

Geophysikalische Untersuchungen an den Vulkaniten im Raum Weitendorf-Wundschuh, Steiermark

H. MAURITSCH

Einleitung

Ausgehend von einer geomagnetischen Vermessung des Shoshonitkörpers von Weitendorf, bei der eine Fortsetzung der magnetischen Anomalien nach Norden festgestellt wurde, fanden in den Jahren 1972, 1973 und 1974 weitere geophysikalische Untersuchungen statt. Der Zweck dieser Untersuchungen war die Abgrenzung der magnetischen Anomalien nach Norden, die Bestimmung der Teufenlage der diese Anomalien verursachenden Störkörper und, wenn möglich, über ein paläomagnetisches Programm die Feststellung des Alters des Shoshonits von Weitendorf. Dazu wurden magnetische, geoelektrische und refraktionsseismische Messungen durchgeführt. Die daraus gewonnenen Ergebnisse werden im folgenden dargestellt und erläutert.

Magnetische Untersuchungen

Das magnetische Untersuchungsprogramm wurde im Bereich des nach Gestalt und Größe gut erfaßbaren Shoshonitkörpers von Weitendorf begonnen. Die Messungen wurden mit einem Torsionsbandmagnetometer der Firma Askania durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung (Abb. 1) zeigten, daß der Shoshonitkörper, bezogen auf die heutige Abbaugrenze, im Norden sowie im Osten eine größere Ausdehnung hat. Im Nordosten erkennt man schon an der engen Scharung der Isanomalien, daß der Abbau in diesem Bereich bis auf etwa 50 m an den Rand des Körpers herangekommen ist. Im nördlichen Teil der Anomalie ist eine deutlich ausgeprägt positive Zone feststellbar, die wohl nur im Zusammenhang mit der Minimumzone im Westen der Anomalie interpretiert werden kann. Dies dahingehend, daß für die Herkunft des Shoshonits angenommen wird, daß er in Form eines Schlotens an Ort und Stelle aufgedrungen ist. Dies würde bedeuten, daß der Schlot steil nach Westen einfallen würde.

Bei der Abrundung dieser Anomalie wurde festgestellt, daß sich etwa in der gleichen Streichrichtung nach NNW bis N weitere Anomalien zeigten. Daraufhin wurde im Jahre 1971 durch Herrn Dipl.-Ing. M. Kalagheytschi das gesamte Gebiet zwischen Steindorf und Wundschuh in Form einer Diplomarbeit vermessen. Der dabei gewählte Punktabstand betrug 100 m, im Schlotbereich 20 m. Kalagheytschi konnte dabei einen ausgedehnten Störkörper W und S des Poniglteiches nachweisen (Abb. 2). Der vermutliche Schlotbereich für diesen Körper muß auf Grund der in Abb. 2 dargestellten Karte direkt W des Poniglteiches angenommen werden, da dort eine enge Scharung der Isanomalien bis auf einen Höchstwert von 350 Gamma festgestellt werden konnte. Auch die Form der zwei im Streichen etwa parallelen Anomalien weisen auf einen bzw. zwei etwa senkrecht stehende Schlote hin. Eine von Kalagheytschi

Die Abbildungen 1, 2 und 5 finden sich als Beilage.

durchgeführte Störkörperberechnung für den Schlotbereich ergab ein Modell in der Form einer stehenden halbbunendlichen Platte mit einer Mächtigkeit von 65 m und einer Suszeptibilität von 2500 cgs-Einheiten. Die Teufenlage des magnetischen Pols ergab sich dabei mit 50 m.

Im Süden (bei SP 2) wurde die Anomalie als Anomalie einer liegenden Platte gedeutet und für diesen Fall berechnet. Dabei ergab sich für eine angenommene Suszeptibilität von 2500 cgs-Einheiten eine Mächtigkeit der Platte von 60 m bei einer Teufe des Pols von 75 m. Bei der kritischen Beurteilung dieser Ergebnisse muß man immer bedenken, daß die geometrischen Abmessungen des Körpers und die Suszeptibilität Annahmen sind, die jedoch mit der Wirklichkeit oft nicht gut übereinstimmen, da man über das Material in diesem Bereich nicht den geringsten Aufschluß hat. Das Meßgebiet wurde S von Wundschuh weiter nach E ausgeweitet, um einen gesicherten Anschluß an die von M. Toperczer aufgefundenen Anomalien herzustellen.

Im Jahr 1973 wurde von der Steiermärkischen Landesregierung (Mineralogisch-Geologischer Landesdienst) im Bereich der neugefundenen Anomalie eine Bohrung abgeteuft (Poniglbach I). An den Kernen wurden Suszeptibilitätsmessungen im Teufenbereich von 21—44 m durchgeführt (Abb. 3), um festzustellen, inwieweit die ursprünglich angenommene Suszeptibilität mit der tatsächlich vorhandenen übereinstimmt. Auf Grund der in Abb. 3 dargestellten Ergebnisse kann angenommen werden, daß im kompakteren Schlotbereich die Suszeptibilität recht gut mit der Berechnungsannahme übereinstimmt. Weiters zeigt Abb. 3, daß der vorhandene Störkörper magnetisch sehr stark inhomogen ist und dazu führt, daß die Interpretation der in Abb. 2 dargestellten magnetischen Anomalien mit einiger Vorsicht durchgeführt werden muß. Dies insofern, als diese oft bizarren Formen der Anomalie einerseits und die vielen kleinen Anomalien im Bereich zwischen Weitendorf und Steindorf andererseits als Suszeptibilitätsanomalien gedeutet werden können.

Auffallend an der Isanomalienkarte ist ferner, daß das gesamte Gebiet auch außerhalb der Anomalien eine magnetische Hochzone darstellt, da die Werte an den Fixpunkt in Deutschlandsberg angeschlossen wurden und daher direkt korrelierbar mit den übrigen magnetischen Messungen in der Steiermark sind. Die Erklärung dafür soll in den nächsten Monaten in Form eines breiten Profiles etwa von Weitendorf bis Wildon und unter Umständen weiter in die Oststeiermark laufend erarbeitet werden. Eine Möglichkeit könnte in der vermutlich geringen Teufenlage des Paläozoikums (Sausalschwelle) liegen.

Zur genaueren Erfassung der Oberkante dieser Störkörper und der physikalischen Verhältnisse in der Überlagerung bzw. in den angrenzenden Formationen wurden geoelektrische und refraktionsseismische Messungen durchgeführt.

Geoelektrische Untersuchungen

Die geoelektrischen Tiefensondierungen im Gebiet des Störkörpers W des Poniglteiches wurden mit einem Terrameter der Firma ABEM durchgeführt. Die verwendete Aufstellungskonfiguration war die Schlumberger-Anordnung bis zu einem maximalen Elektrodenabstand $A-B = 220$ m. Die Lage der Sondierungspunkte ist in Abb. 2 dargestellt. Von den erhaltenen Sondierungskurven sind die Kurven 2, 3 und 4 in Abb. 4 als für dieses Gebiet typische Kurven dargestellt. Sie zeigen eine recht gute Übereinstimmung in den ρ_1 - und ρ_2 -Werten, welche den Widerständen der Humus- bzw. der darunter

Verteilung der Suszeptibilität (k) im Teufen -
abschnitt 21 bis 44 m der Bohrg. Poniglbach I

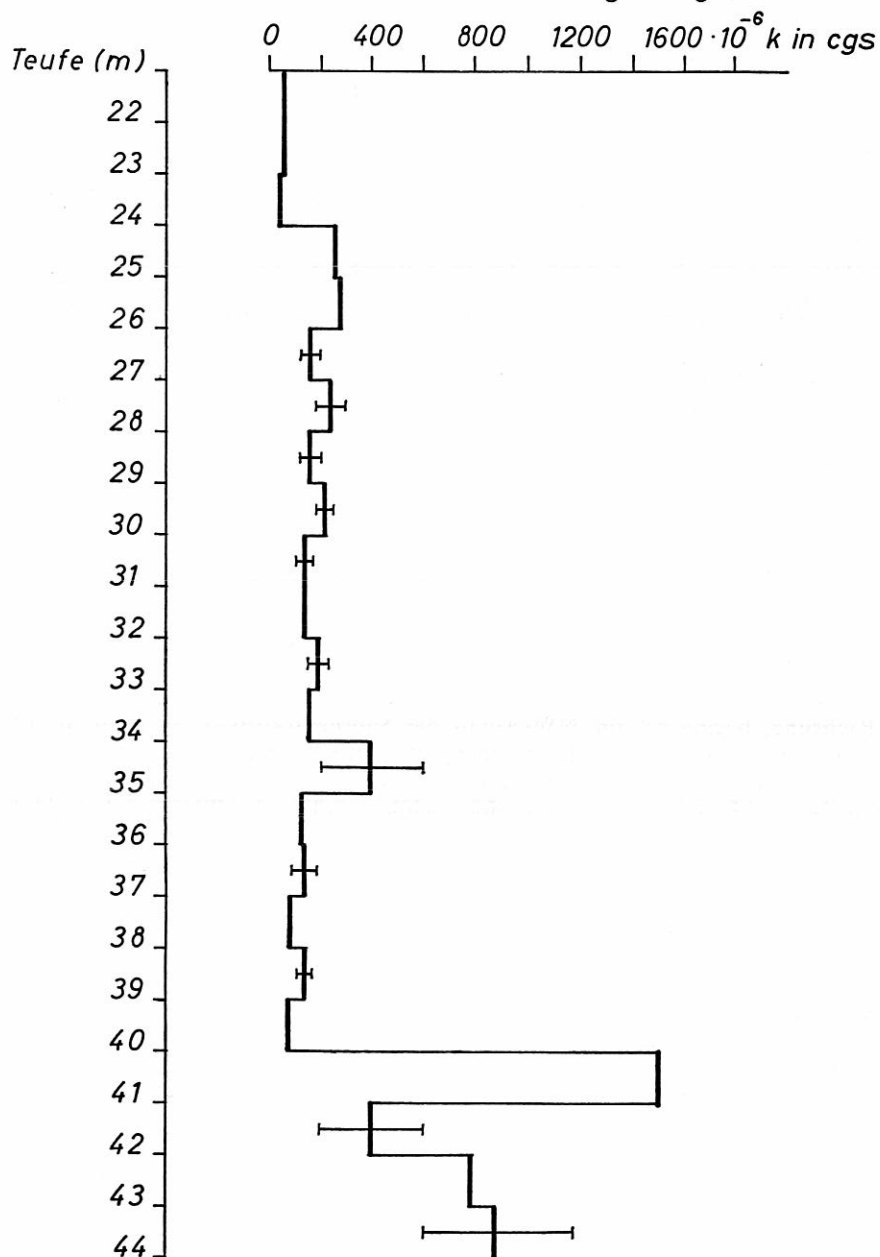


Abb. 3

folgenden Lehmschicht entsprechen. Im weiteren Verlauf der Sondierungskurven fällt eine bei allen Kurven feststellbare Zunahme des ρ_s -Widerstandes auf. Während die Zunahme in den Kurven des Typs 2 und 4 nur geringfügig ist (von ca. 30 Ohm.m auf ca. 150 Ohm.m), ist die Zunahme in der Kurve 3 sehr stark (von ca. 30 Ohm.m auf ca. 1500 Ohm.m). Diese Zunahme kann nur mit dem Vorhandensein einer mehr oder weniger trockenen und wechselnd stark verlehmtten Schotterschicht erklärt werden. Die Teufenlage dieser hochohmigen Schicht schwankt zwischen 6 und 12 m. Darunter folgt eine Schicht geringeren Widerstandes, welche etwa einer stark verlehmtten Schotterschicht zuzuschreiben wäre, und darunter folgt die Oberkante des Störkörpers. Wie aus den Kurven zu ersehen ist, wurde diese jedoch nur beim Sondierungspunkt Nr. 4 erreicht, wenn man davon ausgeht, daß der Hartgesteinskörper einen annähernd unendlichen Widerstand aufweist und die Kurve unter 45° ansteigt. Wie aus der Bohrung jedoch bekannt ist, handelt es sich bei dem Störkörper um kein homogenes Hartgestein, sondern um ein stark poröses (andesitisches) Material, welches weitgehendst wassergesättigt zu sein scheint. Dieser Umstand führt dazu, daß die Oberkante des Störkörpers mit der geoelektrischen Tiefensondierung in den meisten Fällen nicht ermittelt werden kann, da der Widerstandskontrast zwischen Überlagerung und Störkörper zu gering ist. Um diesen Nachteil der Geoelektrik auszugleichen, wurden refraktionsseismische Messungen durchgeführt.

Refraktionsseismische Untersuchungen

Die Lage der im Rahmen der refraktionsseismischen Untersuchungen gemessenen Profile ist in Abb. 2 dargestellt. Man ersieht daraus, daß versucht wurde, eine direkte Verbindung zwischen dem Shoshonit von Weitendorf und dem Störkörper W des Poniglteiches herzustellen sowie eine Abgrenzung zum umliegenden Gestein durchzuführen. Dazu wurde ein Längsprofil etwa in N-S-Richtung, beginnend am NW-Abfall des Shoshonitkörpers bis zum SP 12, der in unmittelbarer Nähe der Bohrung Ponigl bach I lag, und ein Querprofil etwa in E-W-Richtung vom SP 13 zum SP 15 geschossen. Der gewählte Geophonabstand betrug 20 m, um einen einigermaßen detaillierten Aufschluß über das Untergrundsrelief zu erhalten. Die Abstände zwischen den Schußpunkten betrugen mit einer Ausnahme 220 m, und die verwendeten Lademengen schwankten zwischen 0,3 und 0,5 kg Gelatine-Donarit 1. Die Registrierung wurde mit einer Apparatur der Type TRIO SEIS der Firma ABEM durchgeführt.

Bei Betrachtung des in Abb. 5 dargestellten Längsprofiles erkennt man ein kontinuierliches Einfallen des Shoshonitkörpers nach NNW. Im Bereich zwischen den Schußpunkten SP 9 und SP 10 ist eine Einmuldung erkennbar, die jedoch so erklärt wird, daß die seismischen Einsätze von der Flanke des in diesem Bereich vorhandenen Schlot es kamen. Die Krümmung des Schlot es würde dann eine derartige Einmuldung vortäuschen. Überlagert wird der Hartgesteinskörper in diesem Bereich von einer Schicht, die eine Geschwindigkeit von 2160 m/sec aufweist. Aus den Messungen weiter im Norden dieses Profiles sowie aus den seismischen Erkundungen, die von der Rohoel-Aufsuchungs-Ges. m. b. H. in diesem Gebiet durchgeführt wurden, ist bekannt, daß diese Geschwindigkeit dem im Steinbruch Weitendorf aufgeschlossenen Badenien entspricht. Diese Überlagerung kann jedoch nicht für eine Beweis-

GEOELEKTR. SONDIERUNGSKURVEN

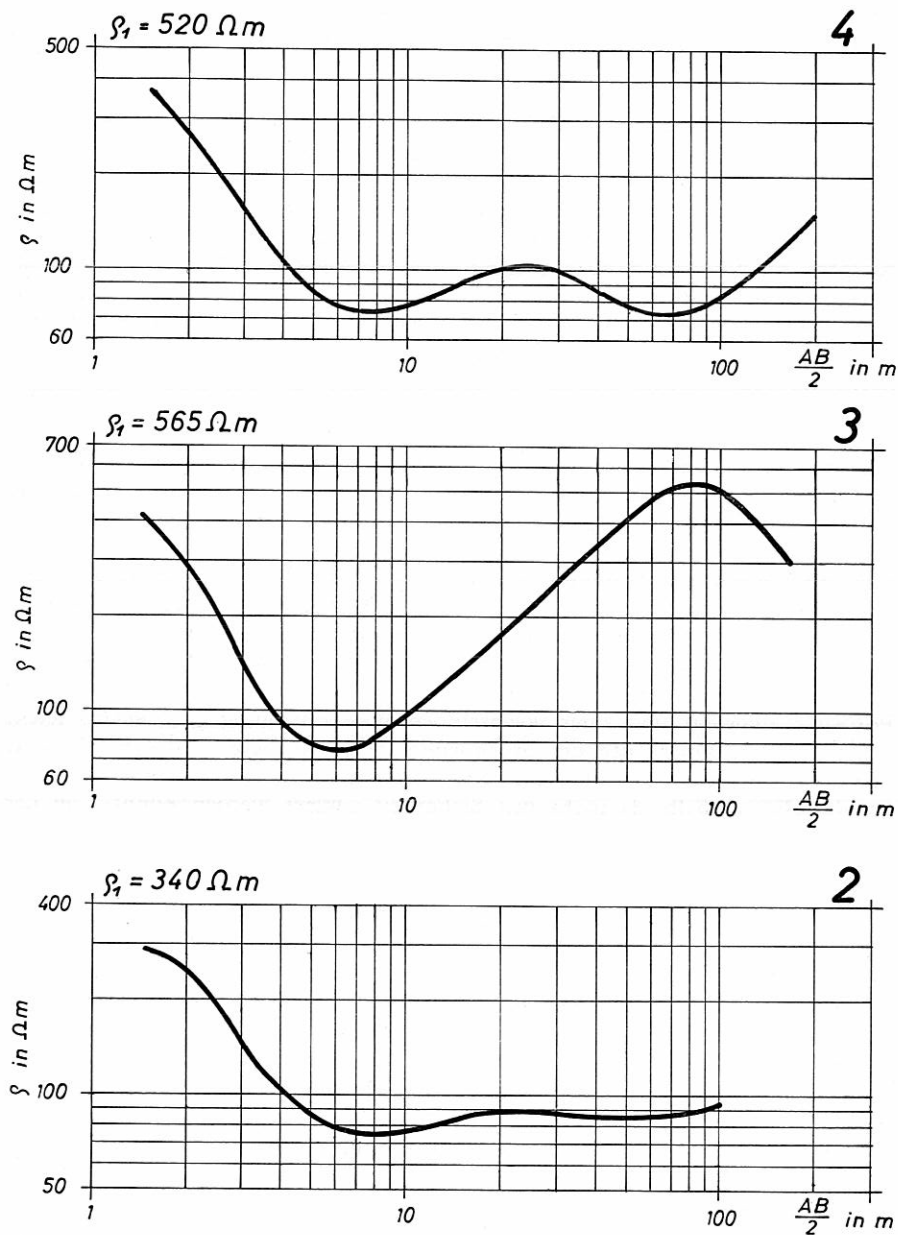


Abb. 4

führung des Alters des Shoshonits herangezogen werden, da der Schlot diese Schichten durchschlagen hat. Die Oberkante des Hartgesteins taucht ziemlich gleichmäßig nach Norden ab und möglicherweise im Bereich des SP 7 auch unter das dort wieder vorhandene Badenien. Die Geschwindigkeit dieses Körpers nimmt von 5350 auf 4580 m/sec ab, was auf eine zunehmende Porosität zum Rand hin hinweist. Die Überlagerung wird in diesem Bereich von einer Schicht gebildet, die eine Geschwindigkeit von 1770 m/sec aufweist und als typisch für einen wasserführenden Schotter (Kainachtschotter) bezeichnet werden kann. Nördlich des SP 7 taucht das Badenien bis unter die etwa 5 m mächtige Lehmdecke auf und wird erst im Bereich des SP 4 durch die vermutlich stark verlehmta Kaiserwaldterrasse abgelöst. Im Bereich des SP 4 taucht der Hartgesteinskörper auf, der als Ursache für die in Abb. 2 dargestellte magnetische Anomalie angesehen wird. Schon aus den Geschwindigkeiten dieses Körpers, die zwischen 4100 und 3590 m/sec schwanken, läßt sich ersehen, daß es sich dabei aller Wahrscheinlichkeit nach nicht um das gleiche Material handeln kann, wie es im Bereich zwischen SP 10—SP 7 festgestellt wurde. Im Profilabschnitt SP 7—SP 4 wurde durch mehrfache Überlappung versucht, herauszufinden, ob das Badenien in diesem Bereich etwa in einem tief liegenden Relief des Störkörpers liegt oder nicht. Diese Frage muß auf Grund der negativen Ergebnisse verneint werden, da trotz Aufstellungslängen von 660 m kein Refraktor mit einer Geschwindigkeit um 4000 m/sec gefunden werden konnte. Betrachtet man nun den Verlauf des Störkörpers im Bereich des Poniglteiches, so stellt man fest, daß die Geschwindigkeiten nach Norden zu sehr stark abnehmen und vor allem im Querprofil mit einer Geschwindigkeit von 2740 m/sec ein Minimum erreicht wird, das der Annahme eines Hartgesteinskörpers als Ursache der magnetischen Anomalie scheinbar widerspricht. Zieht man zur Interpretation dieser Geschwindigkeiten jedoch die Kenntnisse über die Art des Gesteins heran, die durch die Bohrung Poniglach I aufgeschlossen wurde, so sind diese Geschwindigkeiten mit einer Zunahme der Porosität einerseits und einer wechselnden Wassersättigung andererseits leicht erklärbar. Die Oberkante des Störkörpers zeigt im Bereich des SP 11 eine deutliche Einmuldung, wobei die Nordflanke im Profil strichliert dargestellt wurde. Dies deshalb, da nicht mit Sicherheit geklärt werden konnte, ob der Refraktor zwischen den SP 11 und 12 wirklich der Oberkante des Störkörpers entspricht oder ob es sich dabei um eine in dem tuffartigen Material eingelagerte kompaktere Scholle handelt. Es ist jedoch auf Grund der Geschwindigkeiten im Muldenbereich einerseits und der guten Übereinstimmung dieser Auftragung mit der östlichen magnetischen Anomalie andererseits eher anzunehmen, daß es sich dabei um die Oberkante des Störkörpers handelt. Zur Definition der Oberkante des Störkörpers muß bei dieser Gelegenheit festgestellt werden, daß es sich nicht um eine Schichtgrenze (Hartgestein gegen Überlagerung) im üblichen Sinne handelt, sondern um eine physikalische Grenze, die eine Dichtezunahme ein- und desselben Materials bestätigt, die bereits ab einer Teufe von 24 m erhöhte Suszeptibilitäten zeigt, was darauf hinweist, daß etwa ab dieser Teufe tuffitisches Material vorhanden ist. Aus den gewonnenen Kernen war ferner ersichtlich, daß das Gestein mit zunehmender Teufe kompakter wurde und etwa bei einer Teufe von 33—35 m erstmals von einem kompakten Kern gesprochen werden konnte. Dieser Wert zeigt eine recht gute Übereinstimmung mit der Teufenlage, die aus der Refraktionsseismik ermittelt werden konnte.

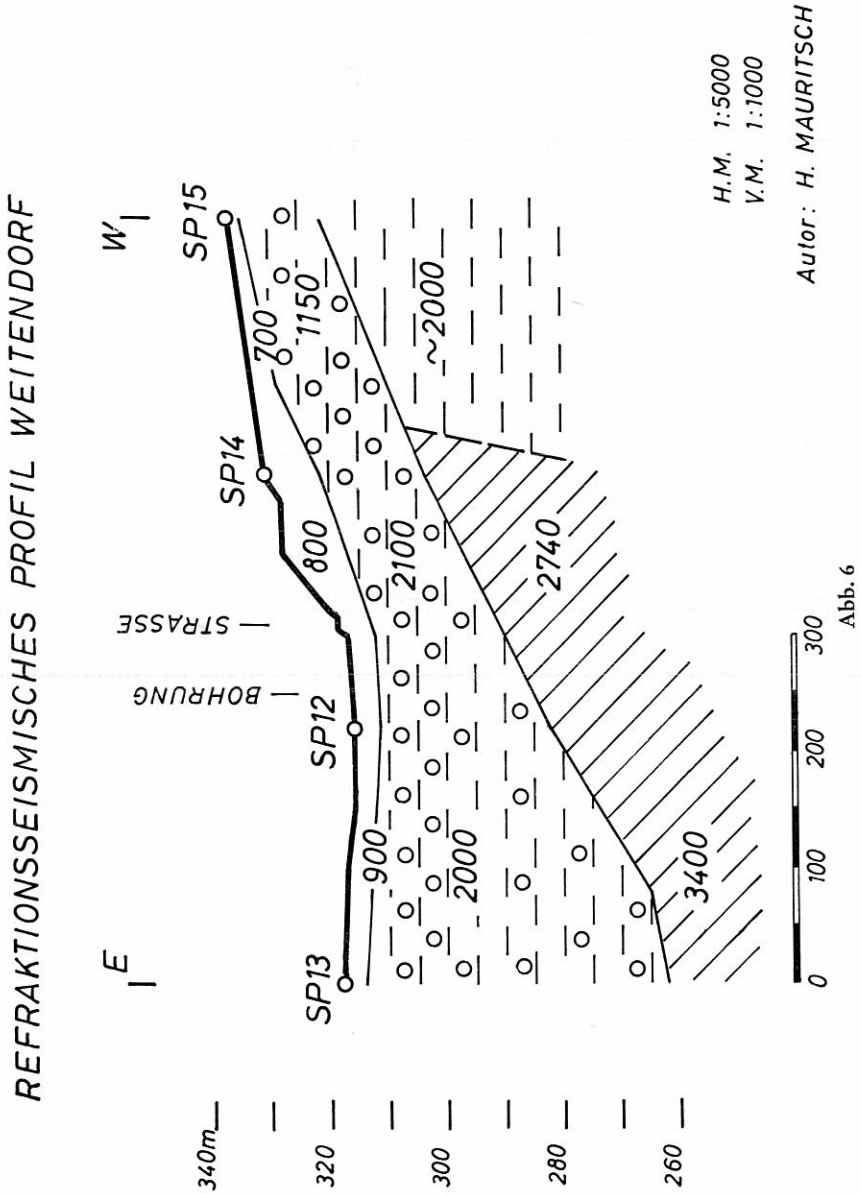
Die Überlagerung des Störkörpers, die vom SP 4 nach N aller Wahrscheinlichkeit nach von der stark verlehnten Kaiserwaldterrasse gebildet wird, weist Geschwindigkeiten von 800—2200 m/sec auf. Diese ungewöhnlich hohe laterale Änderung der Geschwindigkeit muß wohl so verstanden werden, daß das Profil etwa ab dem SP 1 in unmittelbarer Nähe des Poniglteiches liegt und daher die Wassersättigung ständig zunimmt. Ebenso ist anzunehmen, daß vor allem die tieferen Partien dieses Horizonts zunehmend von Brocken tuffitischen Materials durchsetzt sind, was ebenfalls zu einer Dichtezunahme und damit verbunden zu einer Geschwindigkeitszunahme führen kann. Was die Lage des Poniglteiches betrifft, kann festgestellt werden, daß diese Einmündung, in der der Teich heute liegt, nichts anderes als jene Mulde ist, die als Relief in der Oberkante des Störkörpers festgestellt wurde.

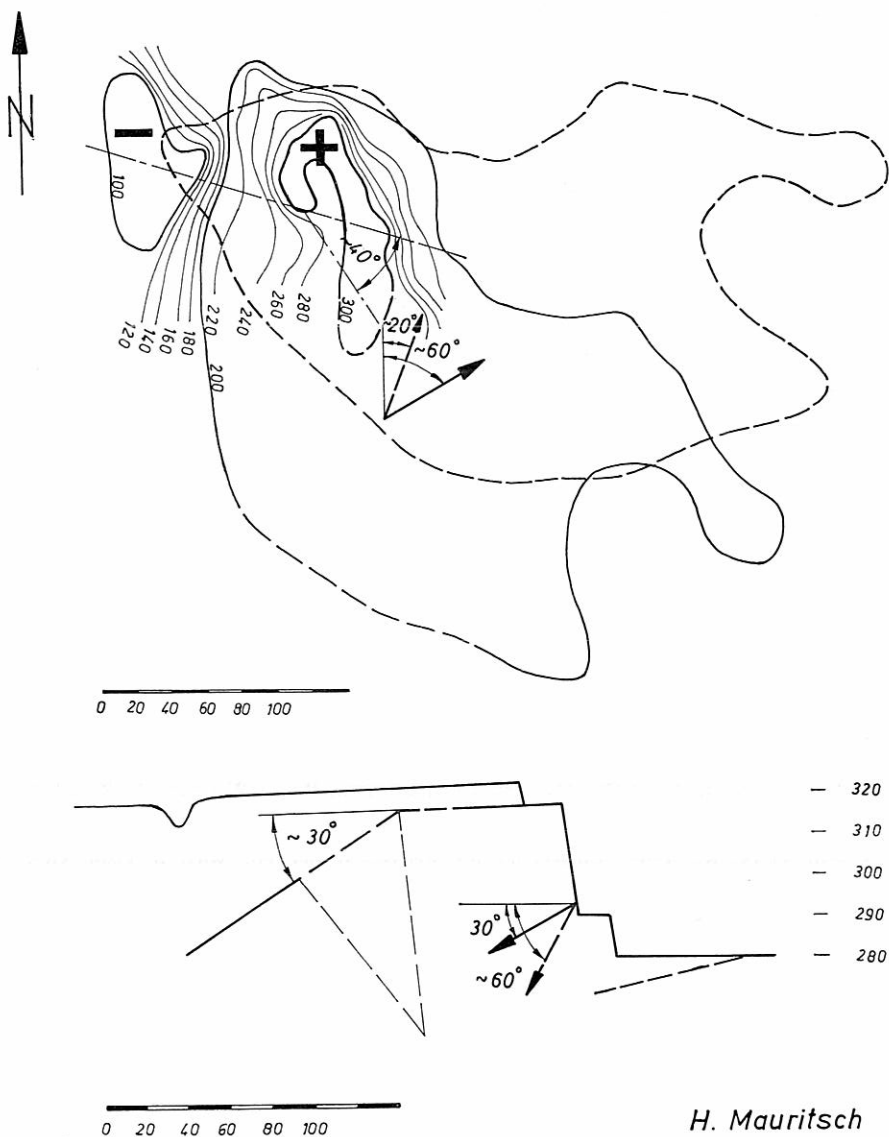
Das Querprofil, das vom SP 13 im E über die Bohrung zum SP 15 im W verläuft und in Abb. 6 dargestellt ist, zeigt die gleiche Schichtabfolge wie das Längsprofil. Ferner kann daraus ersehen werden, daß die Geschwindigkeit des Störkörpers nach W hin von 3400 auf 2440 m/sec abnimmt, was so erklärbar erscheint, daß die Randpartien des an sich schon sehr porösen Materials stark aufgearbeitet und von Lehm durchsetzt sind. Etwas westlich des SP 14 ergibt sich dann ein Geschwindigkeitssprung von 2740 auf ungefähr 2000 m/sec, der den Übergang vom vulkanischen Material zum Badienien darstellt. Die Geschwindigkeit der Überlagerung nimmt in diesem Bereich von 2000 m/sec auf 1150 m/sec ab, was ebenfalls auf die bei der Beschreibung des Längsprofils gegebenen Gründe zurückzuführen sein dürfte. Aus diesem Profil ist ebenfalls die gute Übereinstimmung zwischen dem alten Relief der Störkörperoberkante und der heutigen Geländeform feststellbar.

Paläomagnetische Messungen

Die paläomagnetischen Untersuchungen am Shoshonit von Weitendorf wurden mit der Zielsetzung durchgeführt, festzustellen, ob der heute vorliegende Körper in seiner Ursprungslage vorliegt und wenn nicht, dann den Versuch zu unternehmen, seine Bewegung bzw. Verstellung zu rekonstruieren. Ebenso sollte versucht werden, über die Paläopollage, die auf Grund der erhaltenen Feldparameter des Shoshonitkörpers berechnet werden kann, das Alter dieses Vorkommens zu bestimmen. Dazu wurden an 10 Stellen je 6 orientierte Handstücke entnommen, die im Labor reorientiert und aus denen in der Folge Gesteinskerne ausgebohrt wurden. An diesen Kernen wurden vorerst gesteinsmagnetische Untersuchungen durchgeführt, um festzustellen, welches Mineral der Träger der remanenten Magnetisierung ist. Parallel dazu wurden mikroskopische und Mikrosondenuntersuchungen gemacht, wobei festgestellt werden konnte, daß der Träger der Remanenz ein Titanomagnetit ist. Die Versuchsgesteinsproben, an denen die gesteinsmagnetischen Untersuchungen durchgeführt wurden, zeigten, daß die Sekundäreffekte bei einer Wechselfeldstärke von 300 bis 400 Oe abmagnetisiert waren. Alle anderen Gesteinsproben wurden daher mit einer Abmagnetisierungsfeldstärke von 350 Oe gereinigt und die danach erhaltenen Vektorrichtungen über alle genommenen Proben gemittelt und statistisch nach der Methode von FISHER ausgewertet. Dabei wurde eine Deklination von 60° und eine Inklinaton von 30° ermittelt. Diese Vektorrichtung paßt nun weder in das pliozäne noch in das miozäne Alter, den beiden zur Diskussion stehenden Möglichkeiten. Da

auch von geologischer Seite bestimmte Hinweise bestehen, daß der Shoshonitkörper im bereits weitgehend erkalteten Zustand transportiert bzw. verstellt wurde, wurde nun versucht, auf Grund der vorliegenden Ergebnisse diese Verstellung zu rekonstruieren. Dazu wurde eine ungefähre Dipolachse (Abb. 7) angenommen und versucht, die gemessene Vektorrichtung ebenso damit in Einklang zu bringen wie die von H. HERITSCH gemessene Richtung der Blasenzüge. Der Differenzwinkel, der sich zwischen der Richtung der Blasenzüge





H. Mauritsch

Abb. 7

und der angenommenen Dipolachse ergibt (40°), zeigt eine sehr gute Übereinstimmung mit jenem Differenzwinkel, den man erhält, wenn man die gemessene Vektorrichtung mit der für das Entstehungsalter charakteristischen vergleicht. Eine ebenso gute Übereinstimmung zeigt der Differenzbetrag der Inklination, wenn man die heutige Hartgesteinsoberkante und die aus der Seismik ermittelte Oberkante des Schlot es vergleicht.

Aus diesen Übereinstimmungen kann, sofern man den Weitendorfer Shoshonit als autochthon auffaßt, rekonstruiert werden, daß der Shoshonitkörper ursprünglich in Richtung der Dipolachse unter einem Neigungswinkel von etwa 30° bis an die Oberfläche aufdrang und erkaltete. Durch Erosionseinwirkung wurde der heute flachliegende Teil frei erodiert, brach im Stielbereich ab und glitt in ein Erosionsrelief, wobei es zu der 40° -Verstellung der Deklination deshalb kam, da die abgebrochene Scholle im Stielbereich weitgehend fixiert und das freie Ende rotiert ist.

Eine endgültige Aussage über das Entstehungsalter konnte nicht vorgenommen werden, da die Annahme der Dipolachse und damit der Rotationsbetrag zu ungenau erfaßbar sind.

Zusammenfassung

Auf Grund der vorgelegten Ergebnisse kann festgestellt werden, daß der Störkörper im Bereich des Poniglteiches petrographisch bzw. physikalisch deutlich vom Weitendorfer Shoshonit unterschieden werden kann. Die Kombination der angewandten geophysikalischen Verfahren ergab einen guten Überblick über die Schichtabfolge in den verschiedenen Bereichen des Untersuchungsgebietes, wobei vor allem die gute Gliederung der Überlagerung als Ergebnis der geoelektrischen Untersuchungen betont werden soll. Die paläomagnetischen Untersuchungen bewiesen, daß der Shoshonitkörper im weitgehend, zumindest aber unter den Curiepunkt für Titanomagnetit (400 bis 500° C) abgekühlten Zustand, rotiert und um die Längsachse gekippt wurde.

Literatur

- (1) FLÜGEL, H., und H. HERITSCH, 1968: Das Steirische Tertiärbecken. Gebr. Borntraeger, Berlin.
- (2) HERITSCH, H., 1963: Exkursion zum Basaltbruch von Weitendorf. Sonderabdruck aus den „Mitt. d. Naturwissenschaftl. Vereins f. Steiermark“, Band 93.
- (3) KALAGHEYTCHI, M., 1971: Magnetische Messung im Raum Weitendorf—Wundschuh. Unveröffentl. Diplomarbeit am Inst. f. Angewandte Geophysik der Mont. Hochschule Leoben.
- (4) KOLLMANN, K., 1964: Jungtertiär im Steirischen Becken. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, Band 57, Heft 2, p. 479.
- (5) MAURITSCH, H., 1971: Paläomagnetische Untersuchungen an steirischen Basalten mit besonderer Berücksichtigung der magnetischen Reinigung und Konstruktion einer Wechselfeldabmagnetisierungsanlage. Dissertation am Inst. f. Angewandte Geophysik der Mont. Hochschule Leoben.
- (6) TOPERCZER, M., 1947: Die erdmagnetische Anomalie von Wundschuh (Forschungsbericht).

Anschrift des Verfassers:

Dr. H. Mauritsch, Institut für Erdölgeologie und angewandte Geophysik, Montanistische Hochschule, A-8700 Leoben.

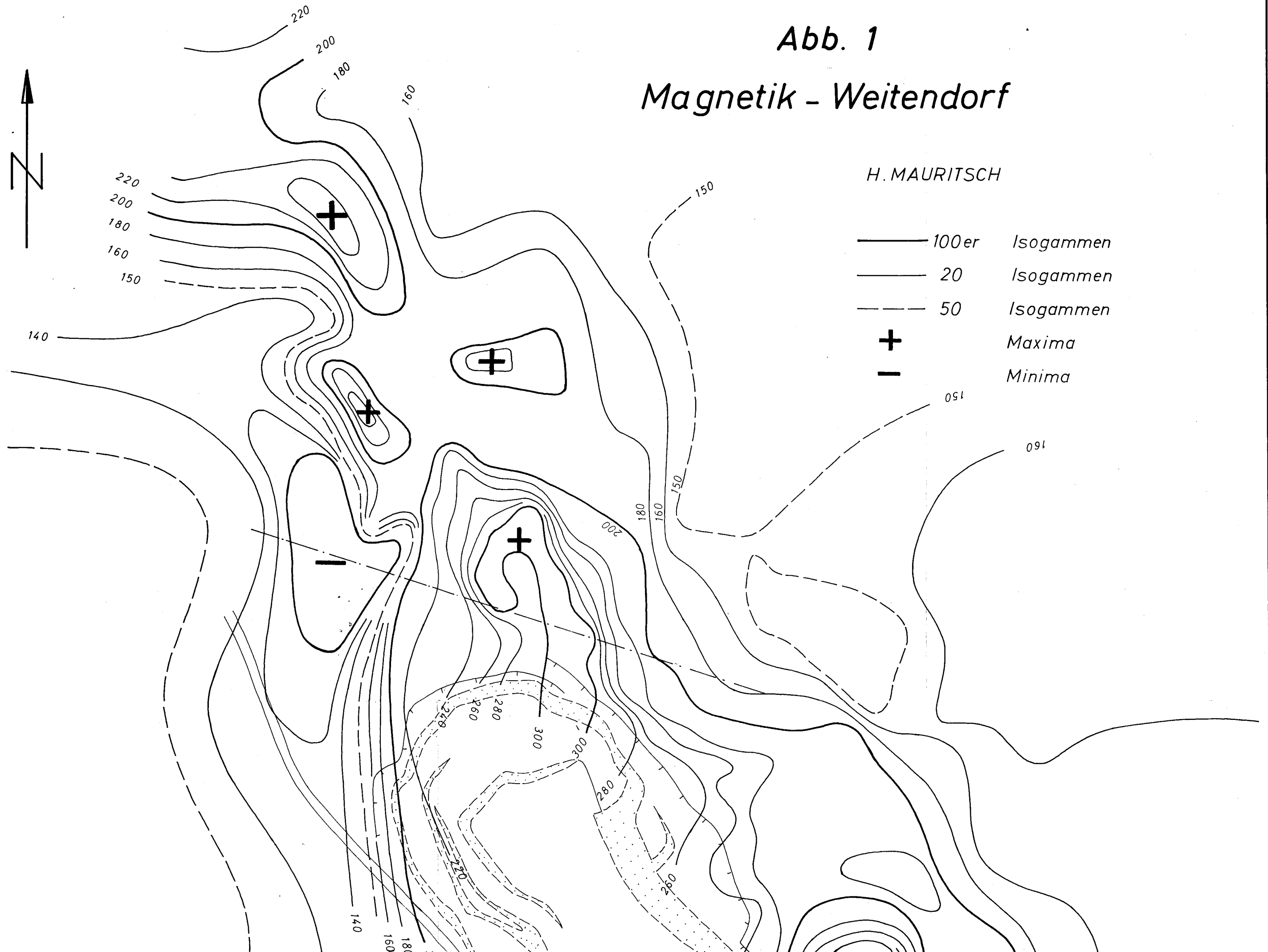
Abb. 1

Magnetik - Weitendorf

H. MAURITSCH



- 100er Isogammen
- 20 Isogammen
- - - 50 Isogammen
- + Maxima
- Minima





Refraktionsseismisches Profil WEITENDORF

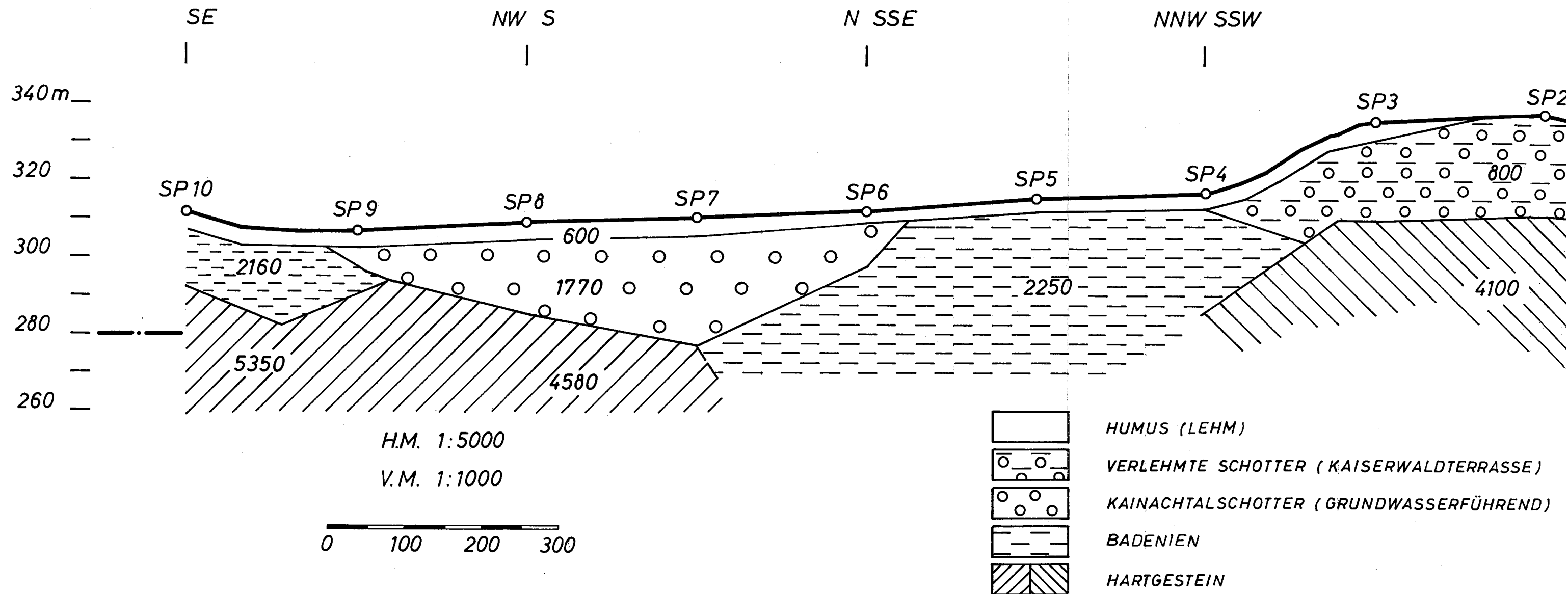
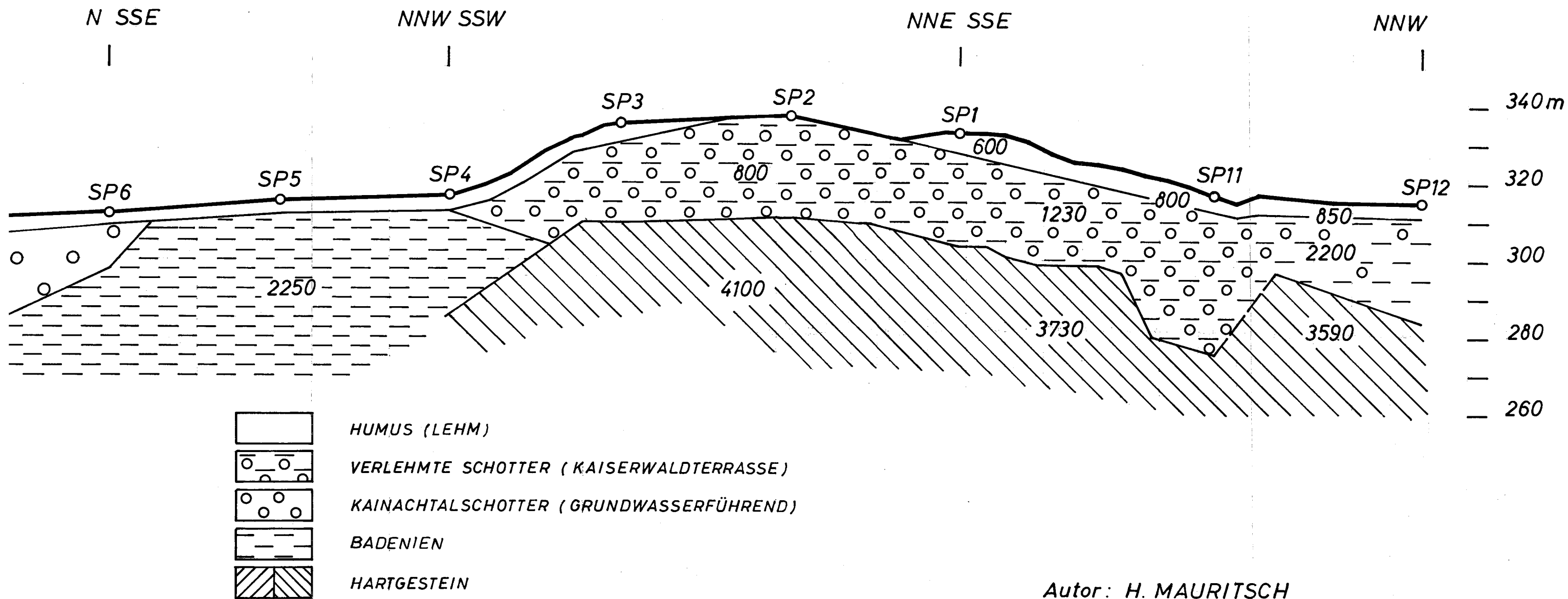


Abb.: 5

seismisches Profil WEITENDORF



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Mineralogie am Landesmuseum Joanneum](#)

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Mauritsch Hermann J.

Artikel/Article: [Geophysikalische Untersuchungen an den Vulkaniten im Raum Weitendorf-Wundschuh, Steiermark 13-22](#)