

Die Verteilung der erdmagnetischen Kraft in Österreich zur Epoche 1930.0.

Von A. Schedler und M. Toperczer.

(Mit Karte, bzw. Tafel 3 bis 7.)

Inhaltsübersicht.

I. Basisstation.

A. Horizontalintensität.

1. Die Bestimmung der Hauptkonstanten durch Anschlußmessungen in Potsdam und Seddin.
 2. Die Absolutmessungen der Horizontalintensität an der Basisstation.
 3. Das *H*-Variometer.
- #### B. Vertikalintensität und Inklination.
4. Die Anschlußmessungen.
 5. Die Absolutmessungen der Inklination.
 6. Das Verhalten des *Z*-Variometers.
 7. Die Monats- und Jahresmittel der magnetischen Kraftkomponenten.

II. Feldmessungen.

8. Anschlußmessungen der Feldinstrumente.
9. Die *H*- und *I*-Messungen an den Feldstationen.
10. Reduktion auf die Epoche 1930.0.
11. Die Verteilung der erdmagnetischen Kraft in Österreich zur Epoche 1930.0.
12. Die säkulare Änderung.
13. Die ausgeglichene Verteilung der erdmagnetischen Kraftkomponenten *H* und *Z* in Österreich für 1930.0; die Störungen.

Die vorliegende Veröffentlichung bildet den zweiten Teil der Darstellung der Ergebnisse, die durch die erdmagnetische Landesaufnahme Österreichs in den Jahren 1928—1930 geliefert wurden. Die Verteilung der Deklination ist, als für die praktischen Zwecke besonders wichtig, bereits in einem früheren Bericht veröffentlicht worden. (Die Verteilung der erdmagnetischen Deklination in Österreich zur Epoche 1930.0, Beiheft zu Jahrgang 1929 der Jahrbücher der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zu Wien, Publikation Nr. 138.) Auf diese hier angeführte Publikation sei hinsichtlich aller wesentlichen Angaben über die Durchführung der Landesaufnahme, die Basisstation Wien-Auhof, das Stationsnetz und den Betrieb der Basisstation verwiesen. Ebenso wie in der früheren Veröffentlichung wird hier zunächst im ersten Abschnitt über die Arbeiten und Ergebnisse der Basisstation durch den einen von uns (M. Toperczer) berichtet, der zweite Teil bringt dann die Ergebnisse der Arbeiten im Feld, die von A. Schedler durchgeführt wurden.

I. Die Basisstation.

A. Horizontalintensität.

1. Die Bestimmung der Hauptkonstanten durch Anschlußmessungen in Potsdam und Seddin.

Die Absolutmessungen der Horizontalintensität wurden an der Basisstation mit dem Reisetheodoliten Schulze 110 (Ablesung durch Schätzmikroskope auf 0'1) ausgeführt. Derselbe wurde vor Beginn und am Ende der Landesaufnahme zur Bestimmung seiner Hauptkonstanten in Potsdam, bzw. Seddin angeschlossen. Der zu den Feldmessungen verwendete Theodolit Schulze 65 wurde während der Landesaufnahme

zu verschiedenen Malen an der Basisstation mit dem Theodoliten Schulze 110 verglichen. Danach beruht also das gesamte System der erhaltenen Werte in Horizontalintensität auf den Konstanten des Theodoliten Schulze 110.

Der Theodolit besteht im wesentlichen aus vier Teilen. Der Untersatz trägt den Teilkreis und über diesem drehbar angeordnet eine Aufsatzplatte, auf der die Ablesemikroskope und das Fernrohr mit Träger angebracht sind. Auf der Aufsatzplatte kann wahlweise der Deklinations- oder der Schwingungsaufsatz befestigt werden. Die Aufsatzplatte trägt außerdem einen Ring, der konzentrisch zur Drehungsachse angeordnet ist und auf den die Ablenkungsschiene bei Vornahme der Ablenkungsbeobachtungen aufgesetzt wird. Ihre Lage ist dabei durch einen äußerst genau gearbeiteten Anschlag fixiert, der in eine Ausnehmung des entsprechenden Ringes der Ablenkungsschiene eingreift. Die Ablenkungsschiene ist sehr kräftig gearbeitet, so daß Änderungen in der Entfernung der Anschläge, an denen die Magnete während der Messung anliegen, nicht zu befürchten sind. Die Anschläge haben die Form ringförmiger Wülste, an die sich die Ablenkungsstäbe mit ihren Stirnflächen anlegen. Bei der Bestimmung der gegenseitigen Entfernung der Anschläge durch die Normaleichungskommission in Wien im Jahre 1913 wurde festgestellt, daß der mittlere Fehler einer einzelnen Magnetlagerung auf der Ablenkungsschiene $\pm 0.0036 \text{ mm}$ betrug.

Die Ablenkungsmagnete haben die übliche Form von Hohlzylindern, jedem der beiden Theodoliten sind zwei Ablenkungsstäbe beigegeben. Verwendet wurden bei den Ablenkungssätzen stets nur die kleinen Entfernungen, die Ablenkungsschiene wurde immer so aufgesetzt, daß der durch zwei Punkte bezeichnete Arm im (magnetischen) Osten lag. In dieser Lage wurde die Schiene auch angeschlossen. Zu den Schwingungsbeobachtungen wurden die Magnete mit ihren T-förmigen Trägern in den entsprechend geformten Tragbügel der Suspension eingehängt und dann an den unteren freien Traghaken des Magneten ein Spiegel angebracht. Von der Genauigkeit, mit der das Einhängen von Magnet und Spiegel erfolgt, hängt auch die Ermittlung des richtigen Wertes der Schwingungsdauer ab, da hiedurch das Trägheitsmoment beeinflußt wird. Die Messungsergebnisse liefern aber keine Andeutung, daß hiedurch merkliche Fehler entstanden sind.

Die Ergebnisse der Anschlußmessungen in Potsdam sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt. In ihr bedeutet φ_0 den vollständig reduzierten Ablenkungs-

Tabelle 1. **Anschlußmessungen in Potsdam 1928.**

Datum	Magnet	t_a	$\frac{1}{2} \log \sin \varphi_0$	t_s	$\log T_0$	$\log H_{160}$	$\log C_{I5}$	M_{15}
5. März	I	15.85	9.942411	16.10	0.653984	9.266038	9.862433	405.92
5. März	I	16.60	445	16.58	943	038	426	.99
11. März	I	15.04	413	15.68	987	045	445	.92
Mittel $\log C_I^{15^\circ} = 9.862435 \pm 7$								
3. März	II	13.04	9.955133	12.50	0.631698	9.266034	9.852865	432.77
4. März	II	14.56	116	14.43	755	036	907	.70
5. März	II	14.83	047	14.73	757	038	842	.62
5. März	II	16.99	067	17.20	747	038	852	.65
7. März	II	22.14	9.954917	22.00	882	041	840	.37
9. März	II	18.25	914	18.68	981	043	938	.27
9. März	II	18.63	886	18.10	970	043	899	.25
11. März	II	15.25	935	15.31	926	045	906	.35
11. März	II	15.76	900	15.30	890	045	835	.35
Mittel $\log C_{II}^{15^\circ} = 9.852876 \pm 32$								

winkel, T_0 die vollständig korrigierte Schwingungsdauer, H_{100} ist der den einzelnen Tagen entsprechende Wert der Hilfsbasis¹ des Potsdamer Kontrollsystems, dem die Variationen beim Anschluß entnommen wurden. t_a und t_s sind die Mitteltemperaturen der Ablenkungs- und Schwingungssätze, die alle auf eine Normaltemperatur von 15° reduziert wurden. M_{15} ist der aus den Messungen folgende Wert des magnetischen Moments bei der Normaltemperatur. Die mittleren Abweichungen der für Magnet I und II gefundenen Konstanten zeigen, daß der Anschluß mit befriedigender Genauigkeit erfolgte.

In gleicher Form sind in Tabelle 2 die Ergebnisse des Seddiner Anschlusses im Jahre 1930 dargestellt. Ihre mittleren Abweichungen stehen der Größe nach in guter Übereinstimmung mit den für den Potsdamer Anschluß erhaltenen. Es entspricht dabei etwa $23 \cdot 10^{-6}$ Einheiten des Logarithmus der Hauptkonstante ein Betrag von 1' in der Horizontalintensität.

Anschlußmessungen in Seddin 1930.

Tabelle 2.

Datum	Magnet	t_a	$\frac{1}{2} \log \sin \varphi_0$	t_s	$\log T_0$	$\log H_{100}$	$\log C_{15}$	M_{15}
30. März	I	21·79	9·944052	20·06	0·656723	9·261886	9·862661	404·70
30. März	I	22·68	064	20·72	683	886	633	·74
30. März	I	23·09	041	21·25	694	886	621	·71
31. März	I	9·19	9·943909	11·40	920	867	696	·38
31. März	I	10·04	931	12·36	844	867	642	·47
31. März	I	15·60	917	17·34	862	867	646	·44
Mittel $\log C_I^{15^\circ} = 9·862650 \pm 19$								
1. April	II	10·73	9·956388	8·86	0·634862	9·261848	9·853098	430·64
1. April	II	11·77	416	9·25	833	848	097	·70
1. April	II	12·39	424	9·89	862	848	134	·68
1. April	II	14·15	400	12·63	925	848	173	·59
1. April	II	15·94	450	13·34	780	848	078	·78
7. April	II	11·35	347	9·18	964	746	057	·50
7. April	II	11·58	359	9·88	978	746	083	·50
7. April	II	11·78	356	10·25	998	746	100	·48
7. April	II	12·01	392	13·99	0·635047	746	185	·46
7. April	II	12·18	369	13·63	0·634950	746	065	·54
Mittel $\log C_{II}^{15^\circ} = 9·853107 \pm 34$								

Aus den in Tabellen 1 und 2 mitgeteilten Werten der Hauptkonstanten folgt, daß sich diese beim Theodoliten Schulze 110 von 1928 auf 1930 vergrößert haben, und zwar beträgt diese Änderung für den Magneten I +215 und für den Magneten II +231 in Einheiten der 6. Dezimale des Logarithmus, ist also für beide Magnete fast gleich groß.

Die Zeit, zu der sich diese Änderung vollzogen hat, läßt sich feststellen. Der Sprung der Konstanten erfolgte bei der Beförderung des Theodoliten von Wien nach Seddin. Dies zeigt ein Vergleich der mit dem Theodoliten 110 vor und nach dem Seddiner Anschluß erhaltenen Basiswerte des H -Variometers am Auhof. Es ergibt sich daraus eine Differenz von $9 \cdot 4$ oder etwa 196 Einheiten der 6. Dezimale, wie aus Tabelle 3 hervorgeht.

¹ Hinsichtlich der verwendeten Bezeichnungen siehe: Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Potsdam, Ergänzungsband zu den Jahrgängen 1892—1900, Berlin 1911.

Tabelle 3.

Datum	Magnet	H'	H'_{120}	t'	$\Delta_t H$	H_{120}^{10}
24. März 1930 ...	I	20562 ¹ .7	20563 ¹ .4	8·1°	+5 ¹ .9	20569 ¹ .3
	II	20564·2				
24. April 1930 ...	II	20558·5	20556·8	9·0	+3·1	20559·9
	II	20555·1				
Differenz:						9 ¹ .4

Um diesen Betrag erscheinen die Basiswerte des H -Variometers erniedrigt, wenn man die früheren Konstanten aus 1928 für die Reduktion der H -Messungen verwenden würde. An der Konstanz des H -Variometers ist nicht zu zweifeln, merkliche Änderungen der Basiswerte waren damals nicht mehr zu beobachten. Die Übereinstimmung im Betrage des Sprunges erscheint befriedigend. In der Tabelle 3 bedeuten die Werte unter H' die Ergebnisse der Absolutmessungen, H'_{120} den daraus abgeleiteten rohen Basiswert, t' die Temperatur des H -Variometers, die nächste Spalte gibt die Reduktion auf die Normaltemperatur (10°) des Variometers mit dem Temperaturkoeffizienten $3^1 \cdot 10 / 1^\circ \text{C}$ (siehe später) und H_{120}^{10} den endgültigen Basiswert. Dabei sind die alten Konstanten beibehalten. Verwendet man für die Berechnung der Messung am 24. April die neue Konstante des Magneten II, so bekommt man für den endgültigen Basiswert 20570¹.4, der sehr gut mit dem Ergebnis der Messung am 24. März übereinstimmt.

Wodurch dieser Sprung der Konstanten verursacht wurde, kann nicht mit Bestimmtheit entschieden werden. Er kann bedingt sein dadurch, daß sich die Entfernung der Anschläge auf der Ablenkungsschiene durch mechanische Einwirkung verkleinerte — dafür würde die gleiche Größe der Sprünge in den Konstanten für beide Magnete sprechen. Wahrscheinlicher ist aber vielleicht, daß die Ursache in den Magneten selbst gelegen ist. Auch dafür lassen sich Gründe beibringen. Die Lebensgeschichte der Magnetstäbe des Theodoliten Schulze 110 läßt sich von Mitte 1913 an verfolgen. Im Juli 1913 wurde mit dem damals neu angekauften Instrument, das dann 1913/14 in Verwendung stand, von A. Wagner ein Anschluß in Potsdam durchgeführt. Er fand damals für die auf 15° bezogenen Hauptkonstanten die Werte $\log C_I = 9.862356$ und $\log C_{II} = 9.852863$. Die Differenz gegen den Potsdamer Anschluß 1928 beträgt bei Magnet I +79, bei Magnet II +13 Einheiten der 6. Dezimale des Logarithmus. Auch hier findet sich wieder eine Zunahme der Konstanten von 1913 auf 1928. Es ist wahrscheinlich, daß diese Änderungen Vorgängen in den Magneten selbst zugeschrieben werden müssen, durch die die von der Verteilung der Magnetisierung abhängige Ablenkungsfunktion $k = 1 + \frac{p}{e^2} + \frac{q}{e^4}$ betroffen wurde.

Eine derartige Annahme ist naheliegend, da die Magnetstäbe ziemlich weich sind. Der Induktionskoeffizient des Magneten I wurde 1928 provisorisch in Potsdam nach der in den Potsdamer Ergebnissen 1890/91, S. XXIII/XXIV beschriebenen Methode bestimmt und dabei ein Wert von 0.018 ermittelt. Eine ausführlichere Bestimmung des Induktionskoeffizienten wurde an der Basisstation am 4. und 9. Dezember 1928 für beide Magnete durchgeführt. Die hierbei benützte Methode verwendet die Induktion durch die Vertikalkomponente des Erdfeldes. Hiezu wurde die dem Theodoliten Schulze 110 nebst der Ablenkungsschiene noch beigegebene Deflektorschiene so umgearbeitet, daß die zu untersuchenden Magnete in vertikaler Stellung ablenken konnten.

Es wurden dabei für jeden Magneten alle möglichen Ablenkungslagen verwendet: Magnet im Osten oder Westen, in jeder dieser Lagen Magnet oberhalb und unterhalb der Schiene, Nordpol oben und unten, und schließlich Bezeichnung innen und außen; es ergeben sich so 16 verschiedene Lagen. Hiebei wurden für die Induktionskoeffizienten folgende Werte gefunden:

$$k_I = 0.01972 \text{ und } k_{II} = 0.01705.$$

Aus den so ermittelten Induktionskoeffizienten folgt eine Korrektur der Hauptkonstanten auf den Ort der Basisstation Wien-Auhof, die für den Magneten I —85 und für den Magneten II —74 Einheiten der 6. Dezimale des Logarithmus beträgt.

2. Die Absolutmessungen der Horizontalintensität an der Basisstation.

Als Hauptmagnet wurde der Magnet II verwendet, mit dem Magneten I wurden von Zeit zu Zeit Parallelmessungen vorgenommen, um den Magneten II und damit die Absolutwerte selbst unter Kontrolle zu halten. Im allgemeinen wurden drei bis vier Absolutmessungen im Monat vorgenommen, wobei natürlich während der Feldarbeiten die Dichte der Messungen am größten war. Jede Absolutmessung bestand aus zwei Ablenkungs- und Schwingungsmessungen samt zugehöriger Torsionsbestimmung. Doch wurden auch an Tagen, an denen eine Messung der Horizontalintensität nicht vorgesehen war, öfters Ablenkungssätze durchgeführt. Die Normaltemperatur für die Reduktion der Messungen war, wie schon oben bemerkt, 15°. Da die Temperatur eine der größten Fehlerquellen bei der Bestimmung der Horizontalintensität ist, so wurde stets auf Temperatenausgleich geachtet und auch die Messungen so eingerichtet, daß die Schwingungs- und Ablenkungsbeobachtungen bei annähernd gleicher Temperatur durchgeführt wurden. Aus der zur Berechnung der Horizontalintensität dienenden Formel

$$\log H = \log C - \frac{1}{2} (\log \sin \varphi) - (\log T) - 0.2171 \{(\alpha + 3\beta)(t_a - 15^\circ) - (\alpha + 2\beta')(t_s - 15^\circ)\},$$

wobei die in Klammern stehenden Glieder wegen aller übrigen Einflüsse bis auf den der Temperatur korrigiert zu denken sind, die Temperaturkorrektur aber in dem letzten Term zum Ausdruck kommt, folgt, daß bei Gleichheit von t_a (Temperatur bei der Ablenkung) und t_s (Temperatur bei der Schwingung) die durch den magnetischen Temperaturkoeffizienten α verursachte Korrektur verschwindet. Es treten dann bei der Reduktion auf die Normaltemperatur nur Korrekturen auf, die von den Längenänderungen der Schiene und Magnete bedingt sind und nur von β und β' , den Ausdehnungskoeffizienten von Messing und Stahl abhängen. Richtet man also die Messung so ein, daß t_a und t_s nahe gleich sind, so wird eine etwaige Unsicherheit in der Bestimmung des Temperaturkoeffizienten der Magnete nur wenig in das Endresultat eingehen.

Als Temperaturkoeffizienten wurden zunächst die von 1913 her bekannten Werte für die beiden Magnete verwendet, aus denen folgende logarithmische Korrekturformeln sich ergeben:

$$\text{Magnet I: } \log \sin \varphi_o = \log \sin \varphi + 304 \cdot 2 \cdot 10^{-6} (t_a - 15^\circ)$$

$$\log T_o = \log T - 144 \cdot 2 \cdot 10^{-6} (t_s - 15^\circ)$$

$$\text{Magnet II: } \log \sin \varphi_o = \log \sin \varphi + 261 \cdot 3 \cdot 10^{-6} (t_a - 15^\circ)$$

$$\log T_o = \log T - 122 \cdot 8 \cdot 10^{-6} (t_s - 15^\circ).$$

Eine Bestätigung erfuhren diese Werte durch direkte Bestimmung des Temperaturkoeffizienten in Potsdam 1928 und Wien, die im Dezember 1928 vorgenommen wurden.

Dabei wurden die Magnete in v_1 -Lage aufgelegt und der gesamte Temperaturkoeffizient für Ablenkung in einem Intervall von etwa 7° — 26° bestimmt. Der Temperaturkoeffizient zur Reduktion der Schwingungsbeobachtung wurde dann daraus gerechnet.

Bis zum November 1928 wurden die beiden Magnetstäbe in Weicheisenhüllen gebunden an der Basisstation aufbewahrt. Da aber bei diesem Verfahren die Magnete nach Lösung der Bindung rasche Momentänderungen erfahren, so daß immer drei Stunden gewartet werden mußte, bis mit der Absolutmessung begonnen werden konnte, so wurden ab Dezember 1928 zur Erleichterung der Arbeit die Magnete bindungsfrei aufbewahrt. Bis zum Dezember 1928 (also vor Lösen der Bindung) verhielten sich die verwendeten Stäbe völlig normal, sie zeigten eine langsame, ziemlich gleichmäßige Abnahme des Moments. Nach Lösung der Bindung trat dann ein ziemlich rascher Fall des Moments ein, der wahrscheinlich noch dadurch unterstützt wurde, daß die Magnete gerade im Winter 1928/29 abnorm tiefen Temperaturen (bis -27°) und dementsprechend auch großen Temperaturschwankungen ausgesetzt waren. Erst im Juni 1929 war der normale Zustand wieder erreicht, die Abnahme des Moments war von da ab nahezu die gleiche wie im Jahre 1928 bis November.

Die zur Berechnung der magnetischen Momente nötigen Konstanten C' wurden dabei aus der Beziehung

$$C \cdot C' = \pi^2 \cdot K \quad \left(\begin{array}{l} C = \text{Hauptkonstante} \\ K = \text{Trägheitsmoment} \end{array} \right)$$

hergeleitet. Dabei wurde vorausgesetzt, daß sich seit dem Jahre 1913 die Trägheitsmomente der Ablenkungsstäbe nicht geändert haben. Es findet sich dann, auf 15°C bezogen:

$$\begin{array}{ll} 1928 \text{ für Magnet I: } \log C'_I = 3 \cdot 320008 \\ \quad \quad \quad \text{»} \quad \quad \text{»} \quad \text{II: } \log C'_{II} = 3 \cdot 312814 \\ 1930 \text{ für Magnet I: } \log C'_I = 3 \cdot 319793 \\ \quad \quad \quad \text{»} \quad \quad \text{»} \quad \text{II: } \log C'_{II} = 3 \cdot 312583. \end{array}$$

Die zur Berechnung verwendeten Werte der Trägheitsmomente bei 15°C nach den Bestimmungen des Jahres 1913 sind: $K_I = 154 \cdot 221 \text{ g.cm}^2$, $K_{II} = 148 \cdot 385 \text{ g.cm}^2$.

Über die gesamte während des Zeitraumes der Landesaufnahme erfolgte Abnahme der magnetischen Momente orientieren übrigens auch die Ergebnisse der Anschlußmessungen (siehe Tab. 1 und 2). Aus ihnen ersieht man auch den anfänglich raschen Momentabfall nach Lösen der Bindung. Die stärkere Abnahme des Momentes weist Magnet II auf.

Die Reduktion der Messungen wurde immer so vorgenommen, daß sowohl die Ablenkungs- als auch die Schwingungsbeobachtungen für sich vollständig auf den Normalzustand des Variometers und der Temperatur reduziert wurden. Man übersieht so leichter, in welchem Teil der Messung eventuell ein Fehler vorkommt und kann auch die Güte der Messung im einzelnen leichter beurteilen.

Es zeigte sich so die merkwürdige Erscheinung, daß der Temperaturkoeffizient mit zunehmender Ruhe im Gange des magnetischen Moments eine Änderung erlitten haben mußte. Derselbe wurde gelegentlich der Anschlußmessungen in Seddin für den Magneten I neu bestimmt und dann auch aus den Ablenkungssätzen an der Basisstation, bei denen die Temperaturen zwischen 2° und 30° schwankten, durch graphischen Ausgleich für Magnet II ermittelt.

Die ab Herbst 1929 zu verwendenden Temperaturreduktionsformeln lauten:

$$\text{Magnet I: } \log \sin \varphi_0 = \log \sin \varphi + 290 \cdot 0 \cdot 10^{-6} (t_a - 15^\circ)$$

$$\log T_0 = \log T - 137 \cdot 1 \cdot 10^{-6} (t_s - 15^\circ)$$

$$\text{» II: } \log \sin \varphi_0 = \log \sin \varphi + 276 \cdot 7 \cdot 10^{-6} (t_a - 15^\circ)$$

$$\log T_0 = \log T - 130 \cdot 5 \cdot 10^{-6} (t_s - 15^\circ).$$

Der Temperaturkoeffizient des Magneten I ist also kleiner, der des Magneten II größer geworden. Die Änderungen sind bei beiden Magneten dem Zahlenwert nach nahezu gleich groß. Durch die angeführte Veränderlichkeit der Temperaturkoeffizienten könnten nun Fehler bei der absoluten Bestimmung der Horizontalintensität entstanden sein. Da aber, wie schon berichtet, stets danach getrachtet wurde, die Schwingungs- und Ablenkungsbeobachtungen bei möglichst gleichen Temperaturen durchzuführen, können diese Fehler nur sehr klein sein. Unter allen Absolutmessungen der Jahre 1928—1930 finden sich nur fünf Fälle, bei denen die Temperaturdifferenz zwischen Schwingungs- und Ablenkungssatz knapp 1° überschreitet, dabei fällt in die kritische Zeit von Herbst 1929 bis Sommer 1930 nur ein einziger Fall. Da die Änderung des magnetischen Temperaturkoeffizienten bei dem verwendeten Hauptmagneten (Magnet II) $15 \cdot 4$ Einheiten der 6. Dezimale des Logarithmus beträgt, so bewirkt eine Temperaturdifferenz von 1° C zwischen Schwingung und Ablenkung bei Beibehaltung des ursprünglichen Temperaturkoeffizienten noch nicht einmal einen Fehler von $1''$. Dasselbe gilt auch für den Kontrollmagneten I. Es wurden daher die alten auf Grund der ursprünglichen Temperaturkoeffizienten berechneten Basiswerte beibehalten, zumal ja das Vorzeichen der Temperaturdifferenz $t_a - t_s$ von Satz zu Satz wechselt und die Basiswerte auf Grund eines Ausgleichs aus den absoluten Messungen hergeleitet werden.

Das Bestreben bei den Absolutmessungen der Horizontalintensität möglichste Temperaturkonstanz zu bewahren, bzw. im kalten Winter die Magnete vor raschen Temperaturänderungen zu bewahren, hatte übrigens noch den Vorteil, daß in den Wintermonaten 1928/29 keine Störungen dieser Messungen durch den nicht ganz eisenfreien Petroleumofen eintraten, wie dies bei den Messungen der Deklination leider der Fall war.

Die Güte der Absolutmessungen wurde nach zwei Gesichtspunkten beurteilt. Einmal wird sie gegeben durch die Streuung der Absolutmessungen selbst, von denen eine jede eine Doppelbestimmung der Horizontalintensität darstellt, öfters auch vier Einzelsätze vorlagen, wenn Magnet I und II miteinander verglichen wurden. Dann aber liefert auch die Vergleichung der endgültig angenommenen Basiswerte, die aus den Absolutmessungen durch einfachen graphischen Ausgleich erhalten wurden, mit den direkt gemessenen Werten ein Mittel, die Güte der einzelnen Messung zu beurteilen.

Als mittlere Abweichung vom ausgeglichenen Basiswert erhält man für 1928 $2''$, für 1929 $1''$ und für 1930 $1''$. Daraus folgt, daß jederzeit eine hinreichende Genauigkeit in der Bestimmung der Horizontalintensität erzielt wurde. Dem Betrage nach fast gleiche mittlere Abweichungen liefert die Betrachtung der einzelnen Messungen. Man erhält für Magnet II $1''$ und für Magnet I $1''$ für den gesamten Zeitraum. Die Fehlerinflüsse verteilen sich ziemlich gleichmäßig auf die Ablenkungs- und Schwingungsbeobachtungen, doch ist die Streuung bei den Schwingungsbeobachtungen etwas kleiner. Dies erklärt sich daraus, daß an der Basisstation nur ein Reisetheodolit verwendet wurde, von dessen Konstruktion ja in erster Linie die Genauigkeit der Ablenkungssätze abhängt.

3. Das *H*-Variometer.

Zur Registrierung der Horizontalintensität wurde an der Basisstation ein Unifilar-magnetometer von Töpfer Nr. 78 verwendet. Das Instrument besitzt zwei Deflektorschiene, auf denen die Kompensationsmagnete verschiebbar angeordnet sind und aus zweiter Hauptlage ablenken. Der Magnet ist an einem Quarzfaden von $40\ \mu$ Stärke aufgehängt. Die Justierung wurde in einfacher Art so vorgenommen, daß nach Entfernen der Deflektormagnete und Aufsuchen der torsionsfreien Lage des Fadens der Magnet zunächst als *D*-Magnet eingehängt wurde. Hierauf wurde das Gehänge herausgenommen und der Hauptspiegel desselben, der normal registriert, mit Hilfe des Theodoliten gegen seine frühere Lage um genau 90° gedreht, das Gehänge mit dem Magneten sodann wieder eingehängt und nun mit Hilfe von Torsion und Verstellen der Deflektoren der Lichtpunkt wieder an die gleiche Stelle der Walze gebracht, an der er zuerst schrieb. Von dem Verhältnis, in dem die elastische Kraft der Fadentorsion und die magnetische Ablenkung durch die Deflektoren bei der Aufrechterhaltung der erzwungenen Westostlage der Nadel beteiligt sind, hängt die innere Empfindlichkeit des Variometers und sein Temperaturkoeffizient ab. Das *H*-Variometer hatte den kürzesten Abstand von der Registrierwalze, wachsenden Ordinaten entsprach auch Zunahme der Horizontalintensität.

Sein Skalenwert hielt sich während des hier betrachteten Zeitraumes recht konstant. Er stieg zunächst gleichmäßig vom Juni 1928 bis August 1929 von $4^{\cdot}84$ auf $4^{\cdot}94$ an. Am 25. August wurde gelegentlich des Streifenwechsels die Deflektorschiene des Variometers, deren Klemmschraube sich gelockert hatte, etwas verdreht, wodurch der Skalenwert auf $6^{\cdot}42$ stieg. Diese Verdrehung der Deflektorschiene wurde erst am 27. August bemerkt; zufällig wurde nämlich durch sie bewirkt, daß der zweite bewegliche Spiegel fast genau an die Stelle des normalerweise registrierenden kam. Nachdem durch Absolutmessung mit beiden Magneten der Wert der Basis ermittelt worden war, wurde am 30. August die Deflektorschiene auf ihren alten Stand zurückgeführt. Der Skalenwert blieb hierauf bis zum 26. Mai 1930 auf dem Wert $4^{\cdot}95$. An diesem Tage mußte das Gehänge herausgenommen und die Dämpferpfanne gereinigt werden, da einige Teilchen von Natriumhydroxyd in dieselbe gefallen waren und die freie Beweglichkeit der Nadel behinderten. Da bei dieser Gelegenheit die Stellung des Torsionskopfes etwas geändert wurde, stieg der Skalenwert auf $5^{\cdot}27$. Zwischen 20. und 23. Juni 1930 wurden die Variometer nachjustiert und magnetische Skalenwertsbestimmungen durchgeführt. Der Skalenwert fand sich nach dieser Änderung zu $5^{\cdot}04$.

Nach der Aufstellung des Variometers im Mai 1928 zeigten die Basiswerte zuerst einen raschen, dann langsameren Abfall, der bis Ende des Jahres anhielt. Von da an blieben die Basiswerte nahezu konstant, bis auf einen Sprung Ende August 1929, der durch die Verdrehung der Deflektorschiene hervorgerufen worden war und durch deren Richtigstellung bis auf einen Betrag von $7^{\cdot}5$ rückgängig gemacht wurde. Ein zweiter Sprung im Betrage von 40^{\cdot} trat am 15. März 1930 durch Verstellung des Basisspiegels auf.

Da nur ein einziges Registriersystem vorhanden war, dessen normales Arbeiten möglichst wenig Störung erleiden durfte, so wurde der Temperaturkoeffizient des *H*-Variometers durch graphische Ausgleichung aus den Ergebnissen von Absolutmessungen bei verschiedenen Temperaturen des Registriersystems bestimmt. Verwendet wurden dazu die Zeiträume April bis August 1929 und September bis Dezember 1929, in denen die Basiswerte keinen zeitlichen Gang mehr aufwiesen.

In Betracht kommen für solche Bestimmungen des Temperaturkoeffizienten nur Zeiträume, für welche von vornherein die Konstanz der Basiswerte vermutet werden kann, der einzig zu eliminierende Einfluß also der der Temperatur ist. Denn es ist bei Bestimmung des wahren Temperaturkoeffizienten darauf zu achten, daß auch andere Einflüsse auftreten können, die zwar durch die Temperaturschwankung ausgelöst werden (z. B. kleine Verdrehungen des Basisspiegels), mit ihr aber nicht reversibel zusammenhängen und dann im Gang des Basiswertes unterzubringen sind, indem man sie als Funktionen der Zeit darstellt. Der Temperaturkoeffizient ist bedingt durch die von der Temperatur abhängige Änderung der magnetischen Momente von Nadel und Deflektormagneten, des Abstandes der Deflektormagnete und der Richtkraft der Suspension.

In der nachstehenden Tabelle 4 sind die zur Ableitung des Temperaturkoeffizienten verwendeten Messungen zusammengestellt. Es bedeutet in ihr H'_{120} den aus der Absolutmessung folgenden Wert der Hilfsbasis ohne Reduktion derselben auf die Normaltemperatur von 10° , t' die Temperatur des Variometers zur Zeit der Messung, $\Delta_t H$ die Korrektur auf die Normaltemperatur und H_{120}^{10} den auf die Normaltemperatur bezogenen Wert der Absolutmessung. Es besteht dabei folgende Beziehung:

$$H'_{120} + \eta' (t' - 10) = H_{120}^{10}$$

Dabei wurde für den Temperaturkoeffizienten η' der Mittelwert $+ 3^{\cdot}10/1^\circ \text{ C}$ angenommen, der sich aus der graphischen Ausgleichung der Messungen der beiden zugrunde gelegten Perioden ergab.

Bestimmung des Temperaturkoeffizienten für das H -Variometer.

Tabelle 4.

Datum	H'_{120}	t'	$\Delta_t H$	H_{120}^{10}
22. April 1929	2050618	7·62°	774	2051412
25. Mai 1929	20515·0	10·30	— 0·9	14·1
8. Juni 1929	20517·9	11·25	— 3·9	14·0
26. Juni 1929	20521·2	12·42	— 7·5	13·7
4. Juli 1929	20523·0	12·77	— 8·6	14·4
4. August 1929	20526·7	14·41	— 13·7	13·0
			Mittel	20513·9 \pm 0·4
30. August 1929	20523·0	15·27	— 16·3	20506·7
17. September 1929	20521·7	15·14	— 15·9	05·8
26. September 1929	20518·3	13·91	— 12·1	06·2
23. Oktober 1929	20514·3	12·15	— 6·7	07·6
2. Dezember 1929	20505·8	10·00	0·0	05·8
			Mittel	20506·4 \pm 0·6

Wie aus der Tabelle hervorgeht, werden durch den so ermittelten Wert die Messungsergebnisse ganz vorzüglich dargestellt. Es zeigt sich hier der Vorteil, den Temperaturkoeffizienten aus den normalen Zuständen des Variometers während der Registrierung abzuleiten. Hingegen sind Bestimmungen durch Heizen des Variometers, bei denen doch immerhin rasch Erwärmung und Abkühlung aufeinanderfolgen, erhebliche Eingriffe in das normale Verhalten des Instrumentes, bei denen unter Umständen störende Einflüsse anderer Art auftreten können, die einen Wert der Temperaturabhängigkeit vortäuschen, der nicht ganz den tatsächlichen Verhältnissen entspricht.

B. Vertikalintensität und Inklination.

4. Die Anschlußmessungen.

Bei der österreichischen Landesaufnahme wurden die Messungen der Inklination mit Rotationserdinduktoren von Schulze, Potsdam, vorgenommen. Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien besitzt zwei Exemplare derselben, die die Nr. 64 und 105 tragen. An der Basisstation war der Erdinduktor Schulze 105 in dauernder Verwendung, für die Feldmessungen der Erdinduktor Nr. 64 bestimmt. Der letztere wurde als der leichter transportable in Potsdam, bzw. Seddin vor Beginn und nach Beendigung der Landesaufnahme angeschlossen. Die nachstehende Tabelle 5 gibt die Resultate des Anschlusses in den Jahren 1928 und 1930.

Anschlußmessungen mit Erdinduktor Schulze Nr. 64.

Tabelle 5. A. 1928 Potsdam.

Datum	H_{160}	Z_{110}	i_{64}	i_0	c_{64}
25. Februar	18451 ⁷ .2	43012 ⁷ .4	66°47'55 47'71 47'69		
		Mittel	66°47'65±0'06	66°46'91	—0'74
10. März	18452 ⁷ .0	43015 ⁷ .2	66°47'66 47'32 47'38		
		Mittel	66°47'45±0'14	66°46'95	—0'50
1928: Korrektur des Induktors 64, $c_{64} = -0'62$					

B. 1930 Seddin.

Datum	H_{100}	Z_{40}	i_{64}	i_0	c_{64}
8. April	18270 ⁷ .2	43082 ⁷ .1	67°1'54 1'08 1'09		
		Mittel	67°1'24±0'20	67°1'15	—0'09
1930: Korrektur des Induktors 64, $c_{64} = -0'09$					

In der Tabelle bedeuten H_{160} , Z_{110} , bzw. H_{100} , Z_{40} die Werte der verwendeten Hilfsbasen für die Tage der Anschlußmessungen, i_0 den daraus folgenden Wert der Inklination, i_{64} die reduzierten Messungswerte mit Induktor 64. Die Ergebnisse der Anschlußmessungen zeigen, daß die Korrektur des Induktors 64 nicht konstant geblieben ist. Sie nimmt vielmehr vom Werte $-0'62$ (1928) auf $-0'09$ (1930) zu. Wie im einzelnen diese Zunahme erfolgte, ist natürlich schwer angebbar. Es finden sich in den Tagebüchern der Feldaufnahme zu verschiedenen Zeiten Anmerkungen, daß sich das untere, beim Kommutator befindliche Lager der Spulenachse gelockert habe. Die Ursache dafür waren teils die unvermeidlichen Erschütterungen beim Transport, teils auch die beträchtlichen Schwankungen der Temperatur, denen das Instrument ausgesetzt werden mußte.

Es ist am naheliegendsten, anzunehmen, daß die Änderungen der Korrektur eine lineare Funktion der Zeit sind. In der Tat wird diese Annahme durch die in der folgenden Tabelle 6 mitgeteilten Vergleiche zwischen dem Induktor der Basisstation und dem im Felde verwendeten gestützt. Aus ihnen kann übrigens auch mit genügender Sicherheit die Korrektur des nicht unmittelbar angeschlossenen Induktors 105 abgeleitet werden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der an der Basisstation verwendete Erdinduktor während des ganzen Zeitraumes, über den hier berichtet wird, konstante Korrektur besessen hat, da er stets auf seinem Pfeiler aufgestellt verblieb und an ihm keine wesentlichen Eingriffe vorgenommen wurden.

Vergleiche der Erdinduktoren 105 und 64 an der Basisstation in Wien-Auhof.

Tabelle 6.

Datum	H_{120}^t	Z_{100}	i_{64}	i_0	$i_{64} - i_0$	c_{64}	c_{105}
19. November 1928	20539 ⁷ ·4	41111 ⁷	63°27'67 27'27				
		Mittel	63°27'47	63°27'17	+0'30	-0'45	-0'15
18. März 1929	20509·3	41011	63°26'12	63°25'84	+0'28		
20. März 1929	20508·8	41007	25'96	25'73	+0'23		
28. März 1929	20507·6	41010	26'15	25'92	+0'23		
11. April 1929	20508·7	40980(Z_{40})	25'05	24'84	+0'21		
				Mittel	+0'24	-0'35	-0'11
16. Oktober 1929	20518·0	40959	63°23'65 23'56 23'59				
		Mittel	63°23'60	63°23'51	+0'09	-0'23	-0'14
						Gesamtmittel	-0'13±0'02
							Endgültige Korrektur für Induktor 105, $c_{105} = -0'13$

In Tabelle 6 sind zunächst die Hilfsbasiswerte der Variometer angegeben, hierauf die reduzierten Messungsergebnisse mit dem Induktor 64 (i_{64}) und dann die aus den angegebenen Hilfsbasiswerten gerechneten Werte der Inklination (i_0), die sich auf die Messungen mit dem Induktor 105 stützen. Die weiteren Spalten enthalten die Differenz der Werte des Induktors 64 gegen die Basisstation, c_{64} ist der entsprechende Wert der Korrektur für den Induktor 64 nach der oben angeführten Annahme und c_{105} der aus den Vergleichen folgende Wert der Korrektur für den Induktor 105 der Basisstation. Dieselbe erweist sich als sehr konstant, ihre mittlere Abweichung ist so klein, daß die oben gemachten Annahmen dadurch völlig gerechtfertigt werden.

Für die Messungen mit dem Erdinduktor 105 ist somit stets die Korrektur -0'13 angewendet worden, der Verlauf der Korrektur des Induktors 64 wurde linear für die einzelnen Monate nach den aus den Anschlüssen gefundenen Werten derselben interpoliert.

5. Die Absolutmessungen der Inklination.

Die Absolutmessungen der Inklination wurden durchwegs auf dem zweiten Hauptpfeiler (*I*-Pfeiler) der Absoluthütte vorgenommen. Auf ihm wurde der Induktor 105 aufgestellt belassen und nur zur Zeit der Vergleichsmessungen mit dem Induktor 64 entfernt. Das zur Bestimmung der Nullage dienende Galvanometer Schulze Nr. 92 ist auf einem Hilfspfeiler nahe dem *I*-Pfeiler aufgestellt, so daß Beobachtung des Galvanometers und Bedienung des Induktors von einem Punkt aus erfolgen konnten. Die Empfindlichkeit des Galvanometers war so groß, daß einer Änderung der Nullage um 0·1 ein Ausschlag am Galvanometer um etwa 0·2 Skalenteile entsprach. Das im Galvanometer befindliche Paar astasierter Ringmagnete war an einem Quarzfaden von 15 μ Stärke aufgehängt.

Absolute Bestimmungen der Inklination wurden möglichst oft vorgenommen, um möglichst zahlreiche Basiswerte für die Waage ableiten zu können. Die Reduktion der Messungen wurde so vorgenommen, daß jeder Halbsatz für sich wegen der Variationen von *H* und *Z* korrigiert und auf die entsprechenden Werte der Hilfsbasis bezogen wurde. Jede Messung wurde als Doppelbestimmung der Inklination betrachtet und als Maß der Genauigkeit die mittlere Abweichung eines Halbsatzes vom jeweiligen Mittelwert betrachtet. Sie ergibt sich zu 0'15 oder 4'5 in Vertikalintensität. Die mittlere Abweichung der graphisch ausgeglichenen Basiswerte für die Waage von den direkt gemessenen Werten ist viel kleiner, sie beträgt 1'7. Bei der großen Temperaturkonstanz des Variographenkellers wurden zur Berechnung der Vertikalintensität und auch für andere Zwecke eine Tabelle der Basiswerte des *H*-Variometers, bezogen auf die wahre Tagesmitteltemperatur, angelegt. Dies erscheint zulässig, da die Tagesamplitude der Temperatur nur in seltenen Fällen (hauptsächlich im Frühjahr) den Wert von 0·1° überschreitet. Dadurch konnte eine nicht unerhebliche Ersparnis an Rechenarbeit erzielt werden.

6. Das Verhalten des *Z*-Variometers.

Die Registrierungen der Vertikalintensität besorgte an der Basisstation die Töpfersche Waage Nr. 82. Sie ist das einzige Instrument, das nur einen einfachen Spiegel besitzt, so daß für die Registrierung nur ein beweglicher Lichtpunkt zur Verfügung steht. Dieser wurde daher zu Beginn der Registrierungen so eingestellt, daß er auf die Mitte des Papiers fiel, der Skalenwert zwischen 4' und 5' gehalten, um mit der gegebenen Papierbreite (20 *cm*) tunlichst das Auslangen zu finden. In der Tat wurde selbst bei der bis jetzt vorgekommenen größten Störung (8. Juli 1928) von der Waage nie der Registrierbereich überschritten.

Der Waagemagnet liegt in der magnetischen West-Ostichtung, es entspricht wachsenden Ordinaten wachsende Vertikalintensität. Die Skalenwertbestimmung erfolgte auf galvanischem Weg, sie wurde durchschnittlich monatlich einmal vorgenommen. Die Dimensionen der Ablenkungskreise wurden möglichst groß gewählt (Durchmesser 440 *mm*), um den Einfluß der Inhomogenität des Feldes am Orte des abzulenkenden Magneten klein zu halten.

Zwei Paare von Kompensationsmagneten sind auf einer parallel zum Waagemagneten über dem Gehäuse liegenden Schiene verschiebbar angebracht. Sie liegen westlich und östlich des Waagekastens, ihre horizontale Symmetrieebene geht durch den Auflagepunkt der Schneiden. Die Schneiden der Waage bestehen aus Messing mit eingesetzten kleinen Stahlstücken an den Stellen, wo sie den sattelförmig geschliffenen Achatlagern aufliegen.

Das Verhalten der Waage war anfänglich wenig befriedigend. Es kamen öfters Standänderungen vor, die teilweise auch mit einer Änderung der Empfindlichkeit verbunden waren. Dieses wenig zufriedenstellende Verhalten rührte, wie bald erkannt wurde, von dem schlechten Zustand der Schneiden her. Es wurde daher für kurze Zeit der Waagemagnet der Töpferschen Waage Nr. 83 verwendet und die Schneiden des anderen Magneten frisch geschliffen und poliert. Hierauf funktionierte der Magnet ganz zufriedenstellend.

Eine wiederholte Prüfung des Temperaturkoeffizienten der Waage, die nach der gleichen Methode und für die gleichen Zeiten erfolgte, wie bei der Bestimmung des Temperaturkoeffizienten für das H -Variometer auseinandergesetzt wurde, hat ergeben, daß derselbe praktisch gleich Null gesetzt werden darf. Nur im Winter zeigte sich manchmal bei tiefen Außentemperaturen nach dem Streifenwechsel ein deutlicher Zusammenhang der Registrierkurve der Waage mit dem Gange der Temperatur, der von dem in der Waage befindlichen Bourdonrohr aufgezeichnet wird. Dies ist dadurch bedingt, daß beim Öffnen der Türen während des Streifenwechsels im Winter kalte Luft in den Keller eindringt und auf diese Weise eine merkliche Temperaturdifferenz zwischen den Deflektormagneten und der im Gehäuse eingeschlossenen und dadurch gegen derartige Schwankungen viel geschützteren Waage entsteht. Derartige Störungen des normalen Verhaltens betrafen aber stets nur kurze Stücke der Registrierung nach dem Streifenwechsel im Höchstausmaß von einer Stunde, sie wurden, wenn nötig, graphisch ausgeglichen.

7. Die Monats- und Jahresmittelwerte der magnetischen Kraftkomponenten.

Die Ableitung der Monatsmittel für die Horizontal- und Vertikalkomponenten des Erdfeldes erfolgte nach den gleichen Grundsätzen, die bereits in dem über die Ergebnisse der Deklinationsmessungen erstatteten Bericht auseinandergesetzt wurden.

Die in der folgenden Tabelle 7 angegebenen Monatsmittel von H und Z sind aus den fünf international festgesetzten ruhigen Tagen des betreffenden Monats abgeleitet worden. Die Tagesmittel der ruhigen Tage sind aus den Stundenmitteln gebildet. Daneben wurden noch andere Tagesmittel abgeleitet, so daß durchschnittlich für H und Z aus jeder Pentade ein Wert, abgesehen von den internationalen ruhigen Tagen, vorlag. Diese Werte wurden mit den entsprechenden Tagesmittelwerten der Observatorien Rude Skov und Val Joyeux verglichen, um auf diese Art eine nachträgliche Kontrolle über die angenommenen Basiswerte der Variometer auszuüben. Der Gang der so erhaltenen Ortsdifferenzen zeigt ein stetiges Verhalten, die erhaltene Beobachtungsreihe erscheint durchaus homogen.

Unmittelbar aus den Registrierungen der Variometer abgeleitet sind die Mittelwerte von H , Z und D , das hier nochmals aufgenommen ist. Aus diesen sind mit Hilfe der Beziehungen

$$X = H \cdot \cos D \text{ und } Y = H \cdot \sin D$$

die Werte der Nord- und Ostkomponente abgeleitet. Ebenso sind aus den Beziehungen

$$Z/H = \text{tg } I \text{ und } T = Z/\sin I$$

die Monatsmittelwerte der Inklination (I) und Totalintensität (T) berechnet worden. Entsprechend der Beobachtungsgenauigkeit sind die Intensitäten auf Gamma, die Winkelwerte auf Zehntel-Bogenminuten abgerundet.

**Monats- und Jahresmittel der magnetischen Elemente an der Basisstation
Wien-Auhof 1928.5—1930.5.**

Tabelle 7.

	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>	<i>T</i>
1928							
Juni.....	-4° 22'2	20542 ^Y	+63° 21'1	20482 ^Y	-1565 ^Y	40935 ^Y	45800 ^Y
Juli.....	20'5	23	22'9	64	54	51	06
August.....	20'6	29	22'7	70	55	56	14
September.....	19'6	28	23'3	69	49	73	28
Oktober.....	18'7	27	23'7	69	43	83	36
November.....	18'2	31	23'1	74	40	73	30
Dezember.....	17'7	31	23'0	73	38	70	27
1929							
Jänner.....	-4° 16'7	20526	+63° 23'4	20469	-1531	40971	45826
Feber.....	16'3	29	23'2	72	29	72	28
März.....	15'0	18	24'2	62	21	81	31
April.....	14'1	20	23'9	64	15	76	27
Mai.....	13'5	23	23'3	67	12	65	18
Juni.....	12'5	24	23'5	69	06	70	24
Juli.....	11'8	20	24'4	65	01	89	38
August.....	11'4	13	25'0	58	-1499	94	40
September.....	10'8	16	24'7	61	95	90	38
Oktober.....	9'7	14	25'2	60	89	+1000	46
November.....	8'8	12	25'9	59	83	18	61
Dezember.....	8'0	18	25'7	65	79	25	70
1930							
Jänner.....	-4° 7'0	20520	+63° 26'0	20467	-1473	41037	45881
Feber.....	6'0	11	26'7	58	67	39	79
März.....	5'4	18	26'2	66	64	38	82
April.....	4'1	12	26'3	61	56	31	73
Mai.....	3'4	15	26'0	63	52	27	70
Juni.....	2'5	05	26'8	54	46	31	69
Jahresmittel:							
1929.0.....	-4° 16'95	20525 ^Y 9	+63°23'36	20468 ^Y 6	-1532 ^Y 8	40971 ^Y 2	45824 ^Y 4
1930.0.....	-4° 7'42	20514·4	+63°25'74	20461·3	-1475·2	41018·3	45862·2
S. V.	+9'53	-11·5	+2'38	-7·3	+57·6	+48·1	+37·8

Die letzten Zeilen der Tabelle enthalten Jahresmittelwerte für den Jahresanfang 1929.0 und 1930.0 und die Säkularvariation (S. V.). Die Epochenwerte 1930.0 sind jene, auf die die Ergebnisse der Feldmessungen reduziert sind. Nach den Ergebnissen der Landesaufnahme liegt die Basisstation am Südrand einer positiven regionalen Anomalie in *H* und *Z*; lokal ist sie auch in diesen Elementen ungestört.

Mit den hier gegebenen Werten sei der Bericht über die Tätigkeit der Basisstation in den 25 Monaten der erdmagnetischen Landesaufnahme Österreichs abgeschlossen. Ursprünglich nur als vorübergehendes Provisorium gedacht, wie die geringen Kosten ihrer Errichtung (weniger als 2000 S) zeigen, hat die Basisstation bis heute ihre Tätigkeit weitergeführt, da infolge der andauernden ungünstigen Finanzlage der Plan, ein ständiges magnetisches Observatorium zu schaffen, wieder in weitere Ferne gerückt ist. Damit ist wenigstens vorläufig die dauernde Überwachung des Verlaufes der magnetischen Elemente auch für den Osten Mitteleuropas gesichert.

II. Die Feldmessungen.

8. Anschlußmessungen der Feldinstrumente.

A. Horizontalintensität.

Zur Messung der Horizontalintensität diente der Reisetheodolit Nr. 65 von Schulze, Potsdam, der auch zur Messung der Deklination verwendet wurde. Die Anschlußmessungen an den Normaltheodoliten Nr. 110 an der Basisstation geschah wie üblich, durch Ablenkungs- und Schwingungsmessungen mit zwei Magneten (Magnet I und II). Die Messungen wurden in den Jahren 1928 bis 1930 vor und nach den Feldmessungen durchgeführt und dienten zur Bestimmung der Hauptkonstante C . Bei Ablenkungsbeobachtungen wurde der Deklinationaufsatz mit Suspension verwendet. Aus zwölf Messungen ergaben sich für die beiden Magnete folgende Werte von $\log C$.

$$\begin{array}{ccc} \text{Magnet I} & & \text{Magnet II} \\ \log C = 9.878273 \pm 91 & \text{und} & 9.878478 \pm 85. \end{array}$$

Die mittleren Abweichungen entsprechen ungefähr $\pm 4 \gamma$ in der Horizontalintensität, ein Ergebnis, das der Kleinheit und der damit verbundenen Ungenauigkeit des Theodoliten entspricht.

Im November 1928 und im September 1930 wurden aus Ablenkungen in einer Lage (v_1) die Temperaturkoeffizienten der beiden Magnete bestimmt; in der logarithmischen Form der Gleichungen

$$\log \sin \varphi_0 = \log \sin \varphi + a (t_a - 15)$$

und

$$\log T_0 = \log T - b (t_s - 15)$$

sind die Größen a und b diese Temperaturkoeffizienten.

Zu obigen zwei Zeitpunkten ergaben sich für a folgende Werte:

	Magnet I	Magnet II
XI. 1928 . . .	$a_1 = 375.2 \times 10^{-6}$	$= 492.2 \times 10^{-6}$
IX. 1930 . . .	$a_2 = 362.4 \times 10^{-6}$	$= 484.5 \times 10^{-6}$

Für die Anschluß- und für die Feldmessungen wurden folgende Werte von a benützt:

$$1928 . . . a_1; \quad 1929 . . . \frac{1}{3} (2a_1 + a_2); \quad 1930 . . . \frac{1}{2} (a_1 + a_2).$$

(Die Bestimmung von a aus 1928 darf als gesicherter als die aus 1930 angenommen werden.) Die Werte von b wurden aus denen von a mit Hilfe folgender Beziehungen abgeleitet.

$$\begin{aligned} a &= 0.4343 (\alpha + 3\beta) \\ b &= 0.4343 \left(\frac{\alpha}{2} + \beta' \right), \end{aligned}$$

hierin bedeuten

$$\begin{aligned} \alpha &= \text{Temperaturkoeffizient des Magnetens,} \\ \beta &= \text{Ausdehnungskoeffizient des Messings} = 19.0 \times 10^{-6}, \\ \beta' &= \text{» » » Stahls} = 10.5 \times 10^{-6}. \end{aligned}$$

Nach Elimination von α ergibt sich folgender Zusammenhang zwischen a und b .

$$b = \frac{a}{2} - 7.8 \times 10^{-6}.$$

Somit ergeben sich für die Größen a und b in den einzelnen Jahren die Werte der Tabelle 8.

Tabelle 8.

	Magnet I		Magnet II	
	a	b	a	b
1928	375.3×10^{-6}	179.9×10^{-6}	492.2×10^{-6}	238.3×10^{-6}
1929	371.0×10^{-6}	177.7×10^{-6}	489.6×10^{-6}	237.0×10^{-6}
1930	368.8×10^{-6}	176.6×10^{-6}	488.4×10^{-6}	236.4×10^{-6}

Die Bestimmung der Induktionskoeffizienten für die beiden Magnete wurde im Dezember 1928 durchgeführt (siehe entsprechenden Abschnitt im I. Teil) und folgende Werte dafür erhalten:

$$\begin{aligned} \text{Magnet I } k' &= 0.02729 \\ \text{» II } k' &= 0.03788. \end{aligned}$$

Für die H -Messungen der Feldstationen wurde die Induktionskorrektur graphisch nach Werten von H und φ (Horizontalintensität und Ablenkungswinkel) ermittelt.

B. Inklination.

Zur Messung der Inklination diente der Erdinduktor Nr. 64 von Schulze, Potsdam. Derselbe ist unmittelbar an Potsdam, bzw. Seddin angeschlossen; die Korrekturen sind bereits im I. Teil besprochen und niedergelegt.

9. Die H - und I -Messungen an den Feldstationen.

A. Horizontalintensität.

Die Messung der Horizontalintensität an den Feldstationen geschah nach dem üblichen Meßschema durch Ablenkungen und womöglich durch Schwingungen. An 66 Stationen wurden Schwingungen mit Magnet I, an 56 Stationen solche mit Magnet II durchgeführt, wobei natürlich an vielen Stationen Schwingungen mit beiden Magneten vorgenommen wurden. An den Stationen mit Schwingungsmessung wurde außerdem ein einfacher Ablenkungssatz mit Magnet I und II ausgeführt, an Meßpunkten, wo keine Schwingungssätze gemacht werden konnten, wurde der Ablenkungssatz wiederholt. Die Berechnung der Horizontalintensität geschah auf folgende Art: Nach Anbringung der gewöhnlichen Korrekturen wurde $\log \sin \varphi$ und $\log T$ auf Normalbasis reduziert. Aus den Anschlußmessungen in Wien-Auhof konnte der Verlauf der Ablenkungskonstanten C_a bestimmt werden. Mit Hilfe von C_a wurde nun auch aus Ablenkungsmessungen die H -Werte an den einzelnen Stationen berechnet, sie seien H_1 genannt. Andererseits ist aus C mit Schwingungen und Ablenkungen H direkt bestimmt worden, dieser H -Wert sei H_2 . Als endgültiger Wert der Horizontalintensität für die einzelnen Stationen wurde $H = \frac{1}{3} (H_1 + 2 H_2)$ gewählt, für die Meßpunkte ohne Schwingungen ist natürlich $H = H_1$.

Die Werte der Ablenkungskonstanten $\log C_a$, gewonnen aus den Anschlußmessungen in den Jahren 1928 bis 1930, sind in Tabelle 9 enthalten. Jeder Wert ist das Mittel aus 3 bis 5 Messungen und wurde dem mittleren Datum zugeschrieben.

Tabelle 9.

Datum	Magnet I	Magnet II
9. VIII. 1928	9·053143	8·930343
27. XI. 1928	9·053032	8·930413
28. III. 1929	9·052710	8·928833
14. X. 1929	9·052725	8·928794
2. V. 1930	9·052430	8·928770

Für die einzelnen Meßtage wurde aus obigen Werten das $\log C_a$ linear interpoliert und daraus die H_1 -Werte berechnet.

Der mittlere Unterschied zwischen den H_1 - und H_2 -Werten beträgt für Magnet I $\pm 8\cdot 0 \gamma$ und für Magnet II $\pm 8\cdot 4 \gamma$.

Da der Magnet II in seinen magnetischen Eigenschaften (Temperatur- und Induktionskoeffizient) schlechter als Magnet I war, wurde als endgültiger (aber noch nicht auf die Epoche 1930·0 reduzierter) Wert der Horizontalintensität das Mittel nach $\frac{1}{3}(2 H_I + H_{II})$ genommen, wo die Indizes I und II sich auf die H -Werte, gewonnen nach Magnet I oder II, beziehen. Die mittlere Abweichung der H_I - und H_{II} -Werte betrug $\pm 9\cdot 0 \gamma$. Wie schon erwähnt, müssen die so erhaltenen H -Werte noch auf die Epoche 1930·0 reduziert werden.

B. Inklination.

Für die Feldmessungen wurde der Erdinduktor Nr. 64 und als Galvanometer ein Saitengalvanometer von Edelmann, München, das sich sehr gut bewährte, verwendet. Da die Entfernung des Galvanometers vom Erdinduktor während der Messung mindestens 6 bis 8 *m* betrug, waren für die Inklinationsmessungen zwei Personen notwendig. Das Meßschema war das gewöhnliche. Alle I -Werte wurden auf normale H - und Z -Basis nach der Gleichung

$$\Delta I^{(t)} = \frac{1}{2 \operatorname{tg} I'} \cdot \sin 2 I_m \left(\frac{\Delta Z}{Z_m} - \frac{\Delta H}{H_m} \right)$$

bezogen.

In dieser Gleichung bedeuten ΔZ und ΔH die Variationen von Z und H während der Messung, bezogen auf die normale Basis der Variometer. I_m , Z_m und H_m sind angenäherte mittlere Werte der betreffenden Elemente zur Zeit der Messung.

10. Reduktion auf die Epoche 1930·0.

A. Horizontalintensität.

Nach der Gleichung $H - H_0 = h - h_0$ wurde die Reduktion auf die Epoche 1930·0 durchgeführt. H und H_0 sind die Werte einer Station zur Zeit der Messung und für die Epoche 1930·0, h und h_0 die entsprechenden Werte für die Basisstation Wien-Auhof. Die Gleichung setzt voraus, daß die säkularen Änderungen eines erdmagnetischen Elementes innerhalb des zu vermessenden Gebietes gleichbleiben, was für Österreich innerhalb eines kurzen Zeitraumes (eineinhalb Jahre) angenommen werden kann. Bekannt sind die Größen H , h und h_0 , unbekannt H_0 . Die Werte H und h müssen gleichzeitige sein. Dann ist $H_0 = H + (h_0 - h)$. Der Wert $h_0 - h$ ist dann die Reduktionsgröße, die an den nach Abschnitt 9 erhaltenen Horizontalintensitäten anzubringen ist, um die auf die Epoche 1930·0 reduzierten H_0 -Werte für die einzelnen Stationen zu erhalten.

Alle so erhaltenen H_0 -Werte wurden außerdem wegen Induktion korrigiert (siehe Abschnitt 8).

B. Inklination.

Mit Hilfe der auf normale Z - und H -Basis reduzierten Inklinationenwerte konnte für jede Station Z berechnet werden. Diese Z -Werte wurden nun analog wie die H -Werte auf die Epoche 1930.0 reduziert, und zwar nach der Gleichung $z - z_0 = Z - Z_0$, wo Z , Z_0 und z , z_0 die entsprechenden Größen für die Vertikalintensität an der Station und für Wien-Auhof bedeuten. Daraus folgt wieder, daß $Z_0 = Z + (z_0 - z)$ ist. Aus den so erhaltenen H_0 - und Z_0 -Werten kann die auf die Epoche 1930.0 reduzierte Inklination I_0 für jede Station ermittelt werden nach $\operatorname{tg} I_0 = \frac{Z_0}{H_0}$.

Nach dem Bisherigen kann nun abgeschätzt werden, wie groß die mittleren Abweichungen der auf die Epoche 1930.0 reduzierten Werte von H , I und Z sind.

Diese Abweichungen sind für $H = \pm 8\gamma$, für $Z = \pm 15\gamma$ und für $I = \pm 0'3$. Die Abweichungen sind derart, daß die für eine Landesaufnahme geforderte Genauigkeit völlig erreicht ist.

11. Die Verteilung der erdmagnetischen Kraft in Österreich zur Epoche 1930.0.

Die so erhaltenen, auf die Epoche 1930.0 reduzierten Werte der Inklination, der Horizontal- und der Vertikalintensität sind in Tabelle 10 für die einzelnen Stationen wiedergegeben.

Die Koordinaten der Stationen sind in Tabelle 10 weggelassen, sie sind bereits in Tabelle 8 der Deklinationsverteilung enthalten. In Spalte 4 und 5 sind die Werte der N -Komponente (X) und der E -Komponente (Y) der erdmagnetischen Kraft angegeben, berechnet aus H und D .

Als lokal gestört erwiesen sich die Stationen Grieskirchen, Landeck und Mallnitz; an letzterer Station sind die lokalen Störungen in allen magnetischen Elementen besonders groß.¹

In den Karten 3—5 ist die Verteilung von I , H und Z zur Epoche 1930.0 durch Isolinien dargestellt.

Die Linien gleicher Inklination, die Isoklinen, sind von 5 zu 5 Minuten gezeichnet und verlaufen ziemlich ungestört ostwestlich (Karte 3). Nur der Südosten von Österreich weist stärkere Abweichungen vom mittleren Verlauf der Isoklinen auf. Für 1930.0 bewegen sich in Österreich die Werte der Inklination von $62^\circ 7'$ im Süden bis $64^\circ 4'$ im Norden.

In Karte 4 ist die Verteilung der Horizontalintensität durch Isodynamen von 50 zu 50γ dargestellt. Wie bei der Inklination ist der regelmäßige Verlauf der Linien im Süden und Südosten, außerdem auch im Nordosten stärker gestört. Ähnliches ist auch über die Vertikalintensität zu sagen. Aus Karte 5 (Isodynamen der Vertikalintensität, von 100 zu 100γ) ist zu ersehen, daß nicht so sehr das Alpengebiet selbst als vielmehr die Randzonen einen unregelmäßigeren Verlauf der Isolinien aufweisen. Eine genauere Besprechung des normalen Verlaufes sowie der Störungen der erdmagnetischen Elemente sei einem späteren Abschnitt vorbehalten.

¹ Eine ausführliche Vermessung der großen Störung in Mallnitz ist für später vorbehalten.

Tabelle 10.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Station	H	I	X	Y	Z	H _n	ΔH	Z _n	ΔZ
		20.000γ+	nördlich	20.000γ+	γ	40.000γ+	20.000γ+	γ	40.000γ+	γ
86	Admont	728	62° 57'9	649	-1812	621	720	+ 8	588	+ 33
91	Aflenz	782	62 51·3	714	-1685	535	766	+ 16	573	- 38
87	Altenmarkt	647	63 6·0	570	-1777	698	663	- 16	670	+ 28
100	Birkfeld	860	62 42·5	799	-1599	430	881	- 21	454	- 24
32	Bleiberg	1159	62 7·2	1069	-1954	39997	1152	+ 7	39992	+ 5
4	Bludenz	734	62 46·6	580	-2525	40305	733	+ 1	40301	+ 4
68	Braunau	334	63 35·4	235	-2002	947	349	- 15	974	- 27
1	Bregenz	564	63 6·0	406	-2541	534	567	- 3	504	+ 30
90	Bruck a. d. Mur	845	62 45·1	777	-1684	478	844	+ 1	481	- 3
2	Buchs	740	62 48·8	580	-2575	381	718	+ 22	299	+ 82
95	Deutschlandsberg	1108	62 14·5	1039	-1700	107	1118	- 10	125	- 18
30	Döllach i. Mölltal	1098	62 19·6	999	-2044	232	953	+145	200	+ 32
34	Ebene Reichenau	1056	62 19·7	972	-1878	153	1049	+ 7	136	+ 17
88	Eisenerz	765	62 53·9	692	-1739	576	752	+ 13	570	+ 6
109	Eisenstadt	664	63 6·0	611	-1472	731	675	- 11	706	- 35
101	Feldbach	984	62 29·2	929	-1514	286	1079	- 95	211	+ 75
110	Frauenkirchen	666	63 6·8	620	-1382	758	699	- 33	767	- 9
65	Freistadt	238	63 49·1	151	-1872	1162	273	- 35	1158	+ 4
103	Friedberg	832	62 46·0	775	-1536	476	847	- 15	517	- 41
45	Gänsersdorf	473	63 29·6	423	-1431	1048	441	+ 32	1071	- 23
99	Gleisdorf	993	62 28·4	931	-1607	281	1002	- 9	301	- 20
107	Gloggnitz	756	62 56·4	699	-1542	631	739	+ 17	649	- 18
26	Gmünd i. K.	1011	62 20·6	917	-1991	093	1011	0	164	- 71
80	Golling	665	63 4·6	568	-1999	693	660	+ 5	589	+104
93	Graz (Straßgang)	1053	62 23·6	986	-1674	260	1021	+ 32	258	+ 2
27	Greifenburg	1146	62 11·8	1050	-2013	102	1075	+ 71	060	+ 42
14	Gries a. Brenner	825	62 38·3	697	-2310	243	856	- 31	242	+ 1
82	Gröbming	837	62 48·3	751	-1896	555	761	+ 76	502	+ 53
104	Groß-Petersdorf	888	62 43·6	839	-1427	515	953	- 65	387	+128
78	Grünau	496	63 19·5	410	-1880	795	571	- 75	747	+ 48
39	Gurk	1116	62 17·4	1028	-1929	204	1055	+ 61	149	+ 55
108	Gutenstein	635	63 8·9	576	-1560	759	634	+ 1	791	- 32
44	Hainburg	553	63 19·9	508	-1365	922	547	+ 6	951	- 29
33	Hermagor	1076	62 14·2	977	-2037	039	1132	- 56	000	+ 39
24	Hofgastein	899	62 35·6	803	-2004	306	856	+ 43	334	- 28
46	Hohenau	403	63 40·5	355	-1394	1237	329	+ 74	1225	+ 12
49	Hollabrunn	284	63 49·1	219	-1627	1256	321	- 37	1189	+ 67
56	Horn	237	63 51·4	181	-1502	1228	255	- 18	1247	- 19
38	Hüttenberg	1043	62 21·3	966	-1802	175	1027	+ 16	202	- 27
8	Imst	752	62 48·9	611	-2412	407	745	+ 7	338	+ 69
11	Innsbruck	713	62 46·3	583	-2318	352	747	- 34	373	- 21
83	Ischl	607	63 10·7	513	-1964	758	629	- 22	653	+105
42	Judenburg	940	62 33·1	863	-1789	315	927	+ 13	335	- 20
35	Klagenfurt	1066	62 7·3	979	-1918	39825	1169	-103	007	-182
94	Köflach	996	62 29·1	926	-1712	40308	993	+ 3	277	+ 31
51	Krems	348	63 39·1	289	-1549	1084	374	- 26	1094	- 10
74	Kremsmünster	390	63 26·9	308	-1829	805	474	- 84	880	- 75
92	Krieglach	810	62 50·4	747	-1621	563	779	+ 31	575	- 12
18	Kufstein	639	63 0·4	531	-2110	517	626	+ 13	572	- 55
48	Laa a. d. Thaya	287	63 51·7	239	-1395	1339	244	+ 43	1303	+ 36
96	Leibnitz	1127	62 11·9	1071	-1602	066	1146	- 19	107	- 41
28	Lienz	1057	62 17·9	953	-2094	106	1019	+ 38	108	- 2
84	Liezen	734	62 56·0	655	-1809	578	717	+ 17	576	+ 2
54	Lilienfeld	552	63 18·2	492	-1570	869	565	- 13	850	+ 19
66	Linz	334	63 36·8	255	-1792	986	367	- 33	1024	- 38
59	Litschau	101	64 4·3	035	-1627	1343	085	+ 16	1426	- 83
21	Lofer	656	63 2·4	560	-1992	611	648	+ 8	576	+ 35
16	Maierhofen	815	62 38·0	700	-2189	212	814	+ 1	315	-103
53	Mariazell	668	63 7·3	601	-1668	776	658	+ 10	716	+ 60
61	Martinsberg	339	63 38·3	275	-1617	1041	363	- 24	1081	- 40

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Station	H	I	X	Y	Z	H _n	ΔH	Z _n	ΔZ
		20.000γ+	nördlich	20.000γ+	γ	40.000γ+	20.000γ+	γ	40.000γ+	γ
29	Matrei	981 62	25 3	872	-2135	171	922	+ 59	218	- 47
62	Melk	441 63	29 6	375	-1638	985	441	0	990	- 5
47	Mistelbach	375 63	42 9	326	-1405	1251	332	+ 43	1203	+ 48
22	Mittersill	873 62°	41 8	769	-2080	343	783	+ 90	391	- 48
40	Murau	966 62	31 5	873	-1972	319	939	+ 27	291	+ 28
7	Nauders	825 62	34 6	682	-2439	137	896	- 71	133	+ 4
102	Neudau	937 62	36 6	884	-1495	409	977	- 40	355	+ 54
106	Oberpullendorf	741 62	54 5	690	-1455	545	835	- 94	561	- 16
98	Peggau	951 62	33 7	883	-1685	350	939	+ 12	360	- 10
64	Perg	395 63	31 7	321	-1739	957	407	- 12	996	- 39
57	Raabs	204 64	2 3	147	-1517	1493	152	+ 52	1368	+125
97	Radkersburg	1200 62	7 2	1143	-1558	071	1214	- 14	049	+ 22
81	Radstadt	827 62	48 4	735	-1062	537	775	+ 52	458	+ 79
17	Rattenberg	687 62	53 6	573	-2173	413	679	+ 8	488	- 75
55	Rekawinkel	527 63	24 1	473	-1487	994	494	+ 33	965	+ 29
13	Reutte	616 63	2 3	476	-2398	527	617	- 1	501	+ 26
76	Ried	381 63	31 6	289	-1936	927	375	+ 6	967	- 40
73	Rohrbach	214 63	49 8	131	-1827	1136	220	- 6	1195	- 59
67	Salzburg	474 63	20 2	375	-2011	774	544	- 70	731	+ 43
5	St. Anton a. Arlberg	777 62	46 1	626	-2504	375	766	+ 11	284	+ 91
19	St. Johann i. T.	690 62	56 9	587	-2060	514	669	+ 21	533	- 19
43	St. Michael	871 62	38 0	800	-1733	323	853	+ 18	449	-126
37	St. Paul i. K.	1150 62	9 4	1075	-1775	041	1160	- 10	051	- 10
52	St. Pölten	443 63	27 7	383	-1571	934	469	- 26	972	- 38
63	Sarmingstein	399 63	32 8	331	-1663	997	426	- 27	988	+ 9
69	Schärding	271 63	44 3	178	-1941	1083	261	+ 10	1109	- 26
12	Scharnitz	668 62	56 2	540	-2297	450	687	- 19	443	+ 7
70	Scheibbs	555 63	17 8	490	-1627	862	547	+ 8	847	+ 15
23	Schwarzach	848 62	45 1	750	-2023	482	786	+ 62	426	+ 56
15	Schwaz	723 62	48 8	608	-2176	343	719	+ 4	426	- 83
31	Sillian	1041 62	17 7	935	-2106	070	1038	+ 3	065	+ 5
10	Sölden	967 62	26 5	828	-2414	177	876	+ 91	187	- 10
72	Steyr	470 63	22 3	392	-1786	828	493	- 23	872	- 44
50	Stockerau	468 63	36 7	413	-1493	1253	450	+ 18	1088	+165
79	Straßwalchen	426 63	23 8	330	-1981	784	478	- 52	824	- 40
41	Tamsweg	905 62	33 4	816	-1929	257	917	- 12	298	- 41
9	Telfs	724 62	50 9	592	-2340	407	718	+ 6	391	+ 16
75	Vöcklabruck	435 63	23 0	346	-1908	778	486	- 51	836	- 58
36	Völkermarkt	1149 62	9 0	1071	-1811	030	1182	- 33	009	+ 21
71	Waidhofen	530 63	18 1	459	-1705	823	556	- 26	814	+ 9
89	Wald	799 62	45 0	719	-1817	385	792	+ 7	508	-123
58	Weitra	212 63	52 7	144	-1658	1218	200	+ 12	1272	- 54
B	Wien (Auhof)	515 63	25 7	461	-1475	1018	495	+ 20	976	+ 42
105	Wr.-Neustadt	692 63	4 1	637	-1505	730	688	+ 4	733	- 3
85	Windischgarsten	647 63	6 2	568	-1808	703	650	- 3	668	+ 35
20	Zell a. See	795 62	48 3	693	-2056	473	763	+ 32	434	+ 39
3	Zernetz	897 62	25 2	744	-2521	008	968	- 71	018	- 10
60	Zwettl	263 63	47 6	200	-1603	1168	261	+ 2	1213	- 45

12. Die säkulare Änderung.

Zur Ableitung der säkularen Änderung dienten die Werte von I , H und Z an 32 Stationen, für welche nach der Landesaufnahme von Österreich-Ungarn durch I. Liznar die Ergebnisse für 1890.0 vorlagen. Bildet man für diese 32 Stationen (sie seien Liznar-Stationen genannt) die zeitlichen Differenzen von I , H und Z

1930.0—1890.0, so zeigt sich für die säkulare Änderung 1930.0—1890.0 aller 3 Elemente eine ausgesprochene Abhängigkeit von der geographischen Länge, die am einfachsten graphisch ermittelt werden kann. Trägt man nämlich als Abszisse die geographische Länge der Station, als Ordinate die säkulare Änderung eines Elementes, dann läßt sich durch die 32 Punkte ohne Zwang eine Gerade legen, aus der sich dann die Werte der säkularen Änderung von I , H und Z , also dI , dH und dZ , für verschiedene geographische Längen ergeben.

In Tabelle 11 sind diese Werte enthalten.

Tabelle 11.

$\lambda =$	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	Mittel
$dI =$	— 25·9'	— 20·5'	— 15·0'	— 9·5'	— 4·1'	+ 1·4'	+ 6·8'	+ 12·2'	— 6·8'
$dH =$	+ 105 γ	+ 65	+ 25	— 15	— 54	— 94	— 133	— 172	— 34 γ
$dZ =$	— 548 γ	— 469	— 388	— 307	— 226	— 145	— 65	+ 16	— 267 γ

Nach Tabelle 11 hat die Angabe von mittleren Werten der säkularen Änderung nicht viel Sinn, weil die Abhängigkeit von λ eigentlich das Charakteristische ist. Eine nähere Besprechung der Tabelle 11 erübrigt sich. Es möge nur kurz erklärt werden, was die Zahlen bedeuten. Zum Beispiel für $\lambda=10^\circ$ ist $dZ=-548\gamma$, d. h. der Unterschied der Vertikalintensitäten für 1930.0 und 1890.0 beträgt -548γ , oder die Vertikalintensität hat von 1890.0 bis 1930.0 um 548γ für den 10. Längengrad abgenommen. Während also der Westen von Österreich in Z ein solches Verhalten zeigt (Abnahme von 550γ in 40 Jahren), ist im Osten zeitlich fast keine Veränderung eingetreten (nur geringe Zunahme von Z in 40 Jahren). Die Werte für dI und dH zeigen ähnliche Unterschiede zwischen Ost und West. Da es an keiner Lizar-Station möglich war, über demselben Punkt zu messen, sind natürlich in den säkularen Änderungen auch räumliche Unterschiede enthalten. Wie bei der Deklination werden diese räumlichen Unterschiede dadurch eliminiert, daß man die Differenzen nicht der beobachteten, sondern der ausgeglichenen Werte bildet, da letztere im allgemeinen frei von lokalen Störungen sind. Daher werden für H und Z die Normalwerte abgeleitet, und zwar nach folgender Gleichung:

Es sei E der Wert eines magnetischen Elements zur Epoche 1930.0 für eine Station mit den geographischen Koordinaten φ und λ ; E_0 sei der Wert für den willkürlichen Punkt¹ φ_0 und λ_0 , wobei $\varphi_0=47^\circ 30'$ und $\lambda_0=13^\circ 30'$ sind. (E_0 ist den Karten 4 und 5 entnommen worden.)

Dann ist $E - E_0 = r = \alpha + \beta \Delta\varphi + \gamma \Delta\lambda$.

Dabei ist $\Delta\varphi = \varphi - \varphi_0$ und $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$. Für jede Station ist r , $\Delta\varphi$ und $\Delta\lambda$ bekannt, und zur Berechnung von α , β und γ nach der Methode der kleinsten Quadrate sind daher 108 Gleichungen (= Anzahl der Stationen) zur Verfügung.

Es ergaben sich für die Normalwerte der Horizontal- und der Vertikalintensität, also für H_n und Z_n , folgende Gleichungen:

$$H_n = 20770 - 49 \cdot 14 - 8 \cdot 034923 \Delta\varphi + 0 \cdot 674103 \Delta\lambda,$$

$$Z_n = 40550 - 19 \cdot 89 + 10 \cdot 170713 \Delta\varphi + 0 \cdot 116013 \Delta\lambda.$$

Mit Hilfe dieser Gleichungen können nun die H_n und Z_n gerechnet werden. Tabelle 12 gibt diese Normalwerte für die Halbgradschnittpunkte für beide Komponenten.

¹ Siehe die Deklinationsarbeit.

**Normale H -Werte 1930.0 für die Halbgrad-Schnittpunkte.
20.000 γ +**

Tabelle 12.

ϵ \ λ	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17
49										18	38	58	79	99	119	139
48.5								219	239	259	279	299	320	340	360	380
48								460	480	500	520	540	561	581	601	621
47.5	559	579	600	620	640	660	680	701	721	741	761	782	802	822	842	862
47	800	820	841	861	881	901	921	942	962	982	1002	1023	1043	1063	1083	1103
46.5	—	1061	1082	1102	1122	1142	1163	1183	1203	1223	1243	1264	1284	1304	—	—

**Normale Z -Werte 1930.0 für die Halbgrad-Schnittpunkte.
40.000 γ +**

ϵ \ λ	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17
49										1449	1452	1456	1459	1463	1466	1470
48.5								1137	1140	1144	1147	1151	1154	1158	1161	1165
48								832	835	839	842	846	849	853	856	860
47.5	502	506	509	513	516	520	523	527	530	534	537	541	544	548	551	554
47	197	201	204	208	211	215	218	222	225	228	232	235	239	242	246	249
46.5	—	896	899	902	906	909	913	916	920	923	927	930	934	937	—	—

Änderung der H -Intensität 1930.0—1890.0.

Tabelle 13.

ϵ \ λ	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17
49										-112	-129	-146	-164	-182	-200	-219
48.5								-56	-73	-90	-107	-125	-142	-160	-178	-196
48								-35	-52	-69	-86	-103	-120	-138	-156	-175
47.5	+ 92	+ 78	+ 63	+ 48	+ 32	+ 16	0	- 16	- 32	- 49	- 66	- 83	-100	-118	-136	-155
47	+111	+ 96	+ 82	+ 67	+ 51	+ 35	+ 19	+ 3	- 13	- 30	- 47	- 64	- 81	- 99	-117	-135
46.5	—	+114	+100	+ 85	+ 69	+ 53	+ 38	+ 22	+ 6	- 11	- 28	- 45	- 62	- 80	—	—

Änderung der Z -Intensität 1930.0—1890.0.

ϵ \ λ	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17
49										-117	- 93	- 71	- 51	- 32	- 16	- 2
48.5								-208	-179	-152	-127	-103	- 82	- 62	- 45	- 28
48								-242	-211	-182	-156	-131	-109	- 87	- 68	- 51
47.5	-546	-500	-457	-416	-377	-340	-305	-271	-239	-209	-182	-155	-132	-109	- 89	- 70
47	-578	-531	-488	-445	-406	-368	-331	-296	-263	-233	-204	-177	-151	-127	-105	- 85
46.5	—	-559	-515	-472	-431	-392	-354	-318	-284	-252	-221	-194	-167	-141	—	—

Die analogen Werte liegen nun auch für 1890.0 vor; die Berechnung der Normalwerte erfolgte damals zwar nicht nach linearer, sondern nach quadratischer Ausgleichung, doch sind die Koeffizienten der quadratischen Glieder $\Delta\varphi^2$, $\Delta\lambda^2$ und $\Delta\varphi\Delta\lambda$ sehr klein. Tabelle 13 gibt nun die säkulare Änderung als Differenzen der normalen H - und Z -Werte, 1930.0 bis 1890.0 für obige Halbgradschnittpunkte. Die lokalen Unterschiede und Störungen sind jetzt eliminiert.

Wie für die säkulare Änderung, abgeleitet aus den beobachteten H - und Z -Werten, ergeben sich auch hier Werte, die hauptsächlich mit der geographischen Länge sich ändern. Für die Horizontalintensität ist der größte Wert im SW ($> 110\gamma$), und die säkulare Änderung nimmt nach Nordosten hin ab. Für $\varphi = 49^\circ$ und $\lambda = 17^\circ$ ist $dH = -220\gamma$. Für Z sind die größten negativen Werte im Westen ($dZ = -570\gamma$), die kleinsten im Osten ($dZ = -50\gamma$).

13. Die ausgeglichene Verteilung der erdmagnetischen Kraftkomponenten H und Z in Österreich für 1930.0; die Störungen.

Mit Hilfe der Normalgleichungen für H und Z können für die einzelnen Stationen die ausgeglichenen Werte H_n und Z_n berechnet werden. In Tabelle 10 sind in Spalte 7 und 9 diese Normalwerte enthalten und mit ihnen oder besser mit den Werten aus Tabelle 12 kann die Verteilung der Normalwerte durch Isolinien dargestellt werden. In Karte 6 und 7 ist diese normale Verteilung für H und Z durch die gestrichelten Kurven wiedergegeben, und zwar für beide Elemente von 100 zu 100 γ . Entsprechend den Normalgleichungen sind diese Isodynamen parallele Gerade. In der kartographischen Darstellung sind sie aber, da sie fast westöstlich verlaufen, entsprechend der Projektion der Breitenkreise gekrümmt. Aus den Normalgleichungen oder aus den Karten 6 und 7 ist zu entnehmen, wie weit die normalen Isodynamen von 100 zu 100 γ entfernt sind, oder mit anderen Worten, für welchen Breitenunterschied sich die Kraftkomponenten H_n und Z_n längs eines Meridians um 100 γ ändern. Es ergibt sich als Breitenänderung für $\Delta H_n = 100\gamma$ der Wert $\Delta\varphi = 12\cdot4$ Bogenminuten und für $\Delta Z_n = 100\gamma$ der Wert $\Delta\varphi = 9\cdot8$ Bogenminuten. Die Isolinien für Z_n sind also näher aneinander, enger als die für H_n .

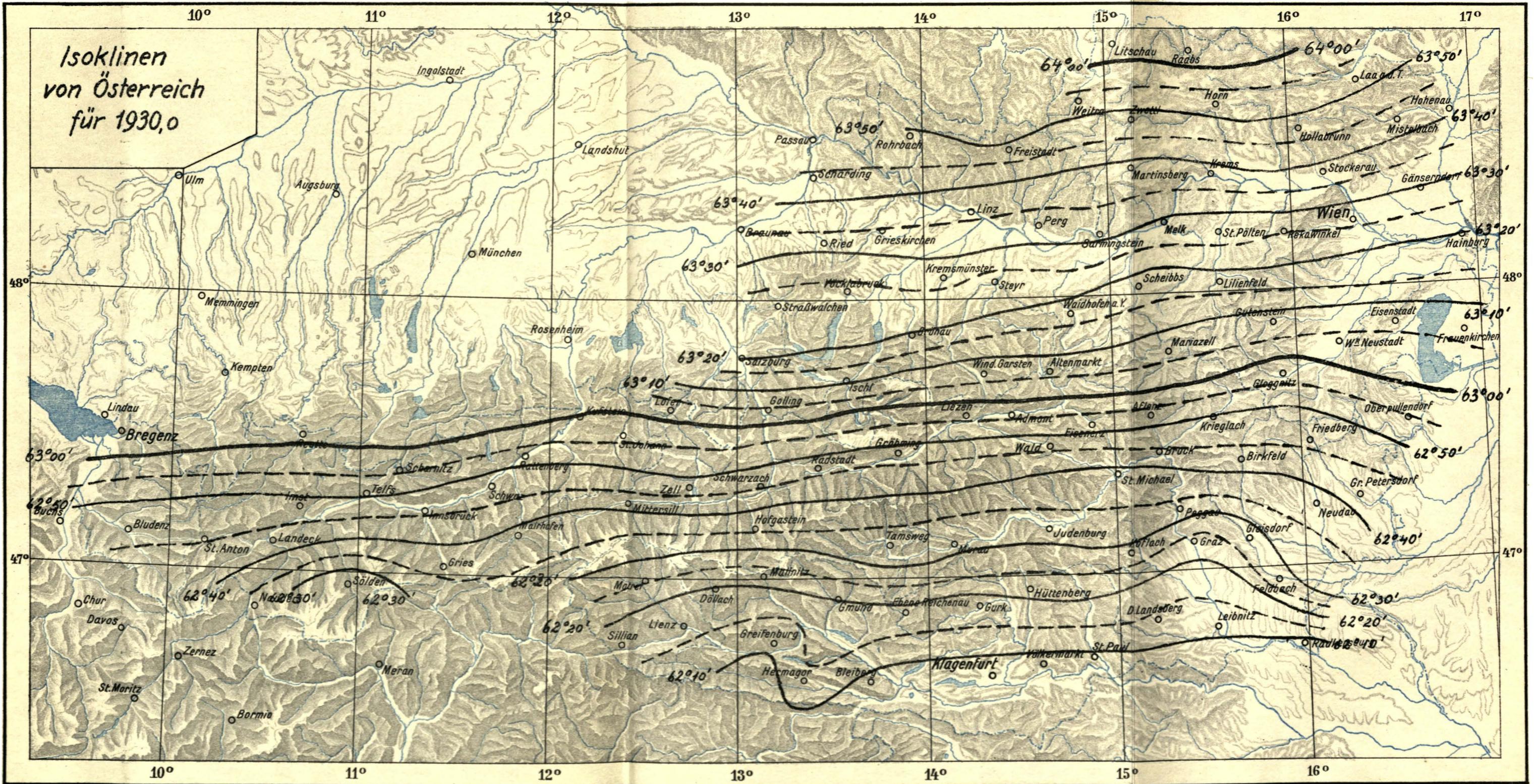
Für jede Station geben die Differenzen der beobachteten gegenüber den berechneten normalen Werten der Horizontal- und Vertikalintensität die Störungen in den betreffenden Elementen. Diese Störungen sind als $\Delta H = H - H_n$ und $\Delta Z = Z - Z_n$ in Spalte 8 und 10 der Tabelle 10 für alle Stationen wiedergegeben. Doch erst durch die kartographische Darstellung ergibt sich ein richtiges Bild über die Verteilung der Störungen in H und Z in Österreich. In Karte 6 und 7 ist diese Verteilung durch Linien gleicher Störung von 20 zu 20 γ bildlich wiedergegeben. Aus den beiden Karten 6 und 7 ist vor allem zu ersehen, daß für beide Elemente die positiven und negativen Störungen fast ohne Ausnahme große Gebiete umfassen, so daß die einzelnen regionalen Störungsgebiete durch die Werte zahlreicher Stationen gesichert sind. In zweiter Linie ergeben die beiden Karten, daß die Störungsgebiete der Horizontalkomponente und Vertikalkomponente gegeneinander verschoben sind, vielfach so, daß das Zentrum der Störung eines Elementes mit störungsfreiem Gebiet des anderen Elementes zusammenfällt. Nach der Theorie verläuft nun eine Störung, hervorgerufen durch einen Einzelpol, für H und Z derart, daß die Vertikalkomponente am stärksten gestört ist über dem störenden Punkt und diese Störung allseitig rasch

abnimmt, während die Störung bei der Horizontalintensität genau über dem Einzelpol gleich Null ist, dagegen in gewisser Entfernung vom Störungspunkt des Einzelpols ein Maximum erreicht. Die Maxima der Störung in H liegen symmetrisch zum Störungspunkt und haben entgegengesetztes Vorzeichen. Kurz zusammengefaßt, ergibt sich für Z über dem Einzelpol die größte Störung, für H liegen die Gebiete größter Störung seitlich vom Störungspunkt. Durch diese Theorie ist nun die Verschiebung der Störungsgebiete in H und Z wenigstens qualitativ erklärt, und diese Tatsache spricht auch für die Güte der Messung. In Wirklichkeit wird nie ein Einzelpol die Störungsquelle sein, sondern eine Reihe von Polfolgen in mannigfachster Kombination.¹ Deshalb werden die Verschiebungen meist nicht dem Fall des Einzelpols entsprechen, sondern wesentlich verwickelter sein.

Das größte regionale Störungsgebiet in H geht quer durch die Alpen, ungefähr auf der Linie Lienz—Kufstein, und erreicht in den Hohen Tauern ihr Maximum (Döllach im Mölltal $\Delta H = +145\gamma$). Diese Störung setzt sich nach Osten bis in das Wiener Becken fort, in der Hauptsache die Zentralalpen umfassend. Von den negativen Störungsgebieten möge das im Südosten Österreichs erwähnt werden, das mit der steirischen Tertiärbucht zusammenfällt, weiters die Störung im Klagenfurter Becken. In der Vertikalintensität ist wieder der Südosten stark positiv gestört, dann das Gebiet des oberen Ennstales. Eine starke negative Störung geht quer durch die Alpen, in Z auf der Linie Sillian—Rattenberg. In beiden Elementen ist wie bei der Deklination auch der Norden und Nordosten von Niederösterreich stark gestört (Böhmische Masse).

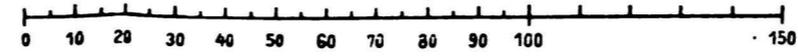
Eine weitere Beschreibung der einzelnen Störungsgebiete ist nicht am Platz. Denn es ergibt sich bei den einzelnen Störungsgebieten immer wieder die Frage nach dem Zusammenhang mit dem geologischen Untergrund. Der geologische Aufbau des Untergrundes kann mancherlei Erklärungen für die erdmagnetischen Störungen bieten, doch ist dies in erster Linie Aufgabe der Geologen.

¹ Siehe: Dr. A. Nippoldt, Verwertung magnetischer Messungen zur Mutung. J. Springer 1930.

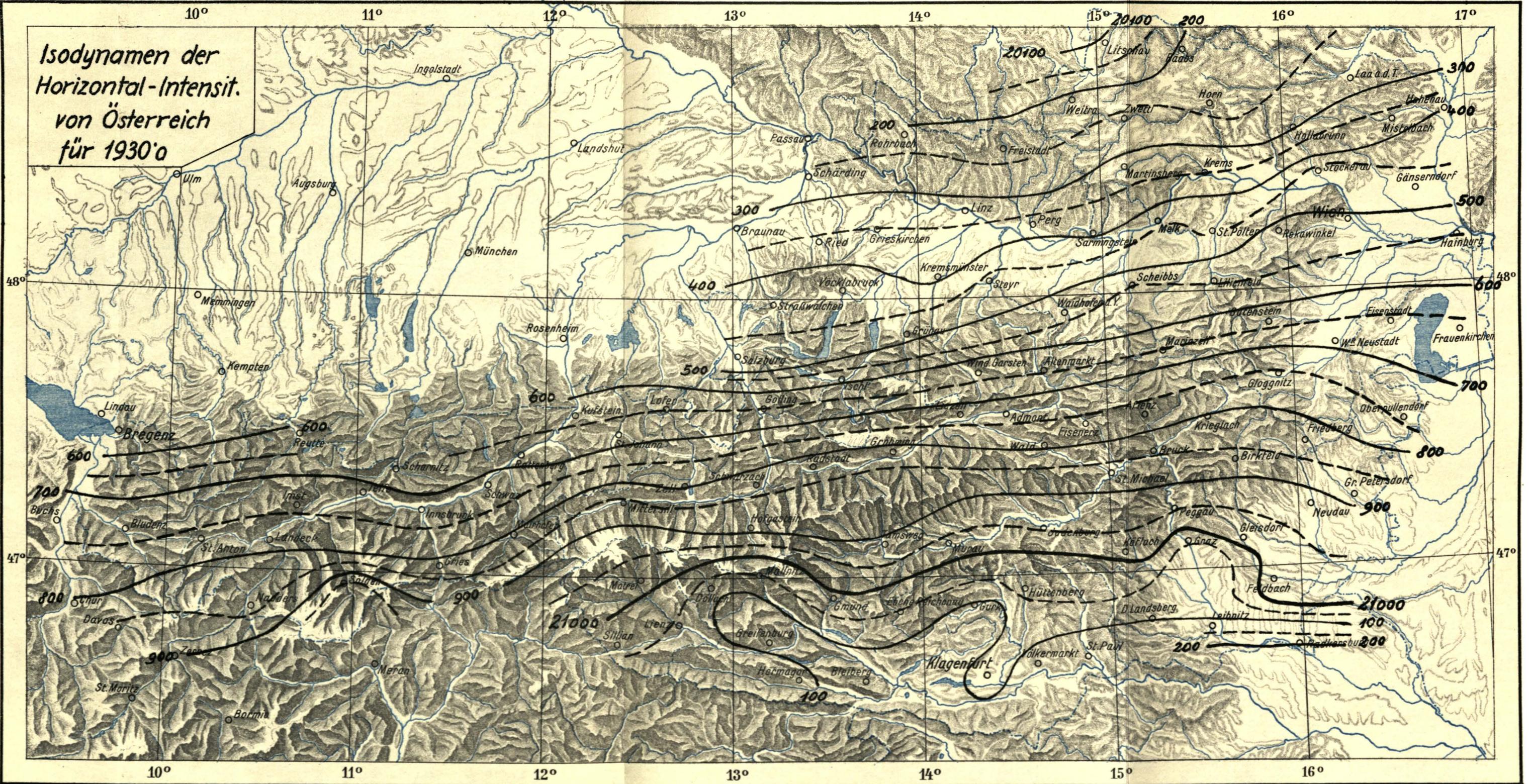


Zentralanstalt f. Meteorologie u. Geodynamik

Maßstab 1:1,500.000

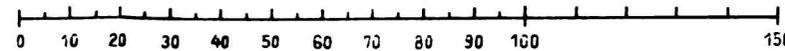


Isodynamen der Horizontal-Intensit. von Österreich für 1930'o

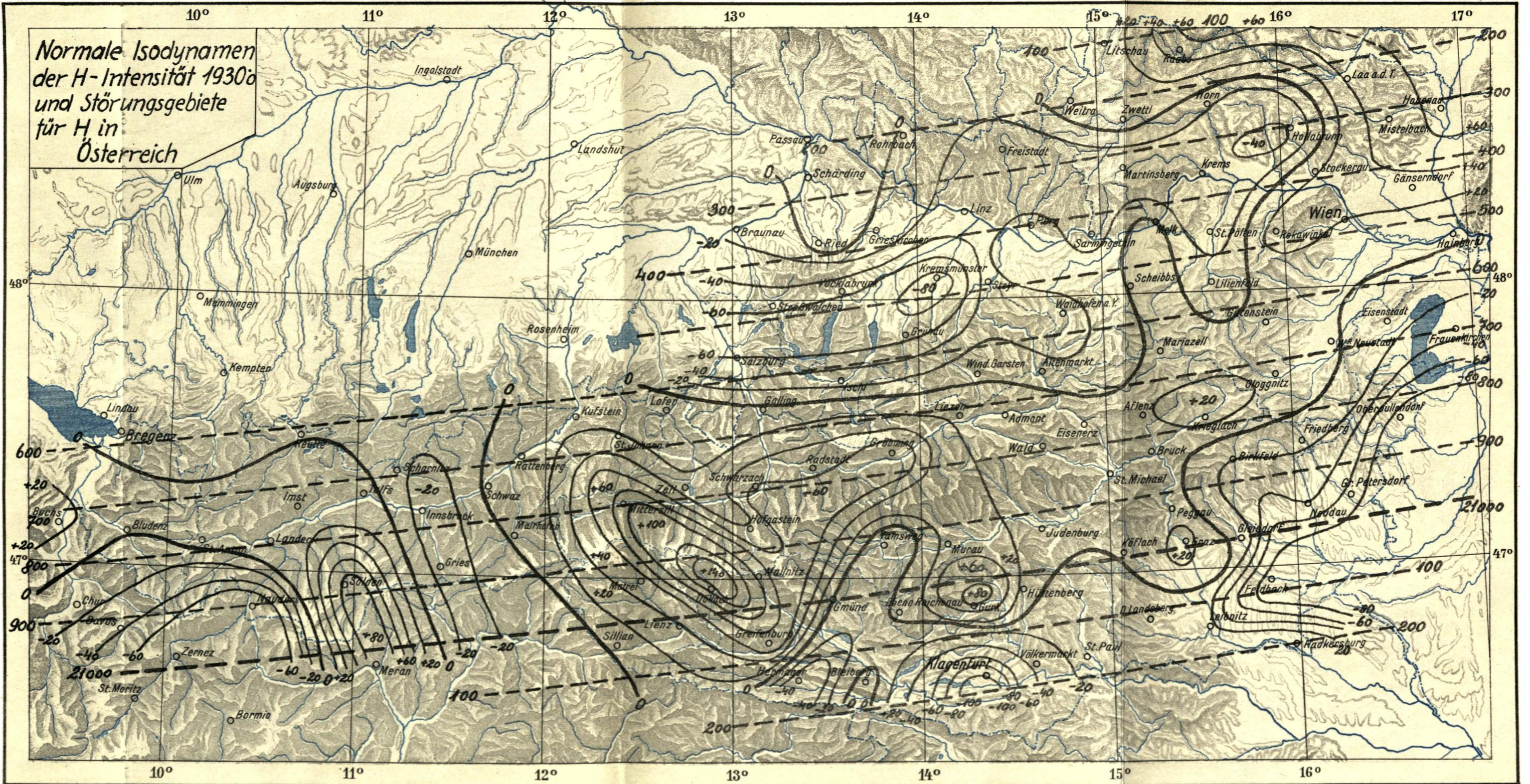


Zentralanstalt f. Meteorologie u. Geodynamik

Maßstab 1:1,500.000

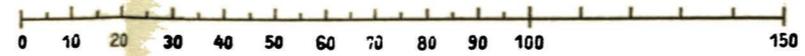


Normale Isodynamen
der H-Intensität 1930
und Störungsgebiete
für H in
Österreich

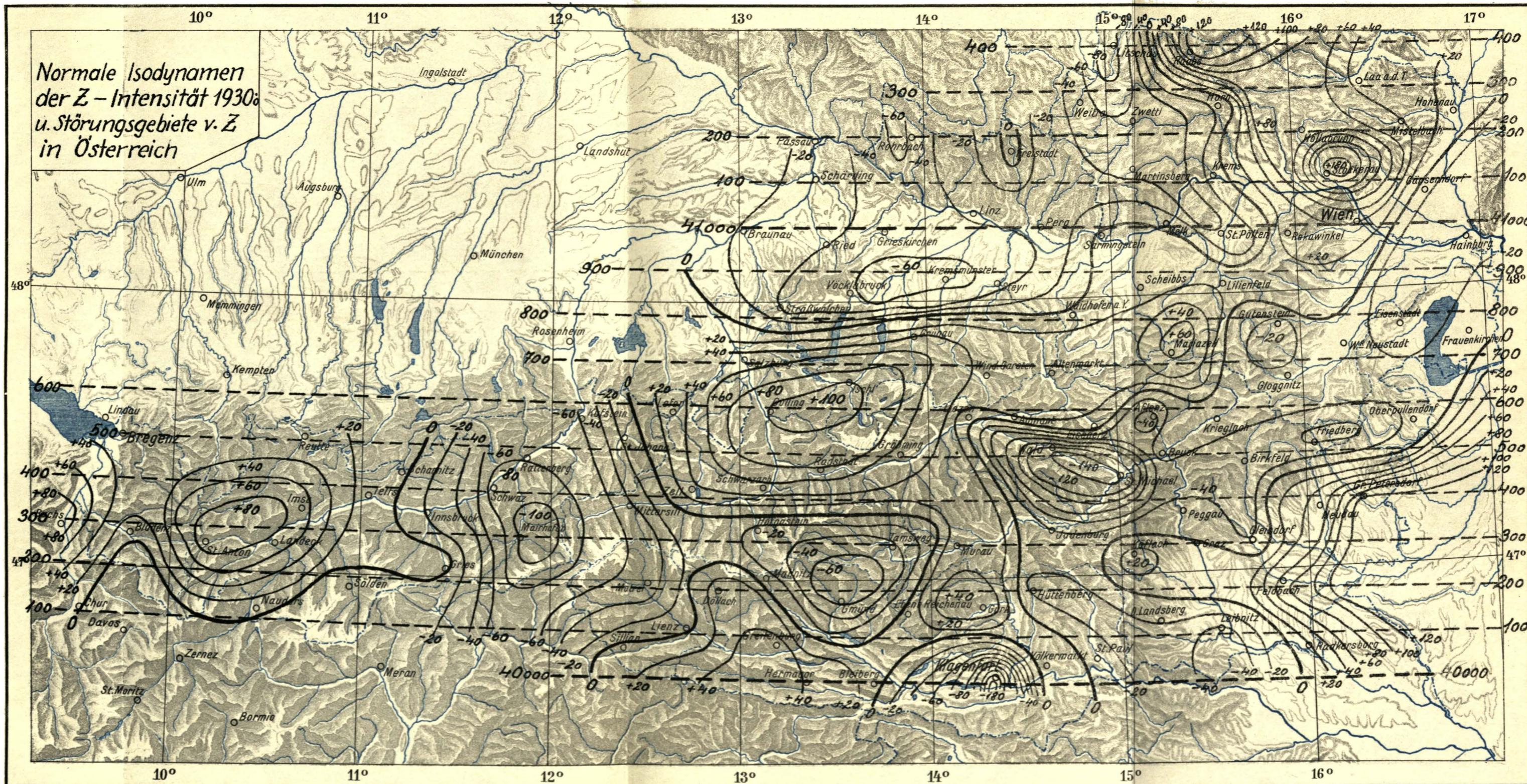


Zentralanstalt für Meteorologie u. Geodynamik

Maßstab 1:1,500.000



Normale Isodynamen
der Z-Intensität 1930:
u. Störungsgebiete v. Z
in Österreich



Maßstab 1:1,500.000



Zentralanstalt für Meteorologie u. Geodynamik