

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

XX. Uebersicht über meine bisherigen Arbeiten und Publicationen in Betreff der Sonnenflecken, magnetischen Variationen und Nordlichterscheinungen; Aufstellung einiger neuen Gesichtspunkte und Gesetze; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur und Register über dieselbe.

So sehr die gegenwärtige lebhaftige Discussion über die Natur der Sonnenflecken meine Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, und so manche betreffende Wahrnehmung ich bei bald 20jähriger, ununterbrochener Verfolgung dieses Phänomens machen konnte, so kann ich mich dennoch nicht entschliessen, den bisher bebauten Boden zu verlassen, um ebenfalls einen Spiess in diesen Krieg zu tragen; dagegen kann ich mir auch nicht versagen, meine Freude darüber auszusprechen, dass in der neuesten Zeit die streitenden Parteien sich von dem hypothetischen Boden wieder mehr auf den der eigentlichen That- sachen zurückgezogen haben: Arbeiten wie die von Warren de la Rue, Balfour Stewart und Benj. Loewy jüngst veröffentlichte erste Reihe von „Researches on Solar Physics“ und vor Allem die von Faye in den „Comptes rendus de l'Académie des Sciences“ vom 18. December 1865 und vom 15. Januar 1866 niedergelegten äusserst geistreichen Versuche, die

scheinbaren kleinen Ungleichheiten in der Bewegung der Flecken zur Ermittlung ihrer wahren Lage und Natur zu benutzen, — Arbeiten, an welche sich wohl von entgegengesetzter Seite die von Spörer in Aussicht gestellte neue Abhandlung ebenbürtig anschliessen wird, — können wohl nicht verfehlen, in verhältnissmässig nicht zu langer Zeit die Wahrheit an's Tageslicht zu fördern, und ich begrüsse sie daher mit lebhafter Freude, obschon ich für den Augenblick nicht näher darauf eintrete, sondern diese letzte Nummer der zweiten Serie meiner Mittheilungen für eine gedrängte Uebersicht meiner bisherigen Arbeiten und Publikationen über die Sonnenflecken und verwandten Erscheinungen und einiger nachträglich gemachten Revisionen und Zusammenstellungen benutze, um die ich schon wiederholt angegangen worden bin.

Als ich im Jahre 1847, nachdem mir am 25. April die kleine Sternwarte in Bern übergeben worden und ich von einer kleinen Reise zurückgekehrt war, welche ich im Herbst zum Besuche der Sternwarten in Bonn, Hamburg, Altona, Berlin, Leipzig und München unternommen hatte, — am 4. Dezember ein Fernrohr nach der Sonne richtete und die eben sehr zahlreichen und schön gruppirten Flecken sah, lag es für mich nahe, mir die Aufgabe zu stellen, diese, damals mit Ausnahme von Schwabe wenig beachtete Erscheinung regelmässig zu verfolgen, und in Folge davon konnte ich schon am 6. Mai des folgenden Jahres der naturforschenden Gesellschaft in Bern eine grössere Mittheilung über die Sonnenflecken machen, in der unter Anderm die noch in neuester Zeit von Chacornac betonte Thatsache hervorge-

hoben war, dass in einer Fleckengruppe die Begleiter fast immer dem Hauptfleckem folgen, und die fernere, dass starke Fackeln als Vorzeichen ungewöhnlicher Veränderungen im Fleckenstande zu betrachten seien. Nachdem ich sodann in Fortsetzung dieser ersten Beobachtungen das Entstehen, Umgestalten und Verschwinden der Flecken längere Zeit verfolgt, — verschiedene Messungen über die Ausdehnung der Flecken und Gruppen gemacht, — und mich z. B. bei geeignetem Nebel überzeugt hatte, dass die Flecken, Höfe und Fackeln der Dinte nach mit Schlagschatten, Mondmeeren und Metall-Rissen zu vergleichen sind, ging ich mit 1849 auf regelmässige Zählungen der Flecken und Fleckengruppen über und trat dann bald zur Ergänzung meiner Register mit Schwabe in Verbindung, — wurde mit der aus seiner bereits ziemlich langen Beobachtungsreihe zu folgen scheinenden Häufigkeitsperiode der Sonnenflecken von circa 10 Jahren bekannt, — prüfte dieselbe an meinen eigenen Beobachtungen, — verglich sie mit den Lichtcurven der Veränderlichen, — etc.

Die Anerkennung, welche ich für meine astronomischen Erstlingsarbeiten im Jahre 1851 theils in einem von Gautier der Bibliothèque universelle einverleibten Artikel, theils bei einem Besuche in Bonn und Berlin (wo mir im Jahre 1851 IX 26 die grosse Freude zu Theil wurde, durch Alex. v. Humboldt empfangen zu werden), regten meinen Eifer neu an, und im folgenden Sommer entdeckte ich den Parallelismus zwischen der Häufigkeitscurve der Sonnenflecken und der durch die Jahresmittel der täglichen Declinationsvariationen bestimmten Curve. Als ich 1852 VII 31 der Berner naturforschenden Gesellschaft

und ungefähr gleichzeitig an Arago, Faraday und Humboldt Anzeige von meinem Funde machte, hatte ich noch keine Ahnung, dass derselbe ungefähr gleichzeitig auch von Gautier und noch früher von Sabine gemacht worden sei, — ja überall wurde derselbe als etwas ganz Neues bezeichnet, und erst viele Wochen später wurde es klar, dass Sabine unbedingt die Priorität zuzusprechen sei, wie ich dies in Nr. III meiner Mittheilungen ausführlich erörtert habe. Es war dieser momentane Erfolg vielleicht insofern ein Glück, als ich ohne ihn kaum den Muth gehabt hätte, mehrere Bibliotheken nach alten Sonnenfleckenbeobachtungen durchzuforschen und mit ihrer Hülfe zu versuchen, die wirkliche, damals noch trotz der Schwabe'schen Reihe von vielen Astronomen bezweifelte Existenz der Sonnenfleckenperiode nachzuweisen und ihre Länge genauer zu ermitteln. Es gelang mir, mehrere ältere Epochen für Maximum und Minimum der Sonnenflecken aufzustellen, und 1852 XI 6 konnte ich der Berner naturf. Gesellsch. mittheilen, dass die Sonnenflecken seit Entdeckung derselben, d. h. seit nahe $2\frac{1}{2}$ Jahrhunderten in ihrer Häufigkeit eine mittlere Periode von

$11,111 \pm 0,038$ Jahren

eingehalten haben, und dass diese Periode sich auch den magnetischen Variationen noch besser anschliesse als die früher vermuthete Periode von etwas mehr als 10 Jahren. Dieses Resultat, das seither vielfache Bestätigung und nur untergeordnete Modificationen erhalten hat, veröffentlichte ich damals sammt seiner Begründung in den Mittheilungen der Bernerischen Gesellschaft und liess die betreffende Abhandlung später (1859) als Beilage zu der ersten Serie meiner

Mittheilungen über die Sonnenflecken neuerdings abdrucken. Meine Arbeit wurde im Allgemeinen sehr günstig aufgenommen, trug mir unmittelbar nachher bei der Berner Hochschule das Ehrendiplom eines Doctors der Philosophie ein, und bildete den soliden Auftritt zu der Treppe, welche mich successive in die Vaterstadt zurückführte, mich eine neue Sternwarte erhalten liess, und mir schliesslich die Aufnahme in die Astronomical Society verschaffte.

Nach dieser, wie es mir schien, nothwendigen Einleitung gehe ich zur Darstellung der neuern Arbeiten über und erwähne da zunächst, dass es mir in der Folge gelang, theils durch eigene Nachforschungen, theils durch kräftige Unterstützung verschiedener Freunde und Fachgenossen das 1852 gesammelte Material ungemein zu vervollständigen und mich namentlich theils in Besitz der werthvollen ältern Beobachtungsserien der Harriot, Plantade, Staudacher, Flaugergues, Tevel, Adams etc. zu setzen, theils meine seit 1849 gleichmässig fortgesetzten, durch Schwabe, Schmidt, Carrington, Schott, Weber, Jenzer etc. ergänzten Zählungen der Flecken und Gruppen aus den Schwabe'schen Originalaufzeichnungen rückwärts bis 1826 zu verlängern. Um aus diesem reichen Material vergleichbare homogene Zahlen zu ziehen, führte ich die von mir schon 1850 für meine eigenen Beobachtungen aufgestellten sog. Relativzahlen, für deren Begründung ich auf Nr. VI verweise, allgemein ein, sie nach der Formel

$$r = k (g + 10 . f)$$

berechnend, wo g die Anzahl der Gruppen, f die Anzahl sämtlicher Flecken und k einen von Beobachter und Instrument abhängigen Factor bezeichnet,

den ich für mich und die Vergrösserung 64 eines 4füssigen Frauenhofers gleich der Einheit setzte, für andere Beobachter und andere Instrumente aber aus correspondirenden Beobachtungen bestimmte. Mit Hülfe dieser Zahlen gelang es mir so nach und nach für alle Jahre von 1749 bis auf die neueste Zeit ziemlich sichere und möglichst homogene, sie in Beziehung auf die Häufigkeit der Flecken genau charakterisirende Mittelzahlen aufzustellen (s. Nr. XII u. f.), für die Jahre seit 1821 (s. Nr. XVIII) sogar Monatszahlen und für eine grosse Reihe von Jahren (die ich später bis auf 1811 rückwärts zu verlängern hoffe) fünftägige Mittel. Für die Jahre vor 1749 wird das Material wohl immer zu unvollständig bleiben, um sie in gleicher Weise bearbeiten zu können; aber immerhin war es möglich, nach und nach (s. Nr. IX u. f.) auch für diese ältere Zeiten wenigstens die Epochen der Max. und Min. vollständig und mit erträglicher Sicherheit festzulegen, und es sollen unten die sämmtlichen Epochen und Perioden von Entdeckung der Sonnenflecken bis auf die neueste Zeit mit übersichtlicher Verweisung auf das begründende Material aufgezählt werden.

Mit Hülfe dieser neuen Zahlen- und Epochen-Reihen wurde es zunächst möglich, die Periodicität noch genauer zu untersuchen, als es 1852 möglich gewesen war. Es ergab sich dabei (s. Nr. IX u. f.), dass die mittlere Länge der Sonnenfleckenperiode seit $2\frac{1}{2}$ Jahrhunderten keine bestimmbare Veränderung erlitten habe, — dass sich aber, ähnlich wie bei den meisten Veränderlichen, die einzelnen wirklichen Perioden nach Länge und Lage wesentlich von der mittleren Periode unterscheiden können, — dass

Erstere nach den seit Entdeckung der Sonnenflecken
abgelaufenen 22 Perioden

$$11^{\text{a}}, 153 \pm 1^{\text{a}}, 283$$

betragen oder zwischen

$$9^{\text{a}}, 870 \text{ und } 12^{\text{a}}, 436$$

schwanken, wofür die beiden letzt abgelaufenen Pe-
rioden mit

$$10^{\text{a}}, 20 \text{ und } 12^{\text{a}}, 20$$

gerade schöne Belege bilden, — Letztere dagegen
den Werth

$$11^{\text{a}}, 153 \pm 0^{\text{a}}, 068$$

erhalte, d. h. einen Werth, der mit dem 1852 be-
stimmten innerhalb der Fehlergrenze übereinstimmt,
so dass vor der Hand kein Grund vorhanden ist, jene
ältere als $100 : 9$ für Anwendung und Gedächtniss
bequemere Länge abzuändern. — Stellt man die für die
einzelnen Monate erhaltenen mittleren Relativzahlen
graphisch dar, so erhält man für jede Sonnen-
fleckenperiode eine deren Verlauf darstellende zackige
Curve. Diese Zacken mögen allerdings theilweise
mit der Unvollständigkeit und Unvollkommenheit der
Beobachtung und Berechnung zusammenhängen, unter-
liegen aber im grossen Ganzen (s. Nr. X u. f.) be-
stimmten Gesetzen, — namentlich stehen die Haupt-
zacken nahe gleich weit und zwar 7 bis 8 Monate
oder circa $\frac{2}{3}$ Jahre auseinander, und wenn man theils
die durch sie dargestellten Berge, theils die Thäler
durch Curven einzuhüllen sucht, so gehen die beiden
Einhüllenden gegen ein Maximum hin immer ausein-
ander, während sie sich gegen ein Minimum hin ein-
ander nähern. — Stellt man analog die den einzel-
nen Jahren entsprechenden Relativzahlen graphisch
dar, so erhält man (s. Nr. XII) eine wellige Linie.

Die einzelnen Wellen entsprechen den einzelnen Perioden von durchschnittlich $11\frac{1}{9}$ Jahren, sind aber unter einander nicht nur nach ihrer Länge, sondern auch nach der Höhe der Berge und Tiefe der Thäler in der Weise unterschieden, dass die längeren Wellen weniger Höhendifferenz zwischen Berg und Thal zeigen, — und wenn man auch diese Berge und Thäler einhüllt, so stellen die beiden Einhüllenden gleichmässig neue Wellenlinien dar, welche etwa 5 der alten Wellen in sich fassen. Es existirt also ausser der Periode von $11\frac{1}{9}$ Jahren noch eine grössere Periode von circa $55\frac{1}{2}$ Jahren, und wenn für Erkenntniss der Erstem Schwabe die Priorität gehört und mir nur die genauere Bestimmung ihrer Länge und der Nachweis ihrer Existenz für alle Zeiten zukömmt, so ist dagegen diese Zweite, welche ich im Winter 1860/1861 entdeckte und publicirte, mein unbestreitbares Eigenthum. — Ordnet man die mittleren monatlichen Relativzahlen nach Venusjahren, Erdjahren, Jupiterjahren etc., so scheinen sich (s. namentlich Nr. II, V u. XVIII) ebenfalls bestimmte entsprechende Curven herauszustellen, und zwar vorläufig so, dass bei der Venus ihrem Perihel, bei der Erde ebenfalls dem Perihel und den Equinoctien, bei Jupiter dagegen dem Aphel Maxima entsprechen; immerhin halte ich jedoch diese Ergebnisse (namentlich das für Venus 1857 Erhaltene) noch nicht für so sicher, wie die übrigen Mitgetheilten, und habe bereits Anstalt getroffen, darüber mit Hülfe des neuen Materials und der bereits erwähnten Reihe 5tägiger Mittel neue Untersuchungen anzustellen, — will daher hier nur noch erinnern, dass ich schon 1859 (s. Nr. VIII) unter der Voraus-

setzung, es möchte Jupiter den Hauptcharakter der Sonnenfleckencurve bestimmen, Saturn kleine Veränderungen in der Höhe und Länge der Wellen herbeiführen, Erde und Venus aber zunächst die Zacken der Curve bedingen, für die Relativzahlen die Gleichung

$$r = 50,31 + 3,73 \left(\frac{1,68 \cdot \sin 585^{\circ},26 \cdot t + 1,00 \cdot \sin 360^{\circ} \cdot t +}{12,53 \cdot \sin 30^{\circ},35 \cdot t + 1,12 \cdot \sin 12^{\circ},22 \cdot t} \right)$$

aufstellte, in der die 4 Glieder der Klammer der Reihe nach den 4 Planeten Venus, Erde, Jupiter und Saturn in der Weise entsprechen, dass die Zahl-factoren ihrer Masse direct und dem Quadrate ihrer mittleren Entfernung von der Sonne umgekehrt proportional sind, die Winkelfactoren gleich 360° getheilt durch die in Erdjahren ausgedrückten Umlaufzeiten gesetzt wurden, und t gleich der um 1834 verminderten Jahreszahl ist, — und nachgewiesen habe, dass die nach dieser Formel für 1836—1849 berechneten Relativzahlen sehr angenähert denselben Gang wie die wirklichen zeigen, ja im Mittel nur um 8,9 von ihnen abweichen, dagegen allerdings für die Jahre vor- und nachher etwas mehr. — Später (1861, s. Nr. XII) stellte ich für die Minimums-Epochen auf rein empirischem Wege die Formel

$$E_x = 1732,823 + x \cdot 11,119 + \\ + 1,405 \sin \left(230^{\circ} + x \cdot \frac{360}{5} \right) + 1,621 \sin \left(146^{\circ} + x \cdot \frac{360}{15} \right)$$

auf, wo x die seit der Normalepoche 1732,823 abgelaufenen Perioden zählt, und etwas später die ähnliche Formel

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

wo sich x auf die Normalepoche 1799,455 bezieht.

In jeder dieser Formeln, welche sich, obschon ich sie nur als erste Versuche betrachte, gar nicht übel an die grosse Mehrzahl der von mir aus den Beobachtungen abgeleiteten Minimumsepochen anschliessen, geben die beiden ersten Glieder die mittleren Epochen, aus deren Vergleichung mit den wahren Epochen das in Nr. XII aufgestellte Gesetz, dass grössere Thätigkeit auf der Sonne kürzere Perioden bedinge, abgeleitet wurde, — das dritte Glied entspricht der erwähnten grossen Periode von $55\frac{1}{2}$ Jahren, — und das vierte Glied, das ich um der ältern Epochen willen beizufügen genöthigt war, einer noch grösseren Periode von 166 Jahren, d. h. einer Periode, auf welche in Nr. XV. Herr Fritz 2 Jahre später von ganz anderer Seite her aufmerksam gemacht hat. Nach der letztern Formel ergibt sich für das nächstbevorstehende Minimum die Epoche

1868,271

und es wird sich also in 2 Jahren zeigen, wie sich dieselbe zu der eben ablaufenden, für ihre Aufstellung noch nicht benutzten Periode verhält, — ganz schlecht scheint sie, soweit sich bis jetzt etwas darüber sagen lässt, im Examen nicht bestehen zu wollen.

Die zum Vorhergehenden verwendete Sammlung von Sonnenfleckenbeobachtungen und daraus abgeleiteten Relativzahlen fand auch noch in anderer Richtung Verwendung: So wurden z. B. auf Grund derselben die Einflüsse untersucht, welche die Sonnenflecken auf die Temperatur haben möchten. Bekanntlich hatte der ältere Herschel durch Vergleichung der spärlichen Notizen, welche ihm über Sonnenflecken zu Gebote standen, mit den Kornpreisen gefunden, dass fleckenreichere Zeiten kleinere Preise, also guten

und wärmeren Jahren entsprechen, — während nachmals Gautier durch Vergleichung der Schwabe'schen Gruppennzahlen mit den mittleren Temperaturen verschiedener Orte zu dem Schlusse geführt wurde, dass Fleckenarmuth mit grösserer Wärme correspondire. Als ich nun (s. Nr. IX) meine Relativzahlen mit der langen Reihe von Berliner Temperaturen verglich, erhielt ich das anscheinend sonderbare Resultat, dass Herschel für die letzten Dezennien des vorigen, Gautier für die ersten Dezennien des laufenden Jahrhunderts Recht gehabt habe, d. h. dass die Sonnenflecken höchstens einen minimalen Eindruck auf die mittlere Jahrestemperatur ausüben. — Als Freund Carrington mir theils in Privatbriefen, theils durch Uebersendung seines betreffenden Aufsatzes in den Monthly Notices mittheilte, dass Mitte 1856 ein scheinbarer Sprung in dem Sonnenfleckenphänomen eingetreten sei, indem die früher in kleinen helischen Breiten aufgetretenen Flecken plötzlich in grossen Breiten aufgetreten seien, wies ich theils (s. Nr. 132 der Literatur) an der Hand von Beobachtungen von Böhm nach, dass nach dem Minimum von 1833 ein ähnlicher Sprung vorgekommen sei, und sprach (s. Nr. IX) die bestimmte Ansicht aus, dass da nichts Aussergewöhnliches, sondern nur etwas bis dahin nicht Beachtetes vorliege, dass muthmasslich nach jedem Minimum neue Strömungen von den Polen der Sonne her nach dem Equator hin stattfinden, sich gegen das Maximum hin spannen und in immer zahlreicheren aber dem Equator näherrückenden Fleckenbildungen zu Tage treten, später sich ausgleichen, bis am Ende die Flecken in geringen Entfernungen vom Equator erlöschen, — dann neue Strömungen

mit Flecken in höheren Breiten sich geltend machen etc., — eine Ansicht, welche sodann Herr Fritz in Nr. XVII auf Grund der Carrington'schen Beobachtungen in etwas modificirter Form, namentlich mit Hinweisung auf kürzere Strömungsperioden, neu entwickelt hat.

Im Frühjahr 1859 wurde es mir klar, dass, wenn die magnetischen Variationen wirklich dem Sonnenfleckenstande proportional seien, beide Erscheinungen sich zu einander verhalten müssen wie etwa zwei Ablesungen der Lufttemperatur an zwei verschiedenen Scalen, und wirklich konnte ich nachweisen (s. Nr. IX), dass sich die Variationen v wenigstens für München nach einer, einer solchen Scalenänderung entsprechenden Formel

$$v = \alpha + \beta \cdot r$$

aus den Relativzahlen r berechnen lassen. Später stellte ich (s. Nr. XIII, XV, XVI, XIX) für eine ziemliche Reihe von Orten ähnliche Formeln auf, wie dies beistehende Tafel zeigt, in welcher sämtliche Orte, ihre geographische Lage, die betreffenden Beobachtungsjahre der magnetischen Variationen, die Nummern der Mittheilungen, in welchen die Formeln abgeleitet wurden, die erhaltenen Werthe für β und α , ihr Verhältniss β/α und endlich in der mit D überschriebenen Columnne die mittlere Differenz zwischen den beobachteten und den nach den Formeln berechneten Declinationsvariationen enthalten sind. Für Einzelheiten, auf die erwähnten früheren Nummern verweisend, mag hier in Beziehung auf diese Tafel noch speziell beigefügt werden, dass einerseits die für Rom eingeschriebenen Zahlen nur approximative sind, da für diesen Punkt mir bis auf die letzten

Ort	Pariser Länge-		Breite	Beobachtungs- jahre	Nr.	α	β	β/α	D
Toronto	— 5 ^h 27 ^m	— 81° 42'	43° 40'	1841—1851	XIII	7,96	0,040	0,0050	0,40
Philadelphia	— 5 10	— 77 31	39 57	1840—1845	XIII	7,08	39	055	0,10
London	— 0 10	— 2 26	51 31	1759—1793	XIII	6,44	91	141	0,13
				1814—1820	XIII	7,16	42	059	0,24
Greenwich	— 0 9	— 2 20	51 29	1841—1857	XVI	6,67	39	059	0,87
Paris	0 0	0 0	48 50	1781—1788	XIII	9,79	53	054	0,72
				1821—1830	XIII	8,24	76	092	0,60
Mannheim	0 24	6 7	49 29	1781—1786	XIII	7,21	50	069	1,03
				1840—1850	XIII	7,36	48	065	—
Göttingen	0 30	7 36	51 32	1835—1840	XIII	7,79	46	059	0,56
Christiania	0 34	8 23	59 55	1842—1851	XV	4,81	40	083	0,49
				1852—1861	XV	4,92	41	083	0,32
München	0 37	9 16	48 9	1841—1850	XIII	6,50	46	070	0,43
				1851—1860	XV	7,11	36	050	0,33
Rom	0 41	10 8	41 54	1858—1862	—	5,10	58	114	—
Kremsmünster	0 47	11 48	48 3	1842—1855	XIII	5,83	45	077	0,47
Prag	0 48	12 6	50 5	1840—1850	XIII	5,77	48	083	0,52
				1851—1859	XIII	5,82	43	074	0,29
Krakau	1 10	17 37	50 4	1841—1845	XV	7,49	29	039	0,32
Petersburg	1 52	27 58	59 56	1841—1856	XIX	6,18	40	065	0,52
Katherinenburg	3 53	58 14	56 50	1842—1856	XIX	4,31	29	067	0,55
Barnoul	5 27	81 43	53 19	1842—1855	XIX	3,53	28	079	0,47
Nertschinsk	7 37	114 12	51 56	1842—1858	XIX	3,50	26	074	0,41
Hobarton	9 40	145 0	—42 53	1841—1848	XIII	7,33	33	045	0,11

Tage, wo ich von Herrn Secchi mit einer betreffenden Mittheilung erfreut wurde, noch zu wenige vollständige Jahrgänge vorlagen, um die definitive Aufstellung einer Formel versuchen zu dürfen, — und dass andererseits die bei Mannheim für die Jahre 1840—1850 beigefügten Zahlen nicht, wie sonst alle übrigen, direct aus Beobachtungen abgeleitet, sondern durch Interpolation erhalten wurden. — Die soeben erwähnte Interpolation gründete sich auf ein, in Nr. XIII durch Vergleichung der für Prag, Kremsmünster, München, Philadelphia und Toronto erhaltenen Formeln ermitteltes vorläufiges Gesetz, nach welchem α nach Westen und mit der Zeit zuzunehmen, β dagegen nach Süden und mit der Zeit abzunehmen schien. Die seither neu hinzugekommenen Formeln erlauben nun dieses Gesetz, das seiner Natur nach nicht ein allgemeines, sondern ein nur etwa auf Mittel-Europa bezügliches sein konnte, näher zu prüfen, ja nöthigenfalls zu modificiren und sodann zu verallgemeinern, — und hiemit soll sich, neben Uebersicht der früher erhaltenen Resultate, gegenwärtige Mittheilung zunächst befassen. — Was in erster Linie α anbelangt, so zeigt die Tafel, in welcher die Orte nach ihrer Länge geordnet sind, dass, wenn man nur die neueren, die Jahre 1835—1862 beschlagenden Werthe in's Auge fasst, in der That im Allgemeinen eine Abnahme von Westen nach Osten vorhanden ist, und zwar durchschnittlich um $0',341$ per Stunde. Berechnet man mit dieser Abnahme aber aus dem Toronto zugehörigen α die übrigen, so erhält man doch noch sehr merkliche Differenzen, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Ort	α	Längen- diff. mit Toronto	Be- rechn. α	Diff. mit α
Toronto	7,96	0 ^h ,00	7,96	—
Philadelphia	7,08	0,28	7,86	— 0,78
Greenwich	6,67	5,30	6,15	0,52
Göttingen	7,79	5,95	5,93	1,86
Christiania	4,87	6,02	5,91	— 1,04
München	6,80	6,07	5,89	0,91
Kremsmünster	5,83	6,23	5,84	— 0,01
Prag	5,80	6,25	5,83	0,03
Krakau	7,49	6,62	5,72	1,77
Petersburg	6,18	7,32	5,46	0,72
Katherinenburg	4,31	9,33	4,78	— 0,47
Barnoul	3,53	10,90	4,24	— 0,71
Nertschinsk	3,50	13,07	3,50	—
Mittlerer Unterschied				0,98

Es lässt also das früher ausgesprochene Gesetz in dieser Beziehung allerdings, obschon die grössten Differenzen bei zwei Orten (Göttingen und Krakau) mit kurzer Beobachtungsreihe, also relativ unsicherer Formel vorkommen, noch zu wünschen übrig, — abgesehen davon, dass es, wie schon angedeutet, kein allgemeines sein kann. — Ehe ich eine neue Hypothese aufstelle, mag noch die frühere β betreffende geprüft werden. Stellen wir zu diesem Zwecke dieselben Orte und sowohl ihre β als β/α geordnet nach der geographischen Breite zusammen, so erhalten wir folgende Tafel:

Ort	Geogr. Breite	β	β/α	Aus- gegl. β	Diff.	Ausgegl. β/α	Diff.	Mittl. β	Diff.
Petersburg	59° 56'	0,040	0,0065	0,031	0,009	0,0074	0,0009	0,040	0,000
Christiania	59 55	40	83	32	08	73	10	0,040	00
Katherinenburg	56 50	29	67	33	04	71	04	0,040	11
Barnoul	53 19	28	79	34	06	70	09	0,040	12
Nertschinsk	51 56	26	74	35	09	69	05	0,040	14
Göttingen	51 32	46	59	36	10	67	08	0,040	06
Greenwich	51 29	39	59	37	02	66	07	0,040	01
Prag	50 5	45	78	38	07	65	13	0,040	05
Krakau	50 4	29	39	39	10	63	24	0,040	11
München	48 9	41	60	40	01	62	02	0,040	01
Kremsmünster	48 3	45	77	41	04	61	16	0,040	05
Toronto	43 40	40	50	42	02	59	09	0,040	00
Philadelphia	39 57	39	55	43	04	58	03	0,040	01
Mittlere Differenz					0,007		0,0011		0,007

Es geht aus derselben auf den ersten Blick hervor, dass der frühere Ausspruch, es nehme β nach Süden ab, unhaltbar ist, — dass sich dies noch eher für β/α würde behaupten lassen, — und dass dagegen für β mit ziemlich gleicher Berechtigung ausgesprochen werden kann, entweder es nehme nach Süden langsam zu, oder es bleibe ganz constant. — Der Natur der Sache nach hat die Annahme, es sei β , d. h. das Mass der Einwirkung des Fleckenstandes auf die Variation für die ganze Erde constant, viel für sich, und wir wollen daher dieselbe wenigstens für einmal wirklich machen, — für α dagegen die neue und allgemeine Hypothese aufstellen, es sei diese Grösse für jeden Ort der nördlichen Halbkugel zum Quadrate seines Abstandes von einem gewissen Punkte, einer Art Pol, umgekehrt proportional, und für die südliche Halbkugel gehe dieser Punkt in seinen Gegenpunkt oder Gegenpol über. Unter dieser neuen Hypothese hat man offenbar, wenn der Radius der Erde als Einheit angenommen, der Abstand des Poles vom Erdcentrum aber gleich q gesetzt wird, wenn ferner

$$x = \text{Cos } l . \text{Cos } b \quad y = \text{Sin } l . \text{Cos } b \quad z = \text{Sin } b \quad (1)$$

die rechtwinkligen Coordinaten eines Ortes der Länge l und Breite b in Beziehung auf den Equator und den Nullten Meridian als Ebenen der XY und XZ , endlich

$$X = q \text{Cos } \lambda . \text{Cos } \beta \quad Y = q \text{Sin } \lambda . \text{Cos } \beta \quad Z = q \text{Sin } \beta \quad (2)$$

die entsprechenden Coordinaten des unter der Länge λ und Breite β liegenden Poles bezeichnen und f eine Constante ist,

$$\frac{f}{\alpha} = (X-x)^2 + (Y-y)^2 + (Z-z)^2 = 1 + q^2 - 2(Xx + Yy + Zz) \quad (3)$$

Schreiben wir diese Gleichung, um die 4 Unbekannten f , ϱ , λ , β bestimmen zu können, für 4 Orte der Erde auf, d. h. setzen wir

$$\begin{aligned}\frac{f}{\alpha_1} &= 1 + \varrho^2 - 2(Xx_1 + Yy_1 + Zz_1) \\ \frac{f}{\alpha_2} &= 1 + \varrho^2 - 2(Xx_2 + Yy_2 + Zz_2) \\ \frac{f}{\alpha_3} &= 1 + \varrho^2 - 2(Xx_3 + Yy_3 + Zz_3) \\ \frac{f}{\alpha_4} &= 1 + \varrho^2 - 2(Xx_4 + Yy_4 + Zz_4)\end{aligned}\quad (4)$$

so erhalten wir, wenn wir von der ersten dieser Gleichungen jede der folgenden abziehen und

$$\frac{2(x_2 - x_1)\alpha_2 \cdot \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} = (x_{1,2}) \quad \frac{2(x_3 - x_1)\alpha_3 \cdot \alpha_1}{\alpha_3 - \alpha_1} = (x_{1,3}) \text{ etc.} \quad (5)$$

setzen,

$$\begin{aligned}f &= X(x_{1,2}) + Y(y_{1,2}) + Z(z_{1,2}) \\ f &= X(x_{1,3}) + Y(y_{1,3}) + Z(z_{1,3}) \\ f &= X(x_{1,4}) + Y(y_{1,4}) + Z(z_{1,4})\end{aligned}\quad (6)$$

und hieraus folgen, wenn wir die Symbole

$$\begin{aligned}(x, y) &= x_{1,2}(y_{1,3} - y_{1,4}) + x_{1,3}(y_{1,4} - y_{1,2}) + x_{1,4}(y_{1,2} - y_{1,3}) \text{ etc.} \\ (x, y, z) &= x_{1,2}(y_{1,3}z_{1,4} - y_{1,4}z_{1,3}) + x_{1,3}(y_{1,4}z_{1,2} - y_{1,2}z_{1,4}) \\ &\quad + x_{1,4}(y_{1,2}z_{1,3} - y_{1,3}z_{1,2})\end{aligned}\quad (7)$$

einführen,

$$X = \frac{(y, z)}{(x, y)} \cdot Z \quad Y = \frac{(z, x)}{(x, y)} \cdot Z \quad f = \frac{(x, y, z)}{(x, y)} \cdot Z \quad (8)$$

und mit Hilfe von 2

$$\operatorname{Tg} \lambda = \frac{Y}{X} = \frac{(z, x)}{(y, z)} \quad \operatorname{Tg} \beta = \frac{Z}{\sqrt{X^2 + Y^2}} = \frac{(x, y)}{\sqrt{(y, z)^2 + (z, x)^2}} \quad (9)$$

$$\varrho = \frac{Z}{\operatorname{Sin} \beta} = \frac{Z}{(x, y)} \sqrt{(x, y)^2 + (y, z)^2 + (z, x)^2} \quad (10)$$

also endlich durch Substitution in die erste der Gleichungen 4 und Auflösung derselben nach Z

$$Z = \frac{(x, y)}{b} \left[a \pm \sqrt{a^2 - b \left(1 - \frac{(x, y, z)}{\alpha_1 (x, y)} \right)} \right] \quad (11)$$

$$\text{wo } a = x_1 (y, z) + y_1 (z, x) + z_1 (x, y)$$

$$b = (x, y)^2 + (y, z)^2 + (z, x)^2$$

und mit Hülfe dieses Werthes von Z lassen sich sodann nach 8 und 10 auch f und ϱ definitiv berechnen. — Wählen wir zu dieser Rechnung Toronto, Greenwich, Petersburg und Barnoul, so finden wir, dass sich in 11 die Grösse unter der Würzel auf Null reducirt, und dass die zu bestimmenden Grössen die Werthe

$$\lambda = - 63^\circ 46' = - 4^h 15^m \quad \beta = + 73^\circ 9'$$

$$\varrho = 0,985 \quad f = 2,080$$

annehmen, d. h. dass jener Pol etwa in der Nähe des magnetischen Poles und in geringer Distanz unter der Oberfläche der Erde liege. Gewiss ist dieses Resultat höchst interessant, und es ist nur zu bedauern, dass die Grösse f , welche wohl ihrer Natur nach eigentlich für die ganze Erde constant sein möchte, aber, da die Variationen an den verschiedenen Orten mit verschiedenen Instrumenten und auf verschiedene Weisen (bald aus einzelnen, bald aus stündlichen Beobachtungen etc., bald mit Einschluss, bald mit Ausschluss der sogenannten und auch nicht eigentlich definirten Störungen) ermittelt werden, nichts weniger als constant zu sein scheint, einen zu grossen Einfluss auf die Bestimmung von α hat, als dass man wagen dürfte, mit den eben erhaltenen Werthen die α für verschiedene Orten und Zeiten zu ermitteln, und dass somit auch die wirkliche Zulässigkeit der aufgestellten Hypothese wohl erst in einer fernern Zeit, wo hin-

längliche homogene Beobachtungen vorliegen werden, zu entscheiden sein wird. — Anhangsweise mag noch bemerkt werden, dass Nr. XVII einen ziemlich gelungenen Versuch enthält, den jährlichen Gang der Declinationsvariationen theils aus den Relativzahlen, theils unter Berücksichtigung der Declination der Sonne oder der Variation der Temperatur darzustellen.

Schon in der Abhandlung von 1852 hatte ich gefunden, dass Fleckenjahre und Nordlichtjahre miteinander correspondiren, — in Nr. V stellte ich sodann zu näherer Untersuchung einen Nordlichtcatalog zusammen und konnte an seiner Hand nachweisen, dass der jährliche Gang des Nordlichtes dem der Sonnenflecken ziemlich parallel sei, — und in Nr. X wies ich neuerdings nach, dass im Mittel Nordlichttage mit häufigen Flecken zusammentreffen. Als sodann Herr Fritz (s. Nr. XV, XVI u. XIX) sich mit mir zu genauerer Untersuchung dieses Verhältnisses verband und einen noch viel vollständigeren Nordlichtcatalog anlegte und discutirte, ergab sich uns das ganz positive Resultat, dass die Häufigkeit der Sonnenflecken derjenigen der Nordlichter wirklich parallel laufe, und dass sich im Nordlicht nicht nur die Periode von $11\frac{1}{9}$ Jahren, sondern ganz besonders noch die grosse Periode von $55\frac{1}{2}$ Jahren auf das Schönste abspiegele.

Noch könnten diese und jene andere Resultate angeführt werden, die sich nach und nach ergaben; um aber nicht allzu weitläufig zu werden, übergehe ich sie und schliesse noch die versprochene, nach den Sonnenfleckenperioden geordnete Uebersicht der bis jetzt aufgefundenen und je, sei es in den Mit-

theilungen (römische Zahlen), sei es in der ihnen angehängten Literatur (arabische Zahlen) mitgetheilten Sonnenflecken-Quellen und Serien an: Man vergleiche für

- Periode 1** (1610,8—1619,0; Max. 1615,5): VI.; 1, 6, 18, 34, 44, 51, 65, 69, 113, 116, 123, 157, 158, 168, 180.
- „ **2** (1619,0—1634,0; Max. 1626,0): 14, 47, 51, 55, 56, 95, 99, 151, 157, 158.
- „ **3** (1634,0—1645,0; Max. 1639,5): 3, 14, 21, 28, 139, 154, 158.
- „ **4** (1645,0—1655,0; Max. 1649,0): 74, 75, 87, 155.
- „ **5** (1655,0—1666,0; Max. 1660,0): 3, 22, 87, 112, 134, 137, 156.
- „ **6** (1666,0—1679,5; Max. 1675,0): 3, 7, 13, 22, 45, 134, 137, 150, 151, 172.
- „ **7** (1679,5—1689,5; Max. 1685,0): 7, 11, 13, 15, 22, 35, 45, 61, 93, 134, 137, 139, 143, 146, 150, 151, 172.
- „ **8** (1689,5—1698,0; Max. 1693,0): 12, 35, 37, 45, 137, 150, 151.
- „ **9** (1698,0—1712,0; Max. 1705,5): 13, 16, 36, 37, 45, 53, 63, 64, 78, 93, 120, 133, 137, 138, 147, 148, 151, 161.
- „ **10** (1712,0—1723,0; Max. 1717,5): 13, 17, 19, 34, 37, 38, 39, 78, 93, 137, 147, 148, 149, 151, 180, 194.
- „ **11** (1723,0—1733,5; Max. 1727,5): 8, 23, 27, 35, 38, 40, 78, 84, 85, 89, 97, 137, 147, 148, 149, 151, 166, 180.
- „ **12** (1733,5—1745,0; Max. 1738,5): 9, 27, 38, 59, 84, 85, 130, 137, 151, 180.
- „ **13** (1745,0—1755,7; Max. 1750,0): IV; 9, 29, 38, 41, 61, 84, 130, 137, 151, 173.
- „ **14** (1755,7—1766,5; Max. 1761,5): IV; 29, 34, 45, 51, 58, 60, 61, 70, 71, 84, 98, 137, 173.
- „ **15** (1766,5—1775,8; Max. 1770,0): IV; 4, 25, 26, 29, 34, 46, 61, 71, 84, 98, 108, 118, 137, 151, 162, 217.

- Periode 16** (1775,8—1784,8; Max. 1779,5): IV; 26, 30, 34, 58, 59, 61, 71, 83, 84, 96, 108, 115, 119, 137, 151, 171.
- „ **17** (1784,8—1798,5; Max. 1788,5): IV; 32, 33, 34, 49, 58, 59, 71, 80, 84, 94, 108, 137, 151, 152, 164, 165, 171.
- „ **18** (1798,5—1810,5; Max. 1804,0): IV; 34, 59, 71, 80, 84, 99, 114, 115, 122, 126, 133, 137, 152, 164, 165.
- „ **19** (1810,5—1823,2; Max. 1816,8): VII; 34, 59, 60, 61, 67, 99, 115, 121, 126, 160, 164, 167, 169, 178, 200, 216, 220.
- „ **20** (1823,2—1833,8; Max. 1829,5): VII, X; 34, 61, 99, 121, 126, 132, 133, 142, 164, 169, 200, 218, 222.
- „ **21** (1833,8—1844,0; Max. 1837,2): VII, X; 48, 61, 62, 99, 100, 101, 121, 132, 133, 136, 190.
- „ **22** (1844,0—1856,2; Max. 1848,6): I, III, X; 42, 48, 61, 99, 101, 102, 110, 129, 133, 142, 185, 188, 206.
- „ **23** (1856,2—?; Max. 1860,2): VI, VIII, XI, XII, XIV, XV, XVI, XVII; 61, 122, 129, 185, 187, 191, 195, 196, 197, 198, 199, 203, 210, 211, 218, 221, 223.

Zum Schlusse mag noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur und ein alphabetisch geordneter Nachweis der bis jetzt in dieser Literatur aufgeführten Werke, Autoren und Beobachter folgen:

221) *Les Mondes. Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie.* Par M. l'Abbé Moigno. Année 1863—1864. Vol. 1—6. Paris in 8.

Diese sehr werthvolle, von dem um die mathematischen und physikalischen Wissenschaften vielfach verdienten Moigno, dem frühern Redactor des *Cosmos*, demselben zur Seite gesetzte und unbestritten viel reichhaltigere Zeitschrift hat ein viel zu weites Feld zu vertreten, um sich speziell mit den Sonnenflecken befassen zu können; aber immerhin berücksichtigt sie auch die Forschungen auf diesem Spezialgebiete

und kann daher in dieser Uebersicht nicht übergangen werden. Es enthält neben einzelnen kürzern Notizen über die betreffenden Arbeiten von Balfour-Stewart, Carrington, De la Rue, Fritz, Henry, Loewy, Nasmith, Wolf etc.: Vol. 1. Auf die magnetischen Störungen bezügliche Auszüge aus einem Jahresberichte von Airy. Vol. 3. Notizen über Zeichnungen und Photographien eines vom 25. Juli bis 4. August 1862 beobachteten Sonnenfleckens, aus denen Howlet sich zu dem Schlusse berechtigt glaubte „que les taches ne sont pas des nuages, mais des vallées, entourées de proéminences, qui seraient les facules.“ Vol. 4. „Remarques sur l'apparence télescopique de l'enveloppe extérieure du soleil et de ses taches, par le Rév. W. R. Dawes“, in denen z. B. auf die Nothwendigkeit hingewiesen wird zwischen tiefen, den Kern der Sonne bloss legenden und mehr oberflächlichen Flecken zu unterscheiden. Vol. 6. Eine „Notice sur l'aspect physique du soleil par le professeur Phillips“, die der Brit. Associat. bei ihrer Versammlung in Bath vorgelegt wurde. Ferner eine Note „Sur la structure de la photosphère du soleil, par le R. P. Secchi“, in der namentlich die Identificirung der Sonnenflecken mit Wolken als unstatthaft zurückgewiesen wird.

222) Meteorologische Beobachtungen, aufgezeichnet in den Anstalten für Witterungskunde im Grossherzogthum Sachsen-Weimar-Eisenach, mitgetheilt von der grossh. Sternwarte zu Jena. Jahrgang 1—4 (1822—1824). In 4.

Bei 1825 X 20 findet sich die Notiz, dass man in Jena um Mittag drei grosse Sonnenflecken beobachtet habe, und dass am gleichen Tage in Prag die Magnethadel die ungewöhnliche Schwankung von 15' zeigte.

223) Die Sonne. Eine Uebersicht der Resultate, welche die seitherigen Forschungen über den Sonnenkörper ergeben haben. Von Dr. Ph. Carl. München 1864 in 8.

Den ersten Theil dieser Schrift bildet die Reproduktion eines ganz hübschen Vortrages, den Herr Carl im Winter 1863 auf 1864 in München über die Sonne hielt, — eines Vortrages, bei dem einzig auffallen müsste, wie kurz über die Periodicität in der Häufigkeit der Sonnenflecken und ihr Verhältniss zu den magnetischen Variationen weggegangen wird, wenn man die Atmosphäre nicht kennen würde, in welcher derselbe entstanden ist. — In einem Anhang: „Resultate fünf und ein halbjähriger Beobachtungen der Sonnenflecken, angestellt an der kgl. Sternwarte bei München vom Verfasser,“ gibt Herr Carl eine Gesamtübersicht seiner Zählungen und Flächenabschätzungen, der ich enthebe, dass er im Ganzen zählte

1859:	188	Gruppen,	von denen	176	eintraten,	12	sich neu bildeten,
1860:	221	„	„	„	197	„	24 „ „ „
1861:	209	„	„	„	181	„	28 „ „ „
1862:	193	„	„	„	131	„	62 „ „ „
1863:	131	„	„	„	100	„	59 „ „ „
Mittel:	194				157		37

im Uebrigen auf das früher über diese Beobachtungen und die aus ihnen gezogenen Folgerungen Gesagte (s. namentlich Nr. XI) verweisend. — In einer Beilage endlich theilt Herr Carl die bekannten Schwabe'schen Reihen für 1826—1863 mit und kommt zu dem Schlusse, dass aus diesen Reihen „die Dauer und Form der Periode noch nicht mit Genauigkeit hergeleitet werden könne“, — einen Schluss, den ich trotz der Vortrefflichkeit der Schwabe'schen Beobachtungen schon im Jahre 1852 zog und darum von da ab mit grossem Zeitaufwande die ältern Beobachtungen sammelte, um mit ihrer Hülfe jene verhältnissmässig kurze Beobachtungsreihe neuerer Zeit zu ergänzen und aus der Gesamtheit das möglichst Sichere über jener „Dauer und Form“ auszumitteln, was auch, wie ich glaube, mir nicht so ganz übel gelungen ist.

224) Alphabetische Uebersicht der bis jetzt in dieser Literatur aufgeführten Werke, Autoren und Beobachter, mit Hinweisung auf die Nummern der Literatur:

	Nr.
Ackermann, J. Fr. Comment. observ. 1770	162
Adams, C. H. Manusc. Beobacht, 1819—1823	167
Adelburner, Commercium 1735	27
Airy, s. Notices.	
— Schriftl. Mitth. über 1851—1860	185
Alischez, s. Sammlung.	
Apelles post tabulam 1864	140
Arago. Oeuvres	169
Argelander. Schriftl. Mitth. über 1821—1822	67
Bache, s. Schott.	
Balfour Stewart, s. Notices.	
Barros, s. Phil. Trans. 46.	
Baxendell, s. Notices.	
Bede, s. Bode 1807.	
Beigel, s. Bode 1789.	
Beitter, s. Bode 1799.	
Beobachtungen, meteorol. in Jena	222
Bernoulli, Joh. III. Recueil	98
Bevis, s. Phil. Trans. 40, 45, 59.	
Beyer, s. Briefe von Peters und Poggendorf.	
Bianchi, s. Zach. Corr. astr. 5.	
Bibliothèque universelle de Genève	200
Biela, s. Nachr.	
Birt, s. Notices.	
Bischoff. Optische Beiträge 1760	174
Blanchini, s. Manfredi.	
Bode, Jahrbuch	34
Böhm. Beob. von Sonnenfl. 1852	132
— Briefl. Nachr. über Strnadl und Zeno	171
Bogulawski, s. Jahn.	
— Uebersichten der Arbeiten	190
Bohnenberger. Astronomie 1811	181
Boillot, l'Astronomie au 19. siècle 1864	208
Bork, s. Jahn.	
Boscovich. Opera	30
Bose. Passage de Mercure. 1745	9

	Nr.
Bourdin. Sol flamma. 1646	124
Boyle, s. Phil. Trans. 6.	
Bradley. Miscell. Works	180
Brandes, s. Bode 1823—1824.	
Brorsen, s. Nachrichten.	
Bruchstücke, theoretische, 1798	24
Brugge, s. Eph. Vind.	
Bryce, s. Phil. Trans. 59.	
Bürkman, s. Rost.	
Bugge. Observ. astron. 1784	76
Bulletins de Bruxelles	48
Calandrelli e Conti, Opuscoli	175
Capocci, s. Nachrichten.	
Carl, s. Nachrichten.	
— Die Sonne. 1864	223
Carrington, s. Notices.	
— Briefl. Nachr. über 1854—1858	129
— Observations of the spots. 1863	199
Cassini, s. Encycl.; Eph. Vind.; Hist. 1, 2, 8, 10, 1701 bis 1748, 1769, 1784; Journ. d. Sav.; Mairan; Re- cueil; Phil. Trans. 11; Wolf; Zach mon. Cor. 9.	
Challis, s. Notices.	
Chappe d'Auteroche. Voyage en Californie	43
Celsius, s. Histoire 1739.	
Clausen. De phaen. coel. 1703	139
Colla, s. Bulletin.	
Collectio obs. trans. Ven.	4
Connaissance des temps	71
Conti, s. Calandrelli.	
Cornaeus, s. Kircher.	
Cousin. Introduction 1787	183
Dangos, s. Bode 1804.	
Darquier. Observ. astron. 1777	29
Davis, s. Nachrichten.	
Dawes, s. Moigno, Nachrichten, Notices.	

	Nr.
Dechales. Cursus mathem. 1690	146
De La Rue, s. Notices.	
— Red Letter Diary 1865	219
Derham, s. Phil. Trans. 23, 27.	
⊕ Dixon, s. Phil. Trans. 59.	
Doppelmayr. Ausf. Erklärung 1707	63
Duhamel. Astronomia 1660	87
Dunn, s. Bernoulli; Phil. Trans. 52.	
Ehinger. Phaenomena Solis. 1641	135
Eimbcke, s. Bode 1805—1806.	
Eimmart, s. Scheibel. Wurzelbauer.	
— Ichnographia. 1701	10
Encyclopédie méthodique	45
Ende, v., s. Zach mon. Corr. 24.	
— Geograph. Ortsbest. 1801	165
Ephemerides Mediol.	83, 96
— Vindob.	84
Ettmüller. De maculis 1661	5
Eynard, s. Bibliothèque.	
Fabricius. De maculis 1611	69
Feer. Manusc. Beobachtungen von 1791	49
Feilitzsch, s. Peters.	
Felbiger, s. Eph. Vind.	
Ferner, s. Phil. Trans. 52.	
Feuillée, s. Histoire 1722.	
— Journal des observations 1714	36
Fischer, s. Bode 1791.	
Fixlmillner, s. Bode 1780.	
— Decennium astronom. 1776	118
— Acta astron. 1791	119
Flamstead, s. Encyclop., Notices, Phil. Trans. 11, 14.	
Flaugergues, s. Bode 1799, 1813; Connaiss. 1798—1710;	
Mém. 1; Zach, Corr. astr. 9—13	
— Manusc. Beob. von 1794—1830	164
Fleischhauer. Vorlesungen 1855	188

	Nr.
Franzenau. Manusc. Beob. von 1860—1863	196
Frick. Bedenken. 1681	3
Fritsch, s. Bode 1802—1821; Zach. mon. Corr. 1, 6.	
Fritz. Schriftl. Mitth.	213
Frobesius. Pol. heliogr. 1755	215
Funcke. Physik 1806	57
Galilei. Sider. nuncius. 1610	68
— Macchie solari 1655	168
Galle, s. Bogulawski.	
Gallet, s. Journal.	
Gamaches. Astronomie 1740	184
Gassendi, s. Clausen, Smith.	
— Opera	14
Gauss, s. Zach. mon. Corr. 6.	
Gemeiner. Beob. der Sonnenf. 1798	94
Gersten, s. Phil. Trans. 44.	
Gerstner, s. Eph. Vind.	
Godin, s. Histoire 26.	
Gren. Journal der Physik	72, 73
Griesbach, s. Notices.	
Gruithuisen, s. Bode 1817.	
— Astron. Jahrbuch	99
— Naturgesch. des Himmels 1836	182
Hagen. Manuscriptl. Beob. von 1739—1751	130
Hahn, s. Bode 1805—1806.	
Hallaschka, s. Bode 1821.	
Hallerstein. Observ. astron. 1768	38
Halley, s. Phil. Trans. 11.	
Hamberger. De Sole. 1722	111
Hansteen, s. Peters.	
Harding, s. Notices.	
Hardy, s. Notices.	
Harriot, s. Bradley.	
— Manuscriptl. Beob. von 1611—1613	105
Hausen. Theoria Solis. 1726	23

Nr.

Hecht. Zeichen. 1837	81
Hederich. Anleitung 1744	193
Heinrich, s. Bode 1824; Nachricht.; Schmöger; Zach. mon. Corr. 27.	
— Manuscriptl. Beobacht. von 1781—1818	115
— Positiones 1788, 1799	127, 128
Heis, Wochenschrift	195, 210
Helfenzrieder, s. Bode 1781.	
Hell, s. Eph. Vind., Littrow.	
Hennert, s. Bode 1781.	
Herschel, s. Bode 1805—1806 u. Suppl. 2; Phil. Trans. 85, 91, 93.	
— John. Observat. at the Cape. 1847	62
— On the Solar Spots. 1864	202
Hevel. Epistolae 1650, 1652, 1654	74, 75, 155
— Selenographia 1647	154
— Cometographia 1668	156
Hirst, s. Phil. Trans. 53.	
Hirzgarter. Astr. Lansb. rest. 1639	66
Histoire de l'Acad. d. scienc.	150, 151
Hodgson, s. Notices.	
Hook, s. Phil. Trans.	
Horner, Manuscriptl. Beob. 1816, 1817	160, 216
Hornstein, s. Littrow, Nachrichten.	
Horrebow, s. Nachrichten.	
— Protocollum 1769	217
Horrocius. Opuscula 1673	21
Hortensius. De Mercurio in Sole 1633	56
Howlett, s. Moigno, Notices.	
Huber. Manuscriptl. Beob. von 1793—1803	80
Hussey, s. Notices.	
Huth, s. Bode 1807—1808.	
Huxham, s. Phil. Trans. 41.	
Jahn. Wöchentl. Unterh.	42
Jartoux, s. Wolf.	

	Nr.
Jenzer. Manuscriptl. Beob. von 1861—1864	197, 211
Jeudy. Merveilles de la nature. 1785	144
Ihle, s. Kirch.	
Journal de l'école polytechn.	82
— des Savants	134
Kästner. Math. Anfangsgr.	189
Keill-Lemonnier. Institutions. 1746	31
Keppler. Bericht von dem Kometen 1608	52
Kirch, s. Miscell., Parrot, Rost.	
— Chr. Observ. astron. 1730	92
— Gottfr. Neue Himmelszeitung 1681	15
— Wunder am Himmel 1677	117
Kircher, s. Frick.	
— Mundus subt. 1665	47
— Iter coeleste. 1671	88
Kirchhoff. Sonnenspectrum 1862	205
Klinkerfues. Briefl. Nachr.	173
Kluge. Synchronismus 1863	204
Köhler, s. Bode 1792, 1802.	
König, s. Lippold.	
Kordenbusch, s. Rost.	
Kraft, s. Peters.	
Kratzenstein, s. Bode 1781.	
Kuhn, s. Versuche.	
Kysaeus. Axendrehung der Sonne 1846	136
La Caille, s. Eph. Vind.; Zach. mon. Corr. 9.	
La Hire, s. Histoire 2, 10, 1700—1714; Lemonnier.	
Lalande, s. Bode 1809—1810; Connaiss. 1796; Encyclop.; Histoire 1769, 1776, 1778; Zach. Ephem.	
Lamont. Jahrbuch	176
— Bemerkungen 1864	212
Lang, s. Notices.	
Laval. Voyage. 1728	17
Legentil. Voyage. 1779	170
Lemonnier, s. Histoire 1769, 1782; Keill.	

	Nr.
Lemonnier. Histoire céleste 1741	22
— Observations 1751—1773	85
Licetus. De novis astris. 1623	145
Lichtenberger, s. Jahn.	
Lindenau, s. Zach. mon. Corr. 27.	
— Zeitschrift für Astronomie	60
Lindener, s. Bode 1804, 1822.	
Lippold. Naturlehre 1806	33
Littrow. Hells Reise. 1835	46
— Briefl. Nachr.	178
— u. Hornstein. Met. Beob.	177
Locher. De novit. astr. 1614	2
Lorenz, s. Bode 27.	
Lowe, s. Notices.	
Lulofs, s. Phil. Trans. 52.	
Luthmer, s. Bode 1823—1824.	
Mac-Lead, s. Bulletin.	
Maculis, de, in sole. 1612	86
Mairan. Traité de l'auror. bor. 1754	35
Mallet. Manuscriptl. Beob. von 1773—1786	108
Manfredi, s. Stancari; Phil. Trans. 40, 41.	
— Merc. in sole. 1723	39
— Observ. sol. deliquii 1724	40
— Observ. Blanchini 1737	78
— Descr. d'alc. macchie 1703	120
Manuscripte, Zürcherische	70
Maraldi, s. Histoire 2, 1704—1766.	
Marius. Beschreibung des Kometen 1619	1
— Mundus jovialis 1614	65
Marshal, s. Phil. Trans. 64.	
Maupertuis. Oeuvres	186
Mayer, s. Bode 1781, Klinkerfues, Nachr.	
Meech. Intensity of the Sun. 1856	114
Mémoires de l'Institut	152
Mentzer. Conjunct. d. Merc. 1723	37

	Nr.
Messier, s. <i>Connaiss.</i> 1799—1810; <i>Eph. Vind.</i> ; <i>Histoire</i> 1771—1790; <i>Mémoires</i> 2—6.	
Metzburg, s. <i>Eph. Vind.</i>	
Miscellanea Berol.	147
Mittheilungen von Bern	102
Mohn. Briefl. Nachricht	207
Moigno. <i>Les Mondes</i>	221
Müller, s. Bode 1784; Scheibel.	
— <i>Observ. astron.</i> 1723	19
— <i>Oratio</i> 1706	138
Nachrichten, astronomische	61, 122, 198
— cosmographische	41
— monatliche	32
Nicolai, s. Bode 1823; <i>Nachr.</i>	
Noble, s. <i>Notices.</i>	
<i>Notices</i> , monthly	133, 218
<i>Observations of Washington</i>	110
— de Syam	143
Olbers, s. Bode 1817, 1824	
Octoul. <i>Inventa astr.</i> 1643	28
Oriani, s. <i>Eph. Med.</i>	
Pape, s. <i>Nachrichten.</i>	
Parrot. <i>Einleitung.</i> 1797	194
Pastorff, s. <i>Bibliothèque</i> ; Bode 1828—1829; <i>Nachrich-</i> <i>ten</i> ; <i>Zach. corr. astr.</i> 11.	
Peters, s. Poggendorf.	
— Briefl. Nachricht	166
— <i>Zeitschr. f. pop. Mitth.</i>	192
— <i>Contributions</i>	206
Petersen, s. <i>Nachrichten.</i>	
Petitus, s. Duhamel.	
Phillips, s. Moigno.	
Piazzi-Smith, s. <i>Notices.</i>	
Picard, s. Lemonnier, <i>Recueil</i> , Rost, <i>Phil. Trans.</i> 6.	
Pictet, s. <i>Bibliothèque.</i>	

	Nr.
Pigott, s. Phil. Trans. 76.	
Pilgram, Wetterkunde 1788	179
Pingré, s. Histoire 1753.	
Plantade, Manuscriptl. Beob. von 1705—1726	148
Poczobut, s. Smith.	
Poggendorf. Annalen	142
— Briefl. Nachr.	159
Poleno, s. Phil. Trans. 34.	
Programm von Kremsmünster	209
Quetelet, s. Bulletin, Nachrichten.	
Recueil d'observations. 1693	172
Reggio, s. Eph. Med.	
Reincke, s. Bode 1800.	
Rentsch, s. Etmüller.	
Riccioli. Almagestum 1651	158
Robie, s. Phil. Trans. 33.	
Rösler. Pract. Astron. 1788	26
Rogalinski, s. Eph. Vind.	
Rost, s. Sammlung.	
— Astr. Handbuch 1726, 1771	13
Rümker, s. Nachrichten.	
Rumovski, s. Collectio.	
Sammlung Bresl. Medicis	149
Sandt, s. Bode 1794, 1818.	
Savérien, Dictionnaire	50
Saxonius, s. Scheibel.	
— Maculae solares 1616	18
Scheibel, math. Bücherkenntniss	93
Scheiner, s. Frick, Galilei, Locher.	
— Refract. coel. 1617	6
— Sol. ellipt. 1615	44
— Epist ad Welser. 1612	113
— Rosa ursina 1630	157
Schenk, s. Nachrichten.	
Scheuchzer. Naturg. der Schweiz	53

	Nr.
Schickard. Responsio. 1632	55
Schmidt, s. Nachrichten.	
— Resultate 1857	107
— Sonnenfinst. 1852	131
Schmöger. Briefl. Nachr.	153
Schönfeld. Briefl. Nachr.	220
Schott. Briefl. Nachr. u. Report	191
Schröter, s. Bode 1790—1800; Phil. Trans. 84.	
Schubert. Astronomie 1810	91
Schüler, s. Rösler.	
— Beiträge 1782	25
Schulze, s. Bode 1781.	
Schumacher, s. Bode 1823; Nachrichten; Schönfeld.	
Schuster, s. Zach. mon. Corr. 6.	
Schwabe, s. Jahn, Nachrichten, Notices.	
— Briefl. Nachricht	101
Schweizer, s. Nachrichten.	
Secchi, s. Moigno, Nachrichten.	
— Memorie	203
Sestini, s. Observat.	
Shea, s. Notices.	
Siverus, s. Phil. Trans, 6; Vegetius.	
Slop, Observationes 1789	77
Smith. Cours d'optique 1767	31
Smogulecz. Sol illustratus 1627	95
Smyth, s. Notices.	
Sömmering, s. Notices.	
Sperling. Physica Solis 1652	54
Spoerer, s. Heis, Nachrichten.	
— Briefl. Nachr.	187, 201
— Beob. von Sonnenfl.	201
Stancarius. Schedae math. 1713	64
Stannyan, s. Phil. Trans. 24.	
Stark, meteorol. Jahrbücher	100
Staudacher, s. Wöckel.	

	Nr
Staudacher. Manuscriptl. Beob. von 1749—1799	104
Steiner. Das Wissensw. 1857	163
Steinheibel, s. Littrow.	
Stöpel, s. Bode 1824.	
Strnadt, s. Bode 1790; Böhm; Eph. Vind.	
Struve, s. Bode 1821, Nachrichten.	
Stürmer, s. Zach. mon Corr. 8.	
Sturm. Scientia cosmica 1684	20
Sulzer. Entwurf 1782	90
Tarde. Les astres de Borbon 1627	116
Tevel. Manuscriptliche Beob. von 1816—1835	121
Thilo, s. Poggendorf.	
Transactions of Edinburgh	109
— Philosophical	137
Trechsel, s. Nachrichten.	
Triesnecker, s. Eph. Vind.	
Ulloa, s. Bode 1781; Phil. Trans. 46, 69.	
Underricht vom Comet. 1681	123
Vagetius. De maculis 1693, 1697	7, 141
Versuche u. Abhandl. van Danzig	214
Wagner. Briefl. Nachricht	130
Wales. Astr. Observ. 1777	79
Walter. De col. macul. 1729	8
Waterston, s. Notices.	
Weber, s. Heis.	
Weickmann, s. Frick.	
Weidler, s. Phil. Trans. 40—41; Walter.	
— Insit. astron. 1754	89
— Observat. 1729	97
Weigel. Himmelspiegel 1665	112
Weiss, s. Nachrichten.	
Weld, s. Notices.	
Wernischeck, Tractat 1764	125
Wiedeburg. De maculis 1709	161
Wilson, s. Phil. Trans. 64.	

	Nr.
Winnecke, s. Peters.	
Wöckel. Die Sonne 1846	103
Wolf, s. Bode 1781; Jahn; Mittheilungen; Nachrichten; Notices.	
— Christ. Anfangsgründe 1730	16
Wollaston, s. Phil. Trans. 59, 64.	
Wright, s. Phil. Trans. 59.	
Wurzelbaur, s. Histoire 1701, 1718; Rost:	
— Uranies basis 1697	12
— u. Eimmart. Typus 1684	11
Zach. Geogr. Ephemeriden	58
— Monatl. Corresp.	59
— Corresp. astron.	126
Zeno, s. Böhm.	
Zollinger, s. Ephem. Vind.	
Zucconi. De Heliom. 1760	105

N o t i z e n .

Eine Bemerkung zu Pohlke's „Hauptsatz der Axonometrie“.

Gewiss ist Jedermann, der sich mit Axonometrie beschäftigt, durch die Aufnahme des »Hauptsatzes der Axonometrie« in die zweite Auflage von Pohlke's darstellender Geometrie in hohem Grade befriedigt worden. Dieses Buch hat sich damit das Verdienst erworben, das erste Lehrbuch der darstellenden Geometrie zu sein, welches diesen Satz mit Präzision ausspricht und mit einem geometrisch elementaren, zugleich aber wissenschaftlich strengen Beweise begleitet.

Nur in einem weniger bedeutenden Nebenpunkte erlaube ich mir eine Ansicht auszusprechen, welche von dem von Hrn. Pohlke ausgesprochenen Satze abweicht; mir scheinen nämlich die beiden Ausnahmen, welche er von diesem Satze