

96.444

Institut für Angewandte Geophysik

Leiter: Univ.-Professor Dr. F. Weber

Forschungsgesellschaft Joanneum

A-8700 LEOBEN
Roseggerstraße 17
Tel. 0 38 42/43 0 53 - 30 (31)



J A H R E S B E R I C H T

=====

Projekt 87/1987

"Prospektion auf Graphit - Hohentauern"

=====

Projektleiter: Prof.Dr.F.WEBER
Fachl.Mitarbeiter: Dipl.Ing.Dr.Ch.SCHMID
Dipl.Ing.Dr.H.AIGNER
Dr.R.GRATZER

Leoben, im Jänner 1988

1. Einleitung

Im Sommer 1986 wurde auf Initiative von G. Draxl am Ostabhang des Lärchkogels (Trieben-Sunk) ein Schurfstollen auf einen in der Nähe streichenden Graphitausbiß erster Qualität vorgetrieben. Nach älteren bergbau-geologischen Aufzeichnungen sollte durch diesen Stollen das Graphitlager nach wenigen Metern gequert werden. Seichte Sondierungsbohrungen wurden in Richtung des vermuteten Graphitlagers vom Stollen aus niedergebracht, konnten allerdings das Graphitlager nicht erreichen.

Bei einer Geländebegehung im Herbst 1986 wurde darauf aufmerksam gemacht, daß im Bereich des Lärchkogels durch die hier anstehenden Serpentinite eine starke magnetische Anomalie gegeben ist (max. 500 nT, H. Kürzl 1982), wodurch das Einmessen von Gesteinsformationen mittels Kompaß beträchtlich gestört werden kann.

Es wurde daher vereinbart, vom Graphitausbiß hangwärts mehrere Profile senkrecht zum vermuteten Streichen mittels SP zu vermessen. Da am Ausbiß der Graphit nur in geringer Mächtigkeit ansteht, wurde ein Meßpunktabstand von 1 m festgelegt. Der Profilabstand wurde in dazu relativ großen Abständen von 10 m vorgewählt. Ziel der geophysikalischen Arbeiten war, die Streichrichtung des ausbeißenden Graphits festzulegen.

Da bekanntlich die Eindringtiefe der Eigenpotentialmethode beschränkt ist, war geplant, ab einer vermuteten Überlagerung von mehr als 10 m mittels "Frequenz-mis à la masse"-Messungen zu arbeiten. Da hier das natürliche Potentialfeld von einem künstlichen überlagert wird, ist zu erwarten, daß die Eindringtiefe wesentlich größer wird.

Erste Testmessungen sollten im Bereich des Schurfstollens, bzw. zu Vergleichszwecken entlang der SP-Profile durchgeführt werden.

2. Geologischer Rahmen

Das Schurfgebiet liegt am Ostabhang des Lärchkogels in Gesteinen des Karbons. Westlich davon stehen Serpentinite an, die erst in jüngster Vergangenheit detaillierter untersucht worden waren (Abb. 1).

Bei den Gesteinen des Karbons handelt es sich um Quarzite und Sandsteine, wie sie für die steirische Grauwackenzone typisch sind. Die Graphitlager sind meist linsenförmig eingeschuppt. Zum Teil sind auch graphitpigmentierte Karbonatgesteine anzutreffen, die die Qualität von Eigenpotentialuntersuchungen etwas negativ beeinflussen können.

Im Gebiet um den Graphitbergbau Trieben-Sunk sind die Graphitlager meist an tektonische Störungen gebunden. Detailgeologische Untersuchungen haben auch im eigentlichen Untersuchungsgebiet eine Zahl von Störungen erkennen lassen. Diese Untersuchungen haben aber auch ergeben, daß oberflächennah Hangschutt mit unterschiedlichen Mächtigkeiten anzutreffen ist. Die Hauptkomponenten dieses Schuttmaterials sind Quarzite des Karbons. Vereinzelt kommen auch Serpentiniterölle vor, die von den über dem Karbon lagernden Serpentinittöcken stammen. Die Mächtigkeit dieser Hangschuttmassen ist entsprechend der Morphologie recht unterschiedlich.

3. Meßmethodik

Über die Eigenpotentialmethode wurde im Rahmen anderer Forschungsprojekte bereits öfters berichtet, sodaß sich dies hier zu erübrigen scheint.

Als "mis a la masse"-Meßmethodik, hier kurz als MM abgekürzt, bezeichnet man ein bestimmtes geophysikalisches Meßverfahren, bei dem ein Strompol auf die zu untersuchende und verfolgende leitfähige Struktur gesetzt wird und der Gegenpol weit entfernt (theoretisch im Unendlichen) aufgestellt wird. Über die beiden Strompole wird nun ein Strom in den Untergrund eingebracht. Im Bereich des Strompols bei der leitfähigen Struktur werden Potentialmessungen profilartig vorgenommen, wodurch in ungestörten Gebieten (keine Metallrohre, Stromleitungen, leitfähige Zäune etc.) die zur Umgebung leitfähigere Struktur verfolgt und auskartiert werden kann. Die Verfolgung von graphitführenden Zonen bietet sich mit dieser Meßmethodik geradezu als ideales Meßobjekt an, da Graphit ein guter elektrischer Leiter ist und meist in höherohmiger Umgebung eingebettet ist.

Üblicherweise wird ein Gleichstrom induziert und die Potentialverteilung mittels speziellen potentialfreien Elektroden (poröse Membrantöpfe mit Kupfer in Kupfersulfatlösung) gemessen. Von dieser Messung muß noch bei schwach ausgeprägten Meßresultaten, was zumeist der Fall ist, die natürliche Eigenpotentialverteilung ohne induziertem Strom abgezogen werden. Dies bedingt einen doppelten Meßaufwand mit unhandlichen und auf steinigem Untergrund schlecht verwendbaren Eigenpotentialtöpfen.

Wird ein Strom mit konstanter Frequenz, die bei größerer Eindringtiefe zur Vermeidung von Skineffekten gering sein muß, an der zu untersuchenden Struktur eingespeist und weist das Meßsystem entsprechende Filter für diese Frequenz auf, kann die MM-Messung in einem Meßdurchgang bei

Verwendung von normalen Metallspießen anstatt der Eigenpotentialtöpfe durchgeführt werden. Eine Referenzmessung wäre somit überflüssig. Dies würde eine Meßfortschrittsteigerung um etwa einen Faktor 3 und eine Auflösungssteigerung um einen Faktor 10 bringen. Die genauen Werte hängen von der Güte der verwendeten Elektronik und den Frequenzen ab. Die Meßmethodik wird "frequency-mis a la masse" (kurz FMM) genannt.

Im Rahmen anderer Projekte wurde nun ein derartiges Gerät gebaut, das aus einem Transmitter und einem Receiver besteht. Mit dem Transmitter ist es möglich, zwei Frequenzen von 1 und 10 Hz getrennt oder auch gleichzeitig sinusförmig mit einem konstanten einstellbaren Strom zwischen 10 Mikroampere und 30 Milliampere mit Spannungen bis zu ± 150 Volt in den Boden einzubringen. Die kleinere Frequenz von 1 Hz ist gering genug, um Eindringtiefen bis zu 1 km zu erzielen, was für die meisten Anwendungsfälle genügt.

Mit dem Receiver werden Spannungsdifferenzen gemessen, wobei die Spannungen bei den Frequenzen 1 und 10 Hz simultan über scharfe Bandpässe herausgefiltert werden. Dadurch können Störungen unterdrückt werden.

Die technischen Daten des Transmitters betragen:

- Frequenz: 1, 10, 1+10 Hz Sinus, beliebige externe Signale bis 1 kHz
- Strombereich: 10 Mikroampere bis 30 Milliampere programmierbar.
- Ausgangsspannung: maximal ± 150 Volt.
- Frequenz und Stromkonstanz: besser als 1 %
- maximale Leistungsaufnahme: 12 Volt 0,5 Ampere

Die technischen Daten des Receivers sind:

- Eingangswiderstand 10^{+12} Ohm.m
- Eigenpotentialkorrektur automatisch
- Vorverstärkungsfaktor vor dem Filter 1, 10 und 100

- Vorverstärkungsfaktor nach dem Filter 1, 10
- Filter: Butterworth-Bandpaß mit einem Q-Faktor von 10 und den Frequenzen 1 und 10 Hz
- Prozentfrequenzeffekt-Anzeige (für eventuelle induzierte Polarisationsmessungen)
- Maximale Leistungsaufnahme: 12 V 0,2, Ampere.

Dieses Gerät wurde als Test für die Thermalwasserprospektion bei der Quelle in Gams bei Hieflau, zur Mineralwasserprospektion in Prebl und Graphitprospektion in der Sunk/Trieben eingesetzt. Bei diesen Testmessungen zeigte es sich, daß für normale FMM-Messungen eine Frequenz von 10 Hz genügt, um leitfähige Strukturen bis zu einer maximalen Tiefe von 100 m zu verfolgen. Außerdem stellte es sich heraus, daß die Handlichkeit des Gerätes für den Benutzer verbessert werden sollte, was durch die Verwendung von stromsparenden Bauteilen ermöglicht wird.

Es wird nun ein neuer Receiver mit folgenden technischen Daten gebaut (der Transmitter bleibt gleich):

Eingangswiderstand: 10^{12} Ohm.m
Verstärkungsfaktoren: 1 - 100 vor dem Filter
1 - 100 nach dem Filter
Filter: Bandpaß bei 10 Hz, Q = 50
Leistungsaufnahme: 9,5 V/15 mA
(eine Transistorbatterie reicht für ca. 50 Betriebsstunden)
Gewicht: ca. 0,5 kg
Abmessungen: ca. 80 * 150 * 40 mm

Die eigentlichen SP-Feldmessungen wurden im November 1987 durchgeführt. Insgesamt wurden 5 hangparallele Profile etwa senkrecht zum vermuteten Streichen des Graphitlagers mit SP gemessen. Dabei werden 412 Meßpunkte registriert und ausgewertet. Die Profile wurden über eine Basislinie miteinander verbunden. Ein Referenzprofil wurde doppelt gemessen, um eine Fehlerabschätzung vornehmen zu können.

Mittels "Freuenz-mis á la masse" wurden die oberen 2 SP-Profile (C, D) zu Vergleichszwecken gemessen. 20 m oberhalb Profil D wurde Profil 3 nur mittels FMM gemessen. In diesem Bereich kann angenommen werden, daß die Überlagerung bereits mehr als 40 m beträgt. Insgesamt wurden etwa 130 FMM-Punkte gemessen und ausgewertet.

4. Ergebnisse

Die detaillierten Ergebnisse der Profile sind in den Abbildungen 2 - 6 dargestellt. Profil 3 ist zur Gänze in Beilage 1 gezeichnet.

Betrachtet man Beilage 1 und hier vorerst wiederum nur die Ergebnisse der Eigenpotentialmessungen, die in Isolinien-darstellung hervorgehoben worden sind, so sieht man, daß bei einer hypothetischen Verlängerung der Streichrichtung des ausbeißenden Graphitlagers dieses auch Profil C schneiden würde. Die SP-Messungen ergaben aber keine signifikante Anomalie mehr. Nimmt man etwa "söhlige" Lagerungsverhältnisse des Graphits an, so dürfte die Überlagerung im Bereich Profil B etwa 5 - 10 m, bei Profil C 10 - 15 m und bei Profil D ca. 20 m betragen.

Die Ergebnisse der FMM zeigen hingegen sowohl auf Profil C wie auch auf Profil D markante Anomalien. Selbst auf Profil 3 konnte noch eine FMM-Anomalie in Streichrichtung der übrigen Anomalien festgestellt werden (Überlagerung vermutlich mehr als 40 m). In Beilage 1 wurde jener Teil der Hauptanomalie, die mittels SP nachzuweisen ist, mit schwarzen, geschlossenen Rechtecken eingezeichnet, jene Fortsetzung, die nur mittels FMM nachgewiesen werden konnte, wurde mit seitlich offenen, weißen Rechtecken dargestellt.

Eine bei den SP-Messungen und hier besonders durch den Isolinienverlauf angedeutete Sekundaranomalie, die am Profil B beginnt und etwa senkrecht zur Hauptanomalie zu streichen scheint, konnte weder durch die SP-Messung,

noch durch FMM am Profil D festgestellt werden. Es wird vermutet, daß die Ursache für diese Anomalie ein im Hangschutt liegender Graphitblock ist. Die Breite der Anomalie der FMM-Messung auf Profil C deutet ebenfalls auf nicht anstehendes Material.

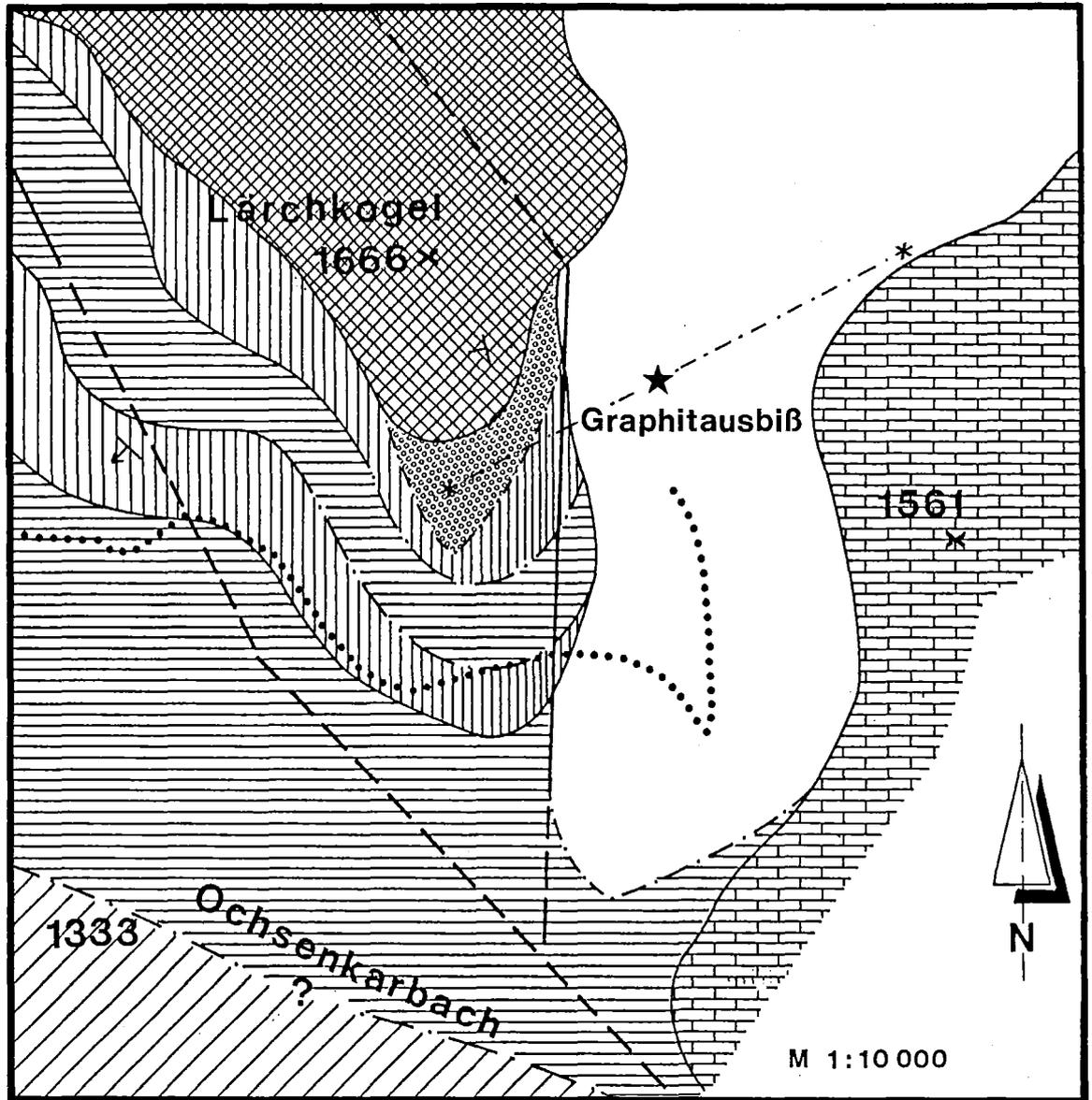
Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß mit Hilfe der FMM eine SP-Anomalie bis zu Überlagerungsmächtigkeiten von mehr als 40 m verfolgt werden kann. Im gegenständlichen Fall konnte ein Graphitlager vom Ausbiß an den Osthängen des Lärchkogels mehr als 100 m in Streichrichtung weiterverfolgt werden. Es wäre zu überprüfen, ob auch nach Profil 3 mittels FMM durch diesen vermuteten Graphitkörper eine Anomalie hervorgerufen wird. Außerdem hat es den Anschein, als würde südlich des durch den Ausbiß belegten Graphitkörpers ein weiteres, etwa parallelverlaufendes Anomalieband beginnen. Hinweise dafür zeichnen sich sowohl auf Profil D, wie auch auf Profil 3 ab. Eine detaillierte Auskartierung dieser Anomalien erscheint sinnvoll.

Letztlich sollte die Methode zur FMM auch an anderen Graphitgängen überprüft werden, um endgültige Aussagen über die Aussagekraft dieser modifizierten "mis à la masse"-Methode machen zu können.

Leoben, im Jänner 1988



(Dipl. Ing. Dr. Ch. SCHMID)



Legende:

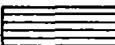
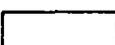
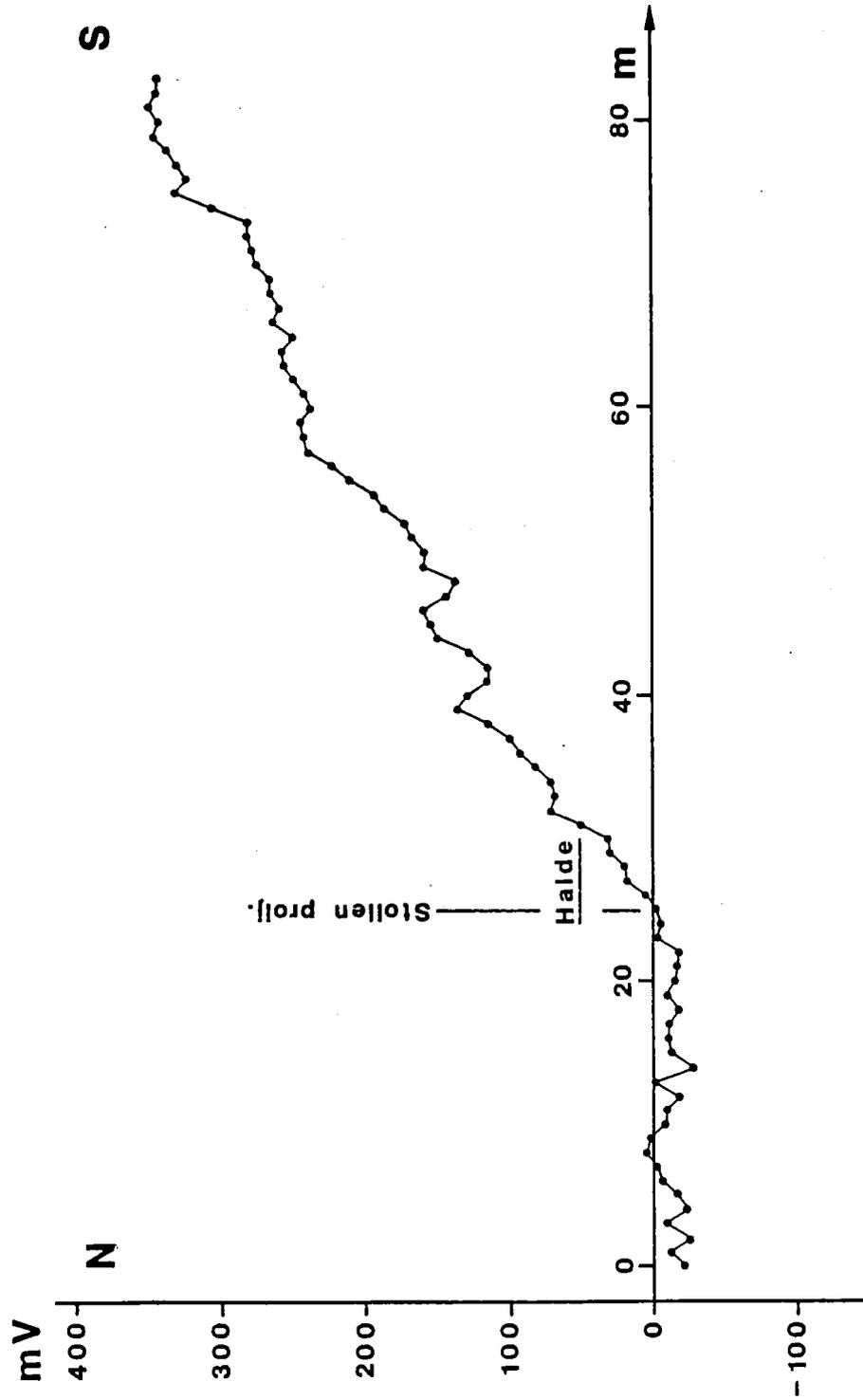
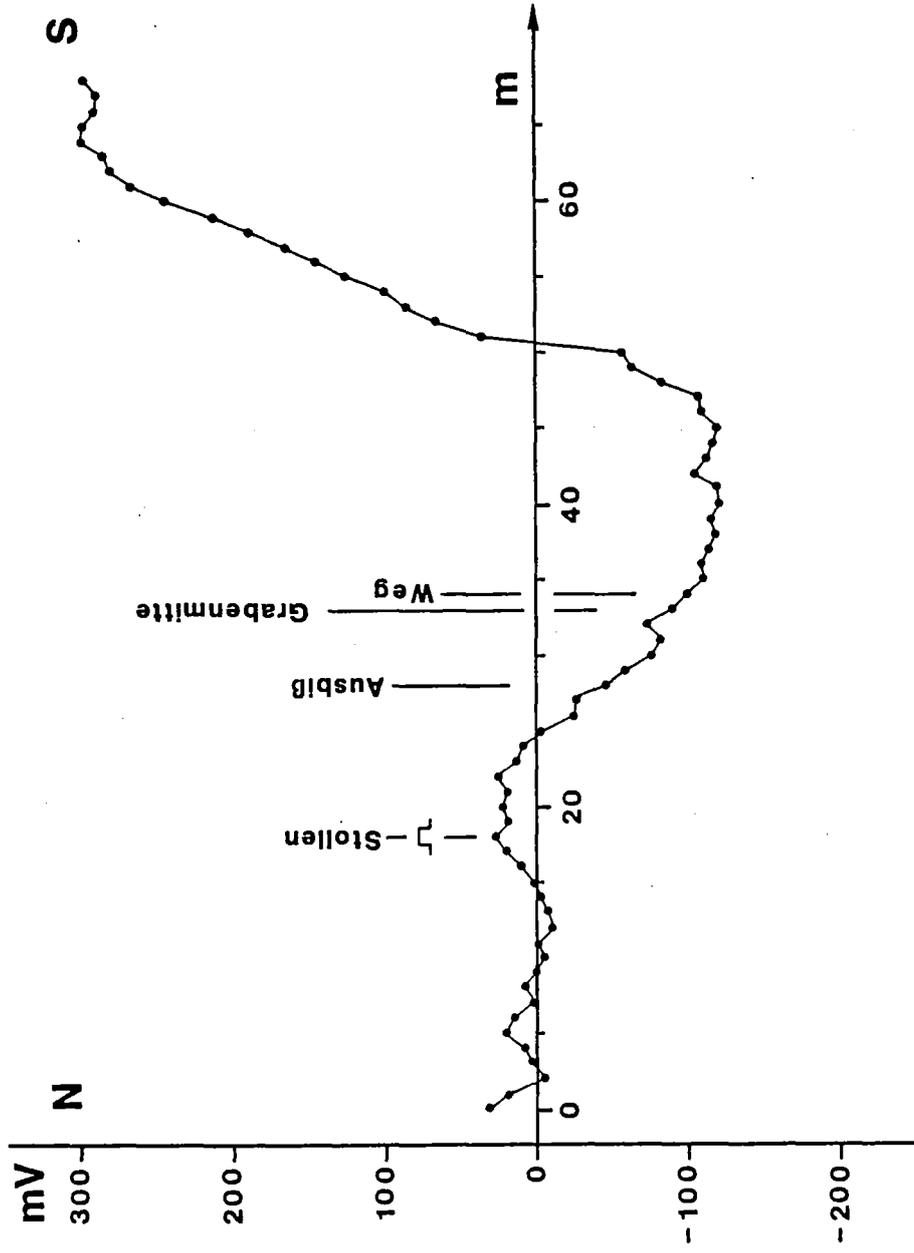
- | | | | |
|---|--------------------------------|--|---------------------------------------|
|  | Serpentin |  | Gnelse i.a. |
|  | Granatamphibolit |  | Schichtgrenze nachgewiesen - vermutet |
|  | Grünschiefer |  | tektonische Störung |
|  | Grauwackenschiefer i.a. | | |
|  | Kalke | | |
|  | Konglomerat Sandstein (Karbon) | | |

Abb.1: Geologie des Ostabhanges des Lärchkogels (H.Kürzl)

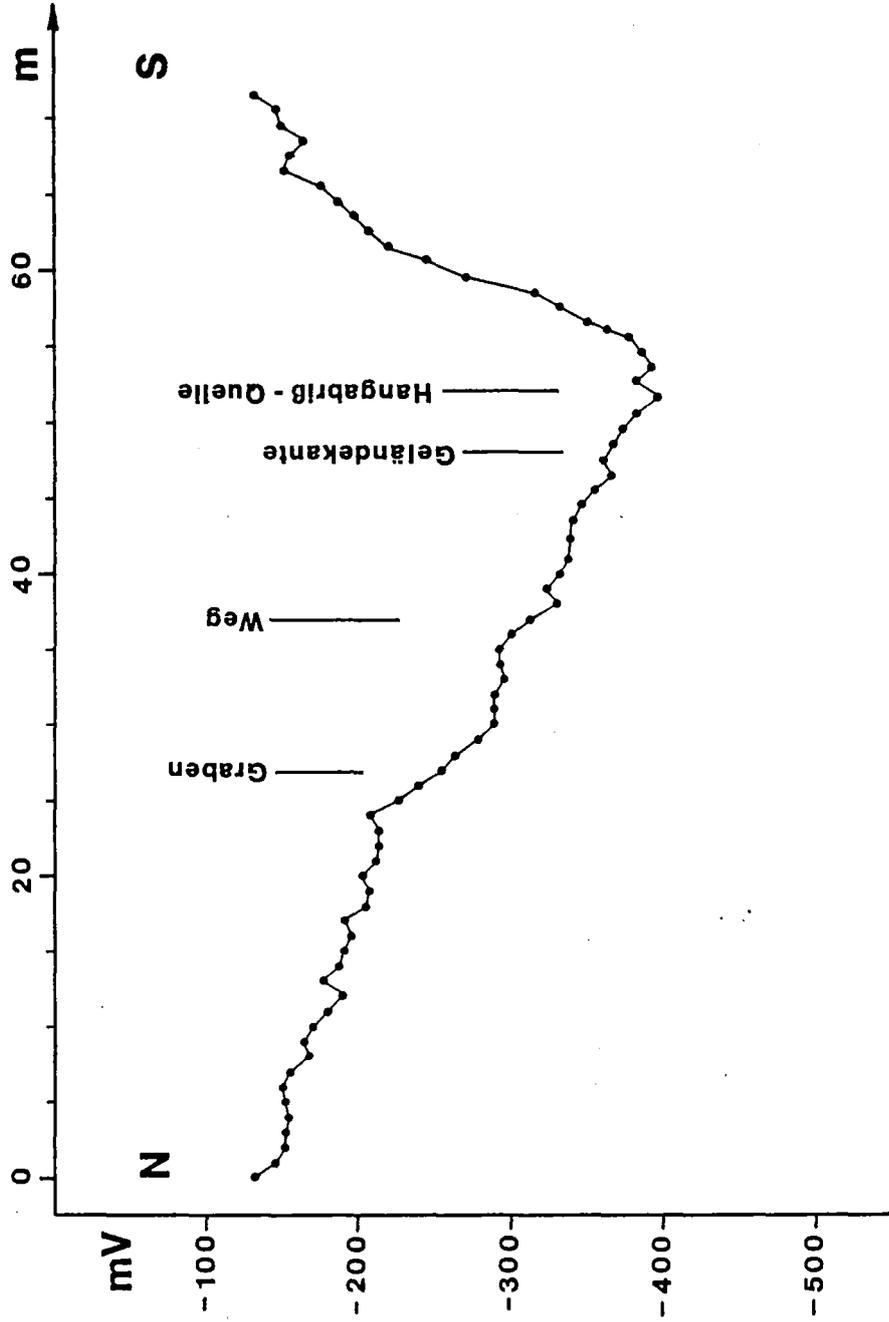
Profil O-O'



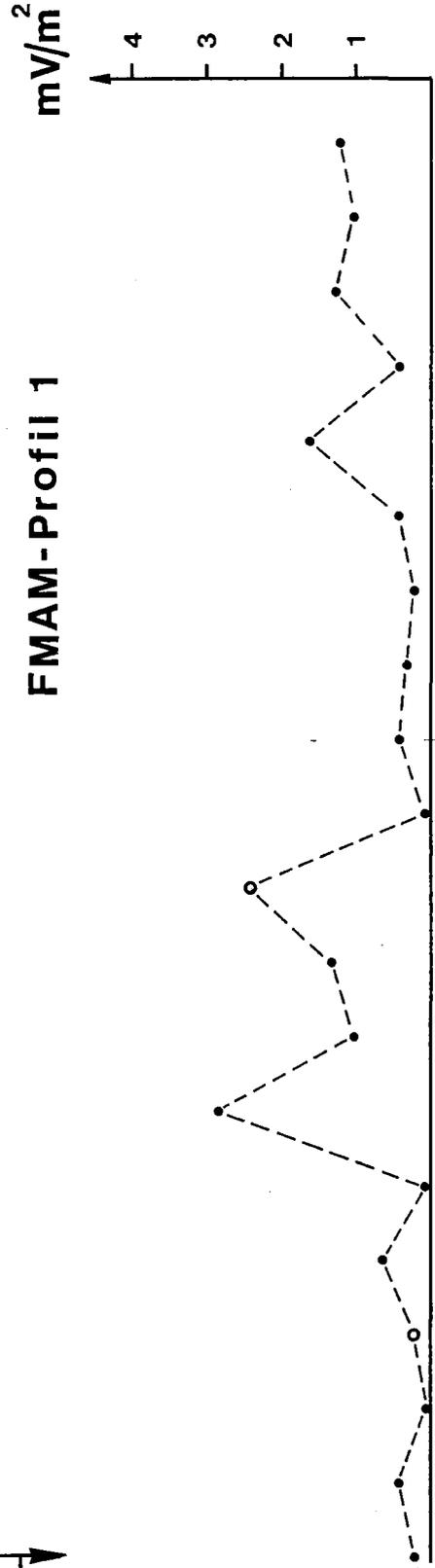
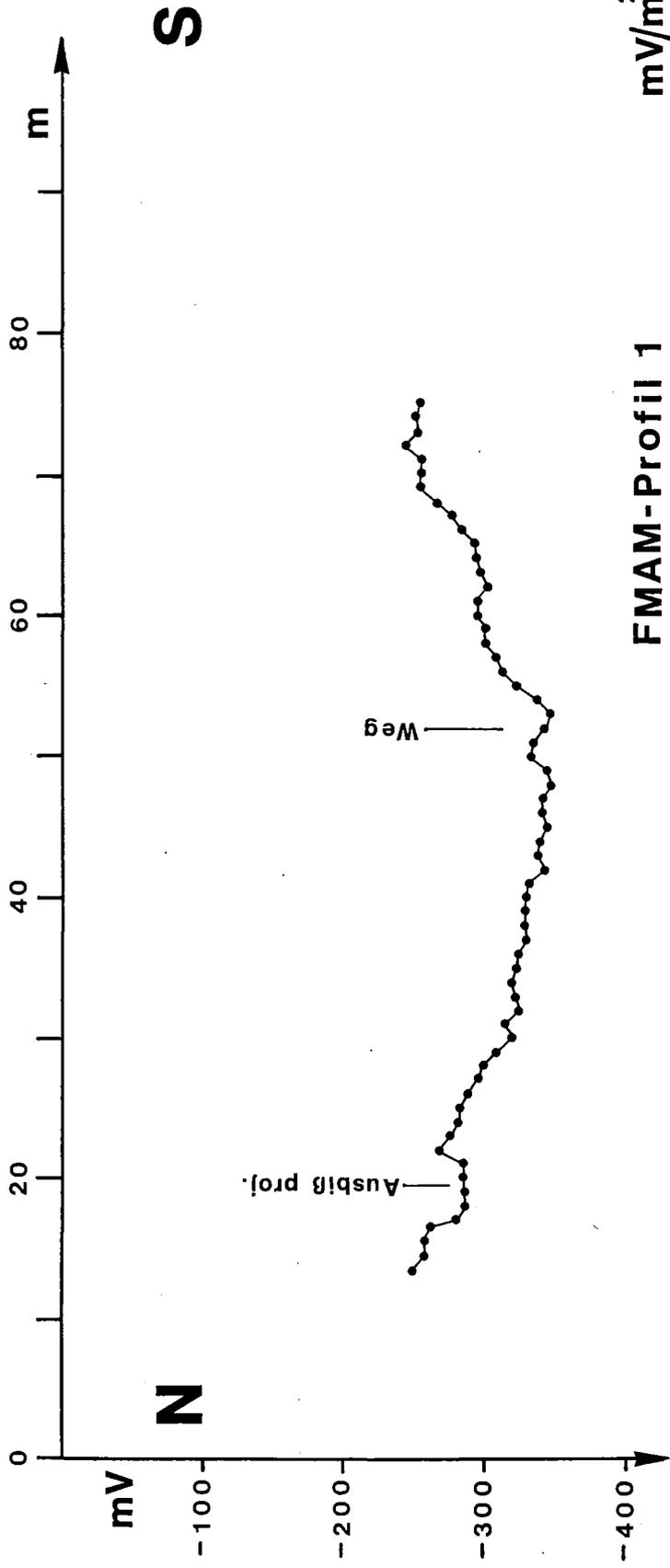
Profil A - A'



Profil B - B'



Profil C-C'



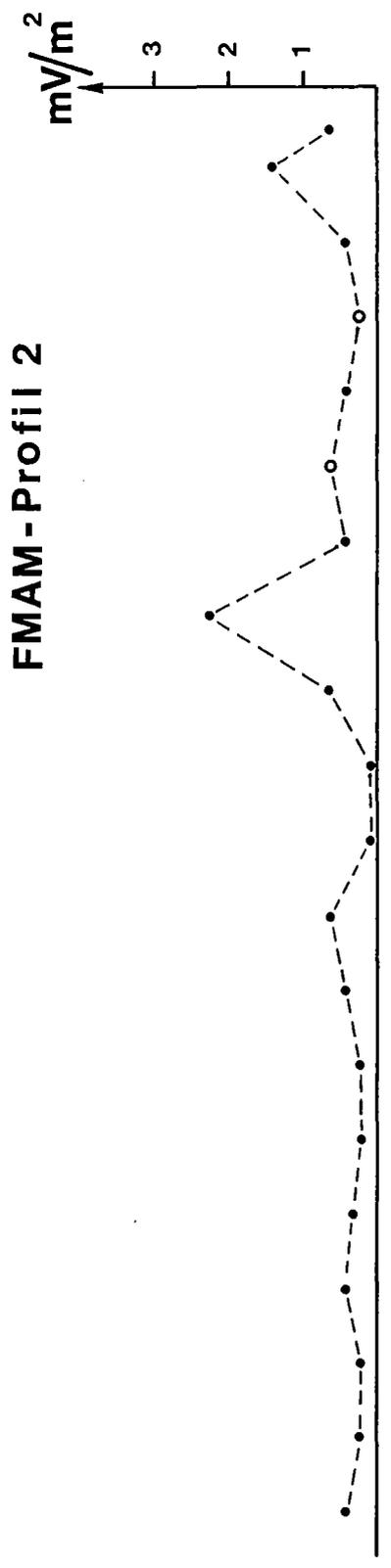
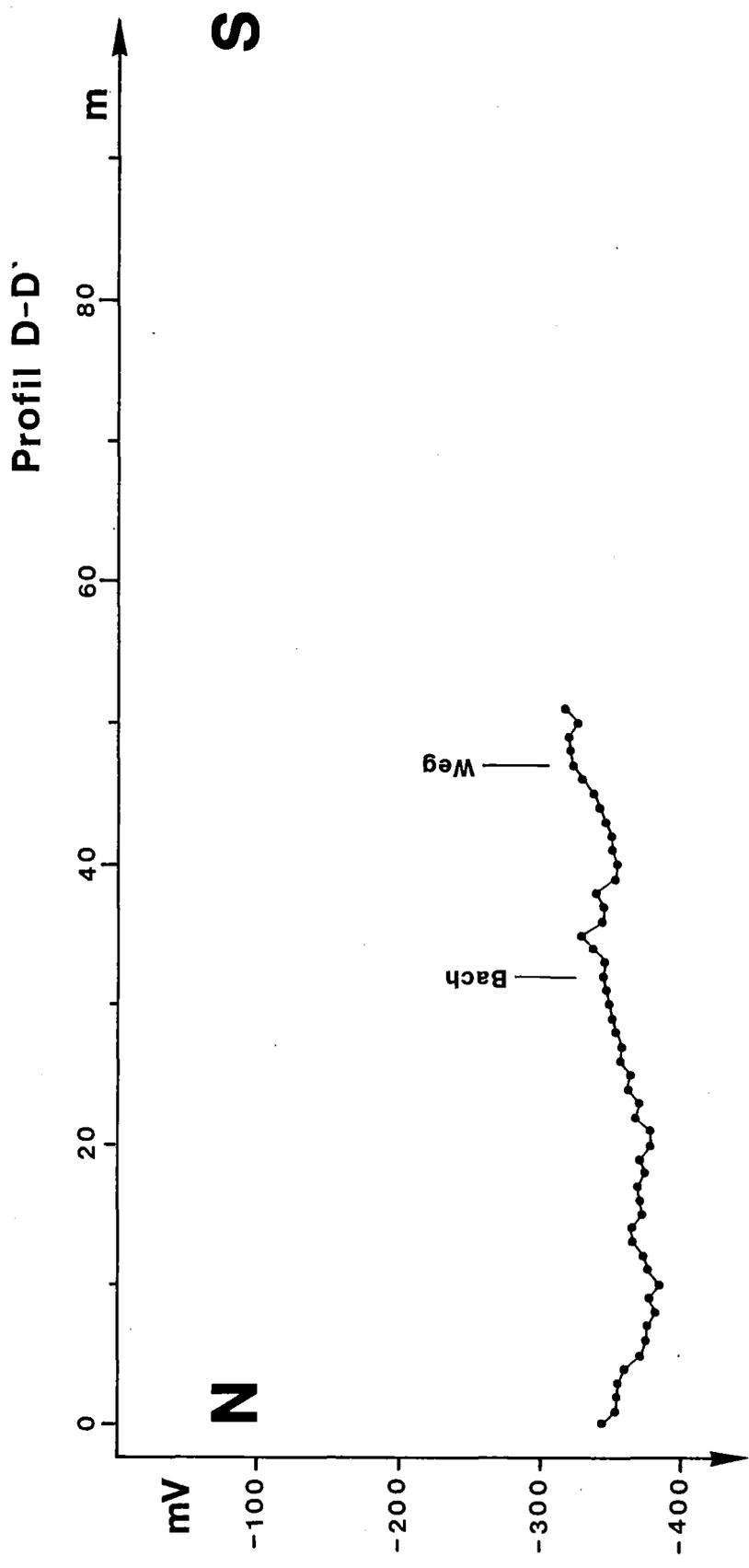
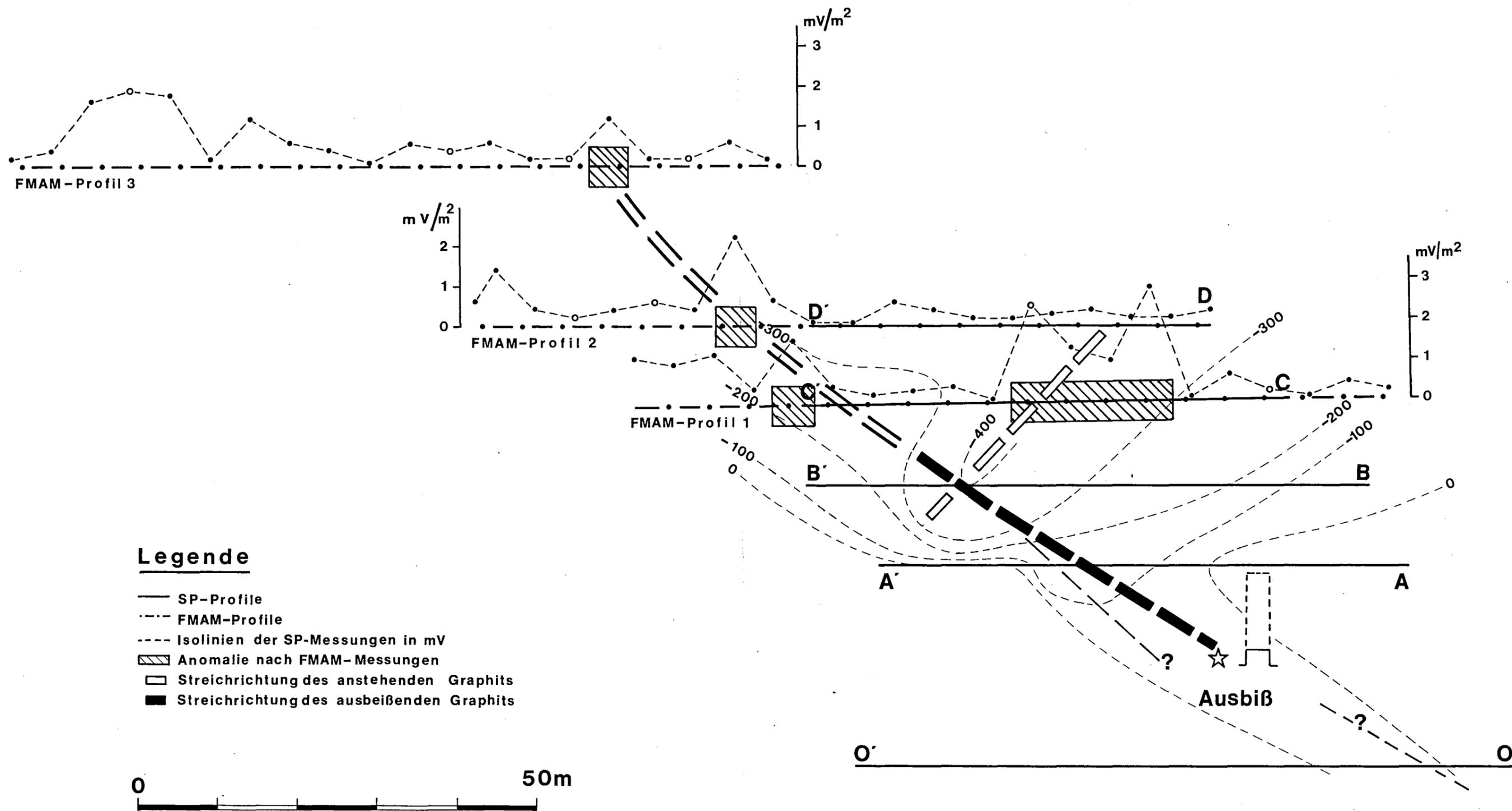


Abb. 6



Legende

- SP-Profile
- - - FMAM-Profile
- - - Isolinien der SP-Messungen in mV
- ▨ Anomalie nach FMAM-Messungen
- ▤ Streichrichtung des anstehenden Graphits
- ▬ Streichrichtung des ausbeißenden Graphits



Beilage 1: Anomalieverteilung, Lärchkogel Ost