

# Astronomische Mittheilungen

von

**Dr. Rudolf Wolf.**

---

LVI. Studien über die Sonnenflecken-Periode mit Berücksichtigung der betreffenden Arbeiten der Herren Duponchel, Wichard, von der Gröben und Balfour Stewart; dritte Serie der durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

Verlauf und Ursache der Sonnenflecken-Periode sind in den letzten Jahren von verschiedenen Forschern neuerdings in Betracht gezogen worden, und es scheint mir um so eher am Platze einige der daraus hervorgegangenen Arbeiten auch in diesen Mittheilungen zu besprechen, als letztere in denselben citirt oder sogar als Ausgangspunkt gewählt worden sind. Ich werde hiebei zuerst in wenigen Worten eine Uebersicht der von mir früher erhaltenen sachbezüglichen Resultate geben, — dann ebenfalls kurz über drei solche neuere Arbeiten referiren, — und zum Schlusse auf eine vierte, in Verbindung mit meinen dadurch veranlassten neuen Untersuchungen, einlässlich eingetretten.

Nachdem ich bereits im Jahre 1852 den ziemlich sichern Beweis erbracht hatte, dass die von Schwabe auf Grund seiner eigenen Beobachtungen vermuthete, dagegen von Andern meist bezweifelte Periodicität in der Häufigkeit der Sonnenflecken wirklich bestehe, und sich in allen,



seit Entdeckung der Sonnenflecken durch Johannes Fabricius im Jahre 1610, gemachten betreffenden Aufzeichnungen deutlich nachweisen lasse, — dass ferner dieser periodische Wechsel durchschnittlich in  $11\frac{1}{9}$  Jahren vor sich gehe, — sich auch in verschiedenen Erscheinungen auf der Erde, wie namentlich in den täglichen Schwankungen der Magnetnadel unverkennbar abspiegle, — gelang es mir in den folgenden Jahren nicht nur successive das Beobachtungs-Material wesentlich zu vervollständigen, wofür ich auf meine jetzt bereits 466 Nummern zählende Sonnenflecken-Literatur verweisen kann, — sondern ich konnte schon 1859 eine erste grössere Reihe von Minimums- und Maximums-Epochen publiciren, — sodann 1866 eine vollständige Reihe dieser Epochen seit Entdeckung der Sonnenflecken geben, — und endlich 1877 eine berichtigte neue Ausgabe derselben veranstalten, welche nun so ziemlich als ein Definitivum angesehen werden darf. Die Verschiebungen, welche ich nach und nach jeweilen, theils auf Grund neu aufgefundener Beobachtungsreihen, theils 1877 in Folge einer neuen und einheitlichen Bearbeitung des Gesamtmateriales zu machen hatte, waren, wie ich besonders zu betonen habe, und wie sich Jedermann aus den drei ersten Doppelcolumnen der beigegebenen Tafel (Tab. I) leicht selbst überzeugen kann, nicht sehr bedeutend, — und ebenso wenig wurde dadurch die mittlere Länge der Periode wesentlich influenzirt, so dass man noch gegenwärtig die erstbestimmten  $11\frac{1}{9}$  Jahre für dieselbe beibehalten kann. — Auch ein 1861 unternommener Versuch, nicht nur wie früher die mittlern, sondern sogar die von ihnen sich oft um mehrere Jahre entfernenden wahren Epochen durch eine empirische Formel darzustellen, gelang über Erwarten: Die

## Formel

$$E_x = 1799,455 + x \cdot 11,153 + 1,405 \cdot Si(302^\circ + x \cdot \frac{360}{5}) + \\ + 1,621 \cdot Si(290^\circ + x \cdot \frac{360}{15})$$

in welcher  $x$  die seit 1799 verflossenen Perioden zählt, stellt die sämtlichen Minimums-Epochen von 1610,8 bis auf die neueste Zeit ganz befriedigend dar, indem die mittlere Abweichung zwischen dem beobachteten und berechneten Minimum nur  $\pm 1,7$  Jahre, ja nach Ausschluss der nur durch wenige Beobachtungen belegten drei Epochen 1634, 1679 und 1698, sogar nur  $\pm 1,1$  Jahre beträgt. Da ich ferner als mittlere Differenz zwischen einem Minimum und dem nächstfolgenden Maximum 5,06  $\pm 0,32$  Jahre erhielt, so durfte ich mir erlauben, die Maximums-Epochen aus den Minimums-Epochen durch Zuschlag von 5 Jahren abzuleiten, wobei sich dann freilich als mittlere Abweichung zwischen beobachtetem und berechnetem Maximum der etwas grössere Werth  $\pm 2,3$  Jahre ergab, der sich übrigens bei Ausschluss der ebenfalls wenig belegten drei Epochen 1639, 1675 und 1685 wenigstens auf  $\pm 1,7$  Jahre reducirte. Die auf diese Weise berechneten Epochen sind in der vierten Doppelcolumnne der Tab. I enthalten, und zeigen namentlich auch für die bekannten Anomalien im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts und für die seit Aufstellung der Formel eingetretenen drei neuen Epochen eine befriedigende Uebereinstimmung mit den aus den Beobachtungen abgeleiteten Werthen. — Wenn aber auf diese Weise ein annäherndes Gesetz für die Wellenlängen aufgefunden war, so wollte es mir dagegen nicht gelingen, auch die Höhen der Wellen durch eine

empirische Formel analog darzustellen, und ebenso ergab mir ein schon 1859 unternommener Versuch diesen Höhenwechsel als eine Summe von Einwirkungen der Planeten Venus, Erde, Jupiter und Saturn auszudrücken (v. darüber Mittheil. 8) kein recht befriedigendes Resultat, so dass ich diesen zweiten Theil meiner Aufgabe zu Gunsten anderer Untersuchungen wenigstens für einstweilen bei Seite legte, — dagegen mir es immerhin angelegen sein liess, die mittlern monatlichen und jährlichen, den Fleckenständen proportionalen Relativzahlen, von welchen ich schon 1861 eine erste Reihe für die Jahre 1749 bis 1860 veröffentlicht hatte, immer genauer zu fixiren, bis ich endlich 1877 für jeden Monat und für jedes Jahr von 1749 hinweg bis auf die neueste Zeit eine möglichst sichere Zahl feststellen, und dadurch auch Andern ein gutes Material zu entsprechenden Untersuchungen in die Hand geben konnte. Die Tab. I gibt zur Vergleichung der ersten und letzten Werthe in der fünften und sechsten Doppelcolumnne einige der direct aus den Beobachtungen abgeleiteten Zahlen, während ich für die vollständigen Reihen der beobachteten und ausgeglichenen Relativzahlen auf die Nummern 42 und 50 dieser Mittheilungen verweisen muss. — Auf die muthmassliche Ursache der Periodicität trat ich, mir höchstens zuweilen einige beiläufige Andeutungen erlaubend, nie näher ein, da mir, offen gestanden, mehr daran lag, die faktischen Verhältnisse festzulegen, als mich in Hypothesen zu verlieren, — auch die Ansicht besitze, dass die Summe unserer betreffenden Kenntnisse immer noch zu geringe ist, um die ganze Erscheinung zu übersehen, und so Aussicht zu haben, etwas mehr als ein Kartenhaus zu bauen.

Nichtsdestoweniger begrüße ich jeden neuen Versuch, die Sonnenflecken-Periode nach Verlauf oder Ursache darzustellen, da er sogar bei vollständigem Misserfolg belehrend werden kann, sobald er nur mit der nöthigen Sorgfalt und Pünktlichkeit durchgeführt ist, was mir aber bei der jüngst erschienenen Schrift «*Les Taches solaires régies par l'excentricité des mouvements planétaires, par A. Duponchel, Ingénieur en chef des ponts et chaussées. Paris 1882 in 8*» nicht der Fall zu sein scheint. Zwar habe ich grundsätzlich absolut nichts dagegen einzuwenden, dass der Verfasser sich vorsetzte, einen Versuch zu machen, ob er die Sonnenfleckenperiode durch eine mit der Stellung Jupiters in seiner excentrischen Bahn etwas variirenden Wirkung dieses mächtigen Planeten auf die Sonne, und die Anomalien der Periode durch entsprechende, gewissermaassen störende Wirkungen der drei obern Planeten erklären könne, — zumal ich mir ja früher, wie oben bemerkt, einen ähnlichen Versuch zu unternehmen erlaubte; über die theoretische Grundlage seiner Arbeit aber könnte man ja discutiren, ja unter Umständen sogar diese Grundlage verwerfen, und dennoch die vom Verfasser aufgestellten Formeln, wenn auch nur als empirische, acceptiren. Was mich dagegen entschieden gegen diese Arbeit einnimmt, ist der Umstand, dass sie, statt einer Zutrauen erweckenden Pünktlichkeit, die grossartigste Nonchalance zur Schau trägt. So sagt Herr Duponchel z. B. (p. 20), nachdem er angeführt, dass er anfänglich meine Epochentafel dem «*Traité d'astronomie populaire de M. Flammarion*» entnommen habe: «*En examinant de prime abord ce tableau, je ne fus pas peu surpris de voir qu'en comparant les dates des observations les plus éloignées, on trouvait une*

moyenne d'ondulation de la courbe différant très peu de 11,85<sup>ans</sup>, rigoureusement égale même à ce chiffre pour les 20 ondulations comprises entre les minima de 1619,0 et 1856,2. J'avais peine dès-lors à m'expliquer comment, après avoir produit lui-même ce tableau, M. Wolff pouvait en méconnaître les indications et persister à soutenir que cette ondulation moyenne n'était pas de 11,85<sup>ans</sup>, comme l'avait avancé Herschell, mais de 11,11<sup>ans</sup> seulement.» Ganz abgesehen davon, dass in diesem Absatze (wie schon auf pag. 5) ein historischer Verstoss vorkömmt, indem der ältere Herschel eine solche Behauptung weder aufstellte noch aufstellen konnte, nimmt sich der in demselben mir gemachte Vorwurf wirklich höchst comisch aus: Von 1619,0 bis 1856,2 sind nämlich (vergl. Tab. I) nicht 20, sondern 21 Perioden abgelaufen, und da zwar allerdings, wenn man falsch zählt, für die mittlere Periodenlänge der Werth

$$\frac{1}{20} (1856,2 - 1619,0) = 11,860$$

erhalten wird, dagegen, wenn man richtig zählt, der Werth

$$\frac{1}{21} (1856,2 - 1619,0) = 11,295$$

so war es mir wirklich nicht möglich, aus jenen Zahlen das von Herrn Duponchel Gewünschte herauszulesen. Hätte sich jener Herr die kleine Mühe genommen, die seinem angeblichen Mittelwerthe 11,860 entsprechenden mittlern Epochen abzuleiten und mit den Zahlen meiner Tafel etwa in beifolgender Art (s. S. 184) zusammenzustellen, so hätte er sofort den für ihn nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts eintretenden Manco, und damit die Unhaltbarkeit seiner Periode erkannt, ja sich dann wahrscheinlich seine ganze übrige Arbeit, und manche bittere Erfahrung erspart. — Ich könnte noch mehrere andere

Mittlere Epochen nach Duponchel	Wahre Epochen nach Wolf
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	1734,0
1737,6	1745,0
1749,5	1755,2
1761,3	1766,5
1773,2	1775,5
1785,0	1784,7
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

Stellen, wie namentlich die (pag. 22) mit den Worten: »Je ne fus pas peu surpris . . . .« beginnende, welche durch meine Tab. I als total unrichtig erwiesen wird, in ähnlicher Weise analysiren, und ebenso das am Schlusse gegebene »Tableau comparatif«, — glaube aber, dass das Obige zur Charakterisirung der vorliegenden Arbeit mehr als hinreicht, und wende mich daher lieber zu einem der andern Versuche.

Die zweite Arbeit, über welche ich kurz referiren will, rührt von Herrn K. Wichard jun. aus Bakum bei Melle her, — ist meines Wissens noch nicht publicirt worden, — und mir nur aus mehreren von dem genannten Herrn in den Jahren 1880 und 1881 an mich gerichteten Schreiben bekannt. — Da 13 synodische Umläufe der Venus nahe gleich 19 des Jupiter sind, und zugleich nahe den doppelten Betrag meiner mittlern Sonnenfleckperiode ausmachen, so kam Herr Wichard auf die Idee, es möchten die gegenseitigen Stellungen von Venus, Erde und Jupiter (wobei beide Conjunctionen des erst erwähnten Pla-



neten mit Jupiter gleichmässig in Betracht fallen) zunächst den Fleckenstand durch Bewirkung einer Art Ebbe und Fluth bedingen, und stellte darüber auf Grundlage meiner Relativzahlen eingehende Untersuchungen an, welche ihm dann wirklich die Richtigkeit seiner Idee zu bestätigen, und sodann die Mittel zur Vorausbestimmung gewisser Erscheinungen auf der Erde zu ergeben schienen. Obschon ich nun die von Herrn Wichard erhaltenen Zahlenreihen nicht kenne, und auch nicht Zeit gefunden habe, meine Relativzahlen selbst entsprechend zu ordnen, so macht schon das mir Mitgetheilte durchaus den Eindruck einer fleissigen und gewissenhaften Arbeit, von der nur gewünscht werden kann, dass sie fortgeführt und nach befriedigendem Abschlusse mit dem nöthigen Detail publicirt werde. Immerhin will mir scheinen, dass auf der gewählten Grundlage die grossen Variationen in Länge und Höhe der Wellen kaum eine genügende Darstellung finden dürften, und durch diese Untersuchung im günstigsten Falle nur Einer der Factoren, die muthmasslich zur Bildung der ganzen Erscheinung zusammenwirken, zur Kenntniss gebracht werden könne, — aber auch das wäre natürlich von Werth.

Eine dritte Arbeit ist durch Herrn Oberst von der Groeben unter dem Titel »Ein Versuch zur Erklärung der Periodicität der Sonnenflecken« neuerlich in der »Gaeä« publicirt, und mir von ihm in einem Extraabdrucke mit einem »Berlin den 12. April 1882« datirten Schreiben freundlichst zugesandt worden. — Der Verfasser nimmt als Ausgangspunkt die Bunsen'sche Erklärung der »periodischen Eruptionen der Geysir-Quellen auf Island«, — trägt dieselbe auf »einen aus homogener Masse bestehenden Weltkörper, welcher in seiner, vorzugsweise durch

die Gesetze der Gravitation und Wärme beherrschten Entwicklung so weit vorgeschritten sei, dass er im Allgemeinen den tropfbarflüssigen Aggregatzustand erreicht habe, und nur noch von einer Dampfatmosphäre relativ geringer Ausdehnung umgeben sei«, über, — und erhält so eine Theorie, welche er selbst (pag. 198) in den Worten resümiert: »Der Zeit der Ruhe müssen in Folge der Wärmesteigerung durch Kontraktion — welche ihrerseits Folge der Abkühlung durch Ausstrahlung ist — Siedeaufwallungen folgen, welche, je weiter sie in immer tiefer liegende Schichten eingreifen, um so mehr sich zu den gewaltigsten Explosionen steigern. Dieses Sieden hat in der Tiefe da seine Grenze, wo die Differenzen zwischen der wahren und der Siedetemperatur zu gross zu werden beginnen, als dass der Gleichgewichtszustand durch Druck-erleichterungen beim Aufwallen der obern Schichten, und daraus sich ergebende, momentane Erniedrigungen der Siedetemperatur noch gestört werden könnte. Der Effekt des Siedens ist eine Ausgleichung der Temperatur der Art, dass, während vorher der Wärmegrad in den tiefer liegenden Schichten beträchtlich höher war, als an der Oberfläche, in Folge des Durcheinanderwerfens der Schichten, bis zu derjenigen Tiefe, bis zu welcher die Bewegung überhaupt eindringt, eine mittlere Temperatur Platz greifen muss. Die Folge des Abkühlens der tieferen Schichten ist nun die, dass zunächst in diesen tieferen Regionen der Gleichgewichtszustand wiederkehrt. Er schreitet nach der Oberfläche vor, bis auch letztere, bei verstärktem Druck der, in diesem Stadium vorübergehend vermehrten und stärker erwärmten Atmosphäre endlich zur Ruhe kommt, und — der Process von neuem beginnt.« — Er wendet sodann die Theorie, unter Berück-

sichtigung der Rotation und Besprechung des Einflusses einer heterogenen Masse, auf die solaren Verhältnisse an, — dabei natürlich bei der Sonne den für ihn einzig passenden »glühend-flüssigen Aggregatzustand« voraussetzend, — und leitet ziemlich ungezwungen, wenn auch natürlich manche Hypothesen unterlaufen, successive alle bekannten Erscheinungen auf unserm Centalkörper aus physikalischen Gründen ab. Dass so in erster Linie die Bildung der Flecken, welche er mit Zöllner als »schlackenartige Abkühlungsprodukte« betrachtet, an Perioden gebunden ist, liegt auf der Hand, und auch der Wechsel in Höhe und Länge der Welle wird ganz plausibel, — dagegen ist allerdings, wie der Herr Verfasser übrigens selbst betont, keine Möglichkeit gegeben, die Länge der Periode und das Gesetz ihres Wechsels auch nur angenähert zu bestimmen, höchstens als wahrscheinlich auszusprechen, dass im Laufe der Jahrtausende die mittlere Länge der Periode langsam abnehmen werde. Für den Detail der höchst interessanten Arbeit muss natürlich auf diese selbst verwiesen werden.

Eine vierte Arbeit endlich, welche ich, als die mir wichtigst Erscheinende, zum Schlusse aufgespart habe, macht den Gegenstand der von den Herren Balfour Stewart und William Dodgson der Manchester Lit. and Phil. Society am 8. März 1881 vorgelegten »Note on an Attempt to analyse the recorded diurnal Ranges of magnetic Declination«, welche mir zunächst durch eine in der Zeitschrift »Nature (1881 IV 21)« gegebene kurze Notiz, dann aber auf meine Bitte durch den erstgenannten Verfasser in freundlichster Weise mit dem nöthigen Detail bekannt geworden ist, um die darin enthaltene Methode auf meine eigenen Zahlenreihen anwenden zu können.

Während nämlich Professor Stewart seiner Untersuchung die zwar 1784 beginnende, aber bis 1834 nicht nur lückenhafte, sondern zum Theil höchst unzuverlässige Reihe der magnetischen Declinations-Variationen zu Grunde legte, welche mein amerikanischer Doppelgänger, Prof. Loomis, nach Art der durch mich von 1857 bis 1873 nach und nach erstellten ersten einheitlichen Variationsreihe, und wohl auch grösstentheils nach den von mir gesammelten Daten, construirte, — sie theilweise ergänzte, und dann namentlich zur Bildung einer entsprechenden Reihe von Quartalmitteln benutzte, — so zog ich vor, seine Methode auf die noch längere und ununterbrochene, ja nach meiner Ansicht gerade für die ältern Zeiten wesentlich sicherere Reihe meiner ausgeglichenen Relativzahlen anzuwenden, und mich vorläufig auf die Jahresmittel zu beschränken, — hielt dagegen im Uebrigen, mit ganz geringen Ausnahmen, denselben Gang inne. Ich werde mir nun erlauben, meine Rechnung hier im Detail mitzutheilen, und nur, wo ich eine kleine Abweichung für angemessen hielt, auf dieselbe aufmerksam zu machen, sowie am Schlusse, wo ich überdies noch eine etwas abgeänderte Methode berühren werde, die beidseitig erhaltenen Resultate zu vergleichen.

Die beigegebene Tab. III gibt für die Jahre 1750 bis 1881 in der Columnne  $r$  die Jahresmittel der ausgeglichenen Relativzahlen, sowie in der Columnne  $\Delta r$  ihre Abweichungen von dem muthmasslich 48,4 betragenden Generalmittel, wobei zugleich bemerkt werden mag, dass die Unsicherheit dieses Mittels noch  $\pm 3,1$  beträgt, während der mittlere Werth der  $\Delta r$  auf  $\pm 36,0$  ansteigt. Diese  $\Delta r$  wurden nun nach der von mir schon häufig befolgten und auch von Prof. Stewart beliebten Methode nach verschie-

Tab. II.

<i>n</i>	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0,4	-1,2	3,2	19,5	21,9	- 1,0	-0,9	10,3	- 0,1	- 9,7	- 0,5
2	0,0	-7,0	8,6	8,4	5,5	7,0	4,0	- 1,2	-10,4	- 7,7	15,8
3	1,3	-4,8	7,1	- 2,5	- 4,6	15,7	7,8	- 4,8	-11,9	- 2,5	25,2
4	2,6	-2,3	2,0	-13,3	-11,8	15,2	4,4	- 8,4	-11,2	- 2,3	19,7
5	-0,6	0,5	- 1,9	-20,4	-16,3	11,0	-1,2	-13,8	- 7,2	- 1,5	6,8
6	-4,8	2,8	- 4,4	-21,9	-17,9	6,5	-1,7	-16,2	- 3,5	7,8	- 4,6
7	-5,7	4,2	- 7,0	-12,6	-15,1	4,3	-1,9	-16,7	2,7	15,0	-13,9
8		1,5	-10,3	3,4	-13,2	- 0,8	-0,4	-10,5	9,0	13,7	-14,0
9			- 6,8	15,3	- 1,0	-11,1	-3,6	1,3	7,6	8,4	-14,3
10				17,3	15,4	-20,2	-5,9	8,1	2,2	- 4,7	-13,9
11					30,0	-21,2	-4,7	14,8	- 1,7	- 7,4	- 2,7
12						-17,2	-1,4	14,2	1,7	- 2,4	9,6
13							-5,8	6,8	4,8	2,5	11,8
14								5,3	6,2	- 2,1	4,0
15									0,6	- 6,6	- 8,5
16										-10,7	-19,5
17											-19,0
Mitt.	±3,0	3,7	6,3	14,9	15,9	12,8	4,0	10,8	6,6	7,8	13,7

denen Perioden geordnet, und je eine Mittelreihe gebildet, — und zwar ging ich, da die von mir bis jetzt bestimmten 45 Sonnenflecken-Perioden zwischen 7,3 und 16,1 variren, von 7 bis 17. Die erhaltenen Mittelreihen sind sämmtlich in Tab. II eingetragen, und überdies je das Mittel der einer Reihe zugehörenden *n* Zahlen *a*, welches

ich nach der Formel  $\sqrt{\frac{1}{n} \Sigma a^2}$  berechnete, während Prof.

Stewart vorzog, für seine »mean departure« das arithmetische Mittel jener Zahlen, ohne Rücksicht auf ihr Zeichen, zu wählen. Da nun einerseits die von mir für 8 bis 12 erhaltenen Reihen einen richtigen periodischen Verlauf zeigen, während ein solcher bei den für 7, 13

und 14 erhaltenen Reihen fehlt, und bei den für 15 bis 17 erhaltenen Reihen sogar bereits eine Doppelreihe angedeutet ist, — und da andererseits die für 10, 11 und 12 erhaltenen Reihen bedeutend grössere Mittelwerthe aufweisen, als die für 8 und 9 erschienenen Reihen, so sind nach meiner Rechnung jene drei Reihen 10, 11 und 12 die einzigen, welche ernstlich in Betracht fallen, — während Prof. Stewart in Folge seiner die einzelnen Quartale berücksichtigenden Zusammenstellung die Reihen  $10\frac{1}{2}$ , 12 und  $16\frac{1}{4}$  wählte, obschon mir der Verlauf der von ihm für  $16\frac{1}{4}$  erhaltenen Reihe nicht ganz normal erscheint, sodass ich fast glauben muss, er habe auf diesen Verlauf weniger Gewicht gelegt als auf die betreffende »mean departure«, und ich hätte nach seiner Meinung die von mir für 17 gefundene Reihe ebenfalls in Betracht ziehen dürfen. — Die erste Hauptoperation, welche man nach Prof. Stewart's Vorgange nunmehr vorzunehmen hat, besteht darin, dass man die gewählten Reihen fortlaufend aufschreibt, und aus ihnen, wie beistehend, eine Summenreihe bildet:

Jahr	10	11	12	$\Sigma$	Jahr	10	11	12	$\Sigma$
1750	19,5	21,9	- 1,0	40,4	1758	15,3	- 1,0	-11,1	3,2
51	8,4	5,5	7,0	20,9	59	17,3	15,4	-20,2	12,5
52	- 2,5	- 4,6	15,7	8,6	60	19,5	30,0	-21,2	28,3
53	-13,3	-11,8	15,2	- 9,9	61	8,4	21,9	-17,2	13,1
1754	-20,4	-16,3	11,0	-25,7	1762	- 2,5	5,5	- 1,0	2,0
55	-21,9	-17,9	6,5	-33,3	63	-13,3	- 4,6	7,0	-10,9
56	-12,6	-15,1	4,3	-23,4	.	.	.	.	.
57	3,4	-13,2	- 0,8	-10,6	.	.	.	.	.

Die so erhaltene Summenreihe ist in Tab. III in der mit  $\Delta r'$  überschriebenen Columnne eingetragen, und zeigt

Tab. IIIa.

Jahr	$r$	$\Delta r$	$\Delta r'$	$\varrho$	$\Delta r''$	$r'$	$r'-r$	$r''$	$r''-r$	$r'''$	$r'''-r$	$\Delta r'''$
1750	83,1	34,7	40,4	78,0	56,9	97,3	14,2	61,4	-21,7	—	—	—
51	52,1	3,7	20,9	76,5	56,5	77,4	25,3	55,9	3,8	—	—	—
52	45,9	-2,5	8,6	73,2	55,5	64,1	18,2	40,9	-5,0	—	—	—
53	28,9	-19,5	-9,9	70,6	54,8	44,9	16,0	22,9	-6,0	—	—	—
1754	13,5	-34,9	-25,7	69,0	54,3	28,6	15,1	9,1	-4,4	—	—	—
55	<b>9,3</b>	-39,1	-33,3	66,0	53,4	<b>20,1</b>	10,8	<b>5,0</b>	-4,3	—	—	—
56	12,2	-36,2	-23,4	63,0	52,6	29,2	17,0	12,0	-0,2	—	—	—
57	31,9	-16,5	-10,6	61,0	52,0	41,4	9,5	27,9	-4,0	—	—	—
1758	47,1	-1,3	3,2	59,0	51,4	54,6	7,5	46,9	-0,2	—	—	—
59	54,6	6,2	12,5	56,8	50,8	63,3	8,7	62,3	7,7	—	—	—
60	64,7	16,3	28,3	54,4	50,1	<b>78,4</b>	13,7	<b>69,5</b>	4,8	—	—	—
61	<b>80,2</b>	31,8	13,1	52,0	49,4	62,5	-17,7	66,8	-13,4	—	—	—
1762	60,0	11,6	2,0	50,1	48,9	50,9	-9,1	56,8	-3,2	—	—	—
63	48,4	0,0	-10,9	48,3	48,4	37,5	-10,9	44,1	-4,2	—	—	—
64	36,7	-11,7	-16,5	47,0	48,0	31,5	-5,2	34,9	-1,8	—	—	—
65	21,4	-27,0	-23,0	46,5	47,8	<b>24,8</b>	3,4	<b>33,4</b>	12,0	—	—	—
1766	<b>14,1</b>	-34,3	-19,5	46,5	47,8	28,3	14,2	40,9	26,8	—	—	—
67	35,9	-12,5	-5,2	47,0	48,0	42,8	6,9	55,0	19,1	—	—	—
68	66,8	18,4	6,4	47,0	48,0	54,4	-12,4	70,6	3,8	—	—	—
69	<b>103,4</b>	55,0	15,5	47,2	48,0	63,5	-39,9	82,2	-21,2	—	—	—
1770	98,5	50,1	23,8	47,5	48,1	<b>71,9</b>	-26,6	<b>85,8</b>	-12,7	—	—	—
71	86,6	38,2	18,2	47,5	48,1	66,3	-20,3	80,3	-6,3	—	—	—
72	65,7	17,3	-1,8	48,2	48,3	46,5	-19,2	68,3	2,6	—	—	—
73	39,7	-8,7	-25,0	48,8	48,5	23,5	-16,2	54,8	15,1	—	—	—
1774	27,4	-21,0	-26,0	49,0	48,6	22,6	-4,8	45,5	18,1	—	—	—
75	<b>8,8</b>	-39,6	-26,7	50,0	48,8	<b>22,1</b>	13,3	<b>44,4</b>	35,6	—	—	—
76	21,7	-26,7	-13,2	51,5	49,3	36,1	14,4	52,3	30,6	—	—	—
77	92,0	43,6	0,7	54,2	50,1	50,8	-41,2	67,1	-24,9	—	—	—
1778	<b>151,7</b>	103,3	11,2	56,4	50,7	61,9	-89,8	83,2	-68,5	—	—	—
79	123,4	75,0	10,6	58,2	51,2	61,8	-61,6	95,1	-28,3	—	—	—
80	89,2	40,8	22,8	59,8	51,7	74,5	-14,7	<b>98,0</b>	8,8	—	—	—
81	66,5	18,1	23,0	61,5	52,2	<b>75,2</b>	8,7	90,9	24,4	—	—	—
1782	38,7	-9,7	16,4	63,0	52,6	69,0	30,3	76,4	37,7	—	—	—
83	22,5	-25,9	-11,6	63,6	52,8	41,2	18,7	58,8	36,3	—	—	—
84	<b>10,3</b>	-38,1	-36,1	64,2	52,9	16,8	6,5	44,5	34,2	56,6	46,3	11,5
85	26,7	-21,7	-43,7	64,0	52,9	<b>9,2</b>	-17,5	<b>38,3</b>	11,6	87,5	60,8	25,1
1786	81,2	32,8	-25,4	63,7	52,8	27,4	-53,8	42,0	-39,2	123,7	42,5	1,7
87	128,2	79,8	-5,9	63,0	52,6	46,7	-81,5	54,0	-74,2	<b>155,3</b>	27,1	-0,9
88	<b>133,3</b>	84,9	13,1	61,7	51,6	64,7	-68,6	69,6	-63,7	135,9	2,6	11,7
89	116,9	68,5	17,4	60,8	51,9	<b>69,3</b>	-47,6	83,2	-33,7	121,1	4,2	-5,5
1790	90,6	42,2	17,3	59,8	51,7	69,0	-21,6	<b>89,8</b>	-0,8	83,8	-6,8	-31,5
91	67,6	19,2	13,9	59,0	51,4	65,3	-2,3	86,7	17,4	59,1	-8,5	-33,7
92	59,9	11,5	17,2	59,0	51,4	68,6	9,1	74,8	14,9	30,0	-29,9	-15,2
93	47,3	-1,1	15,9	58,5	51,3	67,2	19,9	57,9	10,6	<b>11,5</b>	-35,8	-18,9

Tab. IIIb.

Jahr	$r$	$\Delta r$	$\Delta r'$	$q$	$\Delta r''$	$r''$	$r'-r$	$r''$	$r''-r$	$r'''$	$r'''-r$	$\Delta r''''$
1794	38,0	-10,4	-9,6	58,7	51,3	41,7	3,7	41,0	3,0	22,7	-15,3	-8,0
95	23,8	-24,6	-36,6	58,0	51,1	14,5	-9,3	28,9	5,1	18,2	-5,6	-2,4
96	15,6	-32,8	-38,4	56,8	50,8	<b>12,2</b>	-3,4	<b>24,5</b>	8,9	31,0	15,4	12,9
97	6,5	-41,9	-25,6	56,0	50,6	25,0	18,5	28,4	21,9	30,0	23,5	3,6
1798	<b>4,6</b>	-43,8	-2,0	55,0	50,3	48,3	43,7	37,9	33,3	<b>47,5</b>	42,9	28,9
99	7,1	-41,3	6,4	52,8	49,7	56,1	49,0	38,0	30,9	45,0	37,9	33,8
00	15,6	-32,8	20,1	51,0	49,1	<b>69,2</b>	53,6	57,2	41,6	44,4	28,8	38,3
01	33,9	-14,5	10,4	49,0	48,6	59,0	25,1	<b>60,0</b>	26,1	23,1	-10,8	1,2
1802	54,7	6,3	7,5	46,5	47,8	55,3	0,6	56,7	2,0	<b>12,6</b>	-42,1	-17,5
03	70,7	22,3	8,6	44,0	47,1	55,7	-15,0	52,2	-18,5	28,8	-41,9	-20,2
04	<b>71,4</b>	23,0	13,9	42,5	46,7	60,6	-10,8	37,1	-34,3	30,0	-41,4	-2,3
05	48,0	-0,4	-0,8	41,2	46,3	45,5	-2,5	26,5	-21,5	48,3	0,3	14,7
1806	28,4	-20,0	-18,2	40,0	46,0	27,8	-0,6	18,6	-9,8	<b>55,4</b>	27,0	—
07	11,1	-37,3	-21,4	39,0	45,7	<b>24,3</b>	13,2	14,4	3,3	49,8	38,7	—
08	7,2	-41,2	-17,7	38,0	45,4	27,7	20,5	13,6	6,4	32,4	25,2	—
09	3,1	-45,3	-16,2	37,2	45,2	29,0	25,9	<b>5,1</b>	2,0	<b>19,8</b>	16,7	—
1810	<b>0,0</b>	-48,4	0,6	37,0	45,1	45,7	45,7	18,0	18,0	21,1	21,1	—
11	1,6	-46,8	0,3	36,5	45,0	45,3	43,7	21,0	19,4	<b>36,0</b>	34,4	—
12	4,9	-43,5	0,0	36,5	45,0	45,0	40,1	23,9	19,0	28,7	23,8	—
13	12,6	-35,8	0,9	36,0	44,8	45,7	33,1	26,6	14,0	20,6	8,0	17,9
1814	16,2	-33,2	6,0	36,0	44,8	50,8	34,6	28,7	12,5	<b>18,3</b>	2,1	2,0
15	35,2	-13,2	14,6	36,5	45,0	<b>59,6</b>	24,4	<b>29,9</b>	-5,3	21,5	-13,7	-4,4
16	<b>46,9</b>	-1,5	13,6	37,8	45,3	58,9	12,0	28,8	-18,1	35,7	-11,2	—
17	39,9	-8,5	8,1	40,6	46,2	54,3	14,4	25,0	-14,9	40,3	0,4	-5,8
1818	29,7	-18,7	-0,4	42,0	46,6	46,2	16,5	18,3	-11,4	<b>46,2</b>	16,5	2,1
19	23,5	-24,9	-14,1	44,5	47,3	33,2	3,5	9,5	-14,0	34,0	10,5	12,5
20	16,2	-32,2	-18,0	47,0	48,0	30,0	13,8	0,2	-16,0	22,3	6,1	1,0
21	6,1	-42,3	-26,7	50,5	49,0	<b>22,3</b>	16,2	-5,8	-11,9	<b>15,5</b>	15,4	-5,3
1822	3,9	-44,5	-18,6	54,5	50,1	31,5	27,6	- <b>6,1</b>	-10,0	19,4	15,5	5,3
23	<b>2,6</b>	-45,8	-19,5	57,0	50,9	31,4	28,8	0,7	-1,9	26,3	23,7	24,0
24	8,1	-40,3	-5,7	60,7	51,9	46,2	38,1	13,7	5,6	27,2	19,1	22,6
25	16,2	-32,2	8,7	63,0	52,6	61,3	45,1	29,9	13,7	23,5	7,3	-4,2
1826	35,0	-13,4	28,4	66,5	53,6	82,0	47,0	44,5	9,5	31,8	-3,2	1,8
27	51,2	2,3	33,8	70,0	54,6	<b>88,4</b>	37,2	<b>52,6</b>	1,4	62,4	11,2	5,3
28	62,1	13,7	25,1	72,8	55,4	80,5	18,4	50,7	-11,4	61,1	-1,0	0,8
29	<b>67,2</b>	18,8	11,9	76,0	56,3	68,2	1,0	38,8	-28,4	<b>69,8</b>	2,6	-36,1
1830	67,0	18,6	-3,4	79,0	56,9	53,5	-13,5	20,3	-46,7	49,4	-17,6	-30,3
31	50,4	2,0	-28,1	82,0	58,0	29,9	-20,5	0,9	-49,5	23,8	-26,6	-48,6
32	26,3	-22,1	-41,6	85,0	58,9	17,3	-9,0	-12,0	-38,3	<b>9,3</b>	-17,0	—
33	<b>9,4</b>	-39,0	-45,6	88,2	59,8	<b>14,2</b>	4,8	<b>-13,2</b>	-22,6	18,6	9,2	—
1834	13,3	-35,1	-34,6	91,0	60,6	26,0	12,7	-0,5	-13,8	39,5	26,2	-0,6
35	59,0	10,6	-15,9	94,5	61,6	45,7	-13,3	23,2	-35,8	83,5	24,5	15,0
36	119,3	70,9	18,5	96,2	62,1	80,6	-38,7	51,3	-68,0	119,1	-0,2	-5,3
37	<b>136,9</b>	88,5	48,6	99,0	62,9	111,5	-25,4	75,8	-61,1	125,4	-11,5	-2,1



Tab. IIIc.

Jahr	$r$	$\Delta r$	$\Delta r'$	$q$	$\Delta r''$	$r'$	$r'-r$	$r''$	$r''-r$	$r'''$	$r'''-r$	$\Delta r'''$
1838	104,1	55,7	48,2	103,0	64,0	<b>112,2</b>	8,1	<b>88,5</b>	-15,6	<b>139,0</b>	34,9	9,0
39	83,4	35,0	29,3	105,0	64,6	93,9	10,5	85,3	1,9	134,2	50,8	37,4
40	61,8	13,4	19,2	107,5	65,3	84,5	22,7	67,1	5,3	104,9	43,1	20,4
41	38,5	-9,9	-4,2	109,5	65,9	61,7	23,2	40,2	1,7	79,0	40,5	34,8
1842	23,0	-25,4	-29,9	111,8	66,5	36,6	13,6	14,0	-9,0	41,7	18,7	21,6
43	<b>13,1</b>	-35,3	-51,4	114,0	67,2	15,8	2,7	<b>-2,3</b>	-15,4	27,3	14,2	9,5
44	19,3	-29,1	-56,7	115,0	67,5	<b>10,8</b>	-8,5	-2,2	-21,5	<b>7,3</b>	-12,0	-2,6
45	38,3	-10,1	-52,3	116,0	67,8	15,5	-22,8	15,4	-22,9	22,8	-15,5	-6,0
1846	59,6	11,2	-14,6	117,0	68,1	53,5	-6,1	45,7	-13,9	53,9	-5,7	6,3
47	97,4	49,0	25,8	117,5	68,2	94,0	-3,4	79,5	-17,9	90,6	-6,8	15,8
48	<b>124,9</b>	76,5	61,0	118,0	68,4	<b>129,4</b>	4,5	115,9	-9,0	106,0	-18,9	0,9
49	95,4	47,0	54,4	118,2	68,4	122,8	27,4	<b>118,7</b>	23,3	<b>118,2</b>	22,8	22,4
1850	69,8	21,4	36,0	118,2	68,4	104,4	34,6	110,3	40,5	103,2	33,4	14,1
51	63,2	14,8	10,3	118,2	68,4	78,7	15,5	87,1	23,9	92,6	29,4	31,5
52	52,7	4,3	-10,0	118,0	68,4	58,4	5,7	56,1	3,4	89,8	37,1	15,7
53	38,5	-9,9	-30,4	117,8	68,3	37,9	-0,6	28,1	-10,4	56,2	17,7	20,9
1854	21,0	-27,4	-49,4	117,0	68,1	18,7	-2,4	<b>12,8</b>	-8,2	48,7	27,7	8,3
55	7,7	-40,7	-57,2	116,5	67,9	<b>10,7</b>	3,0	15,2	7,5	20,1	12,4	-8,7
56	<b>5,1</b>	-43,3	-47,0	115,5	67,6	20,6	15,5	34,7	29,6	<b>13,0</b>	7,9	-0,1
57	22,9	-25,5	-14,8	114,2	67,3	52,5	29,6	64,9	42,0	32,0	9,1	3,2
1858	56,2	7,8	29,7	112,8	66,9	96,6	40,4	95,8	39,6	54,3	-1,9	12,9
59	90,3	41,9	54,3	111,0	66,4	120,7	30,4	<b>126,8</b>	36,5	99,1	8,8	-4,7
60	<b>94,8</b>	46,4	57,1	108,0	65,5	<b>122,6</b>	27,8	122,5	27,7	<b>112,8</b>	18,0	21,3
61	77,4	29,3	29,1	106,0	64,9	94,0	16,3	110,4	32,7	93,5	15,8	22,6
1862	61,0	12,6	3,9	103,0	64,0	67,9	6,9	86,7	25,7	75,8	14,8	18,7
63	45,4	-3,0	-18,6	100,0	63,2	44,6	-0,8	56,8	11,4	60,6	15,2	-7,8
64	45,2	-3,2	-32,4	97,0	62,3	29,9	-15,3	33,1	-12,1	35,1	-10,1	-10,9
65	31,4	-17,0	-40,6	93,0	61,2	<b>20,6</b>	-10,8	<b>22,4</b>	-9,0	27,9	-3,5	-15,2
1866	14,7	-33,7	-38,8	90,5	60,5	21,7	7,0	27,2	12,5	<b>22,2</b>	7,5	-16,4
67	<b>8,8</b>	-39,6	-30,0	88,5	59,9	29,9	21,1	45,3	36,5	28,1	19,3	6,0
68	36,8	-11,6	-6,9	86,5	59,3	52,4	15,6	68,3	31,5	66,7	29,9	18,6
69	78,6	30,2	15,5	84,3	58,7	74,2	-4,4	89,0	10,4	94,7	16,1	24,7
1870	<b>131,8</b>	83,4	48,5	82,8	58,3	<b>106,8</b>	-25,0	<b>100,1</b>	-31,7	128,9	-2,9	12,8
71	113,8	65,4	37,3	80,5	57,6	94,9	-18,9	97,7	-16,1	<b>140,6</b>	26,8	18,1
72	99,7	51,3	18,7	78,0	56,9	75,6	-24,1	83,2	-16,5	128,2	28,5	23,3
73	67,7	19,3	-2,7	74,0	55,7	53,0	-14,7	62,1	-5,6	95,5	27,8	26,1
1874	43,1	-5,3	-21,2	72,5	55,3	33,6	-9,5	41,2	-1,9	59,5	16,4	17,1
75	18,9	-29,5	-31,7	70,0	54,6	<b>22,9</b>	4,0	27,2	8,3	42,1	23,2	32,2
76	11,7	-36,7	-26,2	68,0	54,0	27,8	16,1	<b>23,4</b>	11,7	35,4	23,7	28,5
77	11,1	-37,3	-12,5	64,0	52,9	40,4	28,3	29,7	18,6	<b>21,8</b>	10,7	—
1878	<b>3,8</b>	-44,6	-9,0	58,0	51,1	42,1	38,3	42,3	38,5	38,0	34,2	—
79	7,7	-40,7	-3,9	54,0	50,0	46,1	38,4	55,1	47,4	41,5	33,8	—
80	31,5	-16,9	13,7	48,5	48,4	62,1	30,6	<b>62,7</b>	31,2	47,1	15,6	—
81	54,2	5,8	21,2	44,2	47,2	<b>68,4</b>	14,2	62,6	8,6	68,1	13,9	—

bereits in Beziehung auf die Länge der Wellen annähernd den bei den Sonnenflecken beobachteten periodischen Wechsel, während dagegen die Höhe der Wellen, ganz besonders aber die, bei einfacher Addition des Generalmittels zu den  $\Delta r'$ , erhaltene absolute Höhe des Fleckenstandes noch ausserordentlich viel zu wünschen übrig lässt, — und zwar, wie wenn man die zu addirende Zahl variiren, oder, wie sich Prof. Stewart ausdrückt, die Nulllinie nicht eine Gerade sein sollte. — Um nun auch in letzterer Beziehung nachzuhelfen, wendet unser Autor ein ihm ganz eigenthümliches Verfahren an, das ich im Folgenden dadurch erläutern will, dass ich dasselbe seiner Vorschrift gemäss als zweite Hauptoperation durchführe: Wenn man die Reihe der  $\Delta r'$  in gewöhnlicher Weise graphisch darstellt, so erhält man eine Wellenlinie, — kann nunmehr leicht zwei Curven ziehen, von welchen die Eine die Berge, die andere die Thäler dieser Wellen annähernd einhüllt, — und sodann den jeder Abscisse, oder also jedem Jahre, entsprechenden Abstand  $\varrho$  dieser beiden Einhüllenden messen; die auf diese Weise von mir erhaltenen, zwischen 36,0 und 118,2 variirenden, Werthe von  $\varrho$  sind in Tab. III eingetragen. Ebenso kann man die zu Grunde gelegte Zahlenreihe der  $r$  graphisch darstellen, — wieder die beiden Einhüllenden ziehen, — zwischen diese eine Mittelcurve legen, — und die einer beliebigen Abscisse entsprechende Ordinate  $R$  dieser Mittelcurve abmessen. Macht man nun die plausible Annahme, dass die derselben Abscisse entsprechenden Werthe von  $R$  und  $\varrho$  die Relation

$$R = \alpha + \beta \cdot \varrho$$

eingehen, in welcher  $\alpha$  und  $\beta$  Constante bezeichnen, so kann man eine beliebige Anzahl solcher Gleichungen auf-

Tab. IV.

Section		$r'-r$	$r''-r$	$r'''-r$	$\Delta r''$	$\frac{r''''-r}{-\Delta r''}$
I	1750-60	$\pm 15,0$	$\pm 7,9$	—	—	—
II	1761-71	17,5	13,8	—	—	—
III	1772-82	38,3	31,6	—	—	—
IV	1783-93	40,5	37,6	$\pm 32,7$	$\pm 19,5$	$\pm 26,2$
V	1794-04	28,0	24,5	30,9	20,0	17,9
VI	1805-15	29,8	13,7	22,5	11,8	9,7
VII	1816-26	27,6	12,4	13,5	11,7	9,4
VIII	1827-37	21,1	39,7	16,4	24,7	18,3
IX	1838-48	13,8	14,0	28,1	19,1	15,2
X	1849-59	23,2	27,7	22,0	15,7	14,0
XI	1860-70	16,0	24,2	15,8	16,9	13,3
XII	1871-81	24,1	23,1	24,4	24,8	5,9
I-IV	1750-93	$\pm 30,2$	$\pm 25,8$	$\pm 32,7$	$\pm 19,5$	$\pm 26,2$
V-VII	1794-26	28,5	17,7	23,4	15,9	13,8
VIII-XII	1827-81	20,0	27,1	24,4	19,9	14,3
I-XII	1750-1881	$\pm 26,0$	$\pm 24,6$	$\pm 23,7$	$\pm 18,7$	$\pm 16,1$

schreiben, — aus ihnen die best. entsprechenden Werthe von  $\alpha$  und  $\beta$  bestimmen, — und sodann die obige Gleichung benutzen, um für jedes  $q$  nach ihr einen entsprechenden Werth von  $R$  zu berechnen. Ich erhielt auf diese Weise aus 23 aufgestellten Bedingungsgleichungen  $\alpha = 34,5$  und  $\beta = 0,287$ , und berechnete nun nach der Gleichung

$$\Delta r'' = 34,5 + 0,287 \cdot q$$

die in Tab. III eingetragenen, zwischen 44,8 und 68,4 variirenden Werthe, deren Mittel 54,6 beträgt, also das Generalmittel 48,6 nur um so wenig übertrifft, dass durch eine kleine Abänderung der natürlich nicht sehr sichern Constanten leicht eine vollständige Uebereinstimmung herbeigeführt werden könnte. — Diese  $\Delta r''$  haben nun an die Stelle des Generalmittels zu treten, und die

Tab. V.

Jahr	$\Delta r'$	$\varrho$	$\Delta r''$	$r'$	$r''$	$r'''$
1882	18,4	42,0	46,6	65,0	54,6	64,2
83	- 0,8	37,0	45,1	44,3	41,8	81,3
84	- 9,3	34,0	44,3	35,0	28,9	<b>90,1</b>
85	-18,5	31,0	43,4	24,9	20,1	70,2
1886	-17,9	28,0	42,5	<b>24,6</b>	<b>17,7</b>	47,6
87	- 8,0	26,0	42,0	34,0	21,4	40,0
88	4,5	25,0	41,7	46,2	28,1	33,0
89	3,3	24,0	41,4	44,7	34,2	31,4
1890	7,4	23,0	41,1	<b>48,5</b>	<b>36,2</b>	30,5
91	3,6	24,0	41,4	45,0	32,6	—
92	6,3	24,5	41,5	47,8	24,7	—
93	- 8,6	25,0	41,7	33,1	15,1	—
1894	-15,9	26,0	42,0	26,1	7,8	—
95	-19,5	27,0	42,2	<b>22,7</b>	<b>5,3</b>	—
96	- 8,7	28,0	42,5	33,8	8,5	—
97	2,3	30,0	43,1	45,4	16,1	—
1898	8,4	32,0	43,7	52,1	24,7	—
99	8,7	34,0	44,3	53,0	30,7	—
1900	10,6	36,0	44,8	55,4	31,2	—

als  $r'$  in Tab. III eingetragenen Näherungswerthe für die Relativzahlen sind somit einfach nach der Formel

$$r' = \Delta r' + \Delta r''$$

berechnet. Die ebenfalls eingetragenen Differenzen  $r' - r$  zwischen ihnen und den wirklichen Relativzahlen sind zwar theilweise noch sehr erheblich, — aber doch ist im Allgemeinen eine unter den obwaltenden Umständen, auf welche ich unten noch zurückkommen werde, recht erfreuliche Uebereinstimmung zwischen den gegebenen und berechneten Zahlen nicht zu verkennen. Auch die theils sectionsweise von 11 zu 11 Jahren, — theils in drei

grössern Abschnitten, von welchen der erste der Staudacher-Horrebow'schen Reihe, der zweite dem Interregnum, der dritte der Schwabe-Wolf'schen Reihe entspricht, — berechneten und in Tab. IV eingetragenen Mittelwerthe der Differenzen  $r' - r$ , sowie deren Gesamtmittel, erzeigen kein übles Resultat, — namentlich sind die zwei ersten und die fünf letzten Sectionen relativ gut ausgefallen, und auch das Gesamtmittel  $\pm 26,0$  steht zu dem Mittelwerthe  $\pm 36,0$  der ursprünglichen  $\Delta r$ , in einem ordentlichen Verhältnisse, zumal für Beurtheilung des Letztern die Quadrate 676 und 1296 maassgebend sind. Es hat sich somit das von Prof. Stewart ausgedachte Verfahren in seiner Anwendung auf die Relativzahlen schon bei der ersten vorläufigen Probe gar nicht übel bewährt. Ueberdiess erlaubt dasselbe die Reihe der berechneten Relativzahlen auch auf die Folgezeit auszu dehnen, wie dieses in Tab. V für den Rest des gegenwärtigen Jahrhunderts von mir ausgeführt worden ist. — Die in Tab. III eingetragene, und daselbst, sowie in IV, ebenfalls mit den  $r$  verglichene, ferner in V auch bis zum Abschlusse des Jahrhunderts fortgeführte Reihe der  $r''$  ist nach der von mir aufgestellten Formel

$$r'' = 42,9 + 21,2 \cdot Si(112^\circ,8 + \frac{x}{10}) + 21,3 \cdot Si(242^\circ,0 + \frac{x}{11}) + \\ + 16,9 \cdot Si(288^\circ,6 + \frac{x}{12}) + 27,5 \cdot Si(270^\circ,0 + \frac{x}{31})$$

berechnet, wo

$$x = (n - 1820) \cdot 360^\circ$$

ist, und  $n$  die Jahreszahl bezeichnet. Diese Formel wurde von mir in der Weise erhalten, dass ich in der graphischen Darstellung der Reihe der  $r$  eine so gut als möglich den mittlern Verlauf der grossen Sonnenfleckenperiode

darstellende Curve unter der plausiblen Annahme eingezeichnete, es seien 1778/79 und 1859/60, also im Abstände von 81 Jahren, zwei Hauptmaxima eingetreten, — dann die Ordinaten  $R$  dieser Curve abmaass, — und mich hierauf überzeugte, dass sich dieselben durch die Formel

$$R_{81} = 52,5 + 27,5 \cdot Si(270^\circ, 0 + \frac{x}{81})$$

ganz ordentlich darstellen lassen. Ich bildete hierauf die Differenzen  $r - R_{81}$ , — ordnete diese, entsprechend wie die frühern  $\Delta r$ , nach den Perioden 10, 11 und 12, — suchte die erhaltenen drei Mittelreihen wieder durch ähnliche Formeln darzustellen, wobei ich

$$R_{10} = -9,6 + 21,2 \cdot Si(112^\circ, 8 + \frac{x}{10})$$

$$R_{11} = -9,6 + 21,3 \cdot Si(242^\circ, 0 + \frac{x}{11})$$

$$R_{12} = -9,6 + 16,9 \cdot Si(270^\circ, 0 + \frac{x}{12})$$

erhielt, — schloss hieraus, dass die zur Bestimmung von  $R_{81}$  interpolirte Curve um durchschnittlich 9,6 Einheiten zu hoch liege, folglich  $R_{81}$  um 9,6 zu vermindern, und dafür bei den drei übrigen  $R$  das Glied  $-9,6$  wegzulassen sei, — und addirte schliesslich die so corrigirten Werthe der vier  $R$ . Dass die nach dieser Formel berechnete Reihe der  $r''$  sich derjenigen der  $r$  im Allgemeinen noch etwas näher, ja bei etwa sechs Sectionen erheblich besser und nur bei zwei wesentlich schlechter anschliesst, als die Reihe der  $r'$ , geht aus Tab. IV mit Evidenz hervor. Es hat also auch diese Formel, bei der Glied 2 bis 4 zusammen dem frühern  $\Delta r'$ , dagegen Glied 1 und 5 zusammen dem  $\Delta r''$  entsprechen, entschieden

eine gewisse Berechtigung. — Die mir von Prof. Stewart für 1784 und folgende Jahre mitgetheilte Reihe gibt die von ihm in Drittelsminuten berechneten Prager-Declinations-Variationen. Nun habe ich für Prag schon vor Jahren die Formel

$$v = 5,89 + 0,045 \cdot r$$

aufgestellt, welche sich seither fortwährend bewährt hat. Setze ich nun diese Formel für die Drittelsminuten um, so erhalte ich

$$v = 17,67 + 0,135 \cdot r \quad \text{oder} \quad r = 7,4 \cdot (v - 17,67)$$

und kann daher die von Prof. Stewart gegebenen Variationszahlen leicht annähernd in Relativzahlen umsetzen, und mit den  $r$  vergleichen. Es sind so die in Tab. III, IV und V in den Rubriken  $r'''$  und  $r''' - r$  gegebenen Zahlen erhalten worden, und es zeigt sich, dass diese Stewart'schen Zahlen sich im Allgemeinen noch etwas besser als die  $r''$  an die  $r$  anschliessen, — besonders wenn man die drei ersten der von ihnen betroffenen Sectionen, wo die zu Grunde gelegten Variationszahlen noch gar zu unverlässlich waren und sogar die Epochen nicht gehörig ausscheiden, ganz verwirft. Gross ist der Unterschied zwischen den  $r' - r$ ,  $r'' - r$  und  $r''' - r$  zwar überhaupt nicht, — aber ich bin überzeugt, dass er noch bedeutend mehr zu Gunsten der Stewart'schen Reihe ausfallen würde, wenn sich nicht in den  $r''' - r$  zwei Fehlerquellen vereinigten: Es scheint mir diess aus den die letzte Columne von Tab. III füllenden Zahlen  $\Delta r'''$  hervorzugehen, welche nichts anderes sind, als die mit 7,4 multiplicirten Differenzen zwischen den von Prof. Stewart berechneten und zu Grunde gelegten Variationen. Nicht nur geht aus Tab. IV hervor, dass diese  $\Delta r'''$  im Allgemeinen kleiner sind als alle frühern Differenzen, ja im

Mittel nur noch  $\pm 18,7$  betragen\*), — sondern, was ganz charakteristisch ist, dass diese mittlere Differenz die im Mittel auf  $\pm 16,1$  ansteigende Differenz zwischen  $r''' - r$  und  $\Delta r'''$  nur wenig übertrifft. — Zum Schlusse glaube ich noch mittheilen zu sollen, dass mir diese ganze Studie die Ueberzeugung verschafft hat, es sei die von Professor Stewart aufgestellte Methode als eine werthvolle zu bezeichnen, — sie passe ferner nicht nur für die Variationen, sondern lasse sich ganz ebenso gut auf die Relativzahlen anwenden, sei es in der ursprünglichen, sei es in der von mir modificirten Weise, — und es habe die Stewart'sche Reihe zunächst nur darum etwas bessere Resultate als die meinige gegeben, weil für sie mit Hilfe der Quartalzahlen die grundlegenden Perioden genauer fixirt werden konnten, als es für mich unter Anwendung blosser Jahresmittel möglich war.

Wenn ich in der Folge Zeit oder Hülfe finden werde, um die neue Methode in der einen oder andern Form mit meinen Monatszahlen vollständig durchzuführen, — wovon ich bereits einen kleinen Anfang gemacht habe —, so darf ich hoffen ein ganz erfreuliches Schlussresultat zu erhalten, das sogar einige für das ganze Gebiet fundamentale Fragen zur Entscheidung bringen dürfte. Augenblicklich kann und will ich jedoch nicht näher darauf eintreten, zumal ich noch eine dritte Serie der von Herrn Wolfer bestimmten Sonnenflecken-Positionen mitzutheilen habe. Ich lasse zuerst die von Herrn Wolfer redigirten Erläuterungen, und dann die erste Hälfte seiner

---

\*) Prof. Stewart selbst sagt, dass die mittlere Differenz 39" betrage, was mit nur 14,4 übereinstimmt; aber er gibt eben nur das immer etwas kleinere arithmetische Mittel der absoluten Differenzen.



1881 erhaltenen Bestimmungen folgen, — die zweite für eine spätere Nummer zurücklegend:

»Im Anschlusse an die früher mitgetheilten, aus damals angegebenen Gründen noch etwas lückenhaften Reihen von Sonnenflecken-Positionen für 1879 und 80 folgen hier die in befriedigenderer Vollständigkeit erhaltenen Bestimmungen von 1881; leider weist das Ende des Jahres eine bedeutende, über eine Rotationsperiode umfassende Lücke auf, veranlasst durch fast beständig bedeckten Himmel, der vom 26. Nov. bis zum Jahresschlusse jede Beobachtung unmöglich machte. — Instrument und Beobachtungsmethode sind in jeder Beziehung unverändert dieselben geblieben wie früher, dagegen habe ich auf Veranlassung von Prof. Spörer bei der Reduction insofern eine Aenderung eintreten lassen, als an den heliocentrischen Distanzen  $q'$  der Flecken vom scheinbaren Sonnenzentrum die Correction angebracht ist, die Prof. Spörer mit Erfolg zur Berücksichtigung des Einflusses der solaren Refraction — nach seiner Erklärung — eingeführt hat\*), und deren günstiger Einfluss auf die heliographischen Längen in der That im Allgemeinen nicht zu verkennen ist. Uebrigens habe ich, um zu einem Urtheil in dieser Richtung beitragen zu können, neben den regelmässigen Positionsbestimmungen noch zahlreiche Distanzmessungen von Flecken nahe am Rande gemacht, dieselben jedoch hier vorläufig weggelassen, um später darauf zurückzukommen, wenn ihre Anzahl hinreichend gewachsen ist, um sichere Anhaltspunkte zu geben. Ebenso fehlen in den folgenden Tabellen diejenigen Messungen, die ich in einigen stark entwickelten und veränderlichen Gruppen wie 100, 104, 109, 113, 122, 137, 181 auf möglichst viele einzelne Flecken ausgedehnt habe,

---

\*) Vgl. Publ. XIII d. astr. Gesellsch.

weil es mir von Interesse erschien, über die in solchen Gruppen auftretenden Bewegungserscheinungen Näheres zu erfahren; in den Tabellen sind in solchen Fällen nur diejenigen Flecken berücksichtigt, die entweder an aufeinanderfolgenden Tagen leicht indentificirt werden konnten, oder nothwendig waren, um den Bereich der Thätigkeit in der betreffenden Gruppe festzulegen. Statt wie früher die Beobachtungen einfach chronologisch aufeinander folgen zu lassen, habe ich für die Zukunft die viel bequemere und übersichtliche Spörer'sche Darstellungsweise gewählt, d. h. die Oerter nach Fleckengruppen zusammengestellt und den zur Bestimmung des Rotationswinkels geeigneten Flecken je den resultirenden Winkel  $\xi$  und die in den heliographischen Längen übrig bleibenden Fehler  $\Delta l$  beigesetzt.

Nr.	1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$		
1.	I 7.564	12°.98	496"	114°.46	323°.81	25°.67	} Beh. Fleck	
	8.556	349.39	488	128.23	323.42	25.68		
	10.575	314.08	657	156.13	322.52	25.96		Ohne Hof
	7.564	15.57	492	113.16	322.51	25.01		Beh. Fleck
	8.556	351.38	491	127.15	322.34	26.03		Kleiner Fleck
	»	353.81	493	125.79	320.98	26.29		Beh. Fleck
	10.575	317.73	643	153.34	319.73	26.97	Kleiner Fleck	
2.	I 17.572	296.65	766	177.78	244.35	21.89	„	
3.	I 17.572	229.11	441	155.71	222.28	-19.19	} 2 kl. Flecko	
	»	226.07	384	151.69	218.26	-18.33		
4.	I 17.572	309.71	499	154.41	220.98	17.11	} „	
	»	318.60	483	150.16	216.73	19.29		
5.	I 17.752	9.19	546	122.98	189.55	28.03	Kleiner Fleck	
6.	I 22.560	241.29	781	190.31	185.72	-19.21	} 2 kl. Flecko	
	»	238.92	726	184.63	180.04	-20.13		
7.	I 22.560	46.29	560	108.78	104.19	14.76	} Kleiner Fleck	
	24.582	353.05	322	138.93	105.49	13.86		„
8.	I 24.582	165.23	205	138.59	105.15	-17.36	} Beh. Fleck	
	»	147.61	286	132.74	99.30	-20.91		„
9.	I 24.582	106.90	882	75.31	41.87	-25.93	Kleiner Fleck	
10.	II 13.476	275.32	927	228.75	271.49	19.14	„	

Nr.		1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$	$\Delta l$
11.	II	13.476	304° 33	479"	178° 59	221° 33	16° 41	Beh. Fleck +0.05
		14.561	288.04	623	193.86	221.12	16.34	Mitte der beiden -0.07
		15.588	279.51	760	208.48	221.09	16.55	Kerne -0.01
		16.564	274.13	867	222.34	221.03	16.45	$\xi = 14.1780$ +0.01
		17.592	270.36	941	236.92	220.94	16.38	+0.02
12.	II	13.476	121.33	283	148.25	190.99	-18.96	Kleiner Fleck
		14.561	166.25	219	162.02	189.28	-19.53	
		15.588	207.16	325	176.69	189.30	-20.05	
		16.564	224.61	480	190.72	189.41	-18.95	
13.	II	14.561	91.47	951	81.37	108.63	-19.96	-0.01
		15.588	90.97	885	95.84	108.45	-19.87	+0.05
		16.564	91.51	782	109.63	108.32	-20.01	+0.15
		17.592	93.96	641	123.87	107.89	-19.76	-0.03
		18.420	98.37	508	135.43	107.64	-19.67	-0.08
		19.564	114.76	320	151.59	107.48	-19.72	+0.03
		21.562	198.90	287	179.51	106.89	-20.01	-0.07
		22.594	218.65	447	193.91	106.57	-20.06	$\xi = 14.0262$ -0.15
		23.577	225.90	608	207.79	106.43	-20.10	-0.05
		24.426	228.36	732	219.65	106.17	-20.37	-0.10
		25.560	230.14	863	235.74	106.09	-20.04	+0.08
		26.400	229.80	928	247.57	105.93	-20.26	+0.13
		26.596	229.96	938	250.24	105.81	-19.99	+0.06
14.	II	14.561	50.31	949	85.84	113.10	19.88	-0.04
		15.588	46.69	890	100.44	113.05	20.10	-0.02
		16.564	41.40	798	114.21	112.90	20.24	+0.28
		17.592	33.17	681	128.40	112.42	20.30	+0.07
		18.420	23.08	584	139.74	111.95	20.47	-0.18
		19.564	1.35	474	155.73	111.62	20.49	-0.21
		21.562	311.57	509	183.77	111.15	20.76	Behoffer Fleck -0.14
		22.594	294.41	621	198.42	111.08	20.62	$\xi = 14.0015$ +0.05
		23.577	284.38	737	212.01	110.65	20.53	-0.12
		24.426	278.29	828	223.86	110.38	20.21	-0.15
		25.560	273.21	919	239.39	109.74	20.16	-0.50
		26.400	270.41	960	252.23	110.59	20.11	+0.58
26.596	269.80	964	254.59	110.16	19.90	+0.20		
15.	II	15.588	223.14	496	190.44	203.05	-20.15	+0.05
		16.564	229.11	650	204.10	202.79	-20.01	-0.08
		17.592	231.20	792	218.72	202.74	-20.35	+0.03
		18.420	231.48	878	230.37	202.58	-20.76	$\xi = 14.1175$ +0.01
		17.592	232.11	812	221.08	205.10	-19.82	Kleiner Fleck
		18.420	232.24	898	233.55	205.76	-20.09	
		17.592	230.16	777	217.00	201.02	-21.00	
		18.420	230.99	866	228.57	200.78	-21.11	"
		19.564	231.03	947	245.12	201.01	-20.77	

Nr.		1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$	$\Delta l$
16.	II	17.592	226°.48	611"	201°.61	185°.63	-20°.75	Kleiner Fleck
17.	II	17.592	339.66	392	164.95	148.97	17.01	" "
		18.420	313.21	435	177.67	149.88	16.65	
		17.592	344.72	412	162.73	146.75	18.27	
18.	II	19.564	86.10	750	115.43	71.32	-16.00	Kleiner Fleck II 25 mit Hof
		21.562	92.49	441	142.35	69.73	-16.01	
		22.594	109.12	234	158.10	70.76	-15.45	
		23.577	183.19	156	174.04	72.68	-15.31	
		24.426	219.57	305	187.48	74.00	-15.61	
		25.560	231.23	529	204.73	75.08	-15.50	
		26.400	234.18	674	217.17	75.53	-15.20	
		26.596	234.88	706	220.17	75.74	-14.91	
		19.564	86.01	792	111.15	67.04	-16.24	
		21.562	90.95	487	139.01	66.39	-16.16	
		22.594	103.36	289	154.28	66.94	-16.03	Kleiner Fleck
		23.577	157.03	136	169.85	68.49	-14.89	
		24.426	212.94	238	182.85	69.37	-15.11	
		25.560	229.45	441	198.47	68.82	-15.00	
		26.400	233.06	588	210.16	68.52	-15.07	
		26.596	233.91	619	212.84	68.41	-14.83	
		19.564	86.45	822	107.83	63.72	-16.77	
		21.562	88.57	536	135.26	62.64	-15.72	
		22.594	96.31	355	149.36	62.02	-15.75	
		23.577	123.41	186	163.49	62.13	-15.69	
		24.426	185.71	165	175.57	62.09	-15.61	Kleiner Fleck II 23 u. 24 behoft
		25.560	226.02	367	193.29	63.64	-14.98	
19.	II	19.564	83.34	953	85.83	41.72	-13.46	Behoftter Fleck von II 26 an ohne Hof $\xi = 14.1902$
		21.562	82.98	780	114.36	41.74	-14.27	
		22.594	84.30	629	128.93	41.59	-14.47	
		23.577	87.98	458	142.73	41.37	-14.60	
		24.426	97.01	299	154.74	41.26	-14.79	
		25.560	151.05	138	171.05	41.40	-14.99	
		26.400	208.07	212	182.93	41.29	-15.02	
		26.596	214.60	244	185.69	41.26	-14.89	
		23.577	232.67	604	213.64	40.94	-15.16	
(38)	III	20.569	77.07	812	137.48	39.57	-14.00	
		21.565	77.32	665	152.64	40.52	-13.62	
20.	II	22.594	322.14	431	177.46	90.12	18.16	Kleiner Fleck
		23.577	299.21	528	191.96	90.60	18.03	
		21.562	359.89	422	159.45	86.83	17.35	
		22.594	328.15	407	174.40	87.06	17.35	
		23.577	304.15	481	187.73	86.37	17.19	
21.	II	22.594	284.00	535	197.00	109.66	11.88	"

Nr.	1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$	$\Delta l$				
22.	II	24.426	45° 05	950 <sup>n</sup>	96° 65	343° 17	22° 18	Behoffer Fleck, seit II 26 un- hofter Fleck	-0.04		
		25.560	40.83	877	113.23	343.58	21.97		+0.32		
		26.400	36.03	800	124.80	343.16	22.11		-0.12		
		26.596	34.65	779	127.57	343.14	22.10		-0.14		
		28.577	11.38	550	155.92	343.22	21.82		-0.11		
	III	2.396	328.35	473	182.16	343.51	21.79	$\xi = 14.2943$	+0.14		
		2.605	323.74	480	184.81	343.18	21.75		+0.21		
		3.373	306.22	536	196.17	343.59	21.49		+0.17		
		II	26.400	34.75	829	122.19	340.55		24.45	Kleiner Fleck	
			26.596	33.61	806	125.33	340.90		24.13		
III	2.396	334.07	495	179.29	340.64	23.62					
23.	II	28.577	275.32	812	227.00	54.30	18.10	"			
24.	III	2.396	199.80	162	183.72	345.07	-14.06	"			
		2.605	209.76	191	186.50	344.87	-13.85				
25.	III	2.396	45.21	949	102.11	263.46	20.61	"			
		2.605	44.62	938	105.48	263.85	20.47				
		3.373	41.47	886	116.90	264.32	20.62				
		3.596	40.75	868	119.89	264.12	20.39				
26.	III	2.605	26.89	659	144.13	302.50	20.68	"			
27.	III	12.566	122.15	218	179.85	196.11	-17.64	Behoffer Fleck $\xi = 14.6160$	-0.64		
		13.578	187.48	216	195.48	197.31	-17.77		+0.21		
		14.568	214.80	380	210.16	197.86	-18.00		+0.42		
		15.574	222.49	563	224.86	193.21	-18.76		+0.41		
		16.557	226.03	715	238.39	198.22	-18.75		+0.08		
		17.570	226.98	839	253.32	198.19	-19.07		-0.30		
		18.569	226.39	924	268.07	198.69	-19.19		-0.16		
		14.568	213.13	323	206.40	194.20	-16.87		Kleiner Fleck		
		12.566	111.45	281	174.99	191.25	-18.71				
		13.578	152.92	192	187.83	189.66	-18.32		"		
14.568	204.84	295	203.44	191.14	-18.15						
15.574	221.26	447	216.55	189.90	-17.04						
28.	III	12.566	99.24	430	164.05	180.31	-20.49	2 kleine Flecke $\xi = 14.6490$	+0.05		
		13.578	121.98	283	173.35	180.18	-20.77		-0.46		
		14.568	171.98	236	193.59	181.29	-20.36		+0.27		
		15.574	205.36	363	203.33	181.67	-20.29		+0.27		
		16.557	218.83	527	222.65	181.98	-19.88		+0.19		
		17.570	223.85	687	237.17	182.04	-19.82		-0.14		
		18.569	226.33	819	251.82	182.44	-19.36		-0.11		
		12.566	95.39	519	157.31	173.57	-21.34		Kleiner Fleck		
		»	93.50	588	151.88	163.14	-22.05				
		13.578	103.40	437	165.67	167.50	-22.41		"		
		14.568	162.19	248	191.22	178.92	-21.60		"		
		»	125.44	302	179.66	167.36	-22.44		"		
17.570	217.39	588	227.88	172.75	-22.00	"					
18.569	221.65	749	243.69	174.31	-22.27	"					

Nr.	1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$	$\Delta l$	
29.	III	12.566	328° 95	438"	190° 69	206° 95	19° 78	-0.05
		13.578	303.42	508	205.72	207.55	19.78	+0.10
		14.568	288.70	629	219.75	207.45	20.53	-0.42
		15.574	278.70	763	235.28	208.63	20.95	+0.32
		16.557	272.25	865	249.82	209.15	20.57	+0.41
		17.570	268.10	933	263.96	208.83	20.23	-0.34
		15.574	278.76	741	233.31	206.66	20.00	Behoffer Fleck
		12.566	342.07	496	183.90	200.16	23.71	Kleiner Fleck
		13.578	320.51	516	197.19	199.02	24.15	
		12.566	346.49	537	180.95	197.21	26.16	Behoffer Fleck
		13.578	325.17	533	194.78	196.61	25.92	
		30.	III	12.566	23.60	500	164.95	181.21
13.578	0.75			377	178.60	180.43	13.86	-0.39
14.568	326.07			346	192.85	180.55	13.78	-0.25
15.574	296.46			440	207.52	180.87	14.21	+0.06
16.557	280.18			577	221.69	181.02	14.12	+0.23
13.578	9.20			409	174.50	176.33	13.93	Kleiner Fleck
14.568	334.85			343	189.62	177.32	13.86	
15.574	310.26			407	201.07	174.42	15.66	2 kleine Flecke
12.566	30.66			611	155.03	171.29	15.51	
31.	III	12.566	41.97	875	126.74	143.00	18.22	Kleiner Fleck
		13.578	36.81	775	140.78	142.61	18.19	
		14.568	28.19	650	155.13	142.83	18.42	
32.	III	12.566	80.15	923	113.32	129.58	-15.64	III 12 u. 13 kl. Fl. nachher behoft $\xi$ success. von 16° auf 14° -sinkend  Kleiner Fleck  III 16 behoft
		13.578	80.35	823	129.41	131.24	-16.09	
		14.568	80.99	674	145.14	132.84	-15.67	
		15.574	84.18	480	161.25	134.60	-15.21	
		16.557	95.21	280	175.97	135.30	-15.11	
		17.570	148.49	144	191.38	136.25	-15.32	
		18.569	209.76	259	206.49	137.11	-15.47	
		19.573	223.98	455	221.56	137.86	-15.65	
		20.569	228.36	629	235.87	137.96	-15.71	
		21.565	229.77	771	249.77	137.65	-15.82	
		23.561	229.51	944	278.39	137.79	-15.82	
		13.578	80.93	869	123.48	125.31	-16.70	
		14.568	82.04	756	137.71	125.41	-17.16	
		15.574	86.28	600	152.79	126.14	-18.27	
		16.557	92.27	447	165.67	125.00	-18.30	
		17.570	109.12	289	179.27	124.14	-18.62	
18.569	154.36	191	193.26	123.88	-18.15			
19.573	203.53	270	207.07	123.37	-17.11			
20.569	219.56	443	221.15	123.24	-17.30			

Nr.	1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$	$\Delta l$	
32.	III	14.568	82° 94	699"	143° 13	130° 83	-17° 30	} Kleine Flecke
		16.557	96.03	344	172.76	132.09	-16.98	
		17.570	121.13	175	186.88	131.25	-15.41	
		19.573	216.08	359	214.26	130.56	-16.64	
		20.569	224.33	538	228.42	130.51	-16.83	
		15.574	82.69	541	156.77	130.12	-15.32	
		16.557	89.32	366	170.41	129.74	-15.27	
		17.570	112.46	198	184.13	129.00	-15.40	
		18.569	183.76	177	198.63	129.25	-15.96	
		19.573	215.89	324	212.14	128.44	-15.76	
		15.574	81.83	619	150.76	124.11	-15.77	
		16.557	86.42	447	164.78	124.11	-15.75	
		33.	III	13.578	52.03	915	118.94	
14.568	48.90			825	133.10	120.80	10.37	+0.04
15.574	43.62			693	147.79	121.14	10.40	Behoffer Fleck -0.01
16.557	35.66			534	162.20	121.53	9.86	nach III 17 ohne +0.04
17.570	18.63			374	176.71	121.58	9.73	Hof -0.27
18.569	341.65			282	191.39	122.01	10.05	-0.21
19.573	298.91			334	206.24	122.54	9.65	$\xi=14.6273$ -0.03
20.569	277.10			484	220.76	122.85	9.51	-0.09
21.565	266.31			648	235.55	123.43	9.27	+0.13
34.	III			14.568	307.69	593	207.99	195.69
		15.574	293.40	688	222.41	195.76	26.20	Kleiner Fleck
35.	III	17.570	40.04	745	146.21	91.08	14.40	} " Behoffer Fleck
		19.573	14.78	460	176.42	92.72	14.48	
		20.569	348.31	364	190.12	92.21	14.77	
		21.565	316.07	371	203.60	91.48	14.74	
		23.561	279.15	602	230.46	89.86	15.25	
		19.573	22.28	502	171.11	87.41	14.37	
		20.569	355.34	397	186.72	88.81	15.96	
		»	356.23	367	187.14	89.23	14.04	
		»	2.24	385	184.43	86.52	14.10	
		21.565	326.36	348	199.41	87.29	14.23	
36.	III	19.543	91.33	945	113.63	29.93	-27.23	} Kleiner Fleck
		20.569	91.94	894	126.79	28.88	-27.64	
		21.565	94.07	792	142.28	30.16	-27.95	
		23.561	281.19	538	225.50	84.90	13.64	
37.	III	20.569	47.78	875	132.75	34.84	12.25	} " " "
		23.561	24.06	484	175.10	34.50	12.86	
		»	19.23	445	178.68	38.08	12.86	
38.	III	20.569	77.07	812	137.48	39.57	-14.00	} " " "
		21.565	77.32	665	152.64	40.52	-13.62	

Kl. Fl. mit Hofansatz Vgl. 19

Nr.	1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$	$\Delta l$
39.	III 23.561	211°.19	573"	231°.25	90°.65	-24°.59	Kleiner Fleck
40.	III 27.462	44.33	929	130.18	293.93	17.15	Behofter Fleck
	28.469	39.87	853	145.01	294.39	17.98	
	29.474	34.12	751	158.73	293.78	18.43	
41.	III 28.469	81.92	813	145.28	294.66	-18.54	Kleiner Fleck
	29.474	84.15	672	160.55	295.60	-18.59	
42.	IV 6.573	225.19	692	257.93	277.43	-17.43	"
43.	IV 6.573	214.56	923	297.16	316.66	-28.54	Behofter Fleck
44.	IV 6.573	21.00	642	180.34	199.84	21.99	Beh. Fleck, IV 12 u. 13 ohne Fleck $\xi=13.7199$
	9.594	320.95	463	221.92	198.32	22.53	
	12.452	279.37	739	260.85	196.48	22.57	
	13.475	273.30	842	275.12	196.15	22.59	
45.	IV 6.573	86.23	900	141.82	161.32	-23.12	Kleiner Fleck
	9.594	96.76	511	186.51	162.91	-21.84	
	6.573	85.72	929	135.35	154.85	-22.71	
	9.594	93.70	598	179.43	155.83	-22.74	
46.	IV 9.594	28.07	831	163.10	139.50	26.98	Kleine Flecke
	13.475	340.04	501	215.48	136.51	25.87	
	17.468	279.03	826	275.29	139.36	26.48	
47.	IV 9.594	78.27	802	158.20	134.60	-15.22	Behofter Fleck $\xi=14.1072$
	12.452	90.57	345	198.66	134.29	-14.45	
	13.475	121.08	177	213.09	134.12	-14.34	
	15.472	219.18	359	241.46	134.00	-14.02	
	17.468	230.03	693	269.18	133.25	-13.76	
	12.452	108.61	313	203.90	139.53	-18.60	Kleiner Fleck
48.	IV 12.452	47.98	915	147.19	82.82	13.43	" $\xi=13.9910$
	13.475	45.20	829	161.73	82.76	13.27	
	15.472	32.42	574	189.32	81.86	13.83	
	17.468	349.98	325	217.50	81.57	13.94	
49.	IV 12.452	100.93	509	190.56	126.19	-23.53	Kleiner Fleck seit IV 15 behoft $\xi=15.0190$
	13.475	121.33	352	206.62	127.65	-23.35	
	15.472	194.42	380	237.12	129.66	-22.63	
	17.468	217.49	676	265.88	129.95	-22.27	
	12.452	100.62	560	186.96	122.59	-25.16	
50.	IV 12.452	294.73	368	232.35	167.98	11.96	"
51.	IV 13.475	225.37	637	260.04	181.07	-16.34	"
52.	IV 15.472	224.20	657	263.52	156.06	-17.39	Behofter Fleck
	17.468	226.98	888	291.63	155.70	-17.89	
53.	IV 17.468	30.84	737	179.33	43.40	21.39	Kleine Flecke
	23.586	277.70	699	269.67	46.46	19.68	
	23.586	283.43	628	262.12	38.91	20.33	



Nr.	1881	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>l</i>	<i>L</i>	<i>b</i>	$\Delta l$		
54.	IV 17.468	80° 02	836"	161° 81	25° 88	-16° 27	} Kleine Flecko		
	»	80.08	866	157.72	21.79	-16.51			
	»	80.41	895	153.00	17.07	-16.94			
	23.586	214.14	392	250.45	27.24	-16.35		} Behofte Flecko	
	»	197.88	300	241.88	18.67	-17.72			
55.	IV 23.586	291.79	256	239.53	16.32	6.75	Behofter Fleck		
56.	IV 23.586	222.45	934	308.03	84.82	-22.86	Kleiner Fleck		
57.	IV 30.434	215.85	883	302.31	341.40	-29.27	„		
58.	IV 30.434	39.87	865	174.31	213.40	21.61	} „		
	V 1.457	35.46	756	189.54	214.04	21.22			
	2.463	27.31	634	203.79	213.93	21.60			
59.	V 3.591	89.31	931	160.16	154.21	-23.05	Behofter Fleck	-0.08	
	5.457	92.55	783	186.88	154.31	-22.92	V 5 und 6 ohne	+0.16	
	6.464	97.23	657	201.08	154.14	-22.80	Hof	+0.08	
	7.467	105.96	515	215.18	153.93	-22.56		-0.04	
	8.454	123.69	386	229.14	153.81	-22.68	$\xi=14.1830$	-0.09	
60.	V 5.457	232.85	630	281.30	248.73	-11.84	} 2 kleine Flecko		
	»	231.75	584	277.61	245.04	-11.96			
61.	V 5.457	168.22	298	244.17	211.66	-21.27	} Kleiner Fleck	-0.13	
	6.464	201.84	399	258.69	211.75	-20.47		+0.11	
	7.467	214.55	541	273.03	211.78	-20.71		$\xi=14.1830$	+0.22
	8.454	221.30	682	286.63	211.30	-20.75			-0.18
	5.457	158.74	315	241.05	208.54	-22.70			+0.24
	6.464	190.91	377	255.12	208.18	-22.43		Kleiner Fleck	-0.17
	7.467	209.07	510	269.32	208.07	-22.23		$\xi=14.3813$	-0.39
	8.454	219.05	660	284.22	208.89	-21.70			+0.31
62.	V 5.457	355.94	469	230.27	197.76	24.29	} Kleiner Fleck		
	7.467	304.15	508	260.88	199.63	23.39			
	8.454	289.87	626	274.45	199.12	24.62			
	»	282.98	707	284.44	209.11	23.11		„	
	5.457	0.28	491	227.41	194.90	24.83		} „	
	7.467	312.29	489	256.16	194.91	24.55			
	8.454	296.34	583	269.61	194.28	24.58			
63.	V 5.457	80.04	922	164.27	131.76	-13.58	} Behofter Fleck	+0.07	
	6.464	80.53	848	178.40	131.46	-13.46		-0.08	
	7.467	82.17	731	192.65	131.40	-13.43		$\xi=14.1790$	-0.05
	8.454	85.83	581	206.76	131.43	-13.53			+0.06
	»	91.17	717	196.20	120.87	-19.69		Kleiner Fleck	

Nr.	1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$	$\Delta l$	
64.	V	14.446	30°.94	418"	227°.91	67°.10	13°.33	-0.29
		15.469	3.88	286	242.82	67.41	13.57	+0.09
		16.459	319.24	279	257.02	67.49	13.68	+0.24
		18.566	276.16	572	286.79	67.20	13.54	+0.10
		19.467	271.49	706	299.51	67.07	14.05	+0.03
		20.427	268.19	820	312.90	66.76	13.94	-0.21
		14.446	37.18	543	218.54	57.73	15.31	
								Kleiner Fleck
65.	V	14.446	60.55	830	188.45	27.64	6.11	Behofter Fleck
		15.469	58.02	702	203.37	27.96	6.70	nachher (V 15)
		16.459	54.04	538	217.74	28.21	6.84	klein
66.	V	14.446	41.02	708	204.82	44.01	18.61	Gruppe kl. Fl.
67.	V	16.459	226.05	811	307.99	118.46	-21.23	Kleiner Fleck
68.	V	16.459	84.31	891	181.30	351.77	-14.53	"
69.	V	16.459	26.42	467	228.96	39.43	17.52	"
		19.467	299.22	410	271.16	38.72	17.03	"
70.	V	18.566	312.19	436	266.43	46.84	21.85	"
		19.467	295.64	542	279.58	47.14	22.07	"
71.	V	18.566	158.69	485	252.03	32.44	-32.68	Kleine Flecke
		»	156.43	481	250.72	31.13	-32.34	
		19.467	184.26	481	267.37	34.93	-29.45	
		20.427	201.35	587	282.26	36.12	-29.62	
		»	192.37	554	275.72	29.58	-31.49	
72.	V	18.566	284.62	724	296.49	76.90	23.97	Kleiner Fleck
		19.467	279.96	826	310.03	77.59	24.20	
73.	V	19.467	46.82	511	223.81	351.37	10.81	Gruppe kl. Fl.
		20.427	31.03	331	238.98	352.84	11.09	
74.	V	19.467	307.92	434	269.10	36.66	20.72	"
		20.427	291.58	551	282.74	36.60	20.59	
75.	V	20.427	282.36	307	270.88	24.74	7.96	"
76.	V	20.427	204.20	344	269.82	23.68	-17.01	Kleiner Fleck
77.	V	25.566	182.31	449	270.07	310.62	-27.62	Behofter Fleck
		26.575	201.41	548	284.62	310.77	-27.87	+0.18
		30.445	226.22	919	338.99	309.93	-27.32	$\xi=14.1066$
		25.566	175.28	430	266.15	306.70	-27.45	Kleiner Fleck
		26.575	196.02	507	279.88	306.03	-27.62	
		25.566	169.66	441	263.61	304.16	-28.66	"
78.	V	25.566	32.31	538	232.20	272.75	20.32	Behofter Fleck,
		26.575	15.37	405	246.54	272.69	19.95	V 30 verkleinert
		30.445	285.61	627	301.09	272.03	19.56	-0.09
		31.480	279.89	763	315.89	272.06	19.70	$\xi=14.1352$

Nr.	1881	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>l</i>	<i>L</i>	<i>b</i>	<i>Δl</i>		
	V	25.566	34° 90	566"	229° 45	270° 00	20° 23	Behoffer Fleck	
		31.480	280.08	749	314.47	270.64	19.46		Kleiner Fleck
		25.566	38.22	630	223.75	264.30	20.93		Behoffer Fleck
		26.575	24.25	497	238.74	264.89	22.06		Kleiner Fleck
79.	V	25.566	52.54	836	199.67	240.22	16.90	Behoffer Fleck	
80.	V	25.566	214.18	457	283.13	323.68	-18.52	"	
81.	V	26.575	91.94	918	185.41	211.56	-18.74	Kleiner Fleck	
		30.445	113.51	476	240.17	211.11	-19.30		
		31.480	136.53	353	254.57	210.74	-19.70		
82.	V	26.575	82.17	942	176.39	202.54	- 9.36	V 26 Gruppe kleiner Flecke, nachher beh. Fl. ξ=14.6878	
		30.445	90.81	509	232.93	203.87	- 9.38		+0.13
		31.480	102.93	312	248.24	204.41	- 9.51		-0.18
	VI	1.556	151.38	157	264.07	204.89	- 9.68		-0.06
		2.449	211.94	224	277.19	205.27	- 9.67		-0.04
		3.431	233.21	408	291.85	205.93	- 9.70		-0.04
	V	30.445	92.24	591	227.12	198.06	-11.64		+0.21
		»	89.28	602	225.90	196.84	- 9.97		
		31.480	101.42	403	242.56	198.73	-11.53		2 Kerne im gleichen Hofe,
		»	97.16	417	240.96	197.13	-10.20		naher zwei getrennte Hofflecke
VI	1.556	129.55	215	258.64	199.46	-11.06	Gruppe kl. Fl. Behoffer Fleck		
	»	118.36	228	256.12	196.94	- 9.94			
	2.449	189.50	190	271.94	200.02	-11.02			
	»	176.27	150	268.91	196.99	- 9.26			
	»	202.77	177	273.77	201.85	- 9.00			
	3.431	232.13	350	288.12	202.20	- 8.72			
	»	226.16	279	283.08	197.16	- 8.56			
83.	V	30.445	313.01	570	285.44	256.38	30.24	Kleine Flecke	
	»	318.12	577	282.82	253.76	32.43			
84.	V	30.445	21.45	195	257.14	228.08	8.73	Kleiner Fleck	
		31.480	301.76	202	273.70	229.87	8.39		
85.	V	31.480	50.25	914	192.04	148.21	23.34	" " " " " " " " " " Behoffer Fleck " " Kleiner Fleck	
	VI	1.556	47.98	786	213.64	154.46	21.90		
	»	48.39	839	206.91	147.73	23.18			
	2.449	43.99	677	226.25	154.33	21.55			
	»	46.75	714	222.16	150.24	20.91			
	»	46.47	822	210.55	138.63	24.60			
	3.431	35.33	538	240.53	154.61	21.36			
	»	40.68	592	235.00	149.08	20.83			
	»	44.19	718	223.53	137.61	23.19			
86.	V	11.596	283.23	889	344.38	141.97	22.89	" "	
		31.480	111.79	644	228.78	184.95	-24.65		
	»	110.43	709	222.73	178.90	-26.34	" "		

Nr.	1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$	$\Delta l$	
87.	VI	11.596	55°.84	586"	239°.87	37°.46	14°.68	+0.01
		12.574	46.93	427	253.69	37.33	14.77	-0.06
		13.432	29.51	288	266.02	37.41	14.42	+0.07
		17.420	282.91	644	322.43	36.93	15.39	-0.15
		18.447	279.39	784	337.35	37.20	15.21	+0.18
		19.442	278.36	879	351.31	36.96	15.38	+0.01
		20.442	277.83	933	5.46	36.85	15.04	-0.06
		11.596	57.79	618	237.02	34.61	14.24	
		12.574	50.51	460	250.79	34.43	14.34	
		13.432	36.48	322	262.84	34.23	14.38	
88.	VI	11.596	91.33	764	222.79	20.38	-9.45	
		12.574	94.82	620	237.03	20.67	-9.34	
		13.432	100.71	472	249.47	20.86	-9.42	
		12.574	92.98	643	235.00	18.64	-8.51	
		13.432	97.90	489	247.87	19.26	-8.42	
		11.596	90.62	819	216.56	14.15	-9.61	
		12.574	93.80	698	230.33	13.97	-9.95	
		13.432	97.80	559	242.99	14.29	-9.74	
13.432	95.32	568	241.87	13.26	-8.47			
89.	VI	11.596	121.21	704	236.65	34.24	-29.35	
		12.574	131.05	601	249.98	33.62	-29.07	
		11.596	116.68	777	227.51	25.10	-29.59	
		12.574	124.20	682	240.71	24.35	-29.78	
90.	VI	12.574	319.27	275	285.49	69.13	15.33	
		13.432	294.93	407	298.91	70.39	15.15	
		17.420	275.83	917	357.30	71.80	14.18	
		13.432	301.41	371	295.30	66.69	15.94	
		17.420	278.77	890	351.17	65.67	16.65	
91.	VI	12.574	101.46	937	195.16	338.80	-21.67	-0.14
		17.420	136.87	461	263.99	338.49	-22.28	-0.01
		18.447	164.05	388	278.80	338.65	-22.42	+0.24
		19.442	193.32	415	293.03	338.68	-22.56	+0.36
		20.442	213.49	513	306.69	338.08	-22.69	-0.19
		21.564	227.30	653	322.44	337.82	-22.49	-0.31
92.	VI	13.432	355.44	345	275.39	46.78	22.16	Kleiner Fleck
93.	VI	17.420	183.26	346	286.89	1.39	-19.57	+0.07
		18.447	212.48	446	301.48	1.33	-19.54	-0.06
		19.442	227.22	587	315.79	1.44	-19.58	-0.02
		20.442	235.01	722	330.00	1.39	-19.69	-0.15
		21.564	240.27	847	346.36	1.74	-19.70	+0.12
		17.420	162.52	335	278.02	352.52	-19.04	
		18.447	197.14	364	292.28	352.13	-18.88	
		19.442	219.25	479	306.21	351.86	-18.76	
		20.442	229.99	639	321.39	352.78	-20.11	

Nr. 109 steht an derselben Stelle wie 93, zeigt aber abweichende Rotationsverhältnisse.

Nr.	1881	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>l</i>	<i>L</i>	<i>b</i>	$\Delta l$		
94.	VI	17.420	114° 07	811 <sup>n</sup>	227° 45	301° 95	-26° 61	-0.59	
		18.447	120 91	701	242.23	302.08	-26 59	+0.01	
		19.442	131 41	585	256.41	302.06	-26 34	+0.43	
		20.442	147 37	491	269.84	301.23	-26 23	+0.05	
		21.564	173 76	447	285.51	300.89	-26 30	+0.23	
		22.564	196 08	502	299.34	300.45	-27 47	+0.23	
		23.600	213 58	590	313.49	299.82	-26 97	+0.06	
		24.486	223 12	689	325.85	299.54	-27 16	+0.20	
		25.433	229 19	787	338.56	298.74	-27 74	-0.18	
		25.595	230 19	800	340 57	298.44	-27 61	-0.42	
	18.447	120 87	740	238.63	298.48	-28.30			
	19.442	130 45	632	252.79	298.44	-28.34			
95.	VI	18.447	210 11	564	306 62	6 46	-26 66	2 kl. Flecke	
96.	VI	22.564	100 22	898	215 60	216 71	-14 91	Kleiner Fleck	
		22.564	92 83	923	208 94	210 05	- 8 33		
		23.600	94 38	848	224 11	210 44	- 8 10		
		24.486	97 13	745	237 10	210 79	- 8 42		
		25.433	101 24	603	250 78	210 96	- 8 41	$\xi=14.6390$	
		25.595	102 42	572	253 46	211 33	- 8 46		
		23.600	97 51	865	222 00	208 33	-11 23		
		24.486	100 41	770	235 01	208 70	-11 47	Kleiner Fleck	
97.	VI	22.564	122 19	559	256 80	257 91	-19 80		
		23.600	141 62	413	272 79	259 12	-19 51		
98.	VI	23.600	280 57	691	333 30	319 63	13 27		
		24.486	280 61	844	350 86	324 55	15 18		
		»	281 50	818	347 36	321 05	15 62		
		»	279 01	804	345 90	319 59	13 31		
		25.433	279 97	921	6 34	326 52	15 00		
		»	278 22	893	359 92	320 10	13 14		
		»	280 73	890	359 21	319 39	15 48		
		25.595	279 73	927	8 42	326 29	14 72		
	»	278 16	903	2 09	319 96	13 08			
	»	280 89	898	0 99	318 86	14 69			
99.	VI	23.600	57 79	938	203 63	189 96	26 56		
		24.486	57 52	904	215 94	189 63	26 58		
		25.433	55 88	834	229 47	189 65	26 68		
		25.595	55 45	821	231 54	189 41	26 74		
		28.571	31 05	471	273 58	188 99	26 66		
		30.572	341 25	398	301 38	188 25	26 59		
		VII	1.456	322 42	473	313 60	187 85	26 76	Behoffer Fleck
		2.468	309 29	589	327 33	187 15	26 67	$\xi=13.9314$	
		3.450	302 11	711	341 18	186 99	26 65		
		4.429	298 52	811	354 30	186 14	26 64		
	4.649	297 83	835	357 93	186 63	26 62			
	5.536	296 63	900	9 50	185 55	26 66			

Nr.	1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$	$\Delta l$	
99.	VII 4.429	296°.49	804"	353°.83	185°.67	24°.79	Kleiner Fleck	
	4.649	295.65	827	357.19	185.89	24.55		
	VI 25.433	57.47	848	227.13	187.31	25.67	Behoffer Fleck	
	25.595	57.09	835	229.25	187.12	25.73	VI 28 kl. Fleck	
	28.571	36.36	477	271.07	186.48	25.19		
	30.572	354.85	369	294.87	181.75	25.72	Kleiner Fleck	
	VII 1.456	330.78	415	307.48	181.73	25.82		
	VI 25.433	55.51	903	217.28	177.46	28.90	Behoffer Fleck, nach VI 28 ohne	
	25.595	55.12	896	219.10	176.97	29.15		
	28.571	42.23	598	261.01	176.42	28.42	Hof	
	30.572	8.50	416	288.37	175.24	28.34	$\xi=13.8921$	
	VII 1.456	345.36	411	300.78	175.03	27.97		
	2.468	321.00	454	314.38	174.20	25.31	Kleiner Fleck	
	100.	VI 25.433	71.47	920	211.90	172.08	13.79	"
		25.595	71.28	909	214.83	172.70	13.99	
28.571		65.95	501	261.42	176.83	12.96	Behoffer Fleck, nach VI 28 ver-	
30.572		22.12	163	289.64	176.51	11.82		
VII 1.456		316.37	197	302.78	177.03	11.86	kleinert u. ohne Hof	
2.468		291.40	373	317.34	177.16	11.72		
VI 28.571		66.09	626	251.96	167.37	15.36	VI 28 kl. Fleck	
30.572		44.63	284	280.73	167.60	14.52		
VII 1.456		3.55	193	293.48	167.73	14.62	nachher behofft,	
2.468		311.67	274	308.18	168.00	14.42		
3.450		294.29	437	322.00	167.81	14.30	$\xi=14.3554$	
4.429		287.98	602	335.90	167.74	14.37		
4.649		287.04	640	339.37	168.07	14.33	Kleiner Fleck	
VI 28.571		70.32	647	249.62	165.03	12.94		
30.572		52.30	292	278.73	165.60	12.95	Behoffer Fleck, VII 2 klein	
28.571		65.65	683	247.20	162.61	16.77		
30.572		48.96	366	275.46	162.33	16.60	$\xi=14.3461$	
VII 1.456		21.75	242	288.51	162.76	16.40		
2.468		329.10	243	303.09	162.91	15.93	Kleiner Fleck	
2.468		296.04	336	314.37	174.19	12.39		
3.450		287.60	514	328.33	174.14	12.77	Kleiner Fleck	
4.429	283.56	676	342.62	174.46	12.51			
4.649	282.94	712	346.19	174.89	12.41	?		
101.	VI 28.571	204.91	327	301.73	217.14	-15.09	Behoffer Fleck	
	30.572	239.10	607	329.70	216.57	-15.44		
	VII 1.456	244.94	731	342.30	216.55	-15.50	$\xi=14.1347$	
	2.468	248.87	845	356.86	216.68	-15.84		
	3.450	251.00	920	12.02	217.83	-16.49	?	

Nr.	1881	$p$	$q$	$l$	$L$	$b$	$\Delta l$
101.	VI 28.571	188°.07	287"	295°.54	210°.95	-14°.65	-0.19
	30.572	235.64	549	324.59	211.46	-15.37	+0.30
	VII 1.456	243.01	677	337.02	211.27	-15.32	+0.14
	2.468	247.92	801	351.10	210.92	-15.44	-0.22
	3.450	251.99	898	6.95	212.76	-14.88	$\xi=14.2627$
	4.429	253.25	937	19.27	211.11	-15.36	
102.	VI 28.571	61.73	872	225.66	141.07	23.84	+0.17
	30.572	55.69	666	252.98	139.85	23.88	-0.08
	VII 1.456	48.89	548	265.20	139.45	24.69	-0.03
	2.468	34.66	417	279.08	138.90	23.66	-0.09
	3.450	8.81	340	292.64	138.45	23.82	-0.06
	4.429	337.78	353	306.03	137.87	23.49	-0.14
	4.649	331.63	370	309.11	137.81	23.44	-0.09
	5.536	313.74	476	321.75	137.80	23.53	+0.33
	VII 2.468	25.22	299	286.91	146.73	19.34	Kleiner Fleck
	VI 30.572	57.69	643	254.40	141.27	21.87	
	VII 1.456	49.96	516	267.02	141.27	22.14	"
	4.429	333.11	337	307.19	139.03	21.83	
	4.649	326.52	357	310.38	139.08	21.65	"
1.456	50.75	615	259.64	133.89	25.47		
103.	VII 1.456	64.41	926	215.70	89.95	23.53	-0.18
	2.468	64.38	866	230.06	89.88	23.07	+0.27
	3.450	62.67	777	243.26	89.07	23.05	-0.04
	4.429	58.82	658	256.83	88.67	23.02	+0.08
	4.649	57.60	632	259.66	88.36	23.09	-0.12
	5.536	49.07	495	273.03	89.08	22.91	$\xi=13.749$

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 53 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte folgen:

260) Mittagsrohr von Breitingen. — Von dem Inventar der alten Sternwarte.

Dasselbe ist vierfüßig, — hat ein achromatisches Objectiv von Tiedemann in Stuttgart von 5<sup>cm</sup> Oeffnung, — wurde ursprünglich (etwa 1790 für die Sternwarte auf dem Karlsturm) von David Breitingen in Zürich construiert, und später (etwa 1811 für die neue Sternwarte bei der Kronenpforte) von Georg

Oeri in Zürich umgearbeitet. Die Beleuchtung geschieht durch die 96<sup>cm</sup> lange Axe, an welche ein Niveau angehängt werden kann. Die Lager haben mikrometrische Verschiebungen. Zur Höheneinstellung diente ein in halbe Grade getheilter Halbkreis, an dem mittelst Vernier auf 2' abgelesen wurde.

261) Russisches Rechenbret. — Geschenkt von Herrn Kaufmann Morf-Oschwald in Zürich.

Ein viereckiger Rahmen von circa 12<sup>cm</sup> Breite und 17<sup>cm</sup> Höhe, über welchen neun (um Rückfall zu verhindern, etwas gekrümmte) Drähte gespannt sind, von denen Nr. 1—5 und 7—8 je zehn auf ihnen verschiebbare Knöpfchen tragen, Nr. 6 und 9 dagegen nur je vier. Die zwei mittlern Knöpfchen jeder Reihe sind (wohl um das Abzählen zu erleichtern) braun, die übrigen weiss. Da in Liefland Rubel à 4 Mark à 100 Penni, — im übrigen Russland Rubel 4 Tschetwertak à 25 Kopeken à 4 Poluschken gebräuchlich sind, so kann diess Rechenbret namentlich dazu dienen, Geldsummen von einem Penni oder einer Poluschka an bis auf  $10^5 = 100000$  Rubel zu summiren, und soll auch wirklich in dieser Weise noch jetzt vom Publikum bei Einkäufen etc. zur Verwendung gebracht werden.

262) Photographien der Sonne. — Geschenkt von Herrn Janssen, Director des astronomisch-physikalischen Observatoriums zu Meudon bei Paris.

Eine am 1. Juli 1877 erhaltene Originalaufnahme der Sonne auf Glas, welche die Aufschrift trägt: „Cliché du Soleil. Original 1 Juillet 1877, 6<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> 48<sup>s</sup>; Diamètre du disque 0<sup>m</sup>,3.0 — Obtenu par la nouvelle méthode de Mr Janssen (pose  $\frac{1}{3000}$ “). Cette épreuve montre les granulations de la surface solaire et les points où cette granulation est effacée par les courants ascendants d'hydrogène.“ — Ferner zwei mit Hülfe der eben beschriebenen Aufnahme erhaltene vergrößerte Darstellungen eines Theiles der Sonne auf Papier, — jede von circa 27<sup>cm</sup> Breite und 34<sup>cm</sup> Höhe, — welche die Aufschriften tragen: „Epreuve négative. Grossissement 2. — Original 1 Juillet 1877, 6<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> 48<sup>s</sup>. Diamètre du disque grandi 0<sup>m</sup>,6“, — und: „Epreuve positive. Grossissement 4. — Original 1 Juillet 1877, 6<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> 48<sup>s</sup>. Diamètre du disque grandi 1<sup>m</sup>,20“, — und sodann noch die gemeinschaft-



liche: „Image photographique d'une portion de la surface solaire obtenu par le grossissement d'un cliché original de 30 centimètres de diamètre. Cette image montre les granulations de la surface solaire et les points où cette granulation est en partie effacée par les courants ascendants d'hydrogène. Le cliché original a été obtenu par la méthode où l'action lumineuse est réduite à  $\frac{1}{3000}$  de seconde.“ Namentlich die bei Vergrösserung 4 erhaltene Abbildung zeigt das wollige Aussehen der Sonnenoberfläche auf das Schönste. — Endlich eine am 1. Juni 1881 erhaltene Photographie eines Theiles der Sonne, welche die damalige schöne Fleckengruppe zeigt, und die Aufschrift trägt: „Original 1 Juin 1881, 6<sup>h</sup> 28<sup>m</sup> 22<sup>s</sup>. Diamètre du disque 0<sup>m</sup>.60.“ Sie ist ganz ausgezeichnet schön, und bildet ein Quadrat von nicht ganz 12<sup>cm</sup> Seite.

263) Ring-Sonnenuhr. — Geschenk von Herrn Charles Guillaume.

Das vorliegende Exemplar dieser schon von Bion in seinem „Traité de la construction des instrumens de mathématique (2 éd., Paris 1716, pag. 359—60)“ beschriebenen Sonnenuhr, hält im Durchmesser nur 22<sup>mm</sup>, so dass sie bequem als Ring getragen werden könnte, dagegen natürlich theils wegen ihrer Kleinheit, theils wegen dem ihrer Construction zu Grunde liegenden, mangelhaften Principe, im Allgemeinen kaum auf eine halbe Stunde zuverlässig ist.

264) Ein Kreis von Cary. — Von dem Inventar der alten Sternwarte.

Als Johannes Feer 1786 von der zu weiterer Ausbildung unternommenen, circa dreijährigen Reise durch Deutschland und Frankreich, nach Zürich zurückkehrte, nahm er sich der verlassenen Sternwarte auf dem Karlsthorne an, und wusste die Naturforschende Gesellschaft nicht nur zu bewegen, 1787 bei der Regierung um ihre Reconstruction einzukommen, sondern auch die gewiss gar nicht unbedeutende Auslage für Anschaffung eines 16zölligen Kreises von einem der vorzüglichsten Schüler von Ramsden, dem berühmten Mechaniker William Cary in London (1759—1825), zu machen. Feer beobachtete mit diesem Kreise von 1791 hinweg, — liess ihn sodann 1808 durch den geschickten Mechaniker Georg Oeri in Zürich (1780—1852) zu einem „Multi-

plicationskreis“ umarbeiten, — stellte ihn 1811 auf seiner neuen Sternwarte bei der Kronenpforte auf, — und erhielt dort nuthmasslich mit seiner Hülfe unter Anderm die schönen Positionsbestimmungen, welche man ihm verdankt. — Von Feer's Tode im Jahre 1823 hinweg, bis zur Gründung des schweizerischen Polytechnikums im Jahre 1855, wurde Feer's Sternwarte nur vorübergehend durch Eschmann, Hofmeister, etc., zuweilen zu einigen Bestimmungen benutzt, — in der übrigen Zeit war sie ohne ständige Aufsicht. Die festen Instrumente, namentlich das unter Nr. 260 beschriebene „Mittagsrohr von Breitinger“ scheinen fortwährend dort geblieben, die beweglichen dagegen, und damit auch der Cary-Kreis, in die damals noch bestehende Sammlung der naturforschenden Gesellschaft zurücktransportirt worden zu sein. Bei der spätern, unverantwortlichen Verschleuderung dieser Sammlung, bei der manches historisch werthvolle Stück verloren ging, kam der schöne Kreis, welchen man sich doch, wie es scheint, gescheut hatte, als Messing zu verwerthen, vorübergehend in die physikalische Sammlung auf der Kantonschule zu stehen, und wurde dann nach Vollendung der neuen Sternwarte des Polytechnikums (also etwa 1864) an dieselbe abgegeben. — Während diesen 40 Jahren nun, wo das Instrument quasi herrenloses Gut war, wurde es offenbar nicht nur unvorsichtig behandelt, sondern zum Theil demontirt, und nicht wieder vollständig zusammengesetzt, wobei verschiedene Schrauben, ein Ocular, das Loth, etc. theilweise oder sogar ganz verloren gingen, — kurz es wurde zur Ruine, und wäre nur mit erheblichen Kosten wieder in eigentlich brauchbaren Zustand zu versetzen. Aber auch diese Ruine ist, nachdem ich das noch Vorhandene wieder richtig zusammengestellt habe, von entschiedenem historischem Interesse, und wäre es allerdings noch mehr, wenn man wüsste, was von Cary's ursprünglicher Construction, und was dagegen von Oeri's mit so grosser Umsicht ausgeführter Umarbeitung herrührt, dass man kaum einen Unterschied zwischen den neuen und alten Theilen erkennen kann. Nach dem jetzigen Zustande kann ich folgende Beschreibung beifügen: Auf einem nicht voll 4' hohen Dreifusse mit Nivellirschrauben sitzt ein direct auf das Messing in halbe Grade getheilte 8zölliger Horizontalkreis fest. Um den Mittelpunkt dieses Letztern dreht sich

eine 12" hohe, mit Centrirschrauben versehene Säule, an welcher unten der einzelne Minuten gebende Vernier befestigt ist, während sie oben zwei 5" hohe Lager für eine 5 1/2" lange Axe trägt. An dieser Letztern sitzt am Ende ein mit Klemme versehener Quadrant, in der Mitte aber eine zu ihr senkrechte Hülse, in welcher sich die Axe des 16zölligen Hauptkreises dreht, während an ihr selbst ein Gegengewicht für denselben, sowie eine Klemme mit Schraube ohne Ende und eine Libelle befestigt sind. Der Hauptkreis, auf welchem man „W. Cary, London“ liest, ist direct auf das Messing sehr sauber in Drittelsgrade getheilt, hat zwei diametral gestellte Vernier, welche Minuten ablesen lassen, während die mit der Alhidadenklemme verbundene Mikrometerschraube, von der jede Umdrehung 5' entsprechen soll, eine Trommel von nahe 2" Durchmesser trägt, die in 5×30 Theile abgetheilt ist, so dass man auf 2" ablesen, ja auf 1" schätzen kann. Ueber dem Kreise dreht sich das Hauptfernrohr, während unter demselben an seine Axe ein, eine Längslibelle tragendes Versicherungsfernrohr angeklemt ist. Der Hauptkreis kann nach dieser Construction offenbar in jede beliebige Lage gebracht, und in jeder solchen Lage zu Repetitions-Messungen benutzt werden. Will man ihn speciell zu Höhenmessungen verwenden, so wird er vorläufig bis zum Anlehnen an einen in die Säule geschraubten, mit Correction versehenen Zylinder gedreht, und dann die Axenlibelle consultirt, während die Längslibelle zum Aufsuchen des Horizontpunktes dienen kann, und der untere Kreis angenäherte Azimuthe gibt. — Das Ganze repräsentirt also in seiner jetzigen Zusammensetzung in ganz hübscher Weise ein vollständiges Universalinstrument.

265) Spiegelteleskop. — Geschenk von Herrn Mechanikus Emil Kern in Aarau.

Ein von J. van der Bildt in Franeker construirtes Gregory'sches Spiegelteleskop. Der Spiegel hält 8<sup>cm</sup> Durchmesser. Die Länge des Rohres beträgt 62<sup>cm</sup>. Der zur Aufstellung dienende Dreifuss ermöglicht grobe und feine Bewegung in horizontalem und verticalem Sinne. Die Spiegel-Verschiebung ist defekt, und somit das Instrument gegenwärtig unbrauchbar, obgleich die Spiegel und Linsen in befriedigendem Zustande sind.

266) Mondkarte von Tobias Mayer, nebst Detailzeichnungen. — Geschenk der k. Sternwarte zu Göttingen.

Herr Professor Klinkerfues in Göttingen hat sich das unbestreitbare Verdienst erworben, sowohl von der Mayer'schen Mondkarte, als von dessen Detailzeichnungen, photolithographische Nachbildungen machen zu lassen, und begleitet von einem Titel „Tobias Mayer's grössere Mondkarte nebst Detailzeichnungen, zum ersten Male herausgegeben von der k. Sternwarte zu Göttingen. Göttingen 1881 in 4<sup>o</sup> und einem kurzen „Vorworte“ der Oeffentlichkeit zu übergeben. Die Reproduction der Mondkarte hat einen Durchmesser von etwas mehr als 45<sup>cm</sup>, — die Reproduktionen von 40, zwischen 1748 VI 14 und 1750 VI 10 erhaltenen Detailzeichnungen sind auf 12 Blättern in chronologischer Folge zusammengestellt.

267) Chronoskop von Riess. — Angekauft.

Eine unter dem Titel „Chronoskop. Instrument zur Bestimmung der Zeit und der geographischen Breite eines Ortes“ von Professor C. Riess in Stuttgart construirte und in den Handel gebrachte, hübsche Horizontaluhr auf einem Bretchen von 23<sup>1</sup>/<sub>2</sub> auf 21<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>cm</sup>: Die Hyperbeln sind für alle Grade der Sonnen-declination, — die Stundenlinien für jede zehnte Minute verzeichnet: ferner ist durch Beigabe von aus dem Fusse des Stabes (mit den in seiner Einheit ausgedrückten Cotangenten aller Grade von 65 bis 15 als Radien) gezogenen Kreisen, — von einer der Richtung Ost-West parallelen Libelle und drei Fusschrauben, — und eines Quadranten mit Loth, die Möglichkeit gegeben, die Länge des Schattens, welche ein Stab von bekannter Höhe zu einer gegebenen Stunde eines bestimmten Jahrestages wirft, zu finden, — oder aus der beobachteten Schattenlänge auch auf die Höhe der Sonne zu schliessen, — oder die Uhr, welche bei horizontaler Lage der Polhöhe 48<sup>3</sup>/<sub>4</sub><sup>o</sup> entspricht, auch unter benachbarten Breiten richtig aufzustellen, — etc.

---