

## Über die Bahn des Planeten Ino 173.

Von Dr. **Gottlieb Bečka,**

*Assistent der k. k. Sternwarte zu Prag.*

Der Planet Ino wurde am 2. August 1877 von Herrn Borelly in Marseille entdeckt. Die ersten aus den im genannten Jahre vorgenommenen Beobachtungen abgeleiteten Elemente wurden vom Herrn Prof. Tietjen im Circular zum Berl. Astr. Jahrb. Nr. 104 publicirt und sind auch der folgenden Bahnbestimmung zu Grunde gelegt.

Diese Elemente sind:

$$\begin{array}{rcl}
 M & = & 329^{\circ} 33' 46'' 61 \text{ August } 6 \cdot 5 \text{ 1877 (Berl. Z.)} \\
 \pi & = & 13 \quad 24 \quad 36 \cdot 50 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} M \\ \pi \\ \Omega \\ i \\ \varphi \\ \mu \end{array}} \right\} \text{mittl. Äqu. 1877} \cdot 0 \\
 \Omega & = & 148 \quad 33 \quad 48 \cdot 80 \\
 i & = & 14 \quad 14 \quad 50 \cdot 80 \\
 \varphi & = & 11 \quad 48 \quad 31 \cdot 20 \\
 \mu & = & 780'' 1988
 \end{array}$$

Von der Opposition im Jahre 1879 sind mir nur drei in der Übersicht mit Nr. 47—49 bezeichneten Beobachtungen bekannt, die ich bei der Rechnung benützen konnte.

Die Störungen, welche der Planet von Jupiter und Saturn erleidet, sind in der nachstehenden Tafel enthalten; dabei ist  $\delta v$  die Störung in der wahren Anomalie,  $\delta \rho$  die Störung in dem Radiusvector und  $z$  der senkrechte Abstand von der Bahnebene. Als Moment der Osculation ist 1877 Juli 15·5 gewählt.

12 <sup>h</sup> mittl. Zeit			$\delta v$	$\delta \rho$			
Berlin							
1877	25. Juni. . . . .	—	0 <sup>r</sup> 14	—	3	—	4
	4. August	—	0 <sup>r</sup> 12	—	6	—	4
	13. Sept.	—	0 <sup>r</sup> 84	—	76	—	28
	23. Oct. . .	—	1 <sup>r</sup> 58	—	255	—	62
	2. Dec.	—	1 <sup>r</sup> 47	—	553	—	97
1878	11. Jänner	+	0 <sup>r</sup> 29	—	947	—	124
	20. Februar	+	4 <sup>r</sup> 19	—	1385	—	138
	1. April. . . . .	+	10 <sup>r</sup> 23	—	1802	—	134
	11. Mai	+	17 <sup>r</sup> 99	—	2134	—	113
	20. Juni.	+	26 <sup>r</sup> 77	—	2325	—	75
	30. Juli .	+	35 <sup>r</sup> 78	—	2337	—	20
	8. Sept.	+	44 <sup>r</sup> 33	—	2146	+	46
	18. Oct. . . . .	+	51 <sup>r</sup> 84	—	1741	+	124
	27. Nov.	+	57 <sup>r</sup> 90	—	1120	+	209
1879	6. Jänner .	+	62 <sup>r</sup> 25	—	285	+	298
	15. Februar	+	64 <sup>r</sup> 70	+	758	+	388
	27. März	+	65 <sup>r</sup> 13	+	2000	+	476
	6. Mai	+	63 <sup>r</sup> 43	+	3435	+	559

Mit Berücksichtigung dieser Werthe und mittelst der oben angeführten Elemente wurde dann eine genaue Ephemeride berechnet, und mit derselben alle Beobachtungen sorgfältig verglichen. Das Resultat dieser Vergleichung ist in der nachstehenden Übersicht enthalten.

Gruppe	Nr.	Datum	Beob. — Rech.		Beobachtungsort
			$d\alpha$	$d\delta$	
I.	1.	1877 Aug. 2 <sup>h</sup> 58	—2 <sup>r</sup> 60	+ 6 <sup>r</sup> 00	Marseille
	2.	3 <sup>h</sup> 54	+1 <sup>r</sup> 79	+ 0 <sup>r</sup> 85	Paris
	3.	3 <sup>h</sup> 55	+1 <sup>r</sup> 29	+ 2 <sup>r</sup> 57	Marseille
	4.	4 <sup>h</sup> 56	+0 <sup>r</sup> 55	+ 2 <sup>r</sup> 87	Berlin
	5.	5 <sup>h</sup> 52	+3 <sup>r</sup> 50	+ 0 <sup>r</sup> 32	Leipzig
	6.	5 <sup>h</sup> 52	+0 <sup>r</sup> 61	+ 1 <sup>r</sup> 31	Berlin
	7.	5 <sup>h</sup> 55	+2 <sup>r</sup> 13	+ 5 <sup>r</sup> 10	Leipzig
	8.	6 <sup>h</sup> 49	+3 <sup>r</sup> 74	+ 2 <sup>r</sup> 62	Leipzig
	9.	6 <sup>h</sup> 52	+6 <sup>r</sup> 54	+ 2 <sup>r</sup> 21	Marseille
	10.	6 <sup>h</sup> 53	+2 <sup>r</sup> 23	+ 1 <sup>r</sup> 81	Leipzig
	11.	6 <sup>h</sup> 55	+1 <sup>r</sup> 92	+ 0 <sup>r</sup> 66	Berlin
	12.	7 <sup>h</sup> 44	+5 <sup>r</sup> 97	+ 0 <sup>r</sup> 93	Leipzig
	13.	7 <sup>h</sup> 53	+1 <sup>r</sup> 73	+ 1 <sup>r</sup> 09	Leipzig
	14.	8 <sup>h</sup> 46	+6 <sup>r</sup> 46	+ 1 <sup>r</sup> 38	Paris
	15.	9 <sup>h</sup> 46	+0 <sup>r</sup> 32	— 0 <sup>r</sup> 20	Marseille
	16.	9 <sup>h</sup> 51	+2 <sup>r</sup> 44	+12 <sup>r</sup> 83	Leipzig
	17.	10 63	—2 <sup>r</sup> 62	— 0 <sup>r</sup> 01	Marseille

Gruppe	Nr.	Datum	Beob. — Rech.		Beobachtungsort
			$d\alpha$	$\delta d$	
II.	18.	1877 Aug. 13·52	— 3 33	+ 0·09	Leipzig
	19.	13·55	+ 5·21	+ 2·88	"
	20.	14·44	+ 5·90	— 4·71	Marseille
	21.	15·56	+ 0·39	+ 1·38	Berlin
	22.	15·59	— 3·54	— 0·35	Leipzig
	23.	17·47	— 1·02	+ 1·05	"
	24.	18·42	— 0·98	+ 1·96	"
	25.	23 48	+ 0·75	+ 5·16	Marseille
III.	26.	Sept. 1·47	— 5·22	— 0·80	Berlin
	27.	2·49	— 3·88	— 1·84	"
	28.	4·45	+ 4·46	— 6·85	"
	29.	6·43	— 0·09	— 0·77	Leipzig
	30.	8·37	— 10·77	+ 1·41	
	31.	9·50	— 6·63	— 0·38	
	32.	10·37	— 4·26	— 0·80	
	33.	12·48	— 3·44	+ 3·27	
IV.	34.	Oct. 3·41	— 0·90	— 2·83	Berlin
	35.	4·39	— 7·89	— 3·73	"
	36.	5 40	— 1·45	— 2·94	Leipzig
	37.	6·35	— 8·33	— 9·24	
	38.	9·38	— 16·05	— 8 04	
	39.	14 35	— 7·04	— 0·87	
V.	40.	25·33	— 1·24	— 4·10	Berlin
	41.	27·33	+ 5·72	+ 2·40	Leipzig
VI.	42.	Nov. 4·32	+ 2·53	+ 5·20	Berlin
	43.	6·30	— 10·44	— 3·92	Leipzig
	44.	7·30	— 6·79	— 5 02	"
	45.	8 31	— 3·38	— 2·53	"
VII.	46.	Dec. 7·28	+ 3·81	+ 4·48	Berlin
VIII.	47.	1879 Jän. 20·44	+217·57	+ 6·48	Düsseldorf
	48.	21·46	+216·70	+ 8·45	Leipzig
	49.	Febr. 2·40	+215·24	+10·99	"

Die Abweichungen  $d\alpha$  und  $\delta d$  wurden nun in acht in der Übersicht mit römischen Zahlen bezeichnete Gruppen abgetheilt, wodurch sich in den geographischen Längen  $\lambda$  und Breiten  $\beta$  folgende übrigbleibende Fehler ergaben:

Beob. — Rech.		
	$d\lambda \cdot \cos \beta$	$d\beta$
I.	+ 2° 89	+ 1° 52
II.	+ 0·73	+ 0·72
III.	— 3·67	+ 0·51
IV.	— 7·77	— 1·97
V.	— 2·28	— 0·03
VI.	— 4·53	+ 0·10
VII.	+ 5·11	+ 2·71
VIII.	+206·11	+54·14

Zur Ausgleichung dieser Fehler und möglichst genauen Verbesserung der obigen Elemente dienen die Gleichungen:

0·37021 dlo	+ <sub>n</sub> 9·84652 d $\pi$	+ 8·71941 d $\Omega$	+ 7·64147 di
	+ 8·73047 (d $\mu$ )	+ <sub>n</sub> 0·36441 d $\varphi$	+ <sub>n</sub> 0·46090 = 0
0·38907 dlo	+ <sub>n</sub> 9·86667 d $\pi$	+ 8·74421 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 8·26482 di
	+ 8·73115 (d $\mu$ )	+ <sub>n</sub> 0 37945 d $\varphi$	+ <sub>n</sub> 9·86332 = 0
0·39267 dlo	+ <sub>n</sub> 9·87350 d $\pi$	+ 8·69320 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 8·84155 di
	+ 8 65318 (d $\mu$ )	+ <sub>n</sub> 0·38133 d $\varphi$	+ 0·56467 = 0
0 316 9 dlo	+ <sub>n</sub> 9·81078 d $\pi$	+ 8·67605 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 9·09157 di
	+ 8·57196 (d $\mu$ )	+ <sub>n</sub> 0·29232 d $\varphi$	+ 0 89042 = 0
0·25341 dlo	+ <sub>n</sub> 9 76161 d $\pi$	+ 8·58546 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 9·15830 di
	+ 8·66087 (d $\mu$ )	+ <sub>n</sub> 0·19536 d $\varphi$	+ 0 35793 = 0
0·21924 dlo	+ <sub>n</sub> 9·73674 d $\pi$	+ 8·54270 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 9·18076 di
	+ 8·73632 (d $\mu$ )	+ <sub>n</sub> 0·12979 d $\varphi$	+ 0 65610 = 0
0·14529 dlo	+ <sub>n</sub> 9·68523 d $\pi$	+ 8·32675 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 9·20734 di
	+ 8·94532 (d $\mu$ )	+ <sub>n</sub> 9 89781 d $\varphi$	+ <sub>n</sub> 0·70842 = 0
0·14328 dlo	+ 9·00251 d $\pi$	+ 8·45133 d $\Omega$	+ 9·17108 di
	+ 9·86986 (d $\mu$ )	+ 0·44622 d $\varphi$	+ <sub>n</sub> 2·31410 = 0
9·77264 dlo	+ 9·22327 d $\pi$	+ 9·62727 d $\Omega$	+ 8·24254 di
	+ 6·73643 (d $\mu$ )	+ 9·82344 d $\varphi$	+ <sub>n</sub> 0 18184 = 0
<sub>n</sub> 9·78941 dlo	+ 9·25926 d $\pi$	+ 9·64066 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 8·86433 di
	+ <sub>n</sub> 7·94152 (d $\mu$ )	+ 9·79984 d $\varphi$	+ <sub>n</sub> 9·85733 = 0
<sub>n</sub> 9·81611 dlo	+ 9 31946 d $\pi$	+ 9·63679 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 9 43678 di
	+ <sub>n</sub> 8·47782 (d $\mu$ )	+ 9·72005 d $\varphi$	+ <sub>n</sub> 9·70757 = 0
<sub>n</sub> 9·81002 dlo	+ 9·33854 d $\pi$	+ 9·56144 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 9·68336 di
	+ <sub>n</sub> 8 70141 (d $\mu$ )	+ 9·55098 d $\varphi$	+ 0·29447 = 0
<sub>n</sub> 9·77298 dlo	+ 9·30988 d $\pi$	+ 9·48796 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 9·74909 di
	+ <sub>n</sub> 8·73833 (d $\mu$ )	+ 9·40017 d $\varphi$	+ 8·47712 = 0
<sub>n</sub> 9·74327 dlo	+ 9·28362 d $\pi$	+ 9·44284 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 9·77188 di
	+ <sub>n</sub> 8·74172 (d $\mu$ )	+ 9·29603 d $\varphi$	+ <sub>n</sub> 9·00000 = 0
<sub>n</sub> 9·63925 dlo	+ 9 18608 d $\pi$	+ 9·31016 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 9·80855 di
	+ <sub>n</sub> 8·71655 (d $\mu$ )	+ 8·87703 d $\varphi$	+ <sub>n</sub> 0·43297 = 0
9·51549 dlo	+ 7·82737 d $\pi$	+ <sub>n</sub> 9·53047 d $\Omega$	+ <sub>n</sub> 9·81687 di
	+ 9·20458 (d $\mu$ )	+ 9·81429 d $\varphi$	+ <sub>n</sub> 1·73352 = 0

Dabei ist  $(d\mu) = 1000 d\mu$ , und die mittlere Länge  $l_0$  gilt für den 6.5 August 1877.

Die sechs Gleichungen, zu welchen die Methode der kleinsten Quadrate führt, nämlich:

$$\begin{aligned}
 d l_0 = & \quad {}_n9 \cdot 46029 d\pi \quad + {}_n8 \cdot 41943 d\Omega \quad + 7 \cdot 88013 di \quad + 8 \cdot 75904 (d\mu) \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad + {}_n9 \cdot 86294 d\varphi \quad + {}_n0 \cdot 91479 = 0 \\
 & \quad d\pi \quad + 8 \cdot 60478 d\Omega \quad + {}_n8 \cdot 98738 di \quad + 0 \cdot 10099 (d\mu) \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad + 0 \cdot 85753 d\varphi \quad + {}_n2 \cdot 58235 = 0 \\
 & \qquad \qquad \qquad \quad d\Omega \quad + {}_n9 \cdot 75647 di \quad + {}_n8 \cdot 76281 (d\mu) \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad + {}_n9 \cdot 60803 d\varphi \quad + 0 \cdot 95008 = 0 \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad di \quad + 8 \cdot 72012 (d\mu) \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad + 9 \cdot 48370 d\varphi \quad + 9 \cdot 87360 = 0 \\
 & \quad (d\mu) \quad + 0 \cdot 87091 d\varphi \quad + {}_n2 \cdot 29921 = 0 \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad d\varphi \quad + 1 \cdot 73648 = 0,
 \end{aligned}$$

liefern folgende Werthe für die Unbekannten:

$$\begin{aligned}
 d l_0 &= -62^{\circ} 967 \\
 d\pi &= +11 \cdot 334 \\
 d\Omega &= -5 \cdot 082 \\
 di &= -15 \cdot 857 \\
 d\varphi &= -54 \cdot 510 \\
 d\mu &= +0 \cdot 6041
 \end{aligned}$$

Die übrigbleibenden Fehler, wie sie sich durch die directe Vergleichung ergeben, sind:

	Beob.—Rech.	
	$d\lambda \cos \beta$	$d\beta$
I.	-0 <sup>°</sup> 17	+0 <sup>°</sup> 71
II.	-0.03	+0.08
III.	-1.84	+1.35
IV.	-0.84	-1.59
V.	+1.78	-0.24
VI.	-1.45	-0.91
VII.	-0.08	-0.33
VIII.	-0.36	+0.98

Die angeführten Correctionen auf die obigen Elemente angebracht, geben als

**definitive Elemente:**

$M = 329^\circ 32' 32'' 31$	August 6·5 1877 B. Z.	
$\pi = 13 24 47\cdot83$	}	mittl. Äqu. 1877.0
$\Omega = 148 33 43\cdot72$		
$i = 14 14 34\cdot94$		
$\varphi = 11 47 36\cdot69$		
$\mu = 780'' 8029$		

Mittelst der definitiven Elemente wurde die Berechnung der Oppositions-Ephemeride für das Jahr 1880 mit Rücksicht auf die Störungen von Jupiter und Saturn ausgeführt.

**Störungen.**

12 <sup>h</sup> mittl. Zeit				
Berlin		$\delta v$	$\delta \rho$	$z$
1879	15. Juni. . . . .	+ 59 <sup>r</sup> 56	+ 5051	+ 635
	25. Juli	+ 53·42	+ 6841	+ 701
	3. Sept. . . . .	+ 44·90	+ 8794	+ 754
	13. Oct. . . . .	+ 33·94	+ 10900	+ 792
	22. Nov.	+ 20 35	+ 13147	+ 812
1880	1. Jänner	+ 3·99	+ 15523	+ 813
	10. Februar	− 15·35	+ 18012	+ 793
	21. März	− 37·92	+ 20597	+ 750
	30. April. . . . .	− 63·99	+ 23259	+ 682
	9. Juni. . . . .	− 93·91	+ 25972	+ 589
	19. Juli	− 128·15	+ 28707	+ 470
	28. August.	− 167·13	+ 31427	+ 324

**Oppositions-Ephemeride für das Jahr 1880.**

12 <sup>h</sup> mittl. B. Z.	A. R. app.	Decl. app.	Log Δ	Log r
1880 März 8	13 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> ·29	+5° 5' 8 <sup>s</sup> ·68	0·38248	0 51910
	9 13 22 25·30	13 6·61		
10	21 54·29	21 6·92	0·37790	0·51917
11	21 22·29	29 9·22		
12	20 49·31	37 13·16		
13	20 15·39	45 18·26		
14	19 40·56	+5 53 24·35	0·37406	0·51923
15	19 4·87	+6 1 31·00		
16	18 28·32	9 37·82		
17	17 50·96	17 44·47		

12 <sup>h</sup> mittl. B. Z.	A. R. app.	Decl. app.	Log $\Delta$	Log $r$
1880 März 18	13 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup> 83	+ 6 25' 50" 40		
19	16 33 96	33 55 25		
20	15 54 37	41 58 66	0·37101	0·51928
21	15 14 12	50 0 27		
22	14 33 24	+ 6 57 59 75		
23	13 51 76	+ 7 5 56 76		
24	13 9 73	13 50 94	0·36879	0·51932
25	12 27 17	21 41 93		
26	11 44 14	29 29 37		
27	11 0 66	37 12 90		
28	10 16 78	44 52 19	0·36742	0·51934
29	9 32 54	52 26 78		
30	8 47 97	+ 7 59 56 40		
31	8 3 12	+ 8 7 20 79		
April 1	7 18 03	14 39 46	0·36693	0·51936
2	6 32 73	21 52 03		
3	5 47 30	28 58 27		
4	5 1 75	35 57 77		
5	4 16 14	42 50 22	0·36731	0·51936
6	3 30 53	49 35 41		
7	2 44 94	+ 8 56 12 74		
8	1 59 41	+ 9 2 44 96		
9	1 48 02	9 2 86	0·36857	0·51935
10	13 <sup>h</sup> 0 28 80	15 14 99		
11	12 <sup>h</sup> 59 43 78	21 18 52		
12	58 59 03	27 13 16		
13	58 14 57	32 58 56	0·37067	0·51932
14	57 30 46	38 34 71		
15	56 46 73	44 0 93		
16	56 3 43	49 17 09		
17	55 20 60	54 22 06	0·37359	0·51929
18	54 38 28	+ 9 59 17 74		
19	53 56 50	+10 4 3 03		
20	53 15 30	8 37 80		
21	52 34 70	13 1 99	0·37726	0·51925
22	51 54 74	17 15 88		
23	51 15 47	21 18 32		
24	50 36 91	25 10 10		
25	49 59 08	28 51 08	0·38163	0·51919
26	49 22 01	32 21 10		

12 <sup>h</sup> mittl. B. Z.	A. R. app.	Decl. app.	Log $\Delta$	Log $r$
1880 April 27	12 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> 73	+10° 35' 40" 10		
28	48 10·27	38 48·03		
29	47 35·66	41 44·84	0·38665	0·51912
30	47 1·92	44 30·56		
Mai 1	46 29·06	47 5·11		
2	45 57·13	49 28·40		
3	45 26·14	51 40·70	0·39224	0·51904
4	44 56·12	53 41·79		
5	44 27·09	55 31·73		
6	43 59·06	57 10·55		
7	43 32·06	58 38·29	0·39834	0·51895
8	43 6·09	+10 59 55·11		
9	42 41·18	+11 1 0·92		
10	42 17·36	1 55·85		
11	41 54·63	2 39·95	0·40489	0·51885
12	41 32·98	3 13·42		
13	41 12·45	3 36·28		
14	40 53·03	3 48·66		
15	40 34·74	3 50·66	0·41181	0·51873
16	40 17·59	3 42·47		
17	40 1·58	3 24·01		
18	39 46·71	2 55·72		
19	39 32·97	2 17·30	0·41903	0·51861
20	39 20·40	1 29·20		
21	39 8·98	+11 0 31·40		
22	38 58·73	+10 59 24·06		
23	38 49·63	10 58 7·24	0·42650	0·51848

Opposition mit  $\odot$  den 6. April um 6<sup>h</sup>.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: [81\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Becka Gottlieb

Artikel/Article: [Über die Bahn des Planeten Ino 173. 358-365](#)