}{354936}$$

$$N = 18'',45886$$

$$n = 365,25637$$

$$m = 6795,39$$

$$P \text{ für } 1850 = 50'',55623$$

$$\gamma = 5^\circ 8' 47'',9$$

$$h \text{ für } 1850 = 23^\circ 27' 39'',288$$

und erhielt folgende Bestimmungen:

$$L = \frac{1}{81,636}, \quad \alpha h = \frac{1}{334,4}.$$

$$\text{Da} \quad \frac{dL}{dN} = \frac{L}{N} \left(1 + \frac{L\mu}{1,0077 \cdot l^3} \right) \quad \text{und}$$

$$\frac{d\alpha h}{dN} = \frac{1}{5m \cos h \operatorname{tg} \gamma}$$

so ist für die Annahme eines dem w. F. zufolge statthaften Fehlers von $\pm 0,04006$ in N , die Schwankung jener Grössen eingeschlossen in den Grenzen

$$\frac{1}{82,30} \quad \text{und} \quad \frac{1}{81,04} \quad \text{für die Mondmasse}$$

$$\frac{1}{332,2} \quad \text{und} \quad \frac{1}{335,9} \quad \text{für die Abplattung.}$$

Aus den Werthen für y und z ergeben sich zufolge der Gleichungen

$$y = n \sec \delta (A \cos k - \pi \sin k)$$

$$z = n \sec \delta (A \sin k + \pi \cos k) \quad (\text{Vergleiche oben p. 20.})$$

unter Annahme der für 1850 gefundenen Werthe von $n \sec \delta$ und k , nemlich

$$n \sec \delta = -2,206$$

$$k = 73^\circ 50', 6$$

folgende Bestimmungen für A und π

$$A \text{ die Correction der } \textit{Delambre}'\text{schen Aberrations-Constante} = + 0,1440$$

$$\pi \text{ die Parallaxe des Polarsterns} = 0,1229,$$

so dass also die aus den hier benutzten Beobachtungen folgende Aberrations-Constante $= 20'',399$ wird.

In Kurzem werden wir wohl im Stande sein, diese mit Recht noch zu beargwohnende Bestimmung mit definitiven Bestimmungen zu vergleichen, und daraus die oben angeführten Schlüsse ableiten zu können; aus der schönen Uebereinstimmung aber, die unsre Bestimmungen mit den von *Lindenau* abgeleiteten zeigen, denn ihm zufolge ist

$$\begin{aligned} \text{die Aberrations-Constante} &= 20''/44861 \\ \text{und Parallaxe} &= 0,14444 \end{aligned}$$

glaube ich mich schon jetzt berechtigt, die Hoffnung auszusprechen, dass die Entscheidung eine günstige sein wird.

Endlich habe ich noch zurückzukommen auf den oben pag. 18 versprochenen Nachtrag in Bezug darauf, dass eigentlich noch einige Grössen einzuführen gewesen wären, nemlich eine Reduction von *Preuss* auf *Struve* und eine Verbesserung des von *Bessel* aus 2 um 65 Jahre von einander abliegenden AR gefolgerten motus proprius des Polarsterns in AR, mit welcher Grösse sich die für eine mögliche ungleichförmige Abnutzung der Zapfen anzubringende Correction vereinigt haben würde, da beide denselben der Zeit proportionalen Coefficienten hätten erhalten müssen. Um den Einfluss, den diese Grössen möglicher Weise auf das Endresultat hätten haben können, einigermassen zu prüfen, habe ich die nach Substitution der erhaltenen besten Werthe von x , y , z , v , w in die 601 Fundamentalgleichungen nachgebliebenen Fehler jeder Gleichung für Perioden, die meist die Beobachtungen eines Jahres umfassten, zusammengenommen und einen mittleren Fehler einer Gleichung abgeleitet. Es ergaben sich:

1.	für die Epoche von 4,9 Nov. 1822 bis 14,9 Nov. 1823	<i>Struve</i>	— 0,086
2.	25,9 Nov. 1823 bis 20,8 Nov. 1824	<i>Struve</i>	— 0,061
3.	4,3 Dec. 1824 bis 7,4 Nov. 1825	<i>Struve</i>	— 0,049
4.	1,8 Dec. 1825 bis 21,4 Oct. 1826	<i>Struve</i>	— 0,425
5.	7,4 April 1827 bis 8,0 Oct. 1827	<i>Preuss</i>	— 0,585
6.	13,0 März 1828 bis 9,9 Nov. 1828	<i>Preuss</i>	+ 0,187
7.	7,3 Juni 1829 bis 30,9 Nov. 1829	<i>Preuss</i>	— 0,059
8.	2,0 April 1830 bis 29,3 Nov. 1830	<i>Preuss</i>	+ 0,268
9.	17,5 März 1831 bis 17,9 Oct. 1831	<i>Preuss</i>	+ 0,357
10.	1,6 März 1832 bis 4,0 April 1833	<i>Preuss</i>	+ 0,040
11.	19,9 April 1834 bis 13,8 Juni 1836	<i>Preuss</i>	— 0,176
12.	27,6 April 1837 bis 13,3 Nov. 1838	<i>Preuss</i>	+ 0,083

Man übersieht, dass ein der Zeit proportionales Gesetz sich hierin durchaus nicht finden lässt, woraus zu schliessen ist, dass die der Zeit proportionale Abnutzung der beiden Zapfen keiner merklichen Ungleichförmigkeit unterworfen gewesen ist, so wie

dass aus unsern Beobachtungen nicht wohl auf eine Verbesserung des in den *Bessel'schen* Tafeln zu Grunde liegenden *motus proprius* in AR für *Polaris* geschlossen werden kann. Dagegen zeigt sich ziemlich bestimmt ein Unterschied zwischen *Struve* und *Preuss*; denn aus den 246 von 1822 bis 1827 gelegenen auf *Struve's* Beobachtungen beruhenden Gleichungen folgt der mittlere Fehler einer jeden Gleichung = $-0,095$, und aus den 353 übrigen für jede auf *Preuss's* Beobachtungen beruhende Gleichung der mittlere Fehler = $+0,079$.

Schliesslich habe ich noch eine Bemerkung zu machen, die ich der gütigen Mittheilung meines verehrten Lehrers *Struve* verdanke. In Vol. VII der *Dorpat*er Beobachtungen pag. XXI sind nemlich die beiden AR des *Polaris* für 1827 Nov. 26,4 und Nov. 26,9, wofür die Corr. Tab. $-1'',17$ und $-0'',59$ angegeben sind, unrichtig wegen eines Rechnungsfehlers für die Reduction auf den mittleren Faden. Ausserdem sind die Beobachtungen bei so schlechter Luft angestellt, dass sie besser ganz ausgeschlossen werden. Auf das Resultat konnte diess keinen merklichen Einfluss haben; für die jährlichen Mittel der übrigbleibenden Fehler aber habe ich diese beiden Tage nicht mitgenommen.