7.8^m 7^h51^m32^s8 +29°39'1, Lal. 15565 = H. C. pag. 53, 7^h47^m10^s, B. Z. 399, 7^h50^m23^s80 und 3 Beobachtungen von mir im März geben die E.B. —0^m14 u. —1^m16, im grössten Kreise 1^m16.

Ausserdem haben sich durch die Wiederbeobachtung verdächtiger Sterne noch sehr viele Eigenbewegungen von geringerem Betrage herausgestellt, von denen ich hier nur eine anführe, weil sie mir Gelegenheit giebt, einen Fehler in meinen nördlichen Zonen zu verbessern. Sie findet sich bei dem Sterne 7.8^m 20^h52^m35^s0 +74°12'4, Fed. 3638 und 3639, Schw. 1245 und Arg. Z. 135, № 70, beobachtet von mir 1860 Nov. 16. *Ölzen* (Wien. Sitzungsberichte Bd. XXII, pag. 742) hat die E.B. dieses Sterns schon angezeigt; es ist aber, wie schon gesagt, in Z. 135 ein Fehler. Die Durchgangszeit des Sterns № 70 muss 20^h53^m6^s40 heissen; ich war nämlich beim 3^{ten} Faden von № 71 über die Secunde zweifelhaft geworden und hatte deshalb den 4^{ten} Faden auch beobachtet, durch den sich für den 3^{ten} Faden eine Correction von +1^s ergab: denselben Fehler hatte ich nun auch bei dem nur 15^s früher beobachteten Durchgange von № 70 vermuthet, und desshalb die unmittelbar beobachtete Zeit

20^h53^m6^s4 in 7^s4 verändert, wie jetzt die Vergleichung der andern Beobachtungen zeigt, mit Unrecht. Man erhält nun für 1842 die folgenden Positionen:

Lal.	1789,73	20 ^h 52 ^m 33 ^s 19	+74°8'49"7
	1789,73	33,82	8 48,1
Schw.	1828,85	36,72	9 11,4
Arg.	1842,63	38,42	9 16,0
	1860,88	40,46	9 28,8

woraus die Position für 1842

$$20^{\text{h}}52^{\text{m}}38^{\text{s}}38 + 74^{\circ}9'17''9$$

und E.B. +1^m49 u. +0^m55, im Bogen des grössten Kreises 0^m68 folgt.

Noch bemerke ich, dass auch der Stern Z. 135, № 69, mit einem Fehler behaftet ist. Ich hatte die Durchgangszeiten als den Fäden 1 und 4 entsprechend notirt; die Intervalle zeigten aber, dass eins davon ein anderer sei, und ich änderte daher Faden 1 in 2 ab. Jetzt hat sich gezeigt, dass es die Fäden 1 und 3 gewesen sind, und № 69 muss also heissen:

$$1.3 \ 20^{\text{h}}53^{\text{m}}53^{\text{s}}82 - 73 \ 74 \ 3^{\text{h}}650 - 10^{\text{h}}8 \ 73^{\text{h}}58'31''0.$$

Fr. Argelander.

Elemente und Ephemeride der Concordia, von Herrn Dr. Seeling.

Von der Concordia (58), die im März d. J. von Dr. *Luther* in Bilk entdeckt wurde, sind mir 24 Beobachtungen durch die Astr. Nachr. bekannt geworden, aus denen ich eine genauere Bahnbestimmung abgeleitet habe. Ihre Vertheilung ist diese: zunächst eine einzelne Beobachtung, Bilk März 24, darauf ein Complex von Beobachtungen der Sternwarten Bilk, Bonn, Berlin und Königsberg zwischen April 9 und April 28, schliesslich noch eine einzelne, Königsberg Mai 19.

Um die Beobachtungen, wo sie dichter beisammen liegen, in Normalörter zusammenfassen zu können, habe ich sie mit den Elementen, die von Prof. *Bruhns* A. N. № 1256 mitgetheilt sind, verglichen und führe die Resultate der Vergleichung hier an:

			B — R.	
			in AB.	in Decl.
Bilk	1860 April	9,42	+0 ^s 52	+13 ^m 7
		9,49	+0 ^s 48	+13,0
		10,45	+0,51	+14,5
Bonn		10,45	+0,70	+ 3,4
Berlin		10,52	—0,17	+ 6,6
Bonn		11,34	+0,63	+11,0

			R—B.	
			in AR.	in Decl.
Berlin	1860 April	11,51	—0 ^s 24	+ 5 ^m 3
Bilk		12,39	+0,73	+ 6,9
Bonn		12,46	+0,59	+ 8,4
		13,44	+0,44	+10,2
Berlin		13,45	—0,23	+ 6,3
Königsberg		14,50	+0,32	+ 7,8
		15,38	+0,29	+ 5,8
Bonn		15,44	+0,68	+10,8
Berlin		15,45	—0,03	+10,5
Bonn		16,34	+0,46	+10,6
Berlin		16,44	—0,12	+ 9,2
Königsberg		23,45	+0,64	+ 1,4
		24,40	+0,78	+ 2,5
			+0,83	+ 4,0
		28,42	+1,86	—
		28,43	+1,76	— 5,6

Unverkennbar ist hierin eine starke constante Differenz der Berliner Rectascensionen von allen übrigen. Um den Werth derselben zu ermitteln, und so diese Beobachtungen

mit den andern homogen zu machen, habe ich die gleichzeitigen Beobachtungen der übrigen Sternwarten einfach auf ein Mittel reducirt. So ist:

	Berlin	Cet.	Diff.
April 10	-0°17	+0°60	+0°77
11	-0,24	+0,63	+0,87
13	-0,23	+0,44	+0,67
15	-0,03	+0,48	+0,51
16	-0,12	+0,46	+0,58
Cet.—Berlin +0,68			

Die oben aufgeführten Beobachtungen zerfallen naturgemäss in zwei Gruppen, April 9—16 und April 23—28. Mit Berücksichtigung der constanten Abweichung für Berlin, ergeben diese den Ephemeridenfehler:

April 13,0	$\Delta\alpha = +0^{\circ}53$	$\Delta\delta = +9''1$
26,0	+0,98	+0,5

Und damit folgende beiden Normalörter in Länge und Breite, bezogen auf das mittl. Äquin. 1860,0:

Normalort (II.) 1860 April 13,0	
λ 175°23' 57''8	β +3°17' 29''3

Normalort (III.) 1860 April 25,0	
λ 173°57' 41''5	β +3°28' 3''5.

Die Zeit ist hier überall Greenw. mittl. Zt.

Es bleiben noch übrig die beiden einzelnen Beobachtungen März 24 u. Mai 19, von denen letztere in Decl. doppelt ist. Diese ergeben bezüglich:

	λ	β
I. März 24,48191	179°17' 23''8	+2°48' 30''7
IV. Mai 19,40605	174 0 31,4	+3 37 7,2

Frei von Aberration u. Parallaxe. — Mittl. Äquin. 1860,0.

Es erwies sich nun, dass die *Bruhn'schen* Elemente noch nicht genau genug waren, um durch Änderung der Entfernungen verbessert werden zu können. (In der That ergaben sie den $\log \Delta$ um 0,01 zu gross.) Deshalb habe ich nach der bekannten *Gauss'schen* Methode aus den 4 Längen und den Breiten der beiden Normalörter eine Bahn abgeleitet, welche die Breiten in der ersten und letzten Beobachtung bezüglich darstellt:

$$B-R. \quad -7''3 \quad +6''4.$$

Aber man braucht nur die Lage der Bahnebene und des Perihels um ein Geringes zu ändern, um sogleich eine befriedigende Darstellung zu erlangen. Die Änderungen, die dazu erforderlich sind, werden sein:

$\Delta(\pi-\Omega)$	-3' 15''7
$\Delta\Omega$	+3 16,2
Δi	+34,8

Die geänderten Elemente selbst:

1860, April 1,0 Greenw. mittl. Zt.	
$M_0 = 359^{\circ}36' 22''2$	
$\pi-\Omega = 22 18 25,8$	} mittl. Äquin. 1860,0
$\Omega = 161 19 51,7$	
$i = 5 2 39,2$	
$\phi = 2 21 6,3$	
$\mu = 800''7191$	
$\log a = 0,4310176$	

Und die ihnen entsprechende Darstellung:

	B—R.	in λ	in β
I.		+0''2	-0''3
N. II.		+0,3	+1,5
N. III.		-0,1	-1,5
IV.		+1,1	+0,2

Die starke Verschiebung, die das Perihel gegen die frühere Angabe von *Bruhn* erfahren hat, kann bei der so geringen Excentricität ($e = 0,04$) nicht auffallend sein.

Da der $\log \Delta$ in der neuen Bestimmung — wie schon erwähnt — sich um eine Einheit der zweiten Decimale geändert hat, so ändern sich auch noch Aberration und Parallaxe ein wenig. In Folge dessen sind den obigen Angaben noch folgende kleine Correctionen beizufügen:

I. in Länge	-0''10	in Breite	+0''11
II.	-0,10		+0,10
III.	-0,05		+0,10
IV.	+0,11		+0,09

Mit den gefundenen Elementen sind zunächst die Jupiter-Störungen bis zur nächsten Opposition berechnet. Die Störungen von Mars und Saturn sind vernachlässigt, da der Planet in diesem Zeitraume keinen von beiden nahe kommt. Demgemäss ist die Ephemeride für die nächste Opposition 1861 Juli folgende:

0 ^h Greenwich	α 58	δ 58	$\log \Delta$
1861 Juli 1	19 ^h 43 ^m 44 ^s 57	-14°57' 58''3	0,23902
2	42 55,70	15 0 29,1	23827
3	42 6,12	3 4,7	23759
4	41 13,90	5 44,7	23697
5	40 25,08	8 29,0	23642
6	39 33,74	11 17,5	23593
7	38 41,93	14 10,0	23551
8	37 49,70	17 6,3	23516
9	36 57,12	20 6,3	23487
10	36 4,25	23 9,8	23465
11	35 11,16	26 16,5	23450
12	34 17,91	29 26,3	23442
13	33 24,57	32 39,1	23440
♂ 14	32 31,19	35 54,6	23446

0 ^h Greenwich	α (58)	d (58)	$\log \Delta$
1861 Juli 15	19 ^h 31 ^m 37 ^s 84	—15° 39' 12" 7	0,23458
16	30 44,58	42 33,1	23488
17	29 51,47	45 55,5	23509
18	28 58,57	49 20,0	23537
19	28 5,94	52 46,4	23576
20	27 13,64	56 14,4	23622
21	26 21,72	59 43,8	23675
22	25 30,24	16 3 14,5	23735
23	24 39,25	6 46,4	23801
24	23 48,82	10 19,1	23874
25	22 59,01	13 52,7	23954
26	22 9,85	17 27,0	24039
27	21 21,39	21 1,7	24130
28	20 33,71	24 36,8	24228
29	19 46,84	28 12,2	24332
30	19 0,84	31 47,7	24442
31	18 15,73	35 23,0	24559

Opposition: 1861 Juli 14 8^h mittl. Greenw. Zt.

Helligkeit der Concordia.

		Schätzung	l	M
Förster	April 13	11 ^m 6	1,08	11 ^m 68
Auwers	14	11,5	1,07	11,57
	15	11,6	1,06	11,66
	23	11,4	0,99	11,39
	24	11,5	0,98	11,48
Mai	19	12,0	0,79	11,75

$$M = 11,6$$

$$\frac{1}{2}(\Omega_1 - m) + \frac{1}{2}\Delta = \frac{1}{2}(\Omega_0 - m) + tg \frac{1}{2}n \cdot \cot \frac{1}{2}i_0 \sin(\Omega_0 - m) + \frac{1}{2}tg^2 \frac{1}{2}n \cdot \cot^2 \frac{1}{2}i_0 \cdot \sin 2(\Omega_0 - m) + \dots$$

$$\frac{1}{2}(\Omega_1 - m) - \frac{1}{2}\Delta = \frac{1}{2}(\Omega_0 - m) - tg \frac{1}{2}n \cdot tg \frac{1}{2}i_0 \sin(\Omega_0 - m) + \frac{1}{2}tg^2 \frac{1}{2}n \cdot tg^2 \frac{1}{2}i_0 \cdot \sin 2(\Omega_0 - m) - \dots$$

worin noch Kürze halber Δ für die Seite $\Omega_0 \Omega_1$ jenes Dreiecks gesetzt ist.

Beide Reihen summirt geben nach einigen leichten Reductionen und weil der Winkel n nur eine sehr kleine Grösse ist:

$$\Omega_1 = \Omega_0 + n \cdot \sin(\Omega_0 - m) \cdot \cot i_0 + \frac{1}{4}n^2 \cdot \sin 2(\Omega_0 - m) \cdot (2 \cot^2 i_0 + 1) + \dots$$

Ebenso giebt die Subtraction:

$$\Delta = n \cdot \frac{\sin(\Omega_0 - m)}{\sin i_0} + \frac{1}{2}n^2 \cdot \sin 2(\Omega_0 - m) \cdot \frac{\cot i_0}{\sin i_0} + \dots$$

also:

$$\omega_1 = \omega_0 - n \cdot \frac{\sin(\Omega_0 - m)}{\sin i_0} - \frac{1}{2}n^2 \cdot \sin 2(\Omega_0 - m) \cdot \frac{\cot i_0}{\sin i_0} - \dots$$

$$\Omega_1 = \Omega_0 - G \cdot \sin(\Omega_0 + H) \cdot \cot i_0 + \frac{1}{4}G^2 \cdot \sin 2(\Omega_0 + H) \cdot (\cot^2 i_0 + 1) - \dots$$

$$\omega_1 = \omega_0 + G \cdot \frac{\sin(\Omega_0 + H)}{\sin i_0} - \frac{1}{2}G^2 \cdot \sin 2(\Omega_0 + H) \cdot \frac{\cot i_0}{\sin i_0} + \dots$$

$$i_1 = i_0 + G \cdot \cos(\Omega_0 + H)$$

worin G und H die Werthe haben:

$$G = \{0''471\,247 - 0''000\,006\,538(t_0 - 1800)\}(t_1 - t_0) - 0''000\,003\,269(t_1 - t_0)^2$$

$$H = 7''2'9''0 - 33''22(t_0 - 1800) + 8''50(t_1 - t_0)$$

Vergl. die Angaben von Hansen, A. N. 826.

Überhaupt kann die Lichtstärke wegen der geringen Excentricität nur von 0,82 bis 1,25 variiren, also die Grösse (in den verschiedenen Oppositionen) nur von 11,4 bis 11,8. In der nächsten Opposition 1861 ist die Lichtstärke $l = 0,96$ und die Grösse des Planeten 11^m6.

Ich bemerke noch, dass ich die Berechnung des Planeten nicht weiter fortzuführen gedenke, und ich bin daher bereit, falls es gewünscht werden sollte, meine Rechnungen abzutreten.

Vielleicht ist es noch erlaubt, die folgende kurze Ableitung derjenigen Formeln beizufügen, die dazu dienen, die Bahnelemente eines Himmelskörpers von einer Ekliptik auf eine andere zu beziehen.

Will man nämlich die Elemente von der Ekliptik E_0 zur Zeit t_0 auf die Ekliptik E_1 zu einer spätern Zeit t_1 beziehen, so kann man die Lage der letztern in Bezug auf die erstere gerade so bestimmen, wie man die Lage einer Planeten- oder Kometenbahn zu bestimmen gewohnt ist. Also man kann mit n die Neigung, mit m die Länge des aufsteigenden Knotens P (nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch) der Ekliptik E_1 auf E_0 bezeichnen. Die Elemente bez. auf E_0 seien

$$\omega_0, \Omega_0 \text{ und } i_0; \text{ bezogen auf } E_1: \omega_1, \Omega_1 \text{ und } i_1.$$

Dann giebt die Anwendung der Reihen, in welche sich die sogenannten Neper'schen Analogien verwandeln lassen, auf das sphärische Dreieck $P \Omega_0 \Omega_1$ unmittelbar:

Das erste Glied der Reihe für i_1 , welches in den gewöhnlichen Fällen vollständig ausreicht, findet man leicht aus der Relation:

$$\cos i_1 = \cos i_0 + n \cdot \sin i_0 \cos(\Omega_0 - m).$$

Schreibt man noch $-G$ für n , und $-H$ für m , so sind die Formeln:

Für die Concordia sind die jährlichen Änderungen der Elemente:

$$\begin{aligned} \Delta \Omega & -1''126 \\ \Delta \omega & +1,130 \\ \Delta i & -0,460 \end{aligned}$$

Glasgow 1860 Dec. 4.

H. Seeling.