L. Grubers

Abhandlung

von der

Polhöhe.

Durch die Bemühungen und Erfindungen eines Bradleys, Eulers, Mayers, de la Caille und de la Lande, und vieler andern der größten Mathematikverständigen ist die Astronomie auf das beträchtlichste erweitert worden, und hat sich dadurch ihrer Vollkommenheit sehr genähert. Die Instrumente selbst haben in den neuern Zeiten grosse Verbesserungen erhalten. Man kann also jetzt mit Recht grössere Genauigkeit im Observiren und mehr Schärfe in den Rechnungen fordern, als die alten Astronomen in beyden Stücken geleistet, oder leisten haben können. Besonders aber verdienen diejenigen Beobachtungen mit aller möglichen Genauigkeit angestellet, alle Umstände sorgfältig erwogen, und der Kalkul auf das schärfste geführet zu werden, wovon das Resultat den Grund zu andern Berechnungen giebt. Jeder, der sich nur einigermassen mit der Astronomie beschäftiget, weiß, daß die Polhöhe fast in allen übrigen Berechnungen wieder vorkömmt, und der Grund von denselben ist: daher ist es auch nothwendig, daß man alle Bemühungen anwende, dieselbe auf das genaueste an einem Orte zu bestimmen. Die berühmte königl. Pariserakademie kann hier ein Beyspiel abgeben. Nach einer mehr als siebenzigjährigen Arbeit wurde die Polhöhe daselbst bis auf ein Zehntheil einer Sekunde bestimmt; nichts destoweniger geben sich nach dem Zeugniß des Herrn Monnier die dortigen Astronomen alle Mühe, es auch bey dieser Kleinigkeit auf eine vollkommene Gewißheit zu bringen. Ich habe mir daher vorgenommen, in gegenwärtiger Abhandlung, die gewöhnlichsten Methoden, welche um die Breite eines Ortes zu finden, sind gegeben worden, anzuführen, und was sich bey mancher für Schwierigkeiten äußern, kürzlich zu bemerken.

Daß die Polhöhe eines Ortes beständig einerley und nicht veränderlich sey, ist nunmehr außer Zweifel gesetzt. Der Unterschied, den man zwischen ältern und neuern Beobachtungen findet, rührt theils von den unvollkommenen Werkzeugen her, derer man sich in vorigen Zeiten bediente, theils von den Fehlern der Beobachtungen selbst. Es handelt davon Tycho in Progymn. und Hevel in Prodom. Astron. Und wie könnte es anders seyn, als daß die ältern und neuern Observationen voneinander verschieden seyn müßen, da man vor Tycho keine Refraktion, und vor Bradley keine Veränderungen, welche die Aberration des Lichts und das Schwanken der Erdachse verursachen, in Betrachtung zog?

Die erste und gewöhnlichste Methode, die man auch in allen astronomischen Büchern angeführet findet, ist folgende: P und p (Fig. I.) mögen die zween unbeweglichen Punkte, um welche sich der ganze Himmel herumzudrehen scheint, oder die zween Pole seyn. E Q sey der Aequator, welcher die Himmelskugel in zween gleiche Theile theilt. Ein Beobachter auf der Erde

in

in a oder b würde einen von den Polen gerade über seinem Scheitel sehen: E Q würde zugleich seinen Horizont vorstellen, und P E oder p E die Entfernung des Pols vom Horizont, oder die Polhöhe seyn, deren Maaß also ein Quadrant oder 90° wären. Ein anderer Observator in m hätte H R zum Horizont, Z zum Zenith und also P R zur Polhöhe, und diese letztere würde immer mehr abnehmen, je weiter der Beobachter von a entfernet wäre, oder je näher er dem Aequator käme. Wenn also an einem Orte, der nicht gerade unter dem Aequator liegt, die Höhe des Pols gesucht wird, so darf man nur die Mittagshöhe eines Sternes, welcher nicht untergehet, zweymal beobachten. Nämlich, da der Stern um P herum den Halbkreis s S (Fig. II.) zu beschreiben scheint, so wird er einmal oberhalb dem Pol in s, das anderemal unterhalb demselben in S in die Mittagsfläche kommen. Die Höhen s R , S R können also gemessen werden. Die kleinste Höhe S R von der größten Höhe s R abgezogen, läßt s S, wovon die Hälfte s P oder S P ist; diese zu der kleinsten Höhe S R hinzugesetzt, oder von der größten s R abgezogen, giebt P R oder die Polhöhe. z. B. die scheinbare größte Höhe des Polarsterns: Commentar. Acad. imp. petropol. T. II.) ist observirt worden

	62°	5′	35″
die Refraktion abgezogen			— 31
Wahre größte Höhe des Polarsterns	62	5	4
Scheinbare kleinste Höhe des Polarsterns	57	48	0
die Refraktion abgezogen			37
Wahre kleinste Höhe des Polarsterns	57	47	23
die wahre kleinste Höhe von der größten subtrahirt giebt den Durchmesser des Parallelkreises des Sterns	4°	17′	41″
die Hälfte davon oder die Weite des Sterns vom Pol	2	8	50
Hiezu die kleinste Höhe addirt giebt	59	56	13 für

die Polhöhe von Petersburg.

Wie Hr. Hofrath Kästner in den Anfangsgründen der angewandten Mathematik §. 64 bemerket, so machen unvermeidliche kleine Irrthümer solche Bestimmungen allemal etwas ungewiß, die auch jetzt durch mehrere Umstände, welche man noch betrachtet (als die Aberration und Nutation) in Kleinigkeiten verändert werden. So wird auch die Polhöhe in der Conn. des mouvemens celestes und andern Ephemeriden nur 59° 56′ 0″ angegeben. Daß die Aberration und Nutation den wahren Stand der Sterne verändern, zeigt sich schon aus Fig. II. Gesetzt beyde zusammen betragen — 7 so würde der wahre Ort der Sterne in m und n fallen, und folglich die wahre Höhe des Pols p R seyn. So war in dem vorigen Beyspiele die größte durch die Refraktion verbeßerte Höhe

	62°	5′	4″
Zieht man hievon die Aberrat. und Nutat. ab			— 7
Wahre größte Höhe	62	4	57
Kleinste durch die Refrakt. Aberr. und Nut. verbeßerte Höhe	57	47	16
Giebt wie vorher den Durchmesser des Parallelkreises	4	17	41
die Hälfte aber davon	2	8	50

zur kleinsten Höhe hinzugesetzt giebt die Polhöhe 59° 56′ 6″ und also um einige Sekunden kleiner, als sie ohne diese angebrachten Verbeßerungen wäre gefunden worden.

Das angeführte Beyspiel, welches die Petersburger Polhöhe größer, als sie durch neuere Observationen ausgemacht ist, angiebt, macht die Methode selbst noch nicht verwerflich; da fast bey keiner einzigen, aus einer Beobachtung etwas in der größten Schärfe gewisses zu schließen ist, sondern aus mehrern das Mittel

muß

muß genommen werden. Herr de la Caille in seinen Lect. elem. Astron. §. 277 Edition. Vien. giebt sie als die beste an; er sagt daselbst: optima autem methodus determinandi Eleuationem poli ex obseruatione, quando locus aliquot gradibus ab aequatore distat, est, si accipiatur instrumento in gradus, minuta & secunda accurate diuiso maxima altitudo, & post 12 horas minima unius è stellis, quae nunquam occidunt. Nam, cum talis stella semper ad eandem distantiam circa polum circumeat, eleuatio poli in medio duarum altitudinum consistere debet.. Doch glaube ich nicht, ganz ungegründet zu seyn, wenn ich behaupte, daß diese Art, die Polhöhe zu finden, mehr Ungewißheiten ausgesetzt sey, als irgend eine andere. Dieser grosse Astronome nennt vielleicht das obenbeschriebene Verfahren deßwegen das Beste, weil nicht schlechterdings nothwendig ist, daß das Instrument vollkommen in der Mittagsfläche stehe, da nämlich der Stern sehr langsam seine Höhe ändert. Man hat also den Vortheil, daß, wenn auch schon in der Ziehung der Mittagslinie um eine Kleinigkeit gefehlet worden, solches doch bey dieser Beobachtung keine besondere Irrung verursache. Aber desto genauer muß das Instrument geprüft, und dessen Fehler in den Theilungspunkten gesucht werden. Wer sich mit der praktischen Astronomie beschäftiget, weiß, wie beschwerlich diese Arbeit sey, wovon unter andern Herr de la Lande in seiner Astronom. Tom. II. kann angesehen werden. Doch wer Fleiß und Mühe scheuet, darf sich nicht an die Astronomie wagen. Das, was dieses Verfahren unsicher macht, und weßwegen es nicht schlechterdings als die beste Methode anzupreisen ist, wäre wohl die Refraktion. Denn gesetzt, man beobachtete einen Stern, ubi circulus arcum — Ultimus extremum spacioque breuissimus ambit, so kömmt er doch in seiner niedrigsten Höhe in eine ziemlich weite Entfernung vom Scheitelpunkt zu stehen, und daher

muß

muß auch die Refraktion desto veränderlicher und ungewisser werden. Ferner um die beyden Durchgänge des Sterns durch den Meridian zu bemerken, muß die Beobachtung in langen Nächten, und folglich zu einer Jahreszeit geschehen, wo die Refraktion sich fast mit jedem Tage ändert. Es erhellet dieses selbst aus dem, was de la Caille Lect. Astron. § 445 davon anmerket: Ulterius porro liquet (heißt es daselbst) refractiones siderum debere esse inconstantes, & omnibus Variationibus, quae in atmosphaera contingunt, obnoxias. Sic aere puriore & calore magis rarefacto eae erunt minores, quod etiam e situ loci pendebit, uti versus aequatorem in vertice magnorum montium; ex opposito refractiones fiunt majores aere humidiore, densioreue. Man vergleichet noch damit de la Lande Astron. L. 12, wo er von dem changement de la refraction produit par les Variations de l'atmosphere handelt.| Nach dem Vorgange des verstorbenen göttingischen Hr. Prof. Mayers hat man zwar durch Anwendung des Thermometers die Veränderungen der Refraktion, welche von der verschiedenen Beschaffenheit der Atmosphäre abhängt, zu bestimmen gesucht, und deßhalb auch Regeln angegeben; mit welchem Erfolge aber? Ob das Thermometer hierinn etwas entscheide, ob die angegebenen Gesetze richtig seyn, getraue ich mich nicht zu entscheiden. Daß aber noch Gelehrte und der Sachenkundige daran zweifeln, bezeugt die schon verschiedenemale von der königl. göttingischen Societät den Astronomen zur Beantwortung vorgelegte Aufgabe, die aber bis jetzt noch nicht erfolget ist. Im übrigen merkt David Gregori in Astron. Phys. & Geom. Elemen. propos. XVII. ebenfalls an, daß diese Methode, wovon bisher die Rede gewesen, grosse Behutsamkeit erfordere. In observatione hac instituenda summa cura & diligentia procedendum est; hinc enim reliquae omnes solis & fixarum observationes, ac proin astronomica quaeuis super-

stru-

struuntur. Quare fixa talis seligenda est, quae in minima altitudine refractioni sit minime obnoxia; hoc est, polo vicinior quaeuis, quae Horizonti non admodum adpropinquauit: nam refractio siderum loca prope horizontem obseruata incerta reddit, ut inferius ostendetur. Es wird zwar freylich, je näher der Stern dem Pol ist, der Fehler vermindert, keineswegs aber ganz gehoben. Wie sehr die Refraktions-Tabellen noch voneinander unterschieden sind, zeigt der Augenschein. Die ältern von Cassini, Newton, de la Hire, Flamsted berechneten Tabellen gehen oft um 10, 15 bis 20 Sekunden voneinander ab: und so stimmen auch die neuern von Halley, Bradley, de la Caille nicht überein.

De la Caille selbst hat schon zur Bestimmung der Polhöhe des mazarinischen Kollegiums zu Paris sich dieser Methode mit einiger Veränderung bedienet. Im Jahre 1755 (S. — Fundam. Astron.) beobachtete er die Entfernung des Polarsterns vom Scheitelpunkt, da der Stern die größte Höhe

hatte oder Z S (Fig. III.)	39°	5'	39,7
und da er die kleinste Höhe hatte oder Z s	43	9'	26,9
	82	15	6,6
die Summe davon 2 Z S + S s durch 2 dividirt, giebt die Distanz des Pols vom Scheitel oder Z S + S P	41	7	33,3
Verbeßerung wegen der Refrakt. hinzugesetzt			58,3
Wahre Entfernung des Pols vom Scheitel	41	8	31,6
	89	59	60
Polhöhe	48	51	28,4

Wie

Wie schon angeführt worden, je näher der Stern in seiner kleinsten Höhe dem Horizont kömmt, desto unsichrer wird die daraus bestimmte Polhöhe. Es geschieht aber dieses sonderlich, wenn er in seiner größten Höhe auf die andere Seite des Zeniths stehet. Die Rechnung ist alsdann auch etwas zu verändern. Die kleinste Höhe (Fig. III.) sey a R, die größte A R. Um nun den Parallelkreis des Sterns zu erhalten, so müssen die Ergänzungen der zwey beobachteten Höhen zu 180° genommen werden, welche also A H und a H sind. A H von a H abgezogen giebt den Parallelkreis A a, die Hälfte davon a P zur kleinsten Höhe hinzugesetzet ist die Höhe des Pols P R; niemals aber wird sich ein Astronome dieses Verfahrens bedienen.

Um den Fehlern, welche die Refraktion bey diesen Vorschlägen verursachet, vorzubeugen, hat Godin sie zu verbeßern gesucht, welche Manier ich mit den Worten beschreiben will, wie sie in einer Schrift: de altitudine poli Obseruatorii Astronom. Ingolstadiensis, dissertatio 1767 angeführet ist. Godinus obseruat distantiam stellae prope verticem culminantis, tum quadrante in plano circuli horae sextae constituto, ejusque centro in polum directo, post senas horas maximam stellae digressionem, emenso nimirum sui circuli quadrante metitur: idem repetit post duodenas horas metiendo maximam digressionem versus alteram partem, simulque altitudinem correspondentem vtrinque obseruat: quam dum per correctionem tabularum refractione purgat, obtinet arcum per polum transeuntem & utroque digressionis maximae puncto interceptum, cujus semissem dum addit distantiae stellae obseruatae a vertice, habebit ipsam poli ab eodem distantiam; addit exemplum, quo ostendit errorem 10 secundorum in refractione commissum, non nisi errorem sex secundorum in determinanda poli altitudine inferre. Was der Verfasser dieser Schrift wider Hr. Godins Vorschlag einwendet, will ich ebenfalls hieher setzen: Verum, si in binis altitudinibus refractio mutetur, mutata, quod fieri pronum est, atmosphaera: si positio quadrantis non admodum adcurata sit; si error in obseruatione distantiae sideris à vertice commissus prioribus conspiret, accedente correctionum incertitudine, vereor, ut ne errores hac methodo augeantur magis, quam minuantur. Godinus quidem ipse hac sua praxi, qui ad eam comprobandam nullam certe industriam desiderari passus fuerit, poli altitudinem (non dubito obseruatorii academici) anno 1733 inuenit 48° 50′ 30″, cum ab aliis eadem 48° 50′ 10″ & hodie recentissimis ac probatissimis obseruationibus confirmata habeatur 48° 50′ 14″. Vide Mem. de l'Acad. 1734.

Maraldi hat bey Erfindung der Polhöhe einen andern Weeg gebraucht, wo von der Refraktion zwar freylich kein Fehler zu besorgen ist. Er beobachtet die Kulmination eines Sterns, der durch das Zenith gehet, und bemerkt zugleich die Zeit. Einige Stunden nach der Culmination observirt er das Azimuth desselben, und zwar wieder mit Bemerkung der Zeit; hierdurch sind in dem gleichschenklichten Kugeldreyecke (dessen zwo gleiche Seiten die Distanz des Sterns vom Pole sind, die dritte das Komplement der Höhe des Sterns in der zwoten Observation) drey Winkel bekannt, nämlich zween gleiche aus dem beobachteten Azimuth, und der dritte ist aus der Zeit, die zwischen der ersten und andern Beobachtung verflossen, auch gegeben. Hierdurch können also auch die Seiten, und hauptsächlich die, welche die Distanz des Sterns vom Pole mißt, gefunden werden; und so auch seine Deklination rc. Wenn zugleich mit dem Azimuth die scheinbare Höhe des Sterns beobachtet, und das Komplement derselben mit derjenigen, welche durch die Rechnung gefunden worden, verglichen wird, so erhält man auch die Refraktion. Aber diese Art, die Polhöhe zu bestimmen, ist gleichfalls sehr unsicher. Wie leicht wird nicht im Azimuth um Sekunden gefehlt, welche Fehler hernach bey Bestimmung der Distanz des Sterns vom Pol beynahe dreymal größer werden. Selten wird man auch auf sonst wohleingerichteten Sternwarten Azimuthalquadranten antreffen, die von beträchtlicher Größe wären, und die eine Eintheilung bis auf Sekunden hätten. Noch mehr werden die Fehler vergrößert, wenn der Stern nicht genau und vollkommen im Scheitelpunkt kulminirt, und sehr leicht ist es, daß man sich in dieser Observation irre. Ueberhaupt wird man auch finden, daß die neuern Astronomen sich weder dieser noch vorgedachter Methode sonderlich bedienet haben.

Andere haben daher ihre Zuflucht zu den Mittagshöhen der Sonne oder einiger Sterne genommen, und nachdem sie diese beobachtet, ihre Abweichung anderswoher als bekannt angenommen; diese, welche entweder nördlich oder südlich, ist von der observirten Mittagshöhe entweder abgezogen, oder hinzugesetzet und solchergestalt die Höhe des Aequators erhalten worden. In der zwoten Figur sey A Q R P der Mittagskreis, so ist des Sterns s Mittagshöhe H s, seine nördliche Deklination E s; diese von ersterer abgezogen läßt die Höhe des Aequators H E; die Aequatorshöhe macht aber mit der Höhe des Pols 90° aus, und also wird die Polhöhe bekannt, wenn man die Höhe des Aequators von 90° abzieht. Stünde aber der Stern in G, so müßte seine südliche Abweichung G E zu der Mittagshöhe H G hinzuaddirt werden, um die Höhe des Aequators über den Horizont zu bekommen. Hier gebe ich einige Beyspiele, die nach den neuesten Tafeln berechnet sind. Im Jahre 1727 den 4ten Juny a. St.

ist

ist die Mittagshöhe der Sonne zu Petersburg beobachtet

worden	53^{c}	$39'$	$40''$
den 7 Jun.	53^{c}	46	10
den 11 Jun.	53	49	10
den 14 Jun.	53	46	45

Um nun die Deklination zu finden, muß fürs erste ihre Länge gesucht werden. Für die erste Observation wäre

1727	Länge der Soñe.	Apogäum der ☉	
Unterschied zwischen Mayers und la Caille Tabellen	$9^{z}\ 9^{c}\ 35'\ 22{,}4''$	$3^{z}\ 8^{c}\ 12'\ 58''$	
		— 42	
		3 8 12 16	
	— 14,5	29,8	
Reducirung auf den Petersburg. Mittagskreis		3 8 12 45,8	Apog. den
	— 4 35,9	2 23 7 34,8	15 Jun.
	9 9 30 32,0	11 14 54 49,0	Mittlere An.
den 4 Jun. a St. oder 15 n. St.	5 13 37 2,8		
	2 23 7 34,8		
Aeq. für den Mittelp. der ☉	+ 29 27,7		
	2 23 37 2,5		
Sume der 4 Aequat.	— 2,4		
wegen Reducirung der Zeit	— 0,2		
Wahrer Ort der ☉	$2^{z}\ 23^{c}\ 36'\ 59{,}9''$		

1 Argum.	2 Argum.	3 Argum.	4 Argum.
$11^{z}\ 24^{c}$, 8	$8^{z}\ 14^{c}$, 0	$5^{z}\ 16^{c}$, 8	$3^{z}\ 3^{c}$, 8
8, 8	4 29 8	3 12, 4	— 1, 0
0 3, 6	1 13, 8	8 29, 2	3 2, 8
Aeq. + $0''$, 9	Aeq. + $6,''$ 3	Arg. — $4''$,0	7 13, 7
			10 16, 5
			Aeq. — $5''$, 6

Nun könnte aus der gefundenen Länge der Sonne ihr Abweichung durch die Trigonometrie, oder durch die Tabellen gesucht werden. Nach letztern ist die mittlere nördliche Abweichung der ⊙

	23°	19′	1″
		—	7
Wahre Abweichung	23	18	44
Es war aber die observirte Höhe der Sonne —	53°	39′	40″
Der Halbmesser der ⊙ abzuziehen - - -		15	47
Höhe des Mittelpunkts der ⊙ - - -	53	23	53
Refraktion abzuziehen		—	56
	53	22	57
die Parallachse hinzuzusetzen - - -		+	5
Wahre Höhe der Sonne - - - -	53	23	2
Abweichung der Sonne abzuziehen -	23	18	44
Höhe des Aequators - - - - -	30	4	16
	89	59	60
Polhöhe von Petersburg - -	59	55	44

Für die zwote Höhe

	Länge der Sonne	Apogäum der ⊙	
1727	9ᶻ 9° 30′ 32″,0	3ᶻ 8° 12′ 16″	
18 Jun.	5 16 34 27,8	30,3	
	2 26 4 59,8	3 8 12 46,3	
Aeq. für den Mit-		2 26 4 59,8	
telp. der	⊙ + 23 45,6	11 17 52 13,5	Mittlere Anom.
Sume der 4 Aeq.	+ 2,7		
Redukt. der Zeit	+ 0,8		
Wahr. Ort der ⊙	2 26 28 48,9		

1 Argum.	2 Argum.	3 Argum.	4 Argum.
11ᶻ 24°, 8	8 14, 0	5 16, 8	3 22, 8
8, 9	5 2, 5	3 14, 2	8 20, 2
0 3, 7	1 16, 5	9 1, 0	11 23, 0
Aequ. +0″, 9	Aequ. + 6,″6	Aequ. — 3,″8	Aequ. — 1″

Es

Es wird also hieraus gefunden die mittlere Abweichung der ☉

	23^c	$25'$	$26''$ nördlich
		—	17
Wahre Abweichung der ☉	23^c	$25'$	$9''$

Nun war die beobachtete Mittagshöhe der ☉	53^c	$46'$	$10''$
Der Halbmesser der Sonne abzuziehen		15	47
Höhe des Mittelpunkts der ☉ - -	53	30	23
Wegen der Refrakt. und Parallachse abzuzieh.		—	51
Wahre Höhe der ☉ - - - -	53	29	32
Nördliche Abweichung derselben abzuziehen	23	25	9
Höhe des Aequators - - -	30	4	23
	89	59	60
Polhöhe - - - - -	59	55	37

Für die dritte Höhe

	Länge der ☉	Apog. der ☉
1727	9^z 9^c $30'$ $32'',0$	3^z 8^c $12'$ $16,''$ 0
den 22 Jun.	5 20 31 1, 1	31, 0
	3 0 1 33, 1	3 8 12 47, 0
Aequ. für den		3 0 1 33, 1
Mittelp. der ☉	+ 16 7, 0	11 21 48 46, 1 Mittlere Anomalie
Sume der 4 Aeq.	+ 9, 8	
Wegen Redukt. der Zeit	+ 2, 9	
Wahrer Ort der ☉	3 0 17 52, 8	

1 Argum.	2 Argum.	3 Argum.	4 Argum.
11^z 24^c, 8	8 14, 0	5 16, 8	3 2, 8
9, 2	5 6, 1	3 16, 7	10 9, 0
0 4, 0	1 20, 1	9 3, 5	1 11, 8
Aeq. + $1,''$ 2	Aeq. + $6,''$ 9	Aequ. — $3,''$ 6	Aequ. + $5''$ 3

Mittlere Deklination der ☉ -	23^c	$28'$	$16''$ nördlich
		—	17
Wahre Deklination - -	23	27	59

Ob-

Observirte Mittagshöhe der ☉	53	49	10
Der halbe Diam. der ☉ abzuziehen		15	47
	53	33	23
Verbeßerung wegen der Refrakt. und Parall.		—	51
	53	32	32
Deklination der ☉ abzuziehen	23	27	59
Höhe des Aequat.	30	4	33
	89	59	60
Polhöhe - - -	59	55	27

Für die vierte Höhe.

	Länge der ☉					Apogäum					
1727	9^z	9^c	30′	32,″	0	3^z	8^c	12′	16,″	0	
den 25 Jun.	5	23	28	26,	1				31,	6	
	3	2	58	58,	1	3	8	12	47,	6	
Aeq. für den Mittelp. der ☉		+	10	18,	8	3	2	58	58,	1	
Sume der 4 Aeq.				+12,	6	11	24	46	10,	5	Mittl. Anomal. der ☉
Für die Redukt. auf die Mittelzeit				+ 5,	4						
Wahrer Ort der ☉	3	3	9	34,	9						

1 Argum.	2 Argum.	3 Argum.	4 Argum.
11^z 24^c, 8	8^z 14^c, 0	5 16, 8	3 2, 8
9, 3	5 8, 8	3 18, 5	11 15, 6
0 4, 1	1 22, 8	9 5, 5	2 18, 4
Aeq. + 1″, 2	Aequ. + 7″	Aeq. — 3″, 4	Aeq. + 7, 8

Mittlere nördliche Abweichung der ☉	23^c	26′	0″
		—	17
Wahre Abweichung der ☉ -	23,	25,	43
Die Mittagshöhe der Sonne ist -	53^c	46′	45″
Der Halbm. der ☉ abzuziehen -	—	15	47
	53	30	58

Re-

Refrakt. und Parallachse zusammen		—	51
Wahre Höhe des Mittelp. der ☉	53	30	7
Nördliche Deklinat. der ☉ abzuziehen	23	25	43
Höhe des Aequators	30	4	24
	89	59	60
Polhöhe	59	55	36

Die vier observirten Sonnenhöhen hätten also folgende Polhöhen für Petersburg gegeben $59^c\ 55'\ 44''$; $59^c\ 55'\ 37''$; $59^c\ 55'\ 27''$; $59^c\ 55'\ 36''$, oder wenn hieraus ein Mittel genommen wird: $59^c\ 55'\ 36''$ die um $24''$ kleiner ist, als man sie durch sonstige Observationen ausgemacht hat. Doch ist zu bemerken, daß in dem Petersburg. Commentar. aus welchem obige Sonnenhöhen genommen worden, nichts von den Fehlern des Instruments angeführet ist. Vielleicht ist aber schon die Verbeßerung in den angegebenen Höhen selbst angebracht.

Nach eben dieser Methode hat der berühmte Prof. Mayer die Polhöhe von Göttingen zu bestimmen gesucht, wie in den Commentar. Societ. Reg. Scientiarum Göttingens. gemeldet wird. Er giebt als ein Mittel aus allen gemachten Observationen $51^c\ 32'\ 18''$ an; doch wird solche nur $51^c\ 31'\ 54''$ in der connoissance des mouv. celest. und den Ephemer. Viennens. und zwar nach H. Hofr. Kästners Meynung noch etwas zu groß gesetzet. Da man Mayern die Geschicklichkeit im Observiren nicht absprechen kann, sondern derselbe durch seine vortreflichen Mondstafeln noch zuletzt einen Beweis gegeben hat, wie geschickt er beydes sowohl Theorie als Ausübung miteinander zu verbinden gewußt hat, so bin ich geneigter, diese Abweichung der minder sichern Methode zuzuschreiben. Und in Wahrheit, wenn man auch die hier so oft unsichere Refraktion nicht in Betrachtung ziehen will, weil im

Sommer, wo die Sonne hoch zu stehen kömmt, der Fehler nicht sehr beträchtlich wird, so ist doch sehr leicht, ja beynahe unvermeidlich, daß nicht in der Abmeßung der Sonnenhöhe gefehlt werde. Wer sich davon überzeugen will, darf nur darauf acht haben, wenn zween Beobachter zugleich einerley Sonnenhöhe mit Instrumenten von einer Qualität messen, wie sehr sie in denselben verschieden seyn werden. Ferner muß die Deklination der Sonne aus ihrer Länge gesucht werden; um aber diese ganz genau zu finden, so muß der Unterschied des Mittagskreises des Orts, an welchem man observirt, von dem Pariser oder einem andern Meridian bekannt seyn. Gemeiniglich weiß man aber und findet die Polhöhe eher als die Länge des Ortes. Jedoch ist vorgedachtes Verfahren gut zu gebrauchen, wenn man nur die Polhöhe oder Breite eines Orts ohngefähr zu wissen verlangt, wie sich oft auf Reisen auf dem festen Lande sowohl als auf dem Meere zuträgt. Es wäre aber zu wünschen, daß man hier eine bequemere Art, die Mittagslinie zu bestimmen, ausfindig machen möchte, als die bisher bekannten sind.

Noch findet man angeführt, daß einige Astronomen aus den beobachteten Sonnenstandspunkten die Aequators und folglich auch die Polhöhe bestimmt haben. z. B. P. Nikasius Gramatici hat im Jahre 1722 den 21. Juny zu Ingolstadt, da die Sonne im Sommerpunkt war, die wahre Höhe des Mittelpunkts gefunden.

	64°	42′	30″
Den 20 Dec. da sie im Winterpunkt war	17	45	46
Weite der Wendekreise - -	46	56	44
Schiefe der Ekliptik - -	23	28	22

Da-

Daher die Höhe des Aequators -	41	14	8
	89	59	60
Und die Polhöhe von Ingolstadt -	48	45	52

Da sich aber sehr selten zuträgt, daß die Zeit, wenn die Sonne die größte Abweichung hat, oder in den Solstitialpunkten ist, in den Mittag selbst falle, so hat der große Geometer Halley schon vorlängst eine Methode bekannt gemacht, wodurch man ist in Stand gesetzt worden, solches genauer, als vorher geschehen ist, zu bewerkstelligen. S. philosophical Transact. abridy'd by John Lowthorp Vol. I. p. 266. Weitläuftig handelt auch davon Gregori in Elem. Astron. Phys. & Geom. Ingleichen Wolf in Elem. Astron. Doch ohne einige Beyspiele der Rechnung anzuführen, die nur Halley selbst in den Transaktions gegeben, wo er aus den Beobachtungen des Bernard Walters zu Nürnberg a 1500 und des Gassendi zu Marseille a. 1636, die Zeiten, wenn die Sonne die größte Abweichung gehabt, und die letztere selbst bestimmt. Hernach hat Mayer in den Petersburg. Commentar. Tom. II. die Methode des Interpolirens darauf angewendet, von welcher, weil sie vielleicht weniger bekannt, ich hier kürzlich Erwähnung thun will. Er nimmt, um allzugroße Weitläuftigkeit zu vermeiden, vier beobachtete Sonnenhöhen; weniger würden aber zu einer etwas genauern Rechnung nicht hinlänglich seyn. Die Sonnenhöhen sind die, welche schon im vorigen angeführet worden. Nämlich im Jahre 1727 ist vor und nach dem Solstitium die Höhe des obern Sonnenrandes beobachtet worden.

den 4. Jun.	53°	39′	40″
den 7. Jun.	53	46	10
den 11. Jun.	53	49	10
den 14. Jun.	53	46	45

Für die Reihen von vier Gliedern $\begin{matrix} m, & n, & p, & q \\ a, & b, & c, & d \end{matrix}$

giebt er aber aus ihrem Gesetz $\alpha + \beta x + \gamma x^2 + \delta x^3$ die Forme

$$a - \left\{\begin{matrix} +a \\ -b \end{matrix}\right\} \frac{x-m}{n-m} + \left\{\begin{matrix} +(p-n)\,a \\ -(p-m)\,b \\ +(n-m)\,c \end{matrix}\right\} \frac{(x-m)(x-n)}{(n-m)(p-m)(p-n)}$$

$$\left\{\begin{matrix} +(p-n)(q-n)(q-p)\,a \\ -(p-m)(q-n)(q-p)\,b \\ +(n-m)(q-m)(q-n)\,c \\ -(n-m)(p-m)(p-n)\,d \end{matrix}\right\} \frac{(x-m)(x-n)(x-p)}{(n-m)(p-m)(q-m)(p-n)(q-n)(q-p)}$$

Damit aber eine weitläuftige Rechnung, wozu diese sehr zusammengesetzte Formel führet, abgekürzet werde, so setzt er wie gewöhnlich die erste Radix und dazu gehörige Funktion $=0$ und giebt alsdann folgende bequemere Formel um die Zeit des Solstitiums zu finden.

$$+\left[\frac{b\,p\,q}{n(p-n)(q-n)} - \frac{c\,n\,q}{p(p-n)(q-p)} + \frac{d\,n\,p}{q(q-n)(q-p)}\right] x$$

$$-\left[\frac{b(p+q)}{n(p-n)(q-n)} - \frac{c(n+q)}{p(p-n)(q-p)} + \frac{d(n+p)}{q(q-n)(q-p)}\right] x^2$$

$$+\left[\frac{b}{n(p-n)(q-n)} - \frac{c}{n(p-n)(q-p)} + \frac{d}{q(q-n)(q-p)}\right] x^3$$

Um noch mehr den Kalkulus abzukürzen, nimmt er ferner die Differenz zwischen dem ersten Tag der Observation, und dem zweyten, dem ersten und dem dritten, dem ersten und dem vierten, daß also Tage

daß also Tage	0	3	7	10
die Höhen	0	6′30″	9′30″	7′50″

Oder alles zu Sekunden gemacht, wären die Höhen 0, 390″, 540″, 425″, welche Zahlen sich durch 15 dividiren, und also ausdrücken lassen: $0, \times 15$, 26×15, 38×15, $28\frac{1}{3} \times 15$ für welche letztere er 29×15 setzt. Man sieht hieraus, daß die Weitläuftigkeit noch mehr vermieden werden kann, wenn der gemeinschaftliche Faktor 15 ausgelassen wird, und wenn also die Zeiten als radices, und die ihnen zugehörigen Höhen als Funktionen angesehen werden: so wären die erstern 0, 3, 7, 10, die letztern 0, 26, 38, 29. Folglich weil m und $a = 0$, $n = 3$, $p = 7$, $q = 10$, $b = 26$, $c = 38$, $d = 29$, und wenn diese Werthe in obiger Formel substituiret werden, so ist $\left[\frac{1820}{84} - \frac{1140}{84} + \frac{609}{210}\right] x -$ $\left[\frac{442}{84} - \frac{494}{84} + \frac{290}{210}\right] x^2 + \left[\frac{26}{84} - \frac{38}{84} + \frac{29}{210}\right]$; oder die Brüche unter einerley Benennung gebracht, indem Zähler und Nenner, jeder der zween ersten Brüche im Coefficienten von x mit $2\frac{1}{2}$ multiplicirt werden $\left[\frac{4550 - 2850 + 609}{210}\right] x - \left[\frac{1105 - 1235 + 290}{210}\right] x^2 + \left[\frac{65 - 95 + 29}{210}\right] x^3$ und dasjenige, was sich gegeneinander aufhebt, ausgelassen: $\frac{2309\,x - 160\,xx - xxx}{210}$, welche Formel wegen ihrer Allgemeinheit also auch die größte Höhe, oder die, welche die Sonne im Solstitium gehabt, enthält. Um nun die Zeit, wenn solches geschehen, zu bestimmen, so wird nach den gewöhnlichen Vorschriften der Differentialrechnung der größte Werth von x gesucht. Man kann aber hier den Nenner 210, weil er allen Gliedern gemein ist, auslassen, und die Zeichen der Gleichung in die entgegengesetzten verwandeln und es ist $x^3 + 160\,x^2 - 2309\,x$

$$3x^2\,dx + 320\,x\,dx - 2309\,dx = dy$$

Alles durch dx dividirt und $dy = 0$ gesetzt, bleibt $3\,x^2 + 320\,x - 2309 = 0$. Die Wurzeln von dieser quadratischen Gleichung sind $+ 6{,}784$ und $- 113, 451$. Es ist aber gleich zu ersehen, daß letztere zu gegenwärtiger Auflösung nicht dienlich, und wenn $x = 6{,}784$ ein Größtes ist, solches das Gesuchte gebe. Daß es aber ein solches sey, zeigt sich dadurch, (Boscowichs Algeb. §. 493) daß, wenn aus der letzten Aequation folgende hergeleitet: $6x -$

320=0, und der gefundene Werth von x substituirt wird, etwas positives heraus kömmt, und wenn eben derselbe in $x^3 + 169x^2 - 2309x$ gesetzet wird, diese negativ wird. Die Zeit, da die Sonne die größte Höhe gehabt hat, fiel also in 6,784 Tag, oder vielmehr weil die Differenzen anfänglich sind genommen worden, und daher wieder vier Tage müßen zugesetzt werden, in 10,784 Jun. alten St. oder in 10 Jun. 18 St. 49 M. (Im Commentar stehet statt dieser letzten Zahlen vermuthlich durch einen Druckfehler 10 Jun. 48 St. 19 M.) In der Formel selbst ist also nun x bekannt, und kann daher der Sonne größte Höhe gefunden werden. xx ist = 116, 294656; xxx = 1254, 12570304; deßwegen ist die Formel $\frac{10,784 \times 2309 - 116,295 \times 160 - 1254,122}{210} = \frac{24900,256 - 18607,200 - 1254122}{210} = \frac{5038,934}{210} = 24''$ und die größte Höhe des obern Sonnenrandes

	53°	49	34
Halbmesser der ☉ abzuziehen -	—	15	47
	53	33	47
Die Refraktion abzuziehen - -		—	56
	53	32	51
Die Parallaxe hinzuzusetzen - -		+	5
Wahre Höhe des Mittelpunkts der ☉	53	32	56
Größte Abweichung der ☉ abzuziehen	23	28	38
Höhe des Aequators	30	4	18
	89	59	60
Polhöhe von Petersburg -	59	55	42

Von dieser Rechnung ist nun diejenige merklich unterschieden, welche Mayer an oft angeführtem Orte selbst gegeben hat.

Er hat gefunden die Höhe des obern Soñenrands	53°	49'	11"
Und setzt den Halbmesser - -		— 15	51
	53	33	20
Die Refraktion - - -		—	56
	53	32	24
Die größte Deklination der Sonne -	23	29	0
Die Höhe des Aequators - -	30	3	24
Die Polhöhe - - -	59	56	36

Die Zeit, wann die Sonne die größte Abweichung im Jahre 1727 gehabt, findet sich durch die Rechnung den 10 Jun. alt. St. 16 St. 33 M.

denn es ist	Länge der ☉	Apogäum
1727	9z 9c 30' 32",0	3z 8c 12' 16",0
21 Jun. n. St.	5 19 31 52,8	30,9
16 St.	39 35,5	3 8 12 46,9
33 M.	1 21,3	2 29 43 11,6
	2 29 41 11,6	11 21 30 24,7 Mittl. Ano.
Aeq. für den Mittelp.	+16 42,9	
	2 29 59 54,5	
Summe der 4 Aeq.	+ 9,1	
	3 0 0 3,6	

1 Argum.	2 Argum.	3 Argum.	4 Argum.
11z 24c,8	8z 14c,0	5 16,8	3 2,8
9,1	5 5,2	3 16,1	9 26,8
			8,1
0 3,9	1 19,2	9 2,9	1 7,7
Aeq. + 1",2	Aeq. +6",8	Aeq. — 3" 7	Aeq. + 4",1

Die Zeit des Solstitiums, welche durch die Interpolation gefunden, differirt von derjenigen, welche die Rechnung giebt, um 2½ St. und zwar giebt erstere das Solstitium später an, als es sich wirklich ereignet hat. Doch thäte dieses zu gegenwärtiger Absicht, wo aus der Länge der ☉ ihre Abweichung gesucht wird, so viel nicht. Denn da um die Zeit des Solstitiums die Sonne ihre Deklination sehr langsam ändert, und zwar in einem Tage nur ohngefähr um

15″, so beträgt der Fehler noch nicht 2″. Vielleicht könnte auch, wenn man andere Interpolationsformeln z. B. des Herrn de la Caille in seiner Astronom. gebrauchte, die Zeit noch genauer gefunden werden. Nur sind diese wegen der weitläuftigen Rechnung auch beschwerlicher. Für $l x^3 + k x^2 + h x + g$ und wenn m und $a = o$, ist bey ihm

$$l = \frac{cnq(q-n) - bpq(q-p) - dnp(p-n)}{npq(p-n)(q-p)(n-q)}$$

$$k = \frac{cn - bp}{cn(p-n)} - l(n+p)$$

$$h = \frac{b}{n} - lnn - xn$$

$$g = o$$

Wie man hieraus ersehen kann, so kommen die Coefficienten eines vorhergehenden Glieds allemal wieder in Bestimmung des Coefficienten eines folgenden Gliedes vor; z. B. l, welches oft eine große Zahl seyn kann, kömmt in Bestimmung des x wieder vor, und so auch k in h, wodurch der Kalkul mühsamer wird. Viel beßer und leichter wäre aber H. de la Landes Methode der zweyten Differenzen. Memoir: de l'Acad. 1761 und Astron. Tom. II. Aus dem beobachteten Sommer- und Wintersolstitium kann also die Schiefe der Ekliptik, und daher die Aequators- folglich auch die Polhöhe unmittelbar gefunden werden, und wie aus dem angeführten erhellet, so ließe sich besonders das Sommersolstitium nach Halleys, Mayers oder einer andern Methode noch genau genug observiren, wenn nur das Observatorium mit einem Gnomon von beträchtlicher Größe oder im andern Falle mit einem guten Mauerquadranten versehen ist; ersteres aber wird sich nicht bey allen befinden. Doch da sich diese Begebenheiten jede des Jahres nur einmal zuträgt, wie lange Zeit würde man nicht nöthig haben, um etwas durch diese Observationen bestimmen zu können. Näm-

lich

sich Wolken und trübes Wetter vereiteln bey unserm unbeständigen Himmel sehr oft alles. Aus einem beobachteten Solstitium die Polhöhe zu finden, geschieht auf keine andere Art, als wie sie aus jeder andern observirten Mittagshöhe der Sonne gefunden wird, daß also hier kein anderer Vortheil ist, als den man aus jeder beobachteten Mittagshöhe hat, und im Gegentheil ist die Rechnung nur weitläuftiger. Noch ließe sich die Polhöhe ausfindig machen aus dem observirten Eintritt der Sonne in den Aequator, welches bekanntlich zu den Zeiten der Nachtgleichen geschieht. Hier hat die Sonne gar keine Deklination, und wird also die Höhe des Aequators unmittelbar gefunden. Hernach würde auch das beobachtete Solstitium die Schiefe der Eklyptik geben. Aber nach dem Geständniß aller astronom. Autoren läßt sich das Aequinoktium selten ohne beträchtlichen Fehler observiren, und wenn es mit einiger Genauigkeit geschehen soll, so setzt es eine bekannte Aequators- und folglich auch Polhöhe voraus. Es ist nämlich hier der Fall, daß aus den beobachteten Aequinoktionalpunkten die Polhöhe soll gefunden werden, und diese Aequinoktialpunkte lassen sich nur aus einer bekannten Polhöhe bestimmen. Ich kann bey dieser Gelegenheit nicht unterlassen, die vortrefliche Anmerkung des Hrn. Hofraths Kästner anzuführen, die er bey einer ähnlichen astronomischen Aufgabe macht. Die astronomischen Kenntniße sagt er, sind nicht nur die weitläuftigsten und manichfaltigsten, derer der menschliche Verstand fähig ist, sondern sie sindauch so ineinander verwickelt, daß immer einige zu ihrer Vollständigkeit andere voraus setzen, welche andere sich doch ohne die ersten nicht erlangen lassen. Ein leichtes Beyspiel zu geben; man muß jede gemessene Höhe durch die Refraktion verbeßern, und die Refraktion erkennt und bestimmt man durch Höhenmeßungen. Das würde nun ein unastronomischer Logiker eine offenbare petitionem principii nennen: aber wer den menschlichen Verstand leiten will, und

die

die Mathematik nicht kennet, in welcher es der menschliche Verstand gewiß weiter als irgendwo sonst gebracht hat, der gehört in eine Klasse mit unsern jetzigen Modeschriftstellern von den schönen Künsten, die nie was schönes gesehen haben. Aus allem bisher bemerkten zeigt sich, daß aus dem observirten Eintritt der Sonne in den Aequator die Polhöhe sich fast gar nicht finden lasse, und zweytens, daß sie wohl eher aus dem Solstitium gefunden werde, welches aber mehr ein Glück zu nennen ist, und nicht eine allgemeine und sichere Methode abgiebt.

Man pflegt auch wohl auf dem Meere, oder sonst, wo keine große Genauigkeit verlangt wird, und die Mittagshöhe der Sonne oder eines Sterns nicht hat können gemessen werden, auf folgende Weise zu Werke zu gehen. Man nimmt eine Höhe der Sonne oder eines Sterns, 2.) die Deklination; 3.) das Azimuth, und findet daraus die Polhöhe. H Z R Q sey (Fig. IV.) der Meridian, H R der Horizont, E Q der Aequator, p. der Pol. Nun kann die Sonne oder ein anderer Stern entweder diesseits des Aequators in B, oder im Aequator selbst in N, oder jenseits desselben in M stehen. Im ersten Fall ist B p das Komplement der Abweichung, das also kleiner, als ein Quadrant. Im andern Fall ist p N ein Quadrant oder 90°, im dritten p M größer als ein Quadrant. Was deßwegen von dem Dreyecke ZBp, gesagt wird, kann ebenfalls leicht auf die Dreyecke Z N p und Z M P angewendet werden. Weil also aus der gemessenen Höhe das Komplement derselben oder B Z bekannt ist, hernach auch B p oder das Komplement der Deklination und endlich der Winkel B Z p, welchen man nämlich aus dem observirten Azimuth H Z F, wenn solches von 180° abgezogen wird, findet, so kann durch die Analogie (Fig. V.)

$$R : \tan ZB = \cos BZp : \tan Zx$$

und $\cos ZB : \cos Bp = \cos Zx : \cos xp$ (vid. de la Caille Trig. Sph.)

Zp

Zp gefunden werden. Denn es ist im gegenwärtigen Fall Zp = Zx + xp, weil BZ und Bp von einerley Art sind. Die Polhöhe pR ist aber = 90° — Zp. Diese Aufgabe läßt sich noch auf vielerley Art verändern. z. B. Durch die nämliche Analogien läßt sich pZ finden, wenn statt des Azimuths der Winkel EpL gebraucht wird. Diesen Winkel macht der Meridian mit dem Abweichungskreise des Sterns, und er läßt sich dadurch bestimmen, daß man die Zeit bemerkt, welche zwischen der Höhenmessung und den Durchgang des Sterns durch die Mittagsfläche verfließt, und diese nachgehends in einen Bogen des Aequators verwandelt, oder aus der Differenz der geraden Aufsteigung des Sterns und der von der Mitte des Himmels (medii Coeli). Es wird vorausgesetzet, daß die Rectascension des Sterns bekannt sey, und die von der Mitte des Himmels giebt sich, wenn man wartet, bis ein Stern durch den Meridian gehet, dessen gerade Aufsteigung bekannt ist, und in dem nämlichen Augenblicke die Höhe des Sterns durch einen Beobachter messen läßt. Gebraucht man die Höhe, das Azimuth und vorgedachten Winkel ZpP, so ist BZ aus der Höhe, der Winkel BZp aus dem Azimuth und ZPB aus der Entfernung des Abweichungskreises des Sterns von Meridian bekannt. Es ist also hier (de la Caille Trig. Sph.)

$$R : \cos BZp = \tang BZ : \tang Zx$$

und $\tang ZpB : \tang BZp = \sin. Zx : \sin px$

also hier wieder $Zp = Zx + px$ und $pR = 90^\circ - Zp$. Auf die nämliche Weise wird aus der Deklination, dem Azimuth und dem Winkel ZpB die Seite pZ gefunden.

Beßer als die Mittagshöhen der Sonne sind wohl die Mittagshöhen der Sterne bey genauer astronomischer Bestimmung der Polhöhe zu gebrauchen. Denn, wie die Erfahrung zeigt, so wird bey Messung derselben nicht so leicht gefehlt, und zweytens können solche zur Beobachtung gewählet werden, die nahe bey dem Zenith sind, wo also von der Refraktion keine sonderliche Irrung zu befürchten ist. Deßhalben findet man auch, daß sich dieses Verfahrens berühmte Astronomen bedienet haben. P. Hell fand z. B. 1769. den 25 Aprils die Mittagshöhe von α des Drachen zu

Wardhus - - -	85°	5′	31″
Die Refraktion abzuziehen -		—	6
Die Mittagshöhe durch die Refrak. verbeßert	85	5	25
Die Fehler des Quadranten addirt			$54\frac{1}{2}$
Die wahre Höhe von α Draconis	85	6	$19\frac{1}{2}$
Wahre Abweichung desselben	65	29	1,6 nördlich
Die Nutation subtrahirt -		—	5,5
Die Aberration - -			0
Die scheinbare Abweichung	65	28	56
Also die Höhe des Aequators -	19	37	$23\frac{1}{2}$
Und die Polhöhe von Wardhus -	70	22	$36\frac{1}{2}$

Die größte Schwierigkeit hiebey ist, die Fehler des Quadranten zu bestimmen. Es muß nämlich untersucht werden, ob die Eintheilungen in Grade, Minuten 2c. genau sind; was das Perpendikel und die Achse des Tubus für Abweichungen machen; wie groß der Winkel sey, welchen das Mikrometer mißt; ob der Horizontal und Vertikalfaden, welche das Fadenkreuz im Seherohr ausmachen, die rechte und gehörige Lage haben; ob der Quadrant bey der Umdrehung um seine Achse, derselben allezeit parallel und in einerley Vertikalkreise bleibe 2c. Doch ist die Methode, deren sich der P. Hell zu Wardhus bedient, und die er in der Schrift: obseruatio transitus Veneris ante discum Solis d. 3 Jun. 1769 beschrieben hat, leicht und gut zu gebrauchen. Fürs erste hat er durch wiederholte Messungen des Sonnendiameters den Winkel, den das Mikrometer mißt, und wie sich dieser nach jeder Umdrehung

hung der Schraube verändert, bestimmt; hierauf hat er in dem Verzeichniße des Herrn de la Caille zween Sterne aufgesucht, deren einer gegen Süden, der andere gegen Norden kulminirt, und welche zwar beynahe einerley Distanz vom Scheitelpunkt oder einerley Höhe haben müssen. z. B. er fand, daß diese das α des Drachen und β des kleinen Bären wären, des ersten Höhe war $85^c\ 5'$ als er gegen Süden kulminirte, des andern $85^c\ 15'$ als er seine größte Höhe hatte, und gegen Norden kulminirte. Da er also das Perpendikel in 85^c stellte, die Minuten und Sekunden aber durch das Mikrometer bestimmte, so konnte der Fehler des Quadranten in diesem Theilungspunkte gefunden werden. Die scheinbare Höhe von β des kleinen Bären war $85^c\ 15'\ 49''$ und von α des Drachen $85^c\ 5'\ 31''$, oder durch die Refraktion verbeßert $85^c\ 15'\ 43''$ und $85^c\ 5'\ 25''$ und also des erstern Abstand vom Zenith $4^c\ 44'\ 17''$, des andern $4^c\ 54'\ 35''$, die observirte Entfernung beyder Sterne voneinander $9^c\ 38'\ 52''$. Nun ist aber aus der Rechnung die scheinbare Abweichung des kleinen Bären $75^c\ 5'\ 59'',2$; das Komplement dieser Abweichung $14^c\ 54'\ 0'',8$; die scheinbare Abweichung α des Drachen $64^c\ 28'\ 59'',1$, das Komplement der Abweichung 24^c.

Die Differenz zwischen beyden Ergänzungen der Deklination, oder der scheinbare Bogen zwischen den 2 Sternen $9^c\ 37'\ 3''$. Er war aber durch die Observation gefunden $9^c\ 38'\ 52''$, also der doppelte Fehler des Quadranten $1'\ 49''$ die Hälfte davon oder der wahre Fehler $54'',5$; diese $54\frac{1}{2}''$, um welche der Quadrant im 85^c die Höhen zu niedrig angiebt, sind die Summe und der Inbegriff von allen Partialfehlern, welche von der Abweichung des Perpendikels, des Seherohrs und sonst herrühren. Auf gleiche Art werden für alle übrigen Theilungspunkte die Fehler gesucht. Diese Methode läßt sich an allen Orten gebrauchen, wenn auch schon die

Refraktion nicht bekannt ist. Denn da zur Observation solche Sterne genommen werden, die gegen Süden und Norden einerley Höhe haben, so ist auch die Wirkung der Refraktion gleich. Man mag also was immer für Tabellen gebrauchen, so wird doch allezeit fast der nämliche Fehler des Quadranten gefunden. z. B. Vorher war die Refraktion 6, ich will sie nun 7 setzen: so wäre die erste wahre Höhe durch die Refraktion verbeßert $85^c\ 15'\ 42''$; die andere $85^c\ 5'\ 24''$ der Bogen zwischen den zween Sternen $9^c\ 38'\ 54''$. Nun war dieser Bogen aus der Rechnung $9^c\ 37'\ 3''$ also der doppelte Fehler des Instruments $1',\ 51''$, hiemit der wahre Fehler $55'',5$, welcher von dem vorhergefundenen um eine Sekunde unterschieden ist.

Nicht viel von der vorhergehenden Methode ist diejenige unterschieden, welche die neuesten Astronomen in der Ausübung als die beste befunden haben, und die auf folgenden Gründen beruhet. Es sey (Fig. VI.) P der Pol, E Q der Aequator, P R der Horizont des Beobachters auf der Erde in m. Man setze, er gehe 30^c auf der Erdkugel näher gegen n zu, so wird sein Zenith, das im ersten Fall in Q war, jetzt in Z fallen, und also H O der Horizont, und der Pol P über den Horizont erhaben seyn. Es ist aber $HP + PZ = PZ + ZQ$ oder $HP = ZQ$, das ist: auf einem jeden Orte der Erde findet der Observator, daß die Distanz des Aequators vom Zenith der Polhöhe gleich sey. Um nun aber die Entfernung des Aequators vom Zenith zu finden, so wird eines Sternes S seine Distanz vom Zenith gemessen, z. B. Z S. Wäre nun auch seine Abweichung S Q bekannt, so gäbe sich daraus Z Q. Stünde der Stern in s so wäre s Q die Deklination, s Z die Distanz vom Zenith, und also $ZQ = sQ - sZ$ oder um die Polhöhe zu finden, so müßte von des Sterns Deklination seine Distanz vom Zenith abgezogen werden. Was die Deklination betrift,

trift, so wird diese aus den Tabellen berechnet, wozu bisher de la Caillens seine gebraucht worden. Nachdem aber der berühmte königl. englische Astronome Hr. Maskelyne den bradleyschen Katalog in seinem Nautical Almanach herausgegeben hat, so wird jetzt dieser gebraucht. Wie bekannt, so befindet sich dieses Verzeichniß nunmehr auch in den Wiener-Ephemeriden, wo es Hr. P. Hell mit einer bequemern Einrichtung eingerückt hat. Da zu dieser Observation Sterne, die dem Scheitelpunkte nahe sind, können genommen werden, und da die Refraktion in dem Scheitelpunkte selbst = o ist, so kann hier von derselben kein merklicher Fehler zu befürchten seyn. Auch die Beschwerlichkeit im Observiren wird sehr vermindert, da man einen Sektor gut gebrauchen kann. Schon Bradley hat sich sonderlich dieses Instruments bey seinen genauen Beobachtungen mit dem größten Vortheile bedient. Den vortreflichen grahamischen Sektor beschreibt Smith im Lehrbegriffe der Optik (Kästners Uebersetzung.) Auch in Deutschland werden nunmehr diese Instrumente in großer Vollkommenheit verfertiget. So hat der geschickte Mechanikus Hr. Brander vor einigen Jahren einen Sektor für die Sternwarte zu Ingolstadt und Hr. Prof. Stegmann für die zu Kassel in Hessen verfertiget. Besonders hat der erste vom Hrn. Brander vielerley Verbeßerungen erhalten. Es werden ferner dadurch, daß sich der Sektor gegen Morgen und Abend, Mittag und Norden wenden läßt, verschiedene Fehler, die vom Instrumente z. B. von der Abweichung der Achse desselben herrühren, gegen einander aufgehoben. Noch vor nicht zu langer Zeit hat sich dieses Verfahrens P. Weiß zu Bestimmung der Tyrnauer Polhöhe bedient. S. Obseru. Astron. Anni 1768, 1769 & 1770 in Obseruatorio colleg. academ. Tyrnauiae in Hung. habitae a Franc. Weiss S. J. Tyrnau. 1772. Der Verfaßer schreibt davon: Hac cumprimis aetate, qua Astronomia majora in dies capit incrementa, plurimum obseruatorio interest,

tereſt, ut loci ſui obſeruationibus, qua poſſunt, accuratione inſtitutis, altitudinem poli definitam habeat, & error, ſiquis adhuc intercedat, inter limites quam arctiſſimos conſtringatur. — Huic intento ſeruiunt fixae prope uerticem culminantes, quarum declinatio à celeberrimis Aſtronomis exacte determinata eſt. Nam cum refractio ad verticem exigua ſit, in his periculum omne erroris, quod à refractione proueniret, ſuffertur, & in ipſo organo, ſi quid vitii lateret, per inuerſionem pateſcit. Hunc in finem parabatur Sector, radii 9 ped. 8 poll. 1½ Lin. qualem celeb. P. Boschovics in libro ſuo de expedit. litterar. per ditionem pontificiam deſcripſit, non nullis, quae pro majore vel firmitate vel commoditate facere videbantur, mutatis. Machina haec anno 1769 abſoluta eſt, eique Tubus dioptricus 2 ped. applicatus. Cognito Sectoris ſtatu & cautelis, ut in ſimilibus organis ſit, adhibitis, ſeptem fixarum diſtantiam a vertice indagavi ad lumen diurnum, ut quaeuis refractio etiam ex lumine lampadis proueniens euitaretur, ſectoris quoque planum jam ad ortum, jam ad occaſum conuerti. — Fixarum harum denominationes recentiſſimis obſeruationibus definitae habentur è catalogo Fixarum cel. D. Maskelyne, differuntque non nihil ab iis, quas catalogus D. de la Caille exhibet, & quibus tum, cum his obſeruationibus intentus eſſem, utebar. Aus allen gemachten Beobachtungen findet er die Polhöhe von Tyrnau.

	da der Sektor nach Osten geſtellt war.	da er nach Weſten geſtellt iſt.
aus α des Perſeus	48° 22′ 49″, 35	48° 23′ 9″, 55
aus η des gr. Bären	48 22 43, 77	48 23 11, 22
aus α des Fuhrmanns	48 22 45, 19	48 23 4, 47
aus δ des Perſeus	48 22 42 81	48 23 10, 91
aus β des Drachen	48 22 48, 43	48 23 9, 11

aus

aus γ des Drachen	48	22	47, 06	48	23	12, 92
aus ω des Schwans	48	22	44, 41	48	23	6, 47

Und also aus allen das Mittel genommen ist die Polhöhe von Tyrnau 48° 22′ 57, 53 Nachgehends hat Hr. P. Weiß noch auf eine andere Art die Polhöhe geprüft, und sie mit der gegebenen übereinstimmend befunden. Hanc eleuationis poli determinationem, sagt er, esse proxime veram, & intra limitem duorum triumue secundorum consistere, persuadet mihi dissertatio de obseruatione transitus Veneris ante discum Solis R. P. Hell, und führt hierauf die Observationen selbst an, die, wie gesagt, fast das nämliche geben.

Auch bey der Bestimmung der Polhöhe von Ingolstadt ist diese Methode gebraucht worden. S. de Altitud. Poli obseruat. Astron. Ingolstad. in Coll. Academ. Soc. J. dissert. &c. anno 1767. Nach dem Inhalt dieser Schrift sind die Observationen mit großem Fleiß und mit vieler Genauigkeit angestellet worden. Bisher ist die Polhöhe dieses Orts in den Ephemeriden aus den Beobachtungen des P. Nikasius 48° 46′ 0″ angegeben worden. Hernach hat P. Georg Gratz, der von 1755 bis 1760 observirt hat, dieselbe 48° 45′ 28″ gesetzet, welche aber von dem Verfaßer der obgenannten Schrift mit Recht verworfen wird. Damit man den Grund davon einsehe, so setze ich die Stelle selbst her: Similibus ex Obseruationibus quadrante fixo bipedali factis ab anno 1755 usque ad 1760 P. Georg. Graz piae mem. obliquitatem Eclipticae definiit 23° 28′ 27″, altitudinem poli vero 48° 45′ 28″. Verum praeterquam, quod quadrans ille ad singulas ferme obseruationes pluribus egeret rectificationibus praeuiis, in tanta solis ad horizontem depressione, ubi refractiones minus cognitae, & in vaporosa valde soli conditione prorsus incertae examen ipsum reddunt dificillimum

mum, omnemque obseruationem dubiam, mira non accidet tanta obseruationum varietas. Estque commune id erroris periculum in hac methodo locis ab aequatore remotioribus, in quibus hyemales solis altitudines ultra viginti gradus saltem non pertingunt, cum tabulae refractionum 16 vel 20 secundis facile inter se discrepent. Ueberhaupt auch ist dieser Quadrant zu klein gewesen, um dadurch die Schiefe der Ekliptik genau zu bestimmen. Die in dieser Dissertation angegebene Höhe des Pols ist 48° 45′ 54″, und die nur um 2 Sekunden von der unterschieden wäre, wie man sie schon i. J. 1722 gefunden hat. Ich habe diese Bestimmung schon im vorhergehenden als ein Beyspiel angeführt. Wie dieselbe in der Dissertation abgedruckt stehet, sind einige Schreib- oder Druckfehler eingeschlichen. Die Höhe der Sonne war den 21 Jun.

	64°	42′	30″				
Den 22 Decemb.	17	45	46				
Und also die Weite des Wendekr.	46	56	44	u. nicht	46°	56′	54″
die Schiefe der Eklipt.	23	28	22	u. nicht	23	28	27
die Höhe des Aequ.	41	14	8	u. nicht	41	14	13
die Höhe des Pols	48	45	52	u. nicht	48	45	47

Um zu sehen, was für eine Polhöhe heraus kömmt, wenn man neuere Tabellen, als Hrn. de la Caillens seine sind, bey Berechnung der Deklination der Sterne gebraucht, so habe ich solche nach dem Bradleyischen Verzeichniße noch einmal genau berechnet, und es ist in demselben

Für α des Schwans die Deklin. im Jahre 1760	44°	25′	58″
Präcession von 7 J. additiv		1	27,08
von 70 Tagen			2,38
Wahre Abweich. zur Zeit der gemachten Observ.	44	27	27,46
Aberration subtraktiv - -		—	14,13
Nutation subtraktiv - -		—	1,45
Scheinbare Deklinat. den 11 Merz -	44	27	11,48

Die

Die observirte Distanz vom Scheitelp. des α cygni nachdem sie (welches auch von allen übrigen zu verstehen ist) durch die Refraktion verbeßert worden, additiv -	4	17	41,	9
Polhöhe - - -	48	44	53,	38
Nach Umdrehung des Sektors.				
Die Deklination des α cygni 1767	44	27	25,	08
Die Präceßion von 71 Tagen -			2,	44
Wahre Deklin. zur Zeit der gemachten Observ.	44	27	27,	52
Aberration subtraktiv - -			14,	13
Nutation subtraktiv - -			1,	45
Scheinbare Deklination den 12 Merz -	44	27	11,	94
Observirte wahre Dist. von Scheitelp. add.	4	19	38,	3
Polhöhe - - - -	48	46	50,	24
Das Mittel aus diesen giebt die Polhöhe	48	45	51,	86
Für α des Perseus				
Deklination 1760 - -	48°	59′	9″	
Präceßion von 7 Jahren additiv -		1	36,	04
von 64 Tagen - -			2,	41
Wahre Abweichung den 5 Merz -	49	0	47,	45
Aberration additiv - -			7,	21
Nutation additiv - -			7,	20
Scheinbare Abweichung den 5 Merz	49	1	2,	47
Observirte wahre Distanz vom Zenith subtrakt.	0	14	8	
Polhöhe - - - - -	48	46	54,	47
Nach Umdrehung des Sektors				
Deklination 1767 - - -	49°	0′	45″,	04
Präceßion von 71 Tagen additiv -			2,	67
Wahre Abweichung den 12 Merz 1767	49	0	47,	71
Aberration additiv - - -			5,	67
Nutation additiv - - - -			7,	90
Scheinbare Abweichung - -	49	1	1,	28
Observirte Distanz vom Zenith subtraktiv	0	16	5,	0
Polhöhe - - - - -	48	44	56,	28
Das Mittel aus diesen beyden - -	48	45	55″,	37

Für δ des großen Bären.

Abweichung 1760 - - -	52°	45′	25″
Präcession von 7 Jahren abzuziehen		1	46, 26
Präcession von 101 Tagen abzuziehen -			4, 20
Wahre Abweichung den 11 Aprils 1767	52	43	34, 54
Aberration hinzuzusetzen - -			6, 85
	52	43	41, 39
Nutation abzuziehen - -			0, 76
Scheinbare Abweichung - -	52	43	40, 63
Observirte Distanz vom Zenith abzuziehen	3	58	47, 2
	48	44	53, 43
Fehler des Instruments hinzuzusetzen			58, 2
Polhöhe - - -	48	45	51, 63

Da hier der Sektor nicht ist umgewendet worden, und der Stern nur einmal observirt ist, so ist auch hier die Correktion des Instruments der gemessenen Distanz applicirt worden, und giebt sich hiedurch die wahre Polhöhe.

Für α des Schwans.

Deklination 1767 - -	44°	27′	25″, 08
Präcession von 89 Tagen hinzuzusetzen			3, 03
Wahre Deklination den 30 März 1767	44	27	28, 11
Aberration abzuziehen - -			17, 20
Nutation abzuziehen - -			1, 2
Scheinbare Abweichung den 30 Merz	44	27	9, 71
Distanz vom Zenith hinzuzusetzen	4	19	43, 3
Polhöhe - - -	48	46	53, 01

Nach Umwendung des Sektors.

Abweichung 1767 - -	44	27	25, 08
Präcession vom 92 Tagen hinzuzusetzen			3, 13
Wahre Abweichung den 2 Aprils	44	27	28, 21
Aberration subtraktiv - -			17, 45
Nutation subtraktiv - -			1, 2

Schein-

Scheinbare Abweichung - -	44	27	9, 56
Observirte Distanz vom Scheitelp. addit.	4	17	37, 9
Polhöhe - - -	48	44	47, 46

Das Mittel aus diesen beyden 48° 45′ 50, 27

Ebenfalls für α des Schwans.

Deklination 1767 - -	44°	27′	25″, 08
Präcession von 96 Tagen additiv -			3, 27
Wahre Abweichung den 6 Aprils	44	27	28, 35
Aberration abzuziehen - -			17, 60
Ingleichen die Nutation abzuziehen -			1, 09
Scheinbare Deklination -	44	27	9, 66
Beobachtete Distanz vom Scheitelpunkt	4	19	40, 1
Polhöhe - - -	48	46	49, 76

Nach Umwendung des Sektors.

Deklination 1767 - -	44°	27′	25″, 08
Präcession von 98 Tagen -			3, 34
Wahre Abweichung den 8 Aprils 1767.	44	27	28, 42
Aberration subtraktiv - -			17, 75
Nutation subtraktiv - -			1, 00
Scheinbare Abweichung - -	44°	27′	9″ 67
Distanz vom Zenith hinzuzusetzen -	4	17	41, 9
Polhöhe - - -	48	45	50, 66

Das Mittel aus beyden 48° 45′ 50″, 66

Für ι des großen Bären.

Abweichung 1760 - -	48°	57′	57″
Präcession von 7 Jahren abzuziehen -		1	31, 49
Präcession von 101 Tagen abzuziehen -			3, 61
Wahre Abweichung den 11 Aprils 1767	48	56	21, 90
Aberration hinzuzusetzen - -			8, 32
Desgleichen die Nutation - -			0, 54
Scheinbare Abweichung -	43	56	30, 76

Observirte Distanz vom Zenith abzuziehen	0	11	24, 4
Polhöhe - - -	48	45	6, 36

Nach Umwendung des Sektors.

Deklination 1767 - -	48	56	25, 51
Präcession von 102 Tagen abzuziehen			3, 65
Wahre Deklination den 12 April 1767	48	56	21, 86
Aberration additiv - - -			8, 42
Nutation additiv - -			0, 54
Scheinbare Deklination -	48	56	30, 82
Distanz vom Scheitelpunkt abzuziehen	0	9	34, 8
Polhöhe - - -	48	46	56, 02

Das Mittel aus beyden 48^c 46′ 1″, 19.

β des Fuhrmanns ist in Bradleys Verzeichniße nicht enthalten, er kömmt aber in de la Caille vor, es ist nach demselben

Die Deklination 1750 -	44	53	18, 8
Präcession von 17 Jahren additiv -			27, 88
Präcession von 88 Tagen - -			0, 39
Wahre Abweichung 1767 den 29 Merz	44	53	47, 07
Aberration hinzuzusetzen - -			7, 3
Nutation hinzuzusetzen - -			6, 1
Scheinbare Deklination -	44	54	0, 47
Observirte Distanz vom Zenith additiv	3	52	56, 9
Polhöhe - - -	48	46	57, 37

Nach Umwendung des Sektors

Deklination 1767 - -	44	53	46, 68
Präcession von 92 Tagen - -			0, 41
Wahre Abweichung den 2 Aprils	44	53	47, 09
Aberration additiv - - -			7, 13
Nutation additiv - - -			6, 05
Scheinbare Abweichung -	44	54	0, 27
Observirte Distanz vom Zenith additiv	3	50	54, 6
Polhöhe - - -	48	44	54, 87

Das Mittel aus beyden 48^c 45′ 56″, 12

Fer-

Ferner ist für dieses β des Fuhrmanns

Deklination 1767 - -	44	53	46′ 68
Präcession von 97 Tagen additiv -			0, 43
Wahre Deklination den 7 Aprils 1767	44	53	47, 11
Aberration hinzuzusetzen - -			7, 22
Nutation hinzuzusetzen - -			6, 05
Scheinbare Abweichung -	44	54	0, 38
Beobachtete Distanz vom Scheitelp. additiv.	3	53	1, 4
Polhöhe - - -	48	47	1, 78

Nach Umdrehung des Sektors

Abweichung 1767 - -	44	53	46, 68
Präcession von 99 Tagen hinzuzusetzen			0, 44
Wahre Abweichung den 9 Aprils 1767	44	53	47, 12
Aberration hinzuzusetzen -			7, 13
Nutation hinzuzusetzen -			6, 0
Scheinbare Abweichung -	44	54	0, 25
Observirte Distanz vom Zenith hinzuzusetzen	3	50	52, 3
Polhöhe - - - -	48	44	52, 55

Das Mittel aus beyden 48° 45′ 57, 11.

Mit eben der Genauigkeit ist der Stern α des Fuhrmanns oder die Kapella observirt worden. Ich will für das erste auch hievon die Deklination, wie sie sich aus dem bradleyschen Katalog giebt, hersetzen: Es ist nach demselben

Die Deklination der Kapella im J. 1760	45°	43′	32″
Variation von 7 Jahren hinzuzusetzen			36, 96
Variation von 69 Tagen - -			0, 99
Wahre Abweichung den 10 Merz 1767	45	44	9, 95
Aberration additiv - - -			7, 41
Nutation additiv - - -			7, 0
Scheinbare Deklination -	45	44	24, 36
Die observirte Distanz vom Zenith, nachdem sie durch die Refraktion verbeßert, additiv	3	0	41, 2
Polhöhe - - -	48	45	5, 56

Nach

Nach Umwendung des Sektors.

Abweichung 1767 - -	45°	44′	8″, 96
Präcession von 70 Tagen additiv -			1, 01
Wahre Abweichung den 11 Merz 1767	45	44	9, 97
Aberration additiv - -			7, 31
Nutation additiv - - -			7, 0
Scheinbare Deklination -	45	44	24, 28
Observirte Seite vom Zenith -	3	2	35, 9
Polhöhe - - -	48	47	0, 18

Das Mittel aus beyden 48° 46′ 2″, 87

Für eben diesen Stern.

Deklination 1767 - -	45	44	8, 96
Präcession von 88 Tagen additiv -			1, 27
Wahre Abweichung den 29 Merz 1767	45	44	10, 23
Aberration additiv - -			6, 14
Nutation additiv - -			6, 86
Scheinbare Abweichung -	45	44	23, 23
Beobachtete Entfernung vom Scheitelp. add.	3	2	40, 5
Polhöhe - - -	48	47	3, 73

Nach Umdrehung des Sektors.

Deklination 1767 - -	45	44	8, 96
Variation von 92 Tagen hinzuzusetzen			1, 33
Wahre Abweichung den 2 Aprils 1767	45	44	10, 29
Aberration hinzuzusetzen - -			5, 75
Nutation hinzuzusetzen - -			6, 84
Scheinbare Abweichung - -	45°	44′	22, 88
Beobachtete Entfernung vom Zenith addit.	3	0	42, 1
Polhöhe - - -	48	45	4, 98

Das Mittel aus beyden 48° 46′ 4″, 35

Ferner für die Kapella.

Abweichung 1767 - -	45°	44′	8″, 96

Va-

Variation von 94 Tagen hinzuzusetzen			1, 35
Wahre Deklination den 4 Aprils 1767.	45°	44	10, 31
Aberration additiv - -			5, 65
Nutation additiv - -			6, 8
Scheinbare Deklination - -	45	44	22, 76
Beobachtete Distanz vom Zenith -	3	0	41, 8
Polhöhe - - -	48	45	4, 56

Nach Umwendung des Sektors.

Deklination 1767. - -	45°	44	8, 96
Präcession von 95 Tagen -			1, 37
Wahre Abweichung den 5 Aprils 1767	45	44	10, 33
Aberration hinzuzusetzen - -			5, 56
Nutation hinzuzusetz.n - -			6, 8
Scheinbare Deklination - -	45	44	22, 69
Observirte Weite des Sterns vom Zenith	3	2	40, 0
Polhöhe - - -	48	47	2, 69

Das Mittel aus beyden 48° 46′ 3″, 62

Noch für α des Fuhrmanns.

Abweichung 1767 - -	45°	44	8, 96
Präcession von 97 Tagen additiv -			1, 40
Wahre Deklination den 7 Aprils 1767	45	44	10, 36
Aberration additiv - - -			5, 36
Nutation additiv - - -			6, 78
Scheinbare Deklination - -	45	44	22, 50
Observirte Distanz vom Zenith additiv	3	2	40, 0
Polhöhe - - -	48	47	2, 50

Nach Umwendung des Sektors.

Deklination 1767 - -	45°	44′	8″, 96
Variation von 98 Tagen - -			1, 41
Wahre Abweichung den 8 Aprils 1767	45	44	10, 37
Aberration hinzuzusetzen - -			5, 17

In-

Jngleichen die Nutation hinzuzusetzen -			6, 78
Scheinbare Deklination -	45	44	22, 32
Beobachtete Distanz vom Zenith hinzuzusetzen	3	0	41, 3
Polhöhe - - -	48	45	3, 62

Das Mittel aus beyden 48° 46′ 3″, 06

Also wäre aus α des Schwans die Polhöhe	48°	45′	51″, 86
aus α des Perseus -	48	45	55, 37
aus δ des großen Bären -	48	45	51, 63
aus α des Schwans -	48	45	50, 27
aus α des Schwans -	48	45	50, 66
aus ι des großen Bären -	48	46	1, 19
aus β des Fuhrmanns -	48	45	56, 12
aus β des Fuhrmanns -	48	45	57, 11
Und das Mittel aus diesen allen -	48	45	54, 27,

welches also die nämliche ist, welche der Verfasser auch gefunden hat.

Er hat sie aus α des Schwans -	48	45	54, 6
aus α des Perseus -	48	45	54, 8
aus δ des großen Bären -	48	45	51, 9
aus α des Schwans -	48	45	52, 7
aus α des Schwans -	48	45	52, 8
aus β des Fuhrmanns -	48	45	55 6
aus β des Fuhrmanns -	48	45	55, 9
aus ι des großen Bären -	48	45	54, 5
Und aus allen das Mittel - -	48	45	54, 1

Nun folgen die Beobachtungen, die mit der Kapella angestellet worden, und die von den vorigen merklich unterschieden sind.

aus der ersten war die Polhöhe - -	48°	46′	2″, 87
aus der zweyten - - -	48	46	4, 35
aus der dritten - - -	48	46	3, 62

aus

aus der vierten - - -	48	46	3, 06
aus diesen das Mittel - - -	48	46	3, 47

Aus de la Caillens Verzeichniße findet man sie um einige Sekunden kleiner, und sie sind in oftgedachter Schrift so angeführet.

48	45	59,5
48	46	0,9
48	46	0,6
48	46	0,4

Der Autor sagt hierauf: Accepto itaque inter has obseruationes medio prodit altitudo poli 48° 46′ 0″,3 major sex minutis secundis illa, quæ ex prioribus inuenta est, & prorsus respondet illi, quae hactenus in Ephemeridibus notata & a P. Gramatici adoptata fuit.

Suspensos ac plane dubios nos tenuit haec differentia obseruationum, quonam illa ex fonte esset repetenda. Tres autem potissimum sunt. Et primo quidem potuit Caillius, quod absque injuria tanti Astronomi suspicari licet, in definienda capellae declinatione uno alteroue minuto secundo aberrare, aut si nullus hic commissus error, mutari potuit Stellae positio, si quem illa motum ab iis, qui adhuc cogniti sunt, diuersum habet. Certum autem & à modernis Astronomis exploratum est, stellas praecipue lucidiores, quas inter & capella numeratur, motibus agi & directionibus diuersis & diuersa quantitate. Ita Caillius in suis Lect. Astron. Sect 3. Art. I. Edit. nou. Paris. 1761 se longa demum indagine inuenisse Sirium intra annos 67 minus 1′ 3″ processisse in longitudinem, quam calculus ex praecessione aequinoctiorum requireret. Ideo adeo peregrinum non foret, nec vanum suspicari, simili motu capellam intra 14 vel 15 annos, a quo tempore illius positio fuit determinata à Caillio, retrocescessisse, seu pariter minus in longitudinem processisse, ut justo major haberetur jam huius stellae declinatio in fixarum catalogo notata. Freylich kann sich die Deklination der Kapella um einige Sekunden verändert haben; zumal, wenn es seine Richtigkeit hat, was einige neuere Astronomen wollen wahrgenommen haben, daß selbst die Fixsterne eine sehr kleine und sozusagen, unmerkliche eigene Bewegung haben, die aber mit Verlauf einiger Jahre schon Veränderungen hervor bringt. Was aber sonderlich verdient hier angemerkt zu werden, ist, daß wider des Verfassers Vermuthen die neuern und sehr genauen Observationen, welche Bradley angestellet hat, die Deklination der Kapella noch um zwey Sekunden größer angeben, als sie Herr de la Caille gefunden hat. Und es ist um somehr zu glauben, daß dieses die wahre Bestimmung der Deklination von der Kapella sey, oder doch die, welche nicht merklich davon unterschieden ist, da dieser Stern besonders von Bradley oft beobachtet worden. Man siehet dieses aus dem Verzeichniße; es heißt daselbst: de hoc catalogo sequentia monuisse iuuerit. Primo: puncta praecipua, a quibus omnium reliquarum stellarum ascensiones rectae deductae sunt, esse obseruationes stellarum quindecim obseruationibus 1175 cum sole circa aequinoctia methodo Flamstediana comparatas: Aldebaran videlicet 21 obseruationibus, *capellae* 56, Rigel 88, & Orionis 129, Syrii 136, Castoris 19, procyo is 119, Pollucis 34, Reguli 63, Spicae Virginis 74, Archiri 70, Antares 36, α Lyrae 129, α Aquilae 154, λ Cygni 47. — Und hernach ferner: tertio: obseruationes, quibus declinationes determinatae sunt, plures pro quauis stella institutas esse, tam egregio cum consensu, ut ejusdem stellae obseruationes raro tribus secundis, nunquam vero, nec in minimae quidem altitudinis sideribus 5 inter se dissentiant; Barometro & Thermometro pro refractionis variatione adhibito. Aus diesem Grunde

wäre

wäre ich auch geneigt, die Observationen, die mit der Kapella sind angestellet worden, und die daraus bestimmte Polhöhe nicht gänzlich zu verwerfen. Ich erinnere auch noch, daß aus ι des großen Bären fast die nämliche herauskömmt, wie die schon vorher angeführte Rechnung gezeiget hat. Verbindet man also die Polhöhe, welche aus den Beobachtungen der Kapella gefunden worden, mit der, welche andere Sterne gegeben haben, so wird beynahe die nämliche Polhöhe erhalten, wie sie schon durch die ältern Observationen ist ausgemacht worden.

Aus der Kapella war sie	48°	46′	3″,47
Aus den andern Sternen	48	45	54,27
Das Mittel giebt — —	48	45	58,87

für die wahre Polhöhe von Ingolstadt oder 48° 45′ 59″ Die Pariser und Wiener Ephemeriden haben sie bisher immer 48° 45′ 0″ gesetzt und differirt also die erstere von letzterer nur um eine Sekunde. Es könnte aber hier noch eingewendet werden, daß vielleicht in den Beobachtungen selbst um einige Sekunden entweder in denen, welche mit der Kapella gemacht worden, oder in den andern ein Fehler begangen sey. Was diejenigen betrift, die mit der Kapella gemacht worden, so zeigt der Verfasser, daß weder in der Meßkunst selbst ein Irrthum begangen, noch durch ein unrichtiges Instrument dazu Gelegenheit gegeben worden, und setzt dieses außer Zweifel. Dieses will ich nur noch bemerken. Es heißt: positio sideris in tubo erroris haud sane magni periculo subjecta est; cum enim filum argenteum quatuor tantum minuta secunda tegat, uti ex dimensa illius diametro compertum habemus, & stella ejusmodi lucida, uti est capella, sub majori appareat diametro, fieri vix potest, ut uno amplius minuto secundo, in illa sub filo ponenda erretur; so zeigt dieses, daß leichter bey einem kleinern Stern um ein oder 2 Sekunden ein Fehler sich hat einschleichen können, der von dem Faden herrührt; und daß also aus diesem Grunde die Observationen, welche mit α des Fuhrmanns vorgenommen worden, noch einen Vorzug vor den andern verdienen. Bey der Abhandlung kömmt noch vor: hac disquisitione necdum contenti differentias declinationum ex obseruationibus obtentas cum iis comparauimus, quae ex calculo declinationum apparentium proueniunt, rati, bene nos tum de observationum bonitate, tum de recta stellarum, quam tabulae exhibent, positione concludere, si ambae illae differentiae consentiant. Inuenimus autem quae sequuntur.

Distantiae a Vertice obseruatae				Differentiae Declinat.		
α cygni 11 & 12 Martii	4°	18′	40″,1	4°	33′	46″,6
α Persei 5 & 12 Martii	0	15	6,5			
Declin. Appar. α cygn.	44	27	14,5	4°	33	46,8
α Pers.	49	1	1,3			
Differentia calculi & obseruationum				—	—	0,2
α Cygni 11 & 12 Mart.	4	18	40,1	0	26	44,4
β Aurigae 7 & 8 April.	3	51	55,7			
Decl. appar. α Cygn.	44	27	14,5	0	26	45,4
β Aurig.	44	53	59,9			
Differentia calculi & obseruationum				-	- -	1,0
α Cygn. 11 & 12 Mart.	4	18	40,1	4	29	12,2
ι Urs. maj. 11 & 12 April.	0	10	32,1			
Declin. App. α Cygn.	44	27	14,5	4	29	12,1
ι Urs. maj.	48	56	26,5			
Different. calculi & obseruationum				—	—	0,1
α Cygn. 11 & 12 Mart.	4	18	40,1	1	17	1,6
Capellae 11 & 12 Mart.	3	1	38,5			

Decl.

Decl. App. α Cygn.	44	27	14, 5	1	17	6, 5
Capell.	45	44	21, 0			
Differentia calculi & obseruationum				—	—	4, 9

Patet igitur obseruationes ceteras solis iis, quae de capella sunt, exceptis, bene & inter se & cum calculo conuenire. Sic enim continua obseruationum & calculi comparatione inueniuntur ex adductis superius obseruationibus

Differentia declinationum apparentium inter β Aurig. & ι Ursae obseruata	4^c	$2'$	$27''$, 8
Ex calculo - - -	4^c	$2'$	$26''$, 7
Differentia - - -			1, 1
Inter β Aurig. & α Persei obseruata -	4	7	2, 2
Ex calculo - - -	4	7	1, 4
Differentia - - - -			8
Inter β Aurig. & Capell. obseruat.	0	50	17, 2
Ex calculo - - -	0	50	21, 1
Differentia - - - -			3, 9

Doch möchte diese Uebereinstimmung der Observationen und der Rechnung, welche α des Schwans mit andern Sternen verglichen gezeigt hat, nicht größer seyn, als welche die Kapella auch giebt. Was das α Cygni betrift, so ist die vom Autor angesetzte Nutation 0″, 2 etwas zu klein, und auch nicht additiv, sondern subtraktiv. Denn es ist

1767 Long. nodi ☽	10^z	11^o	$22'$	$22''$
den 11 Mart.		3	42	24
Long. nod. 1767 den 11 Mart.	10	7	39	58
Correctio - -	+	8	23	

Lo-

Locus nodi ☽ corr. - 10 16 3 dieses nun von
10 8 19 als der Rektascension
des Sterns abgezogen
giebt das Argum. - 11 22 16 für die Nutation, und man findet sie in der Tabelle 1,45 subtraktiv. Es wäre also, wie der Verfasser die Deklination aus la Caillens Tafeln ansetzt, dieselbe

selbe	44^c	27′	28″,6
Nutation - -			1, 5
Jngleichen die Aberration -			14, 3
Die scheinbare Deklination	44	27	12, 8
Und eben dieselbe von α Persei	49	1	1, 3
Also die Differenz -	4	33	48, 5
Aber aus der Observation ist sie	4	33	46, 6
Unterschied zwischen der Obs. u. Rechnung			1, 9

So auch wenn α des Schwans mit β des Fuhrmanns verglichen wird, so ist die Deklination

vom erstern	44^c	27′	12″,8
vom zweyten	44	53	59, 9
Unterschied der Deklination -	0	26	47, 1
Aus der Observation war aber der Unterschied	0	26	44, 4
			2, 7

Also hier beynahe 3 Sekunden die Differenz der Observation und des Kalkuls. Nimmt man aber an, daß die Deklinationen der Sterne in Bradleys Verzeichniße genauer als in la Caillens angegeben sind, so wird die Differenz noch weit beträchtlicher. Da α Cygni, wie schon im vorhergehenden ist bemerket worden, besonders oft von Bradley observirt wurde, so berechtiget uns dieses hinlänglich, die in seinem Verzeichniße für diesen Stern bestimmte Abweichung als die genaueste in den Rechnungen zu gebrauchen.

Nach

Nach diesem ist aber die scheinbare Abweichung von α Cygni	44^{c}	$27'$	$11'',7$
von λ Persei	49	1	2, 8
Differenz der Deklination -	4	33	51, 1
Ebendieselbe nach der Beobachtung	4	33	46, 6
			4, 5
So ist auch die Abweichung von α Cygni	44	27	11, 7
und die von ι Urs. maj.	48	56	30, 8
Unterschied der Abweichungen -	4	29	19, 1
Eben dieser Unterschied wird aus der Observation gefunden - - -	4	29	12, 2
			6, 9

Hier giebt also die Beobachtung und die Rechnung sieben Sekunden Unterschied; und so wird man bey mehr angestellten Vergleichungen eine gleiche Differenz wahrnehmen. Aus allem bisher angeführten glaube ich, Ursache zu haben, die von den ältern Astronomen bestimmte Polhöhe, oder eine, die derselben nahe kömmt, und nicht merklich davon unterschieden ist, als diejenige zum Beyspiele, welche neuere Observationen geben und nach dem gezeigten nur um eine Sekunde kleiner ist, als die wahre annehmen zu können; zum wenigsten so lange, bis andere Beobachtungen etwas anders beweisen. Im übrigen ist bey allen diesem meine Meynung nicht, daß ich den Verfasser der oft angezogenen Dissertation einer Ungeschicklichkeit im Observiren oder eines sonstigen Fehlers beschuldigen wollte. Weit davon entfernet, und vielmehr vom Gegentheile gänzlich überzeuget, ist nur mein Vorsatz gewesen, ein noch genaueres Verzeichniß, als das la Caillische, bey Berechnung der Abweichung der Sterne zum Grunde zu legen und daraus nachgehends

hends die Höhe des Pols zu bestimmen. Da der Bradleysche Katalog, zu der Zeit, da die Dissertation herausgekommen, noch nicht publiciret war, so hatte der Verfasser freylich Grund, in die Bestimmung der Polhöhe, welche aus den Beobachtungen der Kapella geschlossen wurde, ein Mißtrauen zu setzen. — Diese Ausschweifung, wo ich mit Bestimmung der Ingolstädter Polhöhe mich etwas lang aufgehalten habe, wird man mir um deßwegen verzeihen, weil ich der Meynung gewesen bin, hierdurch der vaterländischen Erdkunde einen kleinen Dienst zu erweisen. Doch hoffe ich, daß mit der Zeit noch hierinn etwas gewisses wird fest gesetzet werden. Ich gehe nun wieder zu meinem Vorhaben zurücke, und erzähle die übrigen Vorschläge, welche die Astronomen gegeben, die Breite eines Ortes oder die Pölhöhe zu finden.

Der praktischen Astronomie hat ohne Zweifel der berühmte Astronome P. Hell einen großen Dienst geleistet, daß er gezeiget hat, wie man mit einem fehlerhaften Quadranten, und wenn zwar die Fehler desselben gänzlich unbekannt sind, auch ohne daß man eine Verbeßerung wegen der Refraktion anzubringen nöthig hat, dennoch die Polhöhe exakt bestimmen könne. Doch werde ich mich hier nicht lange aufhalten, da er selbst schon die Genauigkeit seines Vorschlages sattsam dargethan, und mit vielen Beyspielen erläutert hat. Und da hier die Schwierigkeiten, die so oft in der Ausübung vorfallen, nämlich die Bestimmung der Fehler des Instruments und die Refraktion gänzlich wegfallen, oder, beßer zu sagen, jedes ins besondere nicht in Betrachtung gezogen, und doch genau in eine Summe zusammen gefunden wird, so bedarf es wohl keines Beweises, wie bequem diese Methode sey. Sie ist aber folgende. Man beobachtet die Höhe zweyer Sterne in entgegengesetzten Gegenden des Scheitelpunkts, und die zwar ohngefähr einerley Höhe haben. Hierauf nimmt man beyder Ergänzung zum Quadranten, und erhält

hält also den Bogen, der sich zwischen ihnen befindet, oder ihre Entfernung voneinander. Dieser nämliche Bogen wird aber nun auch noch durch die Rechnung gesucht, indem die scheinbare Abweichung der zwey Sterne aus den Tafeln kalkuliret, und ihre Ergänzung zu 90° genommen wird. Solchergestalt erhält man auch durch die Rechnung die Distanz beyder Sterne voneinander. Der aus der Beobachtung gefundene Bogen mit dem durch die Rechnung gefundenen verglichen, giebt einen Unterschied, welcher die Summe von allen Fehlern ist, die nun von der Abweichung des Perpendikels vom Quadranten oder von der Abweichung des Fernrohrs oder von den Theilungspunkten selbst, oder von der Refraktion, oder wovon sonst nur immer herrühren. Die Summe dieser gefundenen Fehler, nachdem sie additiv oder negativ, wird der gemessenen Höhe des Sterns applicirt, und giebt also die wahre Höhe desselben, und wenn man einen Quadranten zu diesen Observationen gebraucht, und also am besten verfährt, wenn man die Mittagshöhen der Sterne nimmt, ihre wahre Mittagshöhen. Ist nun die Mittagshöhe observirt, so ist auch, da sich die Deklination aus den Tafeln giebt, die Höhe des Aequators, und folglich auch die Polhöhe bekannt. Bey der ganzen Sache ist nur zu bemerken, daß solche Sterne zur Beobachtung ausgesucht werden, die in ihrer Höhe nicht viel voneinander verschieden sind. Es ist dieses um deßwegen nöthig, damit die Refraktion bey beyden einerley seyn möge. Wird diese Kautel außer Acht gelassen, so ist man allezeit der Gefahr, mehr oder weniger zu fehlen, unterworfen; und da es hier um Genauigkeit zu thun ist, so sind auch, so viel nur möglich, die kleinen Irrthümer zu vermeiden. Zweytens wäre wohl anzurathen, daß die Beobachtungen, wo es Gelegenheit und Umstände gestatten, in einer oder doch in gleichaufeinanderfolgenden Nächten geschehen, und daß man nicht zwischen beyden eine zu lange Zeit verfließen laße, damit die verschiedene Dichtigkeit der Atmosphäre nicht irgend eine verschiedene Stralenbrechung verursache, und hierdurch die Operation fehlerhaft mache. Ein Beyspiel mag hier zur Erläuterung der Vorschrift und zum Muster der Berechnung dienen; mehrere findet man bey Hrn. P. Hell selbst im Traktat de Transitu Veneris. Den 18 März 1769 ist α des Schlangenträgers (Ophiuchi) Mittagshöhe zu Wardhus gemessen worden, da er in Süden

kulminirte - - -	32°	22′	52″	
γ Persei, welcher in Norden kulminirte	32	58	36	
Die Ergänzung des ersten zu 90°	57	37	8	
des andern -	57	1	24	
Der Bogen zwischen beyden oder ihre Entfern.	114	38	32	
Nun ist die Declinatio apparens des ersten	12	44	35	nördl.
des andern	52	35	10	nördl.
Die Ergänzung des ersten zum Quadranten	77	15	25	
des andern	37	24	50	
Die Summe dieser zwey Komplementen	114	40	15	
Hievon den Bogen abgezogen, der durch die Observation gefunden worden	114	38	32	
Doppelter Fehler - -		1	43	
Die Hälfte davon oder der wahre Fehler			$51\frac{1}{2}$	

Da also der Bogen zwischen den zweyen Sternen, wie ihn die Beobachtung gegeben, kleiner ist, als wie er durch die Rechnung gefunden worden, so erhellet daraus, daß die observirte Mittagshöhen zu groß durch den Quadranten sind gefunden worden, und zwar um $51\frac{1}{2}$ Sekunden, welche die Summe von der Refraktion und den Fehlern des Quadranten sind. Um also die wahre Höhe zu erhalten, so müssen diese $51\frac{1}{2}$ Sek. davon abgezogen werden. Es war aber die beobachtete Höhe

Von α des Schlangenträgers	32^c	$22'$	$52''$
Fehler des Quad. und Refrakt. abzuz.			$51\frac{1}{2}$
Wahre Höhe - -	32	22	$0\frac{1}{2}$
Die berechnete scheinbare Deklin.	12	44	35
Höhe des Aequat. - -	19	37	$25\frac{1}{2}$
Polhöhe von Wardhus -	70	22	$34\frac{1}{2}$

Dieses Exempel hat Hr. Prof. Hell nachgehends noch einmal berechnet, und die Verbeßerung wegen der Stralenbrechung gleich bey den Höhen angebracht; alsdann aber hat sich ein geringer Unterschied gefunden, nämlich von anderthalb Sekunden. Wie er aber selbst anmerkt, so rührt dieses daher, weil in den Tafeln des Hrn. de la Caille für die Höhe von α des Schlangenträgers die Refraktion 1′ 45″ hingegen für die Höhe von γ des Perseus dieselbe 1′ 42″ angegeben wird, die voneinander um 3 Sekunden differiren. Die Höhen der Sterne selbst sind voneinander um 35′ 44″ unterschieden, und daher kann auch bey beyden die Refraktion nicht einerley seyn. Die Methode setzt aber voraus, daß sie Eine oder nicht sehr unterschiedene Höhe, und folglich auch gleiche Refraktion haben. Wird also dieß in der Ausübung beobachtet, so wird auch der Fehler sehr vermindert werden, oder ganz verschwinden.

Auch bey dieser Methode läßt sich ein Sektor gut gebrauchen, und giebt in der Ausübung große Bequemlichkeit. Sie kömmt alsdann aber beynahe vollkommen mit derjenigen überein, wo aus der gemessenen Entfernung eines Sterns vom Zenith die Polhöhe gesucht wird, und wovon schon vorher Meldung geschehen ist. Nur ist hier der Vortheil auch, daß eine genaue und beschwerliche Prüfung des Instruments nicht nöthig ist. Auch durch diese Manier hat Hr. Weiß die Höhe des Pols zu Tyrnau gesucht. Er hat dazu β des Drachen und α des Schwans gebraucht, und zwar den 10ten May 1770 fand er des erstern Distanz vom Vertex nordwärts - - - - - 4c 5′ 43″,20

Des andern oder α Cygni Entfernung vom Zenith südwärts 3 55 2,30

Also die Entfernung beyder voneinander ist durch die Beobachtung unmittelbar gefunden worden - - - - 8c 0′ 45″,50

Nun ist im Jahre 1770 die wahre Deklination des β des Drachen - - - 52′ 28′48″,50

Präcession subtraktiv		1,08
Aberration subtraktiv		10,50
Deviation additiv		2,70
Scheinbare Abweichung den 10 May 1770	52	28 39,62
Die Ergänzung derselben zu 90c -	37	31 20,38
1770 wahre Deklinat. des α Cygni -	44	28 2″,40
Präcession hinzuzusetzen - - -		4,40
Aberration abzuziehen - - -		16,70
Nutation hinzuzusetzen - - -		6,20
Scheinbare Dekl. des α Cygni den 10 May 1770	44	27 56,30
Das Komplement derselben zu 90c	45	32 3,70
Also ist durch die Rechnung die Distanz der 2 Sterne	8	0 43,32

die um 2″, 18 kleiner ist, als sie durch die Beobachtung gefunden worden, und welche 2″,18 der doppelte Fehler des Instruments ist. Der einfache oder wahre Fehler, der von den observirten Entfernungen der Sterne vom Zenith muß abgezogen werden, ist also 1″,09

Nun

Nun war β des Drachen observ. Distanz vom Vertex	4	5	43,20
Fehler des Instruments ꝛc. abzuziehen - -			1,09
Die wahre Entfernung - -	4	5	42,11
Die vorher berechnete scheinbare Dekl. subtraktiv	52	28	39,62
Von dieser Deklination die wahre Entfernung des Sterns vom Zenith abgezogen bleibt für die Polhöhe von Tyrnau - -	48ᶜ	22′	57,51
Gleichergestalt war die Entfernung des α Cygni vom Zenith - - -	3	55	2,30
Der Fehler, der oben gefunden worden, abzuziehen			1,09
Verbeßerte Distanz oder wahre Entfernung vom Zenith - - - -	3	55	1,21
Scheinbare Deklination - -	44	27	56,30
Hierzu die beobachtete Entfernung des Sterns vom Zenith hinzugesetzt, giebt die Tyrnauer Polhöhe	48	22	57,51

Es ist hieraus zu ersehen, daß durch dieß Verfahren die nämliche Polhöhe von Tyrnau gefunden worden, die schon das im vorhergehenden angeführte Mittel aus 7 Beobachtungen gegeben. Diese Uebereinstimmung kann zum Beweise dienen, wie sicher diese und die oben (Seite 69) angeführte Methode, die Polhöhe zu finden, sey. Wenn sich ein geübter Beobachter derselben bedienet, so kann er es in kurzer Zeit bis auf Decimaltheile zur Richtigkeit bringen, welches auf eine andere Art gewiß nicht so geschwind geschehen kann. Wenn also eine Sternwarte mit ihrem Sektor versehen ist, so sehe ich nicht, was im Wege stehen und verhindern sollte, sich dieses Verfahrens zu gebrauchen. Mit einem Quadranten läßt es sich ebenfalls bewerkstelligen, nur daß es etwas unbequemer ist: denn da man hier große Höhen zu messen hat, so kömmt der Beobachter in eine beschwerliche Lage, welche oft zu Fehlern Anlaß giebt, es wäre dann, daß besondere Einrichtungen auf dem Observatorium gemacht würden, zum Beyspiele, daß man auch unterwärts gehen könnte.

Die ältern Astronomen haben auch die Aufgabe: die Polhöhe zu finden aus zweyen Sternen, die in einem Scheitelkreise stehen, wovon die Höhe des einen, beyder Abweichung und gerade Aufsteigung bekannt ist. Da das Verlangte auf eine kürzere und zuverläßigere Art kann erhalten werden, so ist sie wohl in der Ausübung von wenig Nutzen. Die Sache kömmt aber darauf an: HVQ (Fig. VII.) sey der Meridian, HR der Horizont, AQ der Aequator, die zwey Sterne mögen in F und G stehen, durch welche also der Scheitelkreis VT gehet. Aus dem Pol P seyen durch die Sterne die Abweichungskreise PK und PM gezogen. Um fürs erste den Winkel VFP oder den Winkel VGP zu finden, so braucht man nur zu überlegen, daß der beyden Sterne Abweichungen KF und MG, und folglich auch ihre Ergänzungen zu 90° oder FP und PG bekannt sind. Nun ist auch ferner der Winkel FPG gegeben, welcher nämlich die Differenz der bekannten Rektascensionen der Sterne ist; das Perpendikel FX (Fig. VIII) fällt innerhalb das Dreyeck FGP (de la Caille Trigon. Sphaer. §. 114.) und kann also durch die Analogien (Trigon. Sphaer. §. 123) R: tang PF = Cos. P: tang PX
und sin GX: sin XP = tang P: tang G der Winkel FGP und VGP gefunden werden. Und auf gleiche Art läßt sich auch GFP suchen, woraus sich dann auch die Größe des Winkels VFP bestimmen läßt. Nun ist ferner in dem Triangel VFP die Seite VP als das Komplement der gemessenen Höhe FT; und FP (Fig. IX.) das Komplement der Abweichung des Sterns F gegeben, und daher (Trig. Sphaer. §. 124)

R:

R : tang V F = Cos V F P : tang F m

tang F m : cos P m = cos F V : cos V P. Dieses V P ist aber die Ergänzung von P R oder der Höhe des Pols, welches also von 90° abgezogen letztere übrig läßt. Wäre die Höhe des Sterns G gemessen worden, so müßte das Dreyeck V G P aufgelöset werden; in welchem das Komplement der Höhe des Sterns oder V G und das von seiner Abweichung oder P G und endlich der schon vorher gefundene Winkel V G P bekannt wären.

Wollte man anstatt der Höhe von einem Sterne sein Azimuth gebrauchen; so wäre die Ergänzung des Azimuths zu 180° der Winkel F V P (Fig. X.) durch welchen und den schon vorher bekannten V F P und die Seite F P als das Komplement der Deklination des höhern Sterns F, die Seite V P und folglich auch P R so bekannt wird (Trigon. Sphaer. 115.)

sin F V P : sin V F P = sin F P : sin V P

Oder wenn die gerade Aufsteigung der Mitte des Himmels (ascensio recta medii coeli) statt des Azimuths unter den gegebenen Dingen wäre, so würde der Unterschied zwischen dieser und der Rektascension des höhern Sterns F der Winkel V P F seyn. Durch diese und den schon bekannten V F P, ingleichen die bekannte Seite F P wird V P gefunden (Trig. Sphaer. §. 118)

R : cos F P = tang V F P : cos F P D

und cos F P D : cot V P D = cot F P. cos V P Die gefundene Größe des Bogens V P also wieder von 90° abgezogen, giebt die Polhöhe P R.

Noch andere Methoden, von welchen aber keine Zuverläßigkeit kann erwartet werden, sind folgende: die Polhöhe zu finden aus der gegebenen Rektascension zweyer Sterne, deren einer in dem

Me-

Meridian stehet, wenn der andere im Horizont ist, und aus des letzteren Abweichung. Der Mittagskreis sey (Fig. XI.) HSR, der Horizont HR, der Aequator AQ, der Pol in P, der aufgehende oder untergehende Stern stehe in dem Horizont in O, durch welchen der Quadrant POM gezogen sey, daß also des Sterns gegebene Deklination MO und ihr Komplement PO ist. Stünde der Stern in dem Aequator selbst, so müßte statt der Seite PO, ein ganzer Quadrant gebraucht werden, und wäre er auf der entgegen gesetzten Seite des Aequators, so muß zu dem Quadranten seine Deklination noch hinzu gesetzet werden. Im gegenwärtigen Fall ist in dem rechtwinklichten Dreyecke POR bey R der rechte Winkel und dann die Seite PO, ingleichen der Winkel OPR gegeben, welcher nämlich die Differenz der gegebenen geraden Aufsteigung der Sterne O und s ist, welcher letztere Stern aber alsdann zwischen dem Pol und dem Horizont stehen muß. Stünde er in S und also zwischen dem Pol und dem Aequator, so wäre der Winkel OPR das Komplement der obgenannten Differenz zu 180 Graden: und also R: tang PO = cof OPR: tang PR würde die Polhöhe geben. Ob aber dieses Problem in der Ausübung einen Nutzen habe, daran ist wohl zu zweifeln. Die Horizontalrefraktion ist sehr unbeständig und deßwegen hat auch noch nichts gewisses von den Astronomen können bestimmet werden. Wann wird also der Stern im Horizont seyn? das Moment wird man schwerlich angeben können. Ist aber nur die Absicht, daß die Höhe des Pols ohngefähr soll bestimmet werden, so könnte man ihn freylich observiren, wenn er ohngefähr einen halben Grad über den Horizont erhoben ist. Ueberhaupt: er wird im Horizont stehen, nachdem die Horizontalrefraktion angenommen wird. Aber alsdann wird auch noch erfodert, daß in diesem Moment ein anderer Stern durch die Mittagsfläche gehe, der eine bekannte Rektascension hat. Gleiche Beschaffenheit hat es, wenn man die Polhöhe aus zweyen Sternen

sucht,

sucht, deren Abweichung und gerade Aufsteigung bekannt sind, und welche entweder zusammen auf- oder untergehen. In der Fig. XII. ist HPQ der Meridian, HR der Horizont, AQ der Aequator, dessen Pol also P ist. Die zugleich auf- und untergehenden Sterne stehen in S und s, durch welche die Stücke der Deklinationkreise PST und Psd gezogen worden. Des Sterns S Abweichung ist ST und des s Abweichung sd, welche gegeben sind, und deßwegen weis man auch die Komplemente der Deklinationen PS und Ps. Also sind in dem Dreyeck PSs die zwey Seiten PS und Ps und der Winkel SPs bekannt, welcher nämlich die Differenz der gegebenen Rektascensionen der Sterne ist. Wenn nun ferner aus s. ein Perpendikel sD herabgelassen wird, so ist (Trig. Sphaer. §. 123.) R: tang Ps = cos SPs: tang PD. Im gegenwärtigen Fall ist SD = PS — PD und durch die andere Proportion sin SD: sin PD = tang SPs: tang PSs findet sich der Winkel S. Ferner ist aber in dem Triangel PSR bey R ein rechter Winkel, und auch der Winkel PSR, ingleichen die Seite PS bekannt: deßwegen R: sin PS = sin PSR: sin PR (Trig. Sph. §. 62.) Auf diese Weise ist also die Höhe des Pols oder PR bekannt. Im übrigen ist von selbst schon klar, daß nachdem die Sterne entweder im Aequator selbst oder jenseits desselben stehen, die Bogen PS und Ps entweder einer oder auch beyde ein Quadrant oder auch größer als ein Quadrant seyn können. Wer diesen Vorschlag in Ausübung bringen wollte, müßte zwey Sterne beobachten, welche beyde zugleich einen halben Grad hoch ohngefähr über dem Horizont stünden, weil sie alsdann erst sich wirklich im Horizont befinden würden.

Noch andere unzuverläßige Aufgaben, die Höhe des Pols zu finden, sind folgende 1) Aus dem halben Tagebogen oder dem Unterschiede der schiefen Auf- und Absteigung (differentia ascensionali) und der Abweichung der Sonne oder eines Sterns. 2) Aus der gegebenen Ascensionaldifferenz und der Morgenweite (amplitudine ortiua) der Sonne oder eines Sterns. 3) Aus der Morgenweite und der Abweichung. Für alle drey Aufgaben ist in der XIII Figur HPRQ der Meridian, HR wieder der Horizont, P der Pol, AQ der Aequator. Nun stehe im Horizont der Stern S, und also ist O der Punkt des Aequators, welcher mit demselben aufgehet, oder die schiefe Aufsteigung. Der Bogen des Aequators, der mit dem Sterne untergegangen, sey von $o\,\gamma$ an gezählt AC, der also die schiefe Absteigung (descensionem obliquam) vorstellt; der Unterschied zwischen beyden, oder die Differentia ascensionalis ist OC, welche entweder unmittelbar, oder durch den halben Tagebogen (arcum semi-diurnum) gegeben ist, welcher in der Fig. AC ist; denn wenn der Quadrant AO abgezogen wird, so bleibt OC, oder der Unterschied beyder Aufsteigungen. In dem Dreyecke OCS ist bey C ein rechter Winkel, und die Seiten OC, CS bekannt, welche letztere des Sterns Deklination ist, und deßwegen R : sin OC = cot CS : cot COS. Der nunmehr gefundene Winkel COS, der hier die Tiefe des Aequators unter dem Horizont ist, macht aber mit der Höhe des Pols 90° aus. Wird also ersterer von 90° abgezogen, so bleibt die Polhöhe übrig, und wird dadurch bekannt. Ist aber der halbe Tagebogen kleiner als ein Quadrant, wie sich dieses z. B. zuträgt, wenn der Arcus semidiurnus der Sonne um die Zeit des Wintersolstitiums genommen wird, und da dieselbe in G aufgeht, so braucht man, um FO zu finden, nur in Betrachtung zu ziehen, daß sie ihren halben Tagebogen in 6 Stunden zurücklegt; wenn also die Zeit bemerkt wird, die sie zubringt, von ihrem Aufgang bis in die Mittagsfläche zu kommen, und hernach dieselbe in einen Bogen des Aequators verwandelt, dieser von AO abgezogen wird, so findet sich FO. Also sind wieder in dem bey F rechtwinkelichten Triangel GFO, die Seiten FO und GF bekannt, welche letztere die größte Abweichung der Sonne, ne, oder welche so groß als die Schiefe der Eklyptik ist. Hier kann also wieder der Winkel GOF durch vorangeführte Analogie gefunden werden. Dieser mißt aber die Aequatorshöhe und giebt die Polhöhe, wenn man ihn von 90° abziehet. Auch ließe sich gleich der Winkel FGO und folglich die Polhöhe unmittelbar finden.

Was das zweyte belangt, so ist aus dem gegebenen halben Tagebogen die Ascensionaldifferenz FO oder OC bekannt, wie schon in Nro 1 ist gezeiget worden, oder auch die letztere kann unmittelbar gegeben seyn. Ferner ist vermöge der Bedingung der Aufgabe auch die Morgenweite OS oder OG bekannt, also sind in dem Dreyecke OSC, das bey C rechtwinkelicht ist, die Seiten OS und OC bekannt und SOC wird wieder durch die Nro. 1 angeführte Proportion gefunden. Wer das Dreyeck GFO gebraucht, verfährt auf eben diese Art.

Wenn nach 3) voraus gesetzet wird, die Morgenweite und die Abweichung sey bekannt; dann sind entweder in dem Dreyecke OSC die Seiten OS und SC oder in dem Triangel GFO die Seiten GO und GF gegeben, und die Auflösung eines dieser Dreyecke wird nach schon angegebener Proportion gefunden.

Noch eine Aufgabe, die sich auf eben die Fig. XIII. beziehet, ist, wenn die Höhe des Pols aus dem längsten oder kürzesten Tage und der Schiefe der Eklyptik gesucht wird. Wenn der längste Tag gegeben ist, so gehet die Sonne in dem Wendekreis auf, welcher dießeits des Aequators ist, in S zum Beyspiele; PS wird das Komplement der größten Abweichung derselben, oder welches einerley ist, das Komplement der Schiefe der Ekliptik seyn; wird also nun weiters die Zeit, welche die Sonne braucht, ihren halben Tagebogen zu beschreiben, in einen Bogen des Aequators verwandelt, der in der Figur durch A C vorgestellet wird, so ist der Winkel, dessen Maaß dieser Bogen ist, auch bekannt, hier in der Figur A P C. Es ist aber S P R des vorgenannten Winkels Komplement zu 180°. Da P S und S P R in dem bey R rechtwinkelichten Dreyecke S P R bekannt sind, wird die Höhe des Pols P R durch R : tang P S = cos S P R : tang P R gefunden. Es ließe sich dieses Problem noch auf andere Arten auflösen. Da es aber in der Praxis wegen seiner Unzuverläßigkeit nicht gebraucht wird, so ist es wohl auch nicht der Mühe werth, daß man sich lange dabey aufhält. Am kürzesten Tage geht die Sonne in G auf, und es wird alsdann auf die nämliche Art verfahren, die schon vorher beschrieben worden, da man aus dem halben Tagebogen, der kleiner als ein Quadrant gesetzt wurde, die Polhöhe suchte. Zu diesen ganz verwerflichen und ungewissen Methoden gehöret auch, wenn man die Höhe des Pols aus dem gegebenen Klima und der Schiefe der Eklyptik oder auch aus letzterer und dem arcu Eclypticae semper apparente bestimmen wollte. Das meiste, was in der Auflösung dieser Aufgabe vorkömmt, läßt sich auf das, was schon angeführet ist, zurücke bringen. Um nicht in unnöthige Weitläuftigkeit zu gerathen, zumalen bey Sachen, welche in der Ausübung nicht gebraucht werden, so will ich hievon weiter keine Meldung thun.

Endlich, wenn sich zutragen sollte, daß von einem Orte die Höhe des Pols bekannt wäre, und die Länge dieses Orts, ingleichen die Länge eines andern, dessen Polhöhe man aber nicht weis, und wenn ferner der Positionswinkel von einem dieser beyden Orte gegeben ist, so könnte die Polhöhe des letztern Orts gefunden werden. In der Fig. XIV. seyen zwey Orte L und l, die in der nördlichen Halbkugel liegen; durch diese und die Weltpole, den nördlichen P und den südlichen p seyen die Mittagskreise P L p und P l p gezogen, zwischen welchen der Bogen E Q des Aequators enthalten

ist,

ist, der also die Differenz der Länge ist, und die Winkel P und p mißt. Ferner sey das Stück des Vertikalkreises L l gezogen, das die Distanz beyder Orte voneinander ausdrückt. Die Positionswinkel sind daher P L l und P l L. Da nun des Orts L Polhöhe bekannt ist, so ist auch ihr Komplement L P gegeben; durch diese Seite, den Winkel P, welcher der Unterschied der bekannten Länge der beyden Orte ist, und den observirten oder gegebenen Positionswinkel läßt sich die Polhöhe des andern Orts l finden. Denn wenn in dem Dreyecke P L l aus P das Perpendikel P X herabgelassen wird, so ist (Trig. Sph. §. 118.) R : cos L P = tang L : cot L P x. L P l — L P x giebt aber hier den Winkel x P l, und es ist zweytens: cos L P x : cos x P l = cot L P : cot P l. Diese Seite P l ist aber das Komplement der Polhöhe des Orts l, welche letztere also auch dadurch gefunden worden. Wäre des Orts l Polhöhe bekannt, und man suchte die vom Orte L, so ist P l der Winkel L P l und der Positionswinkel L l P gegeben, und durch die nämliche Auflösung würde L P gesucht, das wieder das Komplement der Polhöhe des Orts L ist. Aus diesem ist auch leicht zu ersehen, wie mit dem Dreyecke P L M zu verfahren sey. Alsdann hat nämlich ein Ort eine nördliche, und der andere eine südliche Breite, und die Seite P M bestehet aus P Q einem Quadranten und Q M.

Wenn die Distanz zweyer Orte voneinander und ihre Differenz der Länge, ingleichen der Positionswinkel von einem Orte gegeben wird, läßt sich die Polhöhe von beyden finden. In der vorigen Fig. sey L l die Entfernung beyder Orte voneinander in Graden und Minuten oder in geographischen Meilen, welche sich leicht auf Grade ꝛc. reduciren lassen. Die Differenz der Länge beyder Orte ist der Winkel L P l; der Positionswinkel entweder L oder l. Durch diese drey gegebene Stücke kann in dem Dreyecke L P l, die

Seite

Seite L P und L p gefunden werden, welche die Komplemente der Polhöhen dieser Orte sind. Es läßt sich dieses Problem noch auf verschiedene Arten verändern, die aber im Grunde einerley mit den schon angeführten sind. Z. B. wenn voraus gesetzet wird, daß beyder Orte Distanz bekannt sey und von beyden auch der Positionswinkel, und man sucht hieraus die Polhöhe ꝛc. Da es aber eben soviele Mühe kostet, den Positionswinkel eines Orts zu bestimmen, als die Polhöhe durch andere Methoden unmittelbar zu finden, und das Verfahren selbst keine größere Genauigkeit oder andere Vortheile verspricht, so sehe ich nicht, ob sich dieses Verfahrens jemand werde bedienen wollen. Wo beyde Orte nicht sehr voneinander entfernet liegen, und man des zweyten Polhöhe nur ohngefähr zu wissen verlangt, kann freylich dieser Vorschlag noch dienlich seyn; doch läßt sich auch dieses auf andere Arten noch leichter bewerkstelligen.

Um mich bey sattsam bekannten Sachen nicht länger aufzuhalten, so breche ich hier ab, und behalte mir das, was noch besonders hier und da anzumerken wäre, auf eine andere Zeit bevor.

Fig. 1

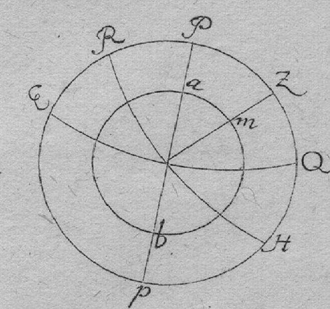

Fig. 2.

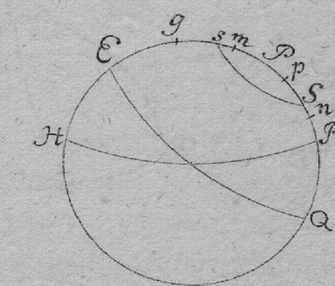

Fig. 3

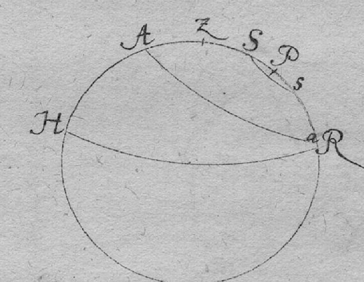

Fig. 4

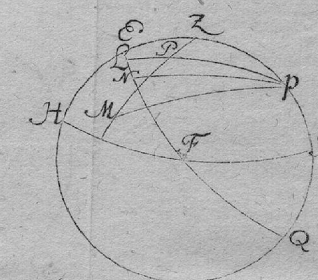

Fig. 5

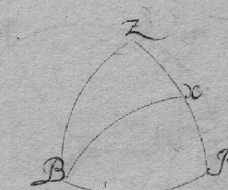

Fig. 6

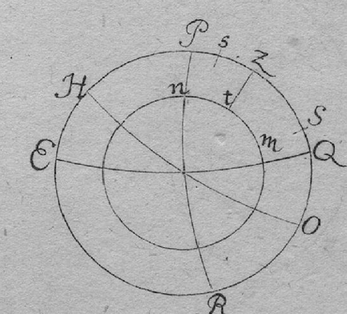

Fig. 7

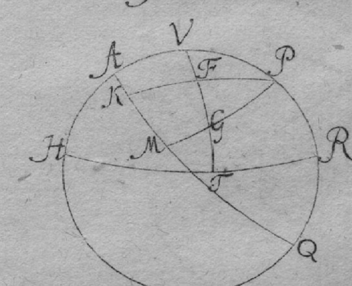

Fig. 8

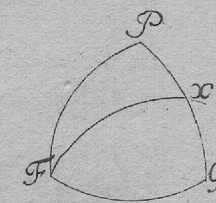

Fig. 9

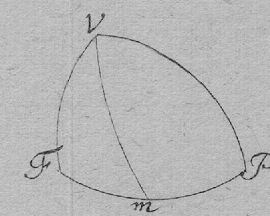

Fig. 10

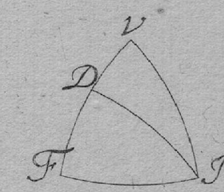

Fig. 12.

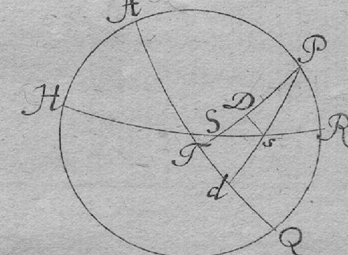

Fig. 11

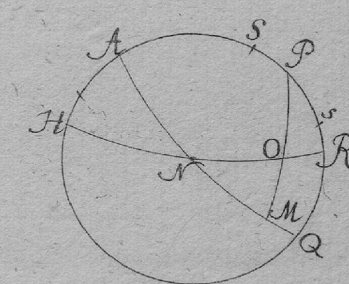

Fig. 14

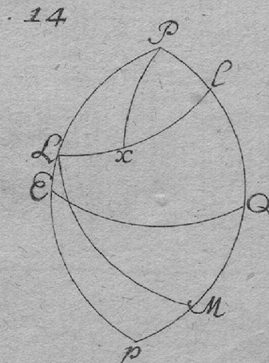

Fig. 13