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 betäubenden 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 α_1 , α_2 und α_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 β 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

für q und r erfüllt ist. Meine Diskussion der Doppelpunkte der Grundgleichung ergibt also als geometrische Deutung, daß die singuläre Fläche des Bahnbestimmungsproblems mit der Fläche der Doppelpunkte der heliozentrischen Entfernung r identisch ist.

Da es für die Durchführung einer Bahnbestimmung von wesentlichem Interesse ist, von vornweg entscheiden zu können, ob der betreffende Himmelskörper während der Zwischenzeit der Beobachtungen die singuläre Fläche durchstoßen hat, so habe ich auf Grund der obigen Formeln mit r als Argument die der Lage auf der singulären Fläche entsprechenden Funktionen $p = \alpha \epsilon$ und $q = \alpha \zeta$ berechnet, die andererseits auf Grund der Beobachtungsdaten in jedem Falle vor der Durchführung einer Bahnbestimmung numerisch zu ermitteln sind. Der Vergleich der Beobachtungswerte der p und q mit denen der unten folgenden Tafel entscheidet dann sofort über die Frage der Lage zur singulären Fläche und damit über die Möglichkeit einer Bahnbestimmung auf Grund einer exakten Potenzentwicklung nach der Zeit, wie z. B. die *Charlier-Lagrangesche* Methode sie benutzt. Sind die Bedingungen für die Lage auf oder in der Nähe der singulären Fläche erfüllt, so wird die Bahnbestimmung besonders einfach, indem die Tafel zu den betreffenden Werten p und q sofort die Werte von r und ϱ ergibt und deshalb die Bahnbestimmung bis auf eine Verbesserungsrechnung als erledigt zu betrachten ist.

In die nun folgende Tafel der zusammengehörigen Funktions-Werte auf der singulären Fläche wurde schließlich noch der oben definierte Winkel E aufgenommen. Seine Berechnung erfolgte auf Grund der Beziehung:

$\alpha \zeta = \alpha \operatorname{ctg} \beta (X \cos \lambda + Y \sin \lambda) = \alpha \sin^{-1} \beta \cos E = \alpha \epsilon \cos E$
demnach $\cos E = q \cdot p^{-1}$, sodaß die Division der Werte der Kolonnen für p und q sofort E ergibt. Die Tafel lautet dann wie folgt:

Tafel der Funktionalwerte auf der singulären Fläche.

r	ϱ	p	q	E
0.00	1.00000	0.00000	0.00000	0°0
0.05	0.99792	-0.00012	-0.00012	2.9
0.10	0.99165	-0.00099	-0.00099	5.7
0.15	0.98110	-0.00332	-0.00328	8.6
0.20	0.96618	-0.00779	-0.00764	11.5
0.25	0.94668	-0.01503	-0.01455	14.4
0.30	0.92266	-0.02560	-0.02444	17.4

Breslau, Sternwarte, 1920 April 5.

r	ϱ	p	q	E
0.35	0.89404	-0.04005	-0.03756	20°3
0.40	0.86034	-0.05883	-0.05402	23.3
0.45	0.82147	-0.08236	-0.07380	26.3
0.50	0.77728	-0.11104	-0.09673	29.4
0.55	0.72760	-0.14521	-0.12243	32.5
0.60	0.67220	-0.18519	-0.15040	35.7
0.65	0.61089	-0.23127	-0.17996	38.9
0.70	0.54348	-0.28374	-0.21023	42.2
0.75	0.46980	-0.34282	-0.24016	45.5
0.80	0.38962	-0.40878	-0.26849	49.0
0.85	0.30273	-0.48180	-0.29375	52.4
0.90	0.20895	-0.56208	-0.31428	56.0
0.95	0.10798	-0.64913	-0.32822	59.6
1.00	0.00000	-0.74535	-0.33333	63.4
				116.6
1.05	0.11561	+0.84904	-0.32730	112.7
1.10	0.23875	+0.96002	-0.30762	108.7
1.15	0.36979	+1.0798	-0.27122	104.6
1.20	0.50823	+1.2063	-0.21492	100.3
1.25	0.65600	+1.3442	-0.13542	95.8
1.30	0.81154	+1.4895	-0.02881	91.1
1.35	0.97558	+1.6435	+0.10884	86.2
1.40	1.1484	+1.8069	+0.28233	81.0
1.45	1.3300	+1.9793	+0.49594	75.5
1.50	1.5207	+2.1610	+0.75490	69.6
1.55	1.7205	+2.3521	+1.0648	63.1
1.60	1.9297	+2.5531	+1.4313	55.9
1.65	2.1483	+2.7635	+1.8607	47.7
1.70	2.3768	+2.9842	+2.3599	37.7
1.75	2.6149	+3.2148	+2.9355	24.1
1.7844	2.7843	+3.3791	+3.3791	0.0

Der bei $r = 1$ stattfindende Sprung in den Werten von p und E erklärt sich dadurch, daß die Kurve IV) bei $r = 1$ einen Doppelpunkt besitzt, dessen Tangenten mit der Verbindungslinie Erde-Sonne Winkel im Betrage von $63^\circ 4'$ resp. $180^\circ - 63^\circ 4' = 116^\circ 6'$ bilden; man siehe hierfür auch die in Herrn *Charliers* Abhandlung II, S. 27 gezeichnete Figur ein. Da ferner der Höchstabstand eines Punktes der singulären Fläche von der Sonne nach IV) gleich $r = 1.7844$ ist und dieser Punkt auf der Verbindungslinie Erde-Sonne gelegen ist, so ist an dieser Stelle $E = 0$, womit sich auf Grund obiger Beziehung zwischen p , q und E die Gleichheit von p und q an dieser Stelle erklärt.

A. Wilkens.

Veränderlichkeit der Helligkeit des Jupiter in der Opposition 1920. Von P. Guthnick.

In der Nummer 5041 der A.N. macht Herr *Fauth* auf die starken Umwälzungen aufmerksam, denen die Jupiteroberfläche zur Zeit unterliegt. Aus den Beobachtungen von Herrn *Graff* in der gleichen Nummer geht ebenfalls hervor, daß die Oberfläche des Planeten gegenwärtig in einer Periode

ungewöhnlich lebhafter Tätigkeit sich befindet. Auch hier war den Beobachtern am 65 cm-Refraktor, den Herren *Bernevit* und *Pavel*, die Schwäche des südlichen Äquatorstreifens im Dezember v.J. aufgefallen.¹⁾ Die lichtelektrischen Messungen, die wie in den Vorjahren zur Erforschung des Phasenlicht-

¹⁾ Sie fanden den südlichen Äquatorstreifen (IV) 1919 Dez. 11, 6^h Sternzeit, Rotationsphase 0^d28, sehr schmal und blaß; auch 1920 Febr. 5, 7^h2 Sternzeit, Phase 0^d34, erschien der Streifen IV ungewöhnlich schmal. Der helle Äquatorgürtel war leicht rosa gefärbt. Diese Färbung gewisser Teile der Jupiteroberfläche, die in der letzten Opposition stets sehr auffallend war, ist von den Beobachtern in den früheren Jahren nicht bemerkt worden. Febr. 18, 9^h Sternzeit, Phase 0^d14, war der Zwischenraum zwischen den beiden Zügen IVa und IVb des Streifens IV merklich dunkler als am 17. Febr. um 7^h6, Phase 0^d33. Endlich Febr. 23, 10^h1, Phase 0^d20, erschien der Streifen IV breit und ziemlich dunkel.