

# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 212.

Nr. 5067.

3.

## *Hermann Struve.*

Am 12. August 1920 starb in dem Kurort Herrenalb, wohin er sich zur Erholung begeben hatte, der Direktor der Universitätssternwarte Berlin-Babelsberg, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. *Hermann Struve*, an den Folgen eines Schlaganfalls. Mit ihm ist unerwartet früh, aus noch rüstigem Schaffen heraus, wieder einer der führenden deutschen Astronomen dahingegangen, ein Gelehrter, dessen Lebensarbeit sich in seltener Weise auf ein Spezialgebiet seiner Wissenschaft — die Erforschung der Satellitensysteme, insbesondere desjenigen von Saturn — konzentrierte, und der es dabei verstand, durch unablässiges, zielbewußtes Wirken diesen Forschungszweig zur höchsten Ausbildung zu bringen. Dazu befähigte ihn nicht nur seine meisterhafte Beherrschung der Beobachtungskunst, sondern zugleich auch seine hohe mathematische Begabung und ein ausgeprägter Sinn für Exaktheit und Gründlichkeit.

*Karl Hermann Struve* wurde am 3. Oktober 1854 in Pulkowa geboren, als der dritte von den vier Söhnen *Otto Struves*, des nachmaligen Direktors der Pulkowaer Sternwarte. Nachdem er seine Jugendjahre in Pulkowa und später auf dem Gymnasium in Wiborg verlebt hatte, bezog er 1872 die Universität Dorpat und wandte sich zuerst dem Studium der Mathematik und Physik zu, dem seine besondere Neigung galt. Nach seinem eigenen Ausspruch dachte er damals noch gar nicht daran, Astronom zu werden; dieser Entschluß scheint erst viel später in ihm gereift zu sein, als mit dem Bau des 30-zölligen Refraktors die Pulkowaer Sternwarte einen neuen, bedeutsamen Aufschwung nahm, und dem Sohne ihres Leiters daraus die begreifliche, starke Anregung erwuchs, seine Kraft dauernd den ungewöhnlichen Aufgaben zu widmen, die mit diesem gewaltigen Meßinstrument den Astronomen sich darboten. Die Dorpater Studienzeit dauerte bis zum Jahre 1877, jedoch mit einer fast einjährigen Unterbrechung, infolge der Teilnahme *Struves* an der russischen Venus-expedition von 1874 nach Port Possiet an der asiatischen Ostküste. Zur weiteren Ausbildung in den mathematischen Disziplinen wandte er sich von Dorpat aus auf kurze Zeit nach Straßburg (zu *Winnecke*), ferner nach Paris und insbesondere nach Berlin, wo er *Helmholtz*, *Kirchhoff* und *Weierstraß* hörte.

Im Jahre 1881 bestand *Struve* mit höchster Auszeichnung das Magisterexamen in Dorpat. Seine Dissertation ist betitelt »*Fresnels* Interferenzerscheinungen, theoretisch und experimentell bearbeitet«. Sie knüpft an die verbesserte Theorie der *Fresnelschen* Interferenzerscheinungen an, die *H. Weber* aufgestellt hatte. *Struve* gibt sowohl eine kürzere Herleitung der *Weberschen* Resultate, als auch eine Verallgemeinerung seiner Theorie. Zur praktischen Erprobung der Theorie führte er während dreier Sommermonate (1881) in dem physikalischen Laboratorium von *Boltzmann* in Graz eine größere Anzahl von Messungsreihen mit einem eigens dazu hergerichteten Apparat aus. Die Promotion *Struves* zum Doktor der Mathematik erfolgte 1882. In den nächsten Jahren, bis 1886, beschäftigten ihn noch mehrere theoretisch-optische Arbeiten. Sie behandeln alle die Frage der Diffraktionsvorgänge an Fernrohren und lösen die Aufgabe, die veralteten Darstellungen von *Airy*, *Schwerd* u. a. durch verallgemeinerte und strenge Theorien unter Einführung der inzwischen ausgebildeten *Besselschen* Funktionen zu ersetzen, in mustergültiger Weise. Ein Einblick in diese Jugendwerke läßt schon deutlich die hervorragenden Eigenschaften ihres Verfassers erkennen, die dann später bei seinen großen astronomischen Untersuchungen zur vollen Geltung kommen sollten; mit einem soliden Wissen verbindet sich bei ihm eine besondere Klarheit in der Erfassung und stilistischen Wiedergabe des Gegenstandes und eine überlegene mathematische Behandlung desselben. Freilich, als ehrgeizigen Neuerer wird man ihn nach dem bisher Geleisteten nicht ansprechen wollen, um so mehr aber als einen gewissenhaften und erfolgreichen Vollender wissenschaftlicher Arbeit. Auch in diesem schon frühe sich äußernden Wesenszuge ist er sich während seiner späteren Forschertätigkeit treu geblieben.

Nach solcher Vorbereitung betrat *Struve* seine astronomische Laufbahn im Jahre 1883 als Adjunkt-Astronom der Sternwarte in Pulkowa. Er widmete sich sogleich der Beobachtung der Saturnstrabanten, wenigstens soweit diese am 15-zölligen Refraktor, der ihm bis zur Fertigstellung des 30-zölligen Refraktors (1885) als Beobachtungsinstrument diente, mit Sicherheit ausführbar war. Ein vollständiger Beobachtungsplan, alle bekannten Saturnssatelliten umfassend, scheint ihm jedoch von Anfang an vorgeschwebt zu haben, und man versteht, daß das Ziel einer gründlichen Erforschung des Saturnsystems, dieser Planetenwelt im Kleinen, in der auch alle Bewegungen in entsprechend kürzeren und dem kurzlebigen Forscher leichter erreichbaren Zeiträumen sich abspielen, einen besonderen Reiz auf ihn ausüben mußte. In jener zukunfts-frohen Zeit verwirklichte sich ihm auch ein anderes Lebensprogramm, indem seine Stellung ihm die Gründung einer Familie ermöglichte. Er fand (1885) in *Olga Struve* eine ihn beglückende und an seiner beruflichen Entwicklung mit vielem Verständnis teilnehmende Lebensgefährtin. Die Geburt zweier Kinder, eines Sohnes und einer Tochter, vervollständigte in den folgenden Jahren das junge Eheglück der Eltern.

Die Reihe der *Struveschen* Veröffentlichungen über die Saturnstrabanten begann 1885 mit einem Aufsatz »Bestimmung der Elemente von Iapetus und Titan aus der Verbindung der Satelliten untereinander«, der eine Prüfung der Methode der mikrometrischen Verbindung der Satelliten enthält. Diese Methode war früher von *Bessel* gelegentlich schon angewandt worden und sollte nunmehr, auf Vorschlag von *O. Struve*, zum Beobachtungsprinzip erhoben werden. Da das

Urteil über die Methode günstig ausfiel, hat *Struve* sich bei seinen späteren Beobachtungen in jedem geeigneten Falle ihrer bedient. Im Jahre 1890, in welches zugleich die Beförderung *Struves* zum »älteren Astronomen« der Pulkowaer Sternwarte fiel, veröffentlichte er mehrere aufsehenerregende Mitteilungen über die vorläufigen Resultate am 30-zölligen Refraktor. Er gelangte vor allem zu zwei wichtigen Gesetzen über die Librationsbewegung der Konjunktionen sowohl von Mimas-Tethys, wie von Enceladus-Dione. Eine Zusammenfassung der bisherigen Arbeiten und Ergänzung derselben durch weiteres Beobachtungsmaterial erfolgte sodann (1898) in dem *Struveschen* Hauptwerk »Beobachtungen der Saturnstrabanten am 30-zölligen Pulkowaer Refraktor«. Es gibt eine Bestimmung der sämtlichen Konstanten des Saturnssystems, wobei die eigenen früheren Resultate im wesentlichen bestätigt und genauer abgeleitet werden. Das Werk stellt, abgesehen von seinem hohen wissenschaftlichen Wert, allein schon durch den ungewöhnlichen Umfang der Berechnungen eine imponierende Leistung dar. Die weiteren Arbeiten *Struves* über das Saturnssystem sind dem Ausbau der hier gegebenen Grundlagen im einzelnen gewidmet. Eine 1916 veröffentlichte Untersuchung über das Satellitenpaar Enceladus-Dione stützt sich zum Teil schon auf die ersten am 26-zölligen Refraktor in Babelsberg erhaltenen Messungen. Während der Saturnsoppositionen der folgenden Jahre hat *Struve* dann noch regelmäßig größere Messungsreihen der Satelliten ausgeführt, und es steht zu hoffen, daß dieses in seinem Nachlaß befindliche wertvolle Material einer einheitlichen, abschließenden Bearbeitung in seinem Sinne unterzogen wird.

*Struve* hat sein Interesse nicht ausschließlich dem Saturnssystem, sondern, namentlich in seiner Pulkowaer Zeit, auch anderen, nur in großen Refraktoren meßbaren Satelliten zugewandt. So sind von ihm die Bewegungen des Neptuns- und der beiden Märstrabanten beobachtet und untersucht worden, desgleichen der V. Jupitersmond. Bei der Ableitung der Bahnen der zwei äußeren Uranstrabanten mußte er, wegen des für Pulkowa zu ungünstigen Standes des Planeten, fremdes Beobachtungsmaterial verwenden. In allen diesen Arbeiten zeigt sich *Struves* besondere Kunst: die größtmögliche Ökonomie des Ausdrucks mit der sorgfältigsten und eingehendsten Diskussion des Materials zu vereinigen. Während der Jahre 1885-95 hat *Struve* in Pulkowa sich auch vielfach mit Mikromettermessungen von Doppelsternen beschäftigt, von denen er ein umfangreiches Programm zusammenstellte, das er aber erst in Königsberg ganz zur Erledigung bringen konnte.

Im Jahre 1895 wurde *Struve* zum Professor an der Universität und Direktor der Sternwarte in Königsberg ernannt. Seine damals bekannt gewordenen Arbeiten über Planetenmonde trugen ihm 1897 den Damoiseau-Preis der Pariser Akademie ein, und 1903, nach Abschluß der Hauptuntersuchungen über das Saturnssystem, fanden seine Leistungen die wohlverdiente Anerkennung der R. Astr. Soc. in London durch Verleihung ihrer goldenen Medaille. In Königsberg gelang es den Bemühungen *Struves*, die Sternwarte in den Besitz eines 32,5 cm-Refraktors zu bringen. Von Beobachtungsreihen an diesem Instrument sind insbesondere die überaus sorgfältigen »Mikromettermessungen von Eros« hervorzuheben, ferner Beobachtungen von Titan und Fleckenbeobachtungen auf dem Planeten Jupiter, die, nebenbei bemerkt, zur ersten Wahrnehmung des eigentümlichen Gebildes des »Schleiers« führten. Von Interesse ist auch, wegen der Methode und der überraschenden Genauigkeit, die Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni aus Deklinationsdifferenzen. Einen Beitrag zur Entscheidung der Frage der säkularen Änderung der Polhöhe lieferte *Struve* durch eine einjährige Reihe von Horrebow-Talcott-Messungen.

Nach dem Rücktritt *W. Foersters* von der Leitung der Berliner Sternwarte wurde *Struve* 1904 zu seinem Nachfolger berufen. Er übernahm zugleich ein Ordinariat an der Universität und wurde Mitglied der Akademie der Wissenschaften. Auch hier verdankte die Sternwarte seiner Initiative bald die Beschaffung eines neuen 30 cm-Refraktors an Stelle der veralteten Konstruktion des Fraunhoferschen 9-Zöllers. *Struve* befaßte sich daraufhin hauptsächlich mit der Fortsetzung der Titan-Beobachtungen, sowie mit Messungen von Flecken auf Jupiter. Allein in Berlin lag das Schwergewicht seiner Tätigkeit nicht auf der praktischen Seite. Es galt für ihn, sich mit seiner ganzen Kraft in den Dienst der großen Aufgabe zu stellen, die ihn vor allem nach Berlin gezogen hatte, der geplanten Verlegung und Erweiterung der inmitten der Großstadt äußerst ungünstig gelegenen alten Sternwarte. In der Tat bedurfte es mühevoller, jahrelanger Verhandlungen, um der Schwierigkeiten Herr zu werden, die sich dem Projekt entgegenstellten. Erst 1911 konnte mit dem Bau der umfangreichen neuen Sternwartenanlage an dem dafür ausersehenen Platz im Park von Babelsberg begonnen werden, und im Sommer 1913 fand die Übersiedlung des Instituts dahin statt. *Struve* erlebte die große Freude, seine Bemühungen vom schönsten Erfolge gekrönt zu sehen: alle Instrumente der neuen Sternwarte, mit Ausnahme des Spiegelteleskops, konnten noch vor den Störungen, die der Weltkrieg für die Friedensindustrie mit sich brachte, zur Aufstellung kommen und in Gebrauch genommen werden. Neben der Wiederaufnahme seiner Beobachtungen der inneren Saturnstrabanten am 26-zölligen Refraktor (1916), beschäftigten *Struve* hier noch andere praktische Fragen, vor allem die Untersuchung der neu erworbenen Instrumente. Die Ergebnisse dieser Prüfung teilte er u. a. in seiner letzten größeren Schrift »Die neue Berliner Sternwarte in Babelsberg« mit. Das Urteil, das er damit über die Leistungsfähigkeit des Instituts gewann, hat ihn mit voller Befriedigung erfüllen können, und er durfte beruhigt seiner weiteren Entwicklung entgegensehen. Wir aber dürfen ihn wohl glücklich schätzen, daß ihm das Schicksal den Abschied von dem Geschaffenen so leicht gemacht hat.

Das Bild der Persönlichkeit von *Hermann Struve* tritt am klarsten hervor, wenn man sie historisch faßt und sich vergegenwärtigt, in welchem Maße dieser Mann nach Abstammung und Erziehung als Mensch wie als Gelehrter sich zum Träger einer ehrwürdigen Tradition berufen fühlen mußte. Nicht, daß dieses Bewußtsein sich bei ihm etwa in Überhebung oder ungerechtfertigtem Stolz geäußert hätte, aber man empfand, wie stark seine ganze Vorstellungswelt von demselben beherrscht war. Dieser Konservatismus bedeutete zwar für sein spezielles Schaffen seine Stärke, brachte ihm aber zugleich auch eine gewisse Gefahr der Einseitigkeit. *Struve* war in seinen äußeren Umgangsformen dem Fernstehenden gegenüber von einer verbindlichen, man möchte sagen chevaleresken Höflichkeit. Erst bei näherer Bekanntschaft

wurde man gewahr, wie viel schlichtes, kerniges Menschentum, welche einfache, aber immer scharf logische Denkart in allen Fragen des Lebens, und welcher köstlicher, trockener Humor sich hinter der konventionellen Schale verbarg. Wer in seinem gastfreien Hause verkehren durfte, der freute sich der fast stets guten Laune, die er im Kreise der Seinigen, mit denen ihn ein vorbildliches Familienleben verband, zu verbreiten verstand.

*Struves* Leben verlief äußerlich, mit Ausnahme einiger großen Reisen, die er noch bis in die Berliner Zeit hinein, meist aus beruflicher Veranlassung unternommen hat und auf denen er seine zahlreichen persönlichen Beziehungen zu ausländischen Kollegen erneuerte, sehr einfach. Er kannte eigentlich neben seiner Familie nur seine unermüdliche wissenschaftliche Tätigkeit und die Verwaltung seines Instituts, dessen Interessen er mit zäher Energie zu wahren suchte, wobei er im äußersten Falle auch vor gewissen Härten nicht zurückschreckte. Seine Gesundheit war schon seit Jahren durch ein Herzleiden untergraben, aber er verstand es gar nicht, sich zu schonen. Die Kriegseignisse, die betrübenden Nachrichten aus dem großen Verwandten- und Bekanntenkreise in Rußland taten das ihre, um zu den körperlichen Leiden noch die seelischen zu gesellen. Vor allem aber traf ihn im vorigen Jahre mit der schweren Krankheit und dem Hinscheiden seiner geliebten Frau ein Schicksalsschlag, von dem er sich kaum erholen konnte, zumal er selbst in diesem Frühjahr durch einen schlimmen Unfall in Berlin, bei dem er einen Beinbruch erlitt, auf ein monatelanges Krankenlager geworfen wurde. Als der Sommer kam, siegte jedoch seine trotz allem zähe Natur und die frühere Kraft und Frische schienen wiedergekehrt. Um so mehr mußte es schmerzlich überraschen, daß nun gerade in dem Augenblick anscheinender körperlicher Genesung der Tod an ihn herantrat; aber wir glauben, daß er ihm Erlöser war aus seelischer Not.

Das Lebenswerk von *Hermann Struve* liegt abgeschlossen vor uns. Möge das Erbe, das er der Wissenschaft, vor allem in der Gestalt der schönen Babelsberger Sternwarte, dem letzten großen Erfolge seiner Energie und seiner wissenschaftlichen Persönlichkeit, hinterlassen hat, noch bis in ferne Zukunft reichen Gewinn bringen!

Berlin-Babelsberg, 1920 im September.

L. Courvoisier.

## Die geometrische Deutung der *Charlierschen* singulären Fläche des Bahnbestimmungsproblems. Von *A. Wilkens*.

In meiner Arbeit über »eine Methode der Bahnbestimmung für alle Exzentrizitäten« (s. AN 5022-23, Bd. 210, Dez. 1919) wurde die Beschaffenheit der Wurzeln der grundlegenden Gleichung des Bahnbestimmungsproblems nach der Gleichung 8. Grades für die heliozentrische Entfernung  $r$ :

$$f(r) = r^8 + \alpha_1 r^6 + \alpha_2 r^3 + \alpha_3 = 0$$

diskutiert. Die Betrachtung der der Funktion  $f(r)$  entsprechenden Kurve mit  $r$  als Abszisse und  $f(r)$  als Ordinate ergibt 3 Schnittpunkte  $A$ ,  $B$  und  $C$  mit der  $r$ -Achse, bei denen  $r > 0$ , und einen Schnittpunkt  $D$  mit  $r < 0$ , der für die Bahnbestimmung nicht in Frage kommt. Da einer der 3 Punkte  $A$ ,  $B$ ,  $C$  der Erdbahnlösung  $r = 1$  entsprechen muß, bleibt allgemein eine Doppellösung für die Bahnbestimmung. Speziell wurde auf S. 89 der zitierten Arbeit die Bedingung für das Auftreten eines Doppelpunktes, wenn derselbe dem Punkte  $r = 1$  entspricht, untersucht und für die diesem Falle entsprechenden Parameter  $p = \alpha \varepsilon = \frac{1}{3} \sqrt{5}$  und  $q = \alpha \zeta = -\frac{1}{3}$  gefunden. Dagegen wurde der Fall eines Doppelpunktes an einer beliebigen, von  $r = 1$  verschiedenen Stelle (s. obige Arbeit S. 89-90) nicht weiter verfolgt. Die ausführlichere Diskussion soll hier geschehen, da sie zu einer bemerkenswerten Folgerung für das allgemeine Bahnbestimmungsproblem führt.

Die beiden einen Doppelpunkt entsprechenden Bedingungen: a)  $f(r) = 0$  und b)  $df/dr = 0$  ergeben, da die Koeffizienten  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  und  $\alpha_3$  allein von den beiden Parametern  $p$  und  $q$  abhängig sind, 2 Beziehungen zwischen  $p$ ,  $q$  und  $r$ . Da nach der Formel (22) in der oben zitierten Arbeit:

$$\alpha_1 = -\alpha^2 \varepsilon^2 + 2\alpha \zeta - 1$$

$$\alpha_2 = 2\alpha^2 \varepsilon^2 - 2\alpha \zeta$$

$$\alpha_3 = -\alpha^2 \varepsilon^2$$

so ergibt die Auflösung der Gleichungen a) und b) nach  $p = \alpha \varepsilon$  und  $q = \alpha \zeta$ :

$$\begin{aligned} \text{I)} \quad \alpha \zeta &= \frac{1}{6} r^3 (r^3 - 1)^{-1} (2r^5 - 8r^2 + 6) \\ &= \frac{1}{3} (r^2 + r + 1)^{-1} \cdot r^3 (r^4 + r^3 + r^2 - 3r - 3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{II)} \quad \alpha^2 \varepsilon^2 &= (r^3 - 1)^{-2} \left( \frac{2}{3} r^{11} - \frac{5}{3} r^8 + r^6 \right) \\ &= (r^2 + r + 1)^{-2} \cdot r^6 \left( \frac{2}{3} r^3 + \frac{4}{3} r^2 + 2r + 1 \right). \end{aligned}$$

Da nun andererseits (s. dazu S. 86, Formel 15)

$$\alpha = z(1 - r^{-3})^{-1} = q \sin \beta (1 - r^{-3})^{-1}$$

wo  $q$  und  $\beta$  die geozentrische Entfernung und Breite und  $z$  die Erhebung des Himmelskörpers über die  $xy$ -Ebene fixieren, und ferner

$$\zeta = XC + YS = \operatorname{ctg} \beta (X \cos \lambda + Y \sin \lambda)$$

und  $r^2 = q^2 + 1 - 2q \cos E$

wo  $E$  gleich dem Winkel an der Erde im Dreieck Erde-Sonne-Planet, so folgt noch mit Rücksicht darauf, daß

$$\cos E = X \cos \beta \cos \lambda + Y \cos \beta \sin \lambda$$

die Beziehung:  $\zeta = \frac{1}{2}(1 + q^2 - r^2) q^{-1} \sin^{-1} \beta$ . Folglich ist

$$\text{III)} \quad \alpha \zeta = \frac{1}{2}(1 + q^2 - r^2) (1 - r^{-3})^{-1}$$

sodaß auf Grund von I:

$$\text{IV)} \quad q^2 = 1 - \frac{5}{3} r^2 + \frac{2}{3} r^5$$

und diese in den Bipolarkoordinaten  $q$  und  $r$  definierte Kurve, die auch sofort als Rotationsfläche um die Verbindungslinie Erde-Sonne als Rotationsachse aufzufassen ist, ist identisch mit der zuerst von Herrn *Charlier* auf ganz anderem Wege gefundenen singulären Fläche des Bahnbestimmungsproblems. Herr *Charlier* fand bei der analytischen Entwicklung und Lösung des Bahnbestimmungsproblems nach Potenzen der Zeit in seiner Arbeit über »die analytische Lösung des Bahnbestimmungsproblems II« (Meddelanden f. Lunds Observ. Nr. 46 resp. Arkiv Mat. Astr. o. Fys. Bd. 7, Nr. 10) auf S. 25 u. folg., daß die Entwicklung nach Potenzen der Zwischenzeiten nicht möglich ist, wenn gerade die oben fixierte, aus ganz anderer Richtung stammende Bedingung IV