



Wie kann die magnetische Deklination für einen beliebigen Ort in Österreich-Ungarn und für eine beliebige Zeit berechnet werden?

J. Liznar ¹

¹ *Wien*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen 7 (7), S. 193–204

1909

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Liznar_VGI_190926,  
  Title = {Wie kann die magnetische Deklination f{"u}r einen beliebigen Ort in  
    {"0}sterreich-Ungarn und f{"u}r eine beliebige Zeit berechnet werden?},  
  Author = {Liznar, J.},  
  Journal = {"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {193--204},  
  Number = {7},  
  Year = {1909},  
  Volume = {7}  
}
```



ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN

DES

VEREINES DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion: Prof. E. Doležal und Obergeometer Max Reinisch.

Nr. 7.

Wien, am 1. Juli 1909.

VII. Jahrgang.

Wie kann die magnetische Deklination für einen beliebigen Ort in Österreich-Ungarn und für eine beliebige Zeit berechnet werden?

Von Prof. J. Liznar in Wien.

Es kommt häufig vor, daß man die magnetische Deklination für einen Ort, an welchem vielleicht niemals eine Messung derselben ausgeführt worden ist, zu ermitteln hat. Die bisher allgemein übliche Methode, die Deklination aus Tabellen zu entnehmen, welche ihre einer bestimmten Epoche entsprechenden Werte nach Länge und Breite angeordnet enthalten, und mittels einer mittleren jährlichen Änderung auf die gewünschte Epoche zu reduzieren, kann nur Näherungswerte liefern, die für manche Zwecke nicht den gewünschten Grad von Genauigkeit besitzen.

Als ich vor mehr als zehn Jahren die durch die bisher ausgeführten zwei magnetischen Landesaufnahmen in Österreich-Ungarn für die Epochen 1850·0 und 1890·0 ermittelten Werte der erdmagnetischen Elemente einer eingehenden Diskussion unterzog, habe ich auch eine einfache Formel zur Berechnung der Deklination und Inklination eines beliebigen Ortes und für eine beliebige Zeit angegeben.¹⁾ Meine diesbezüglichen Ausführungen scheinen aber selbst in jenen Kreisen, für welche sie von Wichtigkeit sind, gänzlich unbekannt zu sein. Dieser

¹⁾ Die Verteilung der erdmagn. Kraft in Österreich-Ungarn zur Epoche 1890·0 nach den in den Jahren 1889 bis 1894 ausgeführten Messungen. II. Teil. Denkschriften der kais. Akad. der Wiss. Bd. LXVII, 1898. Man findet hier auch 7 Tafeln, welche die Verteilung der einzelnen erdmagn. Elemente durch isomagn. Linien (Isogonen, Isoklinien u. s. w.) darstellen. Aus Tafel 8 ersieht man die Verteilung, Größe und Richtung der störenden Kräfte. Diese Formeln sind auch im astronomischen Kalender für 1899, den die Wiener Sternwarte herausgibt, in meinem daselbst publizierten Aufsatz: Die wichtigsten Resultate der in Österreich-Ungarn ausgeführten magnetischen Aufnahmen angeführt. Von der erstgenannten Abhandlung sind Separatabdrücke beim Kommissions-Buchhändler der kais. Akademie der Wiss., Karl Gerold's Sohn, Wien, I., Barbaragasse, zu haben.

Umstand hat mich veranlaßt, die oben erwähnte Methode der Deklinationsberechnung hier in möglichster Kürze zu erläutern, um sie bekannter zu machen und zu zeigen, daß sie Resultate liefert, welche viel genauer sind als die nach irgend einer anderen Methode berechneten.

Bezeichnet d_t den Normalwert¹⁾ der magnetischen Deklination an einem beliebigen Orte zu einer beliebigen Zeitepoche t und d, d' die normale Deklination am selben Orte zur Epoche 1890·0, beziehungsweise 1850·0, ferner $d_{0,t}, d_0, d'_0$ die normale Deklination an einem magnetischen Observatorium in Österreich-Ungarn zu den bezeichneten Epochen, so findet man, daß die Differenzen für einen bestimmten Ort

$$d - d_0 \text{ und } d' - d'_0$$

nicht denselben Wert besitzen, daß sie also mit der Zeit veränderlich oder Funktionen der Zeit sind. Es muß daher allgemein für jeden Ort.

$$1) \quad d_t - d_{0,t} = f(t) = m + n(t - 1890\cdot0) + p(t - 1890\cdot0)^2 + \dots$$

sein, wobei die Konstanten $m, n, p \dots$ für jeden Ort andere Werte haben.

Da aus den bisher ausgeführten zwei magnetischen Landesaufnahmen nur zwei Werte der Differenz $d_t - d_{0,t}$, und zwar für 1850·0 und 1890·0 bekannt sind, so lassen sich in Gleichung 1) nur die zwei ersten Unbekannten m und n berechnen.²⁾

Setzt man in 1) $t = 1890\cdot0$, so wird

$$d - d_0 = m$$

und für $t = 1850\cdot0$

$$d' - d'_0 = m - 40n, \text{ somit}$$

$$\frac{(d - d') - (d_0 - d'_0)}{40} = n$$

Nach Einsetzung der Werte von m und n in 1) erhält man

$$2) \quad d_t = d_{0,t} + (d - d_0) + \left[\frac{d - d'}{40} - \frac{d_0 - d'_0}{40} \right] (t - 1890\cdot0)$$

Die in der eckigen Klammer stehenden Ausdrücke sind nichts anderes als die mittlere jährliche Änderung an dem betreffenden Orte und an dem magnetischen Observatorium zwischen 1850·0 bis 1890·0. Der Vereinfachung wegen sei

$$\frac{d - d'}{40} = \alpha, \quad \frac{d_0 - d'_0}{40} = \alpha_0$$

so daß 2) lautet:

$$2a) \quad d_t = d_{0,t} + (d - d_0) + (\alpha - \alpha_0) (t - 1890\cdot0).$$

¹⁾ Unter Normalwert wird jene Deklination verstanden, die man beobachten würde, wenn die Erde ein regelmäßiger Magnet wäre. An den einzelnen Stellen der Erdoberfläche treten aber magnetisch wirksame Massen hinzu, wodurch die normalen Werte gestört erscheinen, und nur diese gestörten Werte kann man beobachten.

²⁾ Da vorläufig bloß zwei Werte der Differenz $d_t - d_{0,t}$ bestimmt worden sind, braucht man über die zweckmäßigste Form der Funktion keine Entscheidung zu treffen. Dies wird erst dann möglich sein, wenn mehrere über die ganze Säkular-Periode (die ungefähr 500 Jahre beträgt) verteilte Werte bekannt sein werden. Sicher ist, daß sie periodischer Natur sein wird.

Die Berechnung von d_t nach dieser Formel wird sehr bequem, wenn man sich hiebei der nachfolgenden zwei Tabellen bedient, welche in etwas abgekürzter und abgeänderter Form meiner zitierten Arbeit entnommen sind. Aus Tabelle I ergeben sich durch einfache Interpolation die Werte d und d_0 . Tabelle II liefert in derselben Weise die Werte a und a_0 . Bezüglich dieser Tabellen sei noch folgendes bemerkt. Tabelle I trägt am Kopfe unter λ zwei Gradzahlen, von denen die obere die Länge, die untere die Deklination vorstellt. Zu den Minutenzahlen der Tabelle, welchen ein Sternchen rechts beige setzt ist, gehört eine Deklination, die um 1^0 kleiner ist als die am Kopfe stehende, während den mit einem Sternchen links versehenen Minutenzahlen eine um 1^0 größere Deklination zukommt. Die Zahlen der Tabelle II sind alle negativ, da bei uns die Deklination abgenommen hat. Das Minuszeichen wurde aus Raumersparnis weggelassen.

Zur Ermittlung der normalen Deklination d, d' kann man auch folgende Formeln verwenden:

$$\begin{aligned}
 3) \text{ Für } 1890\cdot 0: \quad d &= 9^0 11'.84 - 0\cdot 030765 \Delta\varphi \\
 &\quad - 0\cdot 478722 \Delta\lambda \\
 &\quad - 0\cdot 00000858 \Delta\varphi^2 \\
 &\quad - 0\cdot 00030749 \Delta\varphi \Delta\lambda \\
 &\quad + 0\cdot 00000603 \Delta\lambda^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \text{ Für } 1850\cdot 0: \quad d' &= 13^0 27'.79 + 0\cdot 06280 \Delta\varphi \\
 &\quad - 0\cdot 51637 \Delta\lambda \\
 &\quad + 0\cdot 0000187 \Delta\varphi^2 \\
 &\quad - 0\cdot 0003524 \Delta\varphi \Delta\lambda \\
 &\quad + 0\cdot 0000412 \Delta\lambda^2
 \end{aligned}$$

wenn man hierin $\Delta\varphi = \varphi - 48^0 14'$
 $\Delta\lambda = \lambda - 16 22$

einsetzt und λ östlich von Greenwich gezählt wird.

Als Beispiel für das Rechnungsverfahren sollen die Werte der Deklinationen für Ó-Gyalla und Kremsmünster unter Verwendung der entsprechenden Daten des magnetischen Observatoriums der geophysikalischen Abteilung des k. u. k. hydrographischen Amtes in Pola für die Epoche $t = 1904\cdot 5$ berechnet werden. Die genannten Orte wurden deshalb gewählt, weil daselbst regelmäßige Beobachtungen der Deklination ausgeführt werden, und man daher in der Lage ist, die berechneten mit den beobachteten zu vergleichen und dadurch die Genauigkeit des Rechnungsergebnisses zu beurteilen.¹⁾

¹⁾ Da man bei diesen Rechnungen die Deklinationen eines magnetischen Observatoriums braucht, so erfährt die im Titel angeführte Berechnung für eine beliebige Zeit insofern eine Einschränkung, als nur jene Zeit gemeint ist, für welche Daten eines magnetischen Observatoriums vorhanden sind.

I. Normalwerte d der Deklination für die Durchschnittspunkte der Längen- und Breitenkreise zur Epoche 1890.0.

φ	λ								
	10 ⁰	11 ⁰	12 ⁰	13 ⁰	14 ⁰	15 ⁰	16 ⁰	17 ⁰	18 ⁰
	12 ⁰	11 ⁰	11 ⁰	10 ⁰	10 ⁰	9 ⁰	9 ⁰	8 ⁰	8 ⁰
51 ⁰	45.5	57.4	25.4	53.5	21.6	49.8	18.0	46.2	14.4
50	39.9	53.5	22.6	51.8	21.0	50.3	19.6	48.9	18.3
49	34.2	49.5	19.7	50.0	20.3	50.7	21.1	51.5	22.0
48	28.5	45.4	16.7	48.1	19.6	51.0	22.5	54.1	25.7
47	22.7	41.3	13.7	46.2	18.7	51.3	23.9	56.6	29.3
46	16.8	37.1	10.6	44.2	17.9	51.5	25.3	59.0	32.9
45	10.9	32.8	7.5	42.2	16.9	51.7	26.6	*1.4	36.4
44	4.9	28.5	4.3	40.1	15.9	51.8	27.8	*3.8	39.8
43	58.8*	24.1	1.0	37.9	14.9	51.9	28.9	*6.0	43.2
42	52.8*	19.7	57.6*	35.7	13.7	51.8	30.0	*8.2	46.4

φ	λ								
	19 ⁰	20 ⁰	21 ⁰	22 ⁰	23 ⁰	24 ⁰	25 ⁰	26 ⁰	27 ⁰
	7 ⁰	7 ⁰	7 ⁰	6 ⁰	6 ⁰	5 ⁰	5 ⁰	4 ⁰	4 ⁰
51 ⁰	42.8	11.2	39.6*	8.0	36.5*	5.1	33.7*	2.3	31.0*
50	47.7	17.2	46.7*	16.3	45.9*	15.5	45.2*	15.0	44.7*
49	52.5	23.1	53.8*	24.4	55.1*	25.9	56.7*	27.5	58.4*
48	57.3	29.0	0.8	32.5	4.4	36.2	8.1	40.1	12.1
47	*2.1	34.9	7.7	40.6	13.5	46.5	19.5	52.5	25.6
46	*6.7	40.6	14.6	48.6	22.6	56.7	30.8	*4.9	39.1
45	*11.3	46.3	21.4	56.5	31.6	*6.8	42.0	*17.3	52.6
44	*15.9	52.0	28.1	*4.3	40.6	*16.9	53.2	*29.6	*6.0
43	*20.3	57.6	34.8	*12.1	49.5	*26.9	*4.3	*41.8	*19.3
42	*24.7	*3.1	41.4	*19.9	58.3	*36.8	*15.4	*54.0	*32.6

II. Mittlere jährliche Änderung der Deklination in der Zeit von 1850.0 bis 1890.0.

φ	λ								
	10 ⁰	11 ⁰	12 ⁰	13 ⁰	14 ⁰	15 ⁰	16 ⁰	17 ⁰	18 ⁰
51 ⁰	7.36	7.26	7.16	7.07	6.98	6.90	6.83	6.76	6.71
50	7.18	7.08	6.99	6.90	6.82	6.74	6.67	6.61	6.56
49	7.01	6.91	6.82	6.74	6.66	6.59	6.53	6.47	6.42
48	6.84	6.75	6.67	6.59	6.51	6.44	6.38	6.33	6.28
47	6.68	6.59	6.51	6.44	6.37	6.30	6.25	6.20	6.15
46	6.52	6.44	6.36	6.29	6.22	6.17	6.11	6.07	6.03
45	6.37	6.29	6.22	6.15	6.09	6.03	5.98	5.94	5.91
44	6.22	6.15	6.08	6.01	5.96	5.91	5.86	5.82	5.79
43	6.08	6.01	5.94	5.88	5.83	5.78	5.74	5.71	5.68
42	5.94	5.88	5.81	5.76	5.71	5.67	5.63	5.60	5.57

φ	λ								
	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°
51°	6'65	6'60	6'56	6'52	6'49	6'47	6'46	6'45	6'44
50	6'51	6'46	6'42	6'39	6'37	6'35	6'34	6'33	6'33
49	6'37	6'33	6'30	6'27	6'25	6'24	6'23	6'23	6'23
48	6'24	6'20	6'17	6'15	6'13	6'12	6'12	6'12	6'13
47	6'11	6'08	6'06	6'04	6'02	6'02	6'02	6'03	6'04
46	5'99	5'96	5'94	5'93	5'92	5'92	5'92	5'93	5'95
45	5'88	5'85	5'84	5'82	5'82	5'82	5'83	5'84	5'87
44	5'76	5'75	5'73	5'73	5'72	5'73	5'74	5'76	5'79
43	5'66	5'64	5'63	5'63	5'63	5'64	5'66	5'68	5'71
42	5'56	5'55	5'54	5'54	5'55	5'56	5'58	5'51	5'64

Die geographischen Koordinaten der drei Orte sind

Ort	φ	λ
Pola	44° 52'	13° 51'
Ó-Gyalla	47 53	18 11
Kremsmünster	48 3	14 9

Tabelle I liefert

für Ó-Gyalla	$d = 8^{\circ} 20'9$
» Pola	$d_0 = 10 20'5$
	$d - d_0 = - 1 59'6$
	$(\alpha - \alpha_0)(t - 1890'0) = - 2'3$

Nach Tabelle II ist

$\alpha = - 6'24$
$\alpha_0 = - 6'08$
$\alpha - \alpha_0 = - 0'16$

Nach 2a) ist daher $d_t = d_{o,t} - 2^{\circ} 1'9$

Um den Normalwert $d_{o,t}$ zu finden, ist zu beachten, daß in Pola zur Epoche 1904·5 $D_{o,t} = 9^{\circ} 6'0$ beobachtet wurde. Zwischen dem beobachteten und dem normalen Werte ist eine Differenz

$$D_{o,t} - d_{o,t} = \Delta D_{o,t}$$

vorhanden, welche als Lokalstörung bezeichnet wird. Diese Störung betrug in Pola

$$\text{bis } 1900'0 \quad D_{o,t} - d_{o,t} = - 5'2$$

$$\text{seit } 1900'0 \quad D_{o,t} - d_{o,t} = - 0'7$$

Daher ist für 1904·5: $d_{o,t} = D_{o,t} + 0'7 = 9^{\circ} 6'0 + 0'7$

$$d_{o,t} = 9^{\circ} 6'7, \text{ somit wird}$$

$$d_t = 9^{\circ} 6'7 - 2^{\circ} 1'9 = 7^{\circ} 4'8$$

Beachtet man, daß in Ó-Gyalla

$$D_t - d_t = 3'2$$

$$D_t = d_t + 3'2 \text{ ist,}$$

so ergibt sich schließlich

$$D_t = 7^{\circ} 4'8 + 3'2 = 7^{\circ} 8'0 \text{ (berechnet).}$$

Die in Ó-Gyalla ausgeführten Beobachtungen ergaben für 1904·5 (Jahresmittel 1904) aus den Stunden 7^h, 2^h, 9^h.

$$D_t = 7^{\circ} 8'7. 1)$$

1) Jahrbücher d. kön. ung. Reichsanstalt f. Meteorologie u. Erdmagnetismus. Jahrg. 1904. II. Teil'

Da der berechnete Wert ein 24stündiges Mittel vorstellt, so muß an den beobachteten eine Korrektur angebracht werden, um das Mittel aus den drei Stundenwerten auf ein 24stündiges zu reduzieren. Diese Korrektur beträgt nach den Wiener Beobachtungen bloß: -0.3 . Das 24stündige Mittel hätte daher in Ó-Gyalla den Wert

$$\underline{D_t = 7^{\circ} 8'4} \text{ (beobachtet)}$$

Die Übereinstimmung zwischen dem berechneten und dem beobachteten Werte ist eine überraschende, denn der Unterschied beträgt nur 0.4 .

Die Rechnung für Kremsmünster in derselben Weise ausgeführt, liefert:

$$\begin{aligned} d - d_0 &= -0^{\circ} 5'2 & a &= -6'53 \\ (a - a_0) (t - 1890.0) &= -6.5 & a_0 &= -6.08 \\ d_t = d_{0,t} - 0^{\circ} 11'7 & & a - a_0 &= -0.45 \end{aligned}$$

Da nach dem früheren

$$\begin{aligned} d_{0,t} &= 9^{\circ} 6'7 \text{ war, so wird} \\ d_t &= 8^{\circ} 55'0 \\ D_t - d_t &= -0.2 \\ \underline{D_t = 8^{\circ} 54'8} & \text{ (berechnet)} \end{aligned}$$

Die in Kremsmünster um 8^h , 2^h , 8^h ausgeführten Beobachtungen ergaben für 1904.5 den Mittelwert

$$D_t = 9^{\circ} 2'6.1)$$

Die Korrektur auf das 24stündige Mittel beträgt: -0.9 , so daß

$$\underline{D_t = 9^{\circ} 1'7} \text{ (beobachtet)}$$

wird.

Hier zeigt sich zwischen Beobachtung und Rechnung ein Unterschied von 6.9 , der aber durchaus nicht der Rechnung zur Last gelegt werden darf; die Ursache desselben dürfte vielmehr in einem zu großen Werte der Beobachtung liegen. Es scheint in Kremsmünster seit neuerer Zeit, es dürfte von 1901 an sein, ein neuer Lokaleinfluß hinzugekommen zu sein, dessen Größe mir unbekannt ist, den man aber aus den Beobachtungen deutlich ersehen kann.

Die Beobachtungen ergaben folgende Jahresmittel:

	Pola	Ó-Gyalla	Kremsmünster
1900	$9^{\circ} 25'3$	$7^{\circ} 28'9$	$9^{\circ} 18'7$
1901	20.1	23.4	16.8
1904	6.0	8.4	2.6
1900—1904	-19.3	-20.5	-16.1

Die Änderung von 1900 bis 1904 zeigt in Pola und in Ó-Gyalla übereinstimmende Werte, da nach dem früheren die Änderung in Ó-Gyalla jährlich um 0.16 , also in vier Jahren um 0.6 größer sein muß als in Pola. Die Änderung in Kremsmünster sollte in den vier Jahren um 1.8 größer sein als in Pola, müßte also ungefähr 21.1 betragen, während die Beobachtungen den

¹⁾ Resultate aus den im Jahre 1904 auf der Sternwarte zu Kremsmünster angestellten meteor. Beobachtungen.

bedeutend kleineren Wert 16[·]1 liefern.¹⁾ Es dürfte demnach die Deklination von Kremsmünster im Jahre 1904 wenigstens um die Differenz der beiden letzten Zahlen zu hoch beobachtet worden sein.

Wird dies beachtet, so wäre an dem beobachteten Wert eine Korrektion von — 5[·]0 anzubringen und es wird dann

$$D_t = 8^{\circ} 54^{\cdot}3 \text{ (berechnet)}$$

$$D_t = 8^{\circ} 56^{\cdot}7 \text{ (beobachtet),}$$

so daß der Unterschied nur 2[·]4 betragen würde.

Daß die vorstehende Schlußfolgerung berechtigt erscheint, will ich dadurch nachweisen, daß ich die Deklination von Kremsmünster auch für die Epoche 1900[·]5 berechne.

Es ist

$$d_t = 9^{\circ} 25^{\cdot}8 - 5^{\cdot}2 - 4^{\cdot}7 = 9^{\circ} 15^{\cdot}9$$

$$\Delta D = -0^{\cdot}2$$

$$\text{(berechnet)} \quad D_t = 9^{\circ} 15^{\cdot}7$$

$$\text{(beobachtet)} \quad D_t = 9^{\circ} 17^{\cdot}8$$

$$\text{Unterschied} \quad 2^{\cdot}1$$

Auch diese Differenz ist noch größer als jene für Ó-Gyalla erhaltene. Da sie jedoch auch von anderen Faktoren abhängt, wie es später noch betont werden wird, so läßt sich nicht behaupten, daß schon im Jahre 1900 der neu hinzutretende Lokaleinfluß fühlbar war.

Diese kleine Rechnung scheint mir nicht uninteressant zu sein, da sie lehrt, daß nach der hier beschriebenen Methode auch Änderungen im Lokaleinflusse (es können dies auch Instrumental- oder Beobachtungsfehler sein) konstatiert werden können.

Führt man die Rechnung in üblicher Weise durch, indem man die für 1890[·]0 beobachteten Werte um den Betrag der bis 1904[·]5 eingetretenen Änderung vermindert, so findet man

	Ó-Gyalla	Kremsmünster
1890 [·] 0	8 [·] 24 [·] 3	10 [·] 15 [·] 3
1890 [·] 0—1904 [·] 5	—1 30 [·] 5	—1 34 [·] 7
1904 [·] 5	{ 6 53 [·] 8	8 40 [·] 6 (berechnet)
	{ 7 8 [·] 4	9 2 [·] 6 (beobachtet)
Unterschied	14 [·] 6	22 [·] 0

Der Unterschied zwischen Beobachtung und Rechnung ergibt sich nach dieser Methode bedeutend größer, obwohl die Werte für 1890[·]0 den Beobachtungen an Ort und Stelle entsprechen und auch die mittlere jährliche Änderung (Ó-Gyalla: 6[·]24, Kremsmünster: 6[·]53) für das Zeitintervall 1850[·]0 — 1890[·]0 genau ermittelt werden konnte.²⁾

¹⁾ Am auffallendsten ist die geringe Änderung in Kremsmünster von 1900 auf 1901, sie beträgt nur 1[·]9, während sie in Pola 5[·]2 und in Ó-Gyalla 5[·]5 ist.

²⁾ Daß auch hier der Unterschied bei Kremsmünster so groß ausfällt, rührt daher, daß, wie schon früher auseinander gesetzt wurde, der beobachtete Wert 9[·] 2[·]6 zu hoch ist.

Dieser verhältnismäßig große Unterschied wird erklärlich, wenn man bedenkt, daß die jährliche Abnahme von 1890·0 bis 1904·5 durchaus nicht der mittleren zwischen 1850·0 und 1890·0 gleich war. Diese Art der Berechnung kann auf eine Verschiedenheit derselben aber keine Rücksicht nehmen, während meine Methode diese Verschiedenheit dadurch berücksichtigt, daß sie den in gleicher Weise beeinflussten Deklinationswert des magnetischen Observatoriums der Rechnung zugrunde legt, denn es ist klar, daß, wenn die Änderung in den einzelnen Jahren nicht gleich ist, dies sowohl an dem betreffenden Orte als auch am magnetischen Observatorium auftreten muß.

Die vorstehenden Rechnungen beziehen sich auf die Jahresmittel. Man kann aber selbstverständlich für $d_{0,t}$ auch den Wert einer bestimmten Tagesstunde einsetzen und den entsprechenden Wert für den ins Auge gefaßten Ort rechnen.

Es soll z. B. die Deklination von Ó-Gyalla für die drei Stunden 7^h., 2^h., 9^h. im Jahresmittel (Epoche 1904·5) ermittelt werden. Da auf S. 197 der Wert

$$(d - d_0) + (a - a_0) (t - 1890\cdot0) = -2^{\circ} 1\cdot9$$

erhalten wurde, stellt sich die Rechnung wie folgt

	7 ^h .	2 ^h .	9 ^h .	
$D_{0,t}$	9° 3·7	9° 10·0	9° 5·3	
$\Delta D_{0,t}$	-0·7	-0·7	-0·7	
$d_{0,t}$	9 4·4	9 10·7	9 6·0	
	-2 1·9	-2 1·9	-2 1·9	
d_t	7 2·5	7 8·8	7 4·1	
ΔD_t	3·2	3·2	3·2	
D_t	7 5·7	7 12·0	7 7·3	(berechnet)
D_t	7 6·2	7 12·2	7 7·8	(beobachtet)
Unterschied	0·5	0·2	0·5	

Im Mittel beträgt der Unterschied 0·4, wie er sich auch auf S. 198 für das Jahresmittel ergeben hat.

Die Deklinationswerte für die drei Stunden lassen sich in viel einfacherer Weise finden, indem man die Differenz der Stundenwerte gegen das Jahresmittel in Pola bildet und diese Differenzen an das auf S. 197 erhaltene Jahresmittel von Ó-Gyalla anbringt.

	7 ^h .	2 ^h .	9 ^h .
Jahresmittel in Ó-Gyalla . . .	7° 8·0	7° 8·0	7° 8·0
Differenz in Pola	-2·3	4·0	-0·7
Ó-Gyalla	7 5·7	7 12·0	7 7·3

Freilich muß hiebei vorausgesetzt werden, daß der tägliche Gang der Deklination an beiden Orten gleich ist, was wohl nicht ganz zutrifft, es sind jedoch die auf diese Weise erhaltenen Deklinationswerte viel genauer, als wenn man einen mittleren Gang, der übrigens für den betreffenden Ort gar nicht bekannt ist, in Rechnung bringen würde.

Des leichteren Überblickes wegen will ich den ganzen Rechnungsvorgang rekapitulieren. Um zunächst den normalen Wert d_t zu berechnen, muß man sich

den derselben Epoche entsprechenden Deklinationswert $d_{0,1}$ eines magnetischen Observatoriums verschaffen. Da in ganz Österreich jetzt nur das magnetische Observatorium am k. u. k. hydrographischen Amte in Pola photographisch registrierende Variationsapparate besitzt, so können nur die Daten dieses Observatoriums in Betracht kommen.¹⁾ Um dieselben zu erlangen, hat man sich an die geophysikalische Abteilung des genannten Amtes zu wenden.²⁾ An die beobachteten Werte ist seit 1900 eine Korrektur von $+0.7$ anzubringen (vor 1900: $+5.2$), wodurch man den Wert $d_{0,1}$ erhält.

Die übrigen in Formel 2a) stehenden Werte kann man entweder aus den Tabellen entnehmen oder nach den mitgeteilten Formeln 3) und 4) berechnen. Das Ergebnis der Rechnung ist zunächst der normale Deklinationswert d_n , der schließlich wegen der am betreffenden Orte herrschenden Lokalstörung korrigiert werden muß.

Was diese Lokalstörungen anbelangt, so sind dieselben aus den für die Epoche 1890.0 abgeleiteten Werten nur für etwa 200 Orte in Österreich-Ungarn berechnet worden. Sie sind in einer Tabelle in meinem früher zitierten Werke zusammengestellt und auf der Isogonenkarte eingetragen, so daß man die Verteilung derselben auf dem ganzen Gebiete übersehen kann. (Eine Zusammenstellung der Störungen enthält auch der im astron. Kalender für 1899 veröffentlichte Aufsatz).

Die größten Lokalstörungen findet man in Ost-Galizien, in Siebenbürgen und an der dalmatinischen Küste sowie an den derselben vorgelegerten Inseln. Die größte Störung ergab sich in Schäßburg (Siebenbürgen), wo die Deklination um $53'$ größer erscheint, als die normale. Hingegen wird in Tarnopol die Deklination um $37'$ zu klein beobachtet.

Wenn man daher aus dem berechneten normalen Werte d_n die wahre Deklination D finden will, muß die Größe der Lokalstörung für den betreffenden Ort wenigstens annähernd bekannt sein.

Aus diesem Grunde teile ich auf S. 202 eine etwas abgekürzte Tabelle der Störungen mit, damit sie von jedermann in eine Karte eingetragen werden können, aus welcher die dem betreffenden Orte zukommende Störung wenigstens annähernd ermittelt werden kann. Ich habe bei der Zusammenstellung dieser Tabelle alle Orte weggelassen, an welchen die Störung kleiner als $1'$ ist, um dadurch die Tabelle abzukürzen. Die Zahlen der Tabellen stellen die Differenz der wahren und der normalen Deklination vor, entsprechend der Gleichung

$$\Delta D = D - d$$

wobei D die wahre und d die normale Deklination bedeutet.

¹⁾ Das magnetische Observatorium der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien mußte wegen der durch elektrische Ströme verursachten Störungen aufgelassen werden. Bis zur Errichtung eines neuen ist man auf das oben genannte allein angewiesen.

²⁾ Die Beobachtungen werden publiziert in den «Veröffentlichungen des hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola», Gruppe II: Jahrbuch der meteorologischen, magnetischen und seismischen Beobachtungen, herausgegeben von der Abteilung «Geophysik».

III. Lokalstörungen der Deklination $\Delta D = D - d$.

Ort	ΔD	Ort	ΔD	Ort	ΔD
Admont	2·8	Horn	-11·1	Prag	-7·8
Allenz	1·5	Jajce	-2·8	Przemysl	-21·0
Agram	2·9	Jahlanica	16·0	Přibram	-5·4
Ancona	-9·5	Imst	-3·7	Rabaz	3·4
Antivari	-2·9	Innsbruck	-6·5	Radstadt	5·1
St. Anton	-2·5	Ischl	3·5	Rattenberg	-3·2
Banjaluca	-10·6	Jakobeny	-7·5	Ravenna	1·0
Bihač	2·1	St. Johann i. T.	-9·2	Rawa Ruska	-18·2
Bjelina	2·2	Kalinovik	-2·2	Reichenau (Böhmen)	3·6
Bleiberg	-2·4	Kalocsa	-3·8	Reichenberg	9·2
Bludenz	-4·9	Karausehes	-10·7	Riva	-1·9
Bodenbach	2·4	Karlsbad	-4·2	Rogatica	-1·6
Bosn. Brod	-1·8	Karlsburg	-29·3	Rom	4·3
Bosn. Novi	-6·7	Karlstadt	-6·1	Rzeszow	-6·9
Bosn. Samac	-1·8	Kaschau	-3·4	Rudolfswert	2·0
Brčka	1·2	Kesmark	4·5	Salzburg	10·7
Bregenz	-6·7	Klagenfurt	6·4	Sambor	-19·8
Brindisi	-14·6	Klausenburg	-2·0	Sandec (Alt-)	10·5
Brod	-1·7	Komotau	-6·5	Sanok	-10·5
Brody	16·9	Krakau	2·9	Sarajevo	-3·5
Bruck a. M.	5·1	Krosno	-5·0	Schärding	4·8
Brünn	-5·2	Lagosta	-15·3	Schällburg	53·5
Budapest	-1·0	St. Lambrecht	11·5	Schemnitz	19·0
Budweis	2·6	Landeck	-2·7	Sebenico	16·3
Chiesch	4·4	Leipa (Böhm.)	5·2	Seelau	2·5
Chlumetz	2·7	Lemberg	-6·7	Semlin	-18·4
Cilli	-1·4	Liezen	3·6	Senftenberg	2·0
Časlau	-1·2	Linz	4·9	Skole	-18·3
Corfu	-17·3	Lissa	-21·7	Spalato	13·9
Curzola	-3·3	Livno	12·4	Stagno grande	11·9
Czernowitz	37·2	Losoncz	-9·6	Stanislaw	-3·7
Czortkow	-3·5	Lundenburg	6·7	Straßwalchen	7·6
Dignano	-4·5	Lussinpiccolo	-8·4	Stryj	-10·9
Doboj	7·1	Makarska	11·4	Suczawa	9·9
Dolina	-12·9	Malinska	5·5	Szegedin	-6·3
Dolnja Tuzla	4·2	Mals	-3·7	Sziszek	3·4
Durazzo	-8·6	Manfredonia	-6·3	Szolnok	4·3
Eisenerz	-3·7	Marburg	-4·6	Tarnopol	-36·7
Erlau	-6·2	Maros-Vásárhely	3·2	Tarnov	2·1
Esseg	1·6	Martinsberg	-1·7	Teodo	-1·3
Flume	1·4	Medolino	-2·5	Temesvár	-4·6
Foča	-4·3	Melk	6·8	Teplitz	1·6
Fogaras	-2·0	Meran	-4·6	Teschen	4·9
Fort Opus	9·6	St. Miklós	-4·0	Trappano	3·6
Franzensbad	-1·5	Molfetta	-8·4	Travnik	-4·0
Fünfkirchen	-7·5	Mostar	8·8	Trebinje	1·2
Gastein (Hof-)	-6·5	Nachod	4·7	Triest	2·5
Glamoč	9·1	Nagyahánya	-14·7	Troppau	7·6
Gleichenberg	-11·4	Neuhaus (SE-Böhm.)	2·9	Ungvár	8·4
Göding	16·2	Neustadt (Wiener-)	1·4	Valona	-13·0
Golling	3·3	Nisko	-27·5	Višegrad	-19·7
Gradiska (Neu-)	-2·5	Olmütz	6·0	Vlašenica	-2·5
Gratzen	2·8	Orsova	-10·7	Weißkirchen	-5·5
Gravosa	1·3	Parenzo	4·4	Wieliczka	15·1
Graz	1·1	Pescara	-4·6	Wien	-0·7
Großwardeln	-5·4	Pilsen	-5·9	Zara	14·5
Ó-Gyalla	3·2	Pirano	2·4	Zenica	-2·3
Herény	15·6	Pisino	10·6	Znaim	-8·3
Hermannstadt	-7·8	Plan	-14·2	Zwornik	5·5
Hohenelbe	8·0	Pola	-5·2*		

*) Seit 1900 aber: -0·7.

Hat man den normalen Wert d_i berechnet, so ist

$$D_i = d_i + \Delta D$$

Es ist selbstverständlich, daß sowohl d_i als auch ΔD mit Fehlern behaftet sind und daß diese mit ihrer ganzen Größe in dem berechneten D_i sich fühlbar machen müssen. Es muß aber betont werden, daß der dadurch bedingte Fehler im schlimmsten Falle kaum 2' erreichen dürfte.

Zur Berechnung der Deklination für frühere Epochen können die Deklinationswerte der Observatorien von Prag und Wien verwendet werden, die man nachstehender Zusammenstellung entnehmen kann.

Prag		Wien			
Epoche	$D_{o,t}$	Epoche	$D_{o,t}$	Epoche	$D_{o,t}$
1840·5	15° 45·6	1853·5	13° 8·4	1865·5	11° 39·7
1841·5	37·4	1854·5	12 58·6	1866·5	31·6
1842·5	30·7	1855·5	59·9	1867·5	22·6
1843·5	23·6	1856·5	44·8	1868·5	18·6
1844·5	18·0	1857·5	37·1	1869·5	8·1
1845·5	14·2	1858·5	29·4	1870·5	0·7
1846·5	8·3	1859·5	24·3	1871·5	10 56·5
1847·5	14 56·2	1860·5	14·3	1872·5	52·0
1848·5	49·9	1861·5	7·8	1873·5	45·3
1849·5	41·9	1862·5	1·4	1874·5	39·1
1850·5	32·6	1863·5	11 55·9	1875·5	33·2
1851·5	26·6	1864·5	49·1	1876·5	27·8

Wien			
Epoche	$D_{o,t}$	Epoche	$D_{o,t}$
1877·5	10° 21·8	1887·5	9° 23·6
1878·5	15·5	1888·5	18·5
1879·5	7·6	1889·5	13·6
1880·5	2·0	1890·5	8·6
1881·5	9 56·2	1891·5	5·4
1882·5	51·9	1892·5	8 58·9
1883·5	45·1	1893·5	53·0
1884·5	38·7	1894·5	46·9
1885·5	34·6	1895·5	39·3
1886·5	29·1	1896·5	33·8

Zu den vorstehenden Deklinationswerten sei bemerkt, daß sie westliche Deklination vorstellen, d. h. es war während des ganzen Zeitraumes das Nordende einer freibeweglichen horizontalen Magnetnadel nach West abgelenkt und es wird noch ungefähr 30 Jahre dauern, bis die Deklination im äußersten Osten von Galizien und der Bukowina den Wert Null erreicht, um dann östliche Werte anzunehmen. Je westlicher ein Ort gelegen ist, desto später wird seine Deklination Null, beziehungsweise östlich werden.

Formel 2 α) wird man solange benützen müssen, bis durch eine dritte magnetische Landesaufnahme ein neuer Wert der Differenz $d_t - d_{0,t}$ bestimmt sein wird, denn erst dann wird man in Formel 1) auch die dritte Konstante p berechnen können und dadurch die Formel für eine längere Zeitperiode (bis zur nächsten Aufnahme) brauchbar machen.

Um das jedesmalige Aufsuchen der Werte d_0, d_0' für die drei Observatorien, deren Daten der Rechnung zugrunde gelegt werden müssen, zu ersparen, stelle ich sie hier samt den Lokalstörungen zusammen.

	Prag	Wien	Pola
1890·0	$d_0 = 10^{\circ} 8'4$	$9^{\circ} 11'8$	$10^{\circ} 20'7$
1850·0	$d_0' = 14 39'8$	$13 27'7$	$14 24'3$
$D - d = \Delta D =$	$-7'8$	$-0'7$	$-5'2$ bis 1900 $-0'7$ nach 1900.

Der hier für Pola angegebene Wert von d_0 unterscheidet sich von dem auf S. 197 angeführten um $0'2$, was daher kommt, daß der oben stehende nach Formel 3) berechnet worden ist, während der auf S. 197 angegebene sich aus Tabelle I ergeben hat.

Eine Universal-Zielstange.

Von Obergeometer L. Mielichhofer.

Die abgebildete Zielstange ist für Detailaufnahmen bestimmt, wenn nebst der Horizontalprojektion auch die Höhenverhältnisse durch Schichtenlinien dargestellt werden sollen.

Die Zielstange weist für Höhenwinkelmessungen fünf konstante Zielhöhen 1, 2, 3, 4 und 5 auf, und zwar 0·5, 1·0, 1·5, 2·0 und 2·5 *m* Höhe. Auf kurze Entfernungen wird der Horizontalfaden des Fernrohres in die Mitte zwischen je zwei schwarze Striche, auf größere Entfernungen in die Mitte des weißen Feldes eingestellt. Die rückwärtige Seite ist abgeflacht und trägt die Zeichnung einer einfachen Nivellierlatte. Zum Vertikalstellen der Zielstange dient die Dosenlibelle L , zum Aufzeigen der Punktnummern der Blechrahmen Z , welcher nach Belieben bei jeder der fünf Zielhöhen angebracht werden kann.

Es sind somit in einem Gesichtsfelde des Fernrohres sichtbar: der Zielpunkt für Einstellung des Horizontal- und Vertikalfadens, dann die Zielhöhe und die Nummer des Punktes.

Die Punktnummern werden aus einzelnen, mit den Zahlen 0 bis 9 beschriebenen Blechtäfelchen zusammengestellt, von jeder Zahl sind drei Stück vorhanden, so daß damit alle Nummern von 1 bis 1000 gebildet werden können.

Die Blechtäfelchen (Fig. 2) sind oben rechtwinklig umgebogen, um einerseits ihre Handhabung zu erleichtern und andererseits zum richtigen Einführen in den Rahmen zu zwingen. Sie sind in einem Kistchen versorgt, worin jede Zahl ihr eigenes Fach hat und welches, an einem Gurt befestigt, vom Handlanger nach Art der Militärpatronentaschen getragen wird.