

Bericht über die geophysikalische Prospektion in
Pusterwald/Plättenkar

Projektleiter: Prof.Dr.F.WEBER
Stellvertreter: Dipl.-Ing.Dr.Ch.SCHMID
Wissenschaftl.Mitarbeiter:
Dipl.-Ing.H.AIGNER
Dipl.-Ing.R.MAYER



FORSCHUNGSGESELLSCHAFT JOANNEUM
Institut für Angewandte Geophysik
Roseggerstraße 17
8700 Leoben

Leoben, im Juli 1984

GEOPHYSIK PUSTERWALD/PLÄTTENKAR

=====

1. Einleitung und Problemstellung
2. Durchführung und Auswertung der Messungen
 - 2.1. Beschreibung des Meßgebietes
 - 2.2. Beschreibung der Meßmethoden
 - 2.2.1. Eigenpotential
 - 2.2.2. Induzierte Polarisation
 - 2.2.3. VLF
 - 2.2.4. Magnetik
 - 2.3. Auswertung der Meßergebnisse
3. Interpretation der Meßergebnisse
 - 3.1. Profile
 - 3.1.1. Eigenpotential
 - 3.1.2. Induzierte Polarisation
 - 3.1.3. VLF
 - 3.1.4. Magnetik
 - 3.2. Übersichtsmagnetik
4. Komplexinterpretation

BEILAGENVERZEICHNIS

Bericht über die geophysikalische Prospektion in Pusterwald/Plättenkar

- Beilage 1 : Lageplan des Meßgebietes
2 : Lageplan der geophysikalischen Testprofile
3 : Eigenpotential
4 : IP-Widerstand
5 : IP-Prozenträufigkeitsfrequenzeffekt
6 : IP-Metallfaktor
7 : VLF-Inphase
8 : VLF-Inphase (Fraser-Filtering)
9 : VLF-Quadrature
10 : VLF-Quadrature (Fraser Filtering)
11 : Magnetik
12 : Magnetik Plättenkar 2-d Störkörperberechnung (Profil 3)
13 : Magnetik Plättenkar 2-d Störkörperberechnung (Profil 4)
14 : Übersichtsmagnetik

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Der Erfolg einer inneralpinen Erzprospektion mittels Geophysik kann meist im voraus nicht abgeschätzt werden, da die Erze meist polymetallisch vorliegen. Dementsprechend verursacht eine Vielzahl von gesteinsphysikalischen Parametern die zu erwartenden Anomalien. Um dennoch zu relevanten Aussagen über die Zweckmäßigkeit der Geophysik gelangen zu können, müssen entweder Proben von Erz und Umgebungsgestein genommen werden und an diesen im Labor die gesteinsphysikalischen Parameter wie Dichte, elektrischer Widerstand, IP-Effekt, magnetische Suszeptibilität, Schalllaufzeit etc. bestimmt werden. Mit Hilfe dieser Parameter ist eine Auswahl der geophysikalischen Feldmethoden möglich, und es kann auch abgeschätzt werden, welche Aussagen mit den jeweiligen Methoden gemacht werden können. Wie die Erfahrung gezeigt hat, sind jedoch Testmessungen in situ am zweckmäßigsten, da die im Labor ermittelten Gesteinskennwerte oft von den tatsächlichen Lagerstättenbedingungen abweichen. Es wurde daher vereinbart, im Arbeitsgebiet Plattenkar geophysikalische Testmessungen durchzuführen und ihre Ergebnisse bezüglich der Aussagekraft für die Abgrenzung von Erzausbissen abzuschätzen.

Neben dem Verfolgen der vermuteten Erzausbisse sollten auch Aussagen über das Einfallen der "Lagerstätte" gemacht werden können. Auf grund der mineralogischen Beschreibung der Vererzung und vor allem wegen der rauhen Topographie boten sich aus der Palette der geophysikalischen Methoden die Magnetik, Eigenpotentialmessung, IP und VLF an. Mit Ausnahme der Induzierten Polarisation kommen bei diesen Methoden leicht zu transportierende Geräte zum Einsatz.

Die Feldmessungen sollten in Profilform durchgeführt werden, die Profile in einem rechten Winkel die Ausbißlinie queren.

Außerdem sollte mit magnetischen Übersichtsmessungen versucht werden, geologische Großeinheiten abzugrenzen, um eventuell auch Anhaltspunkte über tektonische Elemente zu erzielen.

Auf Grund all dieser Arbeiten und vor allem durch Korrelation der Ergebnisse mit der Geologie sollte es dann möglich sein, ein optimales geophysikalisches Prospektionsprogramm für diesen Vererzungstyp zu erstellen.

2. DURCHFÜHRUNG UND AUSWERTUNG DER MESSUNGEN

2.1. Beschreibung des Meßgebietes

Das Meßgebiet befindet sich in einem hochalpinen Gelände und bildet ein Kar auf ca. 1800 m Seehöhe, umgeben von Bergen bis 2100 m Höhe. Dieses Kar ist größtenteils mit Schuttmaterial gefüllt, der eigentliche Untergrund tritt an den Bergflanken und auch stellenweise im Kar zu Tage.

Die Lage des Meßgebietes wird in der Abb. 1 im Maßstab 1 : 50.000 und im Detail in Abb. 2 im Maßstab 1 : 2.000 dargestellt. In der Abb. 2 sind die ehemaligen Abbaugebiete und zwei bekannte geologische Störungslinien eingezeichnet.

Über diese Linien wurde eine detaillierte Geophysik in Form von 4 Profilen gelegt. Dabei kamen je 4 Meßmethoden zum Einsatz, die kostengünstig und effizient in diesem Gelände abgestimmt auf das Problem angewandt werden können. Die Meßverfahren werden anschließend genauer erörtert.

2.2. Beschreibung der Meßmethoden

Für die Feststellung der Störungslinien und unterschiedlichen geologischen Formationen kamen 4 Meßverfahren zum Einsatz: Eigenpotential (SP), Induzierte Polarisation (IP), VLF und Magnetik (M). Drei dieser Methoden (SP, VLF und M) sind billig, schnell und in fast jedem Gelände durchzuführen. Die IP ist relativ zeit- und kostenaufwendig, bringt aber wichtige Aussagen über den Untergrund, weshalb sie auch in diesem schwer gangbaren Gelände angewandt wurde.

Diese Meßverfahren sprechen auf unterschiedliche physikalische Parameter an, weshalb nur eine Kombination aller eine effiziente Aussage ergibt. Zur Übersicht wurde das komplette Plattenkar magnetisch in Rasterform vermessen, wodurch eventuell nicht bekannte Störungszonen erkannt und verfolgt werden können.

2.2.1. Eigenpotential

Bei dieser Methode wird das Eigenpotential in Millivolt (mV) zwischen zwei Potentialelektroden, die an das Meßobjekt elektrisch angekoppelt werden, gemessen. Die Potentialdifferenzen können bis zu einigen 100 mV betragen.

Im Bergbau gehört die geoelektrische Eigenpotentialmethode zu den seit Jahrzehnten mit Erfolg angewendeten Erkundungsverfahren beim Nachweis von:

- massiven Körpern oder Linsen von Pyrit, Pyrrhotin, Magnetit und Kobalterzen
- Graphit und graphitischen Schiefer
- Anthrazit
- Erzen allgemein

In diesen Fällen sind die natürlichen Eigenpotentiale an Erzkörpern mit der Ausbildung sekundärer Teufenzonen verbunden. Ihre Ausbildung steht mit der Einwirkung der Grundwässer auf sulfidische und oxidische Minerale in Verbindung. Das mit Sauerstoff, Kohlendioxid und Salzen angereicherte Sickerwasser übt auf diese Minerale eine stark lösende Wirkung aus. Dagegen entstehen neue Ausfällungen und Umsetzungen dort, wo absteigende Wässer auf stagnierende, sauerstoffarme Zonen treffen. Die damit verbundenen Oxydationserscheinungen führen zur Bildung eines "eisernen Hutes", der durch das Auftreten von Oxiden Hydroxiden, Karbonaten, Sulfaten, Phosphaten u. a. gekennzeichnet ist. Durch die damit verbundene chemische Unsymmetrie zwischen Oxydations- und Zementationszone nehmen die oberflächennahen Partien eines Erzkörpers ein höheres elektrisches Potential gegenüber den Zonen an, die sich bis in die stagnierenden Grundwässer erstrecken. Hier werden die edlen Metalle, wie z. B. Kupfer und Silber, durch die mit gelösten Sulfaten beladenen Sickerwässer als Sulfide an den unedleren Sulfiden wie Pyrit, Magnetkies, Zinkblende, Bleiglanz sowie Kupferkies, Buntkupfer, Fahlerz und Enargit ausgefällt. Die Folge davon ist, daß sich in den tieferen Zonen dagegen eine negative elektrische Polarität ausbildet.

Das Eigenpotential würde an allen 4 Profilen im 5 m Meßpunktabstand mit einer Genauigkeit von < 1 mV bezogen auf einen einzigen Basispunkt gemessen. Damit können die Profile auch untereinander verglichen und mit Linien gleichen Potentials verbunden werden. Dadurch können verschiedene Anomalien über eine weitere Strecke verfolgt werden.

Das Eindringvermögen der Eigenpotentialmethode beträgt wenige zehner Meter, weshalb über tiefliegende Schichten und Zonen nichts mehr ausgesagt werden kann.

2.2.2. Induzierte Polarisation

Die Induzierte Polarisation (IP) ist ein relativ neues Meßverfahren in der Geophysik und wird hauptsächlich an der Erdoberfläche zum Aufsuchen fein verteilter Erzvorkommen mit Erfolg verwendet.

An der Phasengrenze Elektrolyt/Metall treten beim Anlegen von Spannungen elektrochemische Reaktionen und kapazitive Effekte auf. Es wird der spezifische Widerstand des Gebirges bei zwei materialcharakteristischen Frequenzen (0,31 und 5 Hz) gemessen. Je größer die Differenz der beiden Widerstände ist, desto größer sind auch die elektrochemischen und kapazitiven Effekte und die Phasenflächen, was im allgemeinen einem höheren Erzgehalt entspricht.

Eine Meßgröße ist der sogenannte Prozentfrequenzeffekt $PFE \equiv 100 \cdot (\mathcal{S}(0.31 \text{ Hz}) - \mathcal{S}(5 \text{ Hz})) / \mathcal{S}(5 \text{ Hz})$ mit \mathcal{S} als spezifischem Widerstand bei der angegebenen Frequenz. Der PFE wächst mit steigendem Erzgehalt, wenn disseminierte Metalle auftreten, sinkt aber bei Derberz, da hier die Phasenflächen wieder abnehmen. Metalle weisen einen sehr niedrigen Widerstand gekoppelt mit einem sehr hohen PFE auf, weshalb zusätzlich ein sogenannter Metallfaktor $MF \equiv 2000 \cdot \pi \cdot PFE \cdot \mathcal{S}(5 \text{ Hz})$ definiert wird, der bei verezten Zonen ein Maximum annimmt.

Der für das Meßverfahren notwendige Strom wird von einem Stromgenerator (Firma Briggs & Stratton) mit 4 PS Leistung erzeugt und von einem Transmitter (Firma Phönix, Modell IPT - 1) in variable Spannungen bis zu 1.200 V bzw. Ströme bis 10 A mit insgesamt maximal 2000 W bei den entsprechenden eingestellten Frequenzen umgewandelt. Mit dem Empfänger (IPV - 1) wird die an den Potentialelektroden ankommende Spannung frequenzelektiv gemessen. Dadurch kann der Widerstand des Untergrundes, dessen Frequenzeffekt und Metallfaktor berechnet werden.

Die Meßgeräte weisen ein Gesamtgewicht von ca. 75 kg auf, zur Bedienung sind 4 Personen notwendig und der Meßfortschritt ist sehr langsam. Deshalb ist dieses Verfahren relativ teuer, doch prädestiniert zum Aufsuchen dissimulierter Erze.

Die Profile 1 - 4 wurden in einem Punktabstand von 10 m in Pol-Dipol-Anordnung mit einem Spacing von 40 m vermessen, was einer Eindringtiefe von ca. 30 m entspricht. Beim 4. Profil traten extrem große elektromagnetische Störungen auf, sodaß die Meßgeräte nicht abgeglichen werden konnten. Die Meßwerte wurden deshalb nicht dargestellt, doch deuten diese Störungen auf eine massive Mineralisation in diesem Profil hin.

2.2.3. VLF

VLF bedeutet "very low frequency". Bei dieser Meßmethode wird der Effekt ausgenutzt, daß die Neigung und Phasenlage von elektromagnetischen Wellen durch eingelagerte Zonen unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit variiert wird. Damit keine elektromagnetischen Felder am Meßort erzeugt werden müssen, werden vorhandene Sender mit extrem niedrigen Frequenzen (einige kHz), die bis einige 1000 km weit empfangen werden können, benützt. Diese elektromagnetischen Wellen weisen zusätzlich den Vorteil auf, daß sie auf Grund der großen Entfernung bereits als ebene Wellen ausgebildet sind, was die Auswertung der Meßdaten erleichtert.

Der Real- und Imaginärteil der elektromagnetischen Welle wird am Meßpunkt ermittelt und kann zur Interpretation des Untergrundes herangezogen werden. In der Regel weist dieses Verfahren eine Eindringtiefe von 10 - 30 m, ähnlich der SP auf.

2.2.4. Magnetik

Die Aufgabe der Geomagnetik bestand in der Entwicklung lokaler Anomalienzonen, um daraus Rückschlüsse auf die räumliche Lage

Abgrenzung und Ausbildung geologischer Strukturen, insbesondere auch in den wegen Schuttbedeckung der Oberflächengeologie nicht zugänglichen Bereichen des Prospektionsgebietes ziehen zu können. Die Messungen erfolgten mit Torsionsbandmagnetometern vom Typ ASKANIA GfZ (Nr. 1 und Nr. 4), welche die Bestimmung von relativen Änderungen der erdmagnetischen Vertikalintensität mit einer Ablesegenauigkeit von 1 - 2 nT gestattet.

Für die Übersichtsaufnahme im Umfang von etwa 200 Meßpunkten wurde ein äquidistanter Raster von 100 x 100 m gewählt. Zusätzlich kamen noch auf 4 Profilen Detailmessungen mit 10 m Stationsabstand (rund 250 Meßpunkte) zur Ausführung.

Die computergestützte Auswertung der Meßdaten und deren graphische Darstellung, d.h. die Korrektur der Meßwerte mit der täglichen Variation und die Reduktion in das Netz der magnetischen Landesaufnahme (Epoche 1970.0) sowie die Isanomalen-darstellung, erfolgte ausschließlich mit den am Institut vorhandenen Programmen.

2.3. Auswertung der Meßergebnisse

Die Ergebnisse der jeweiligen Meßverfahren werden in Profilmform aufgetragen, woraus eine Isolinienkarte (Verbindung von Punkten gleicher Amplitude) erstellt wird. Damit kann eine Formation mit dem entsprechenden physikalischen Parameter verfolgt werden.

Bei der Eigenpotentialmethode wird die Eigenpotentialspannung (mV) aufgetragen, bei der Induzierten Polarisierung der Widerstand (Ωm), Prozentfrequenzeffekt und Metallfaktor ($\Omega^{-1} m^{-1}$) bei der VLF die Neigung und Phase der elektromagnetischen Wellen und bei der Magnetik die relative magnetische Intensität (nT), bezogen auf den Landesvermessungspunkt Pusterwald. Zusätzlich wird die VLF gefiltert und differenziert, wodurch sich die Lage von Störkörpern im Extremum der so be-

handelten Meßkurve ergibt.

Aus den magnetischen Profilen wurde eine zweidimensionale Störkörperrechnung angestellt, um die Form und das Gefälle des Körpers zu ermitteln. Aus allen anderen Meßverfahren läßt sich nur eine Streichrichtung und ein eventuelles Abtauchen von Störkörpern (Körpern mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften) ableiten.

3. INTERPRETATION DER MESSERGEBNISSE

3.1. Profile

3.1.1. Eigenpotential

In der Beilage Nr. 3 werden die Isolinien in Millivolt (mV) dargestellt. Über den Profilen wurde die Meßkurve aufgetragen. Dabei ist generell eine Streichrichtung SW-NE zu erkennen. NW des Hüttenbaches zeichnet sich eine Störungszone mit einem Minimum im Eigenpotential bis -700 mV ab. Ein prägnantes Minimum zeigt sich auch an Profil 4 bei 300 m mit -1000 mV, das sich Richtung NE mit flacher werdender Amplitude ausweitet.

Die langgestreckte Minimumzone NW des Hüttenbaches dürfte eine Störungszone bzw. lt. Geologie Biotitgneisschiefer markieren.

Durch einen Vergleich mit der Geologie wird die markante Anomalie in Profil 4 durch den graphitischen Quarzit mit Amphibolitlagen und Biotitgneisschiefer verursacht. Das absolute Minimum von - 1000 mV liegt genau auf einer Störungslinie. Diese Linie taucht in Richtung NW unter den Blockschutt ab und wird dadurch mit diesem Meßverfahren mit einer relativ geringen Eindringtiefe immer schwächer abgebildet.

3.1.2. Induzierte Polarisation

Auf Grund von elektromagnetischen Störungen (Gewitter im

Plättchenkar) und extrem niederohmigen Untergrund, konnten am Profil 4 keine brauchbaren Ergebnisse gewonnen werden, da die Meßwerte an ein und demselben Ort teils stark schwankten bzw. die Meßgräte für einen Prozentfrequenzeffekt >25 und Meßspannungen unter $100 \mu\text{V}$ nicht geeignet sind.

In der Beilage 4 wird der Widerstand, gemessen in Pol-Dipol-Anordnung mit einem Spacing von 40 m, was einer Eindringtiefe von etwa 30 m entspricht, in Linienform dargestellt. Dabei läßt sich wiederum ein SW-NE Trend der Isolinien erkennen.

Das Meßgebiet läßt sich in 4 Bereiche unterschiedlichen Widerstandes einteilen. NW des Hütten- bzw. SE des Erzbaches treten gleichmäßige Widerstände um $2.500 \Omega\text{m}$ auf. Dazwischen ist SE des Hüttenbaches eine Zone minimalen Widerstandes um etwa $1.250 \Omega\text{m}$ und NW des Erzbaches eine Zone mit maximalen Widerstand um etwa $3.750 - 6.000 \Omega\text{m}$ ausgebildet. Im Profil 1 befindet sich etwa in der Hälfte ein Bereich von $2.500 \Omega\text{m}$, der einem abtauchenden graphitischen Quarzit mit dünnen Amphibolitlagen zuzuordnen ist.

Die Minimumzone SE des Hüttenbaches dürfte der Position einer Amphibolitlage entsprechen, die sich in Richtung SW fortsetzt. In Profil 4 befindet sich ein ganzer Amphibolitzug mit graphitischem Quarzit, der wahrscheinlich in Folge seines extrem niedrigen Widerstandes eine IP-Messung unmöglich machte (der Widerstand von Graphit beträgt $10^{-2} \dots 10^{-6} \Omega\text{m}$!).

Dies bedeutet, daß die Zonen minimalen Widerstandes an Lagen mit Graphit-/Amphibolitanteilen gebunden sind. Die höheren Widerstandsbereiche sind der Überlagerung durch Moränen bzw. überhaupt dem Aussetzen dieser Lagen zuzuordnen.

Der Prozentfrequenzeffekt (PFE) von den 3 Profilen wird in der Beilage 5 gezeigt. Der Mittelwert beträgt etwa 5 PFE und wird von kleinräumigen Anomalien zwischen $-7,5$ und $+25$ überlagert. SE des Erzbaches ist ein Absinken des mittleren PFE

auf etwa 2,5 zu ersehen. Damit wird das Gebiet zweigeteilt, wobei nur der Bereich NW des Erzbaches (hoher PFE) für die wahrscheinliche Erzführung in Frage kommt.

Die kleinräumigen Anomalien auf Profil 2 sind lokal eng begrenzt und können nicht interpretiert werden. Die Anomalien in Profil 3 können Amphibolit/Graphit/Biotitanteilen zugeordnet werden.

In Beilage 6 wird der Metallfaktor (MF) dargestellt. SE des Hüttenbaches befindet sich eine Zone mit sehr hohen MF um 1000, was bedeutet, daß hier eine Schicht mit erhöhten Metallgehalt vorhanden sein muß. Der erhöhte MF von 375 in der Mitte des Profiles 3 dürfte den Beginn einer ähnlichen Zone weiter SW anzeigen.

3.1.3. VLF

In den Beilagen 7 und 8 wird die Neigung (Inphase) und Phasenlage (Quadrature) des VLF-Signals dargestellt. Bei eingelagerten leitfähigen Schichten ist eine maximale Änderung des Inphase- und Quadraturanteils zu erwarten. Die korrelierten Meßkurvenabschnitte wurden in den Beilagen 7 und 8 miteinander verbunden, wobei nicht gesicherte Korrelationen strichliert ausgezogen wurden.

In den Beilagen 9 und 10 wird die Inphase- und Quadratur-Meßkurve "Frasergefiltert" dargestellt. Mit diesem einfachen Filter werden die Meßkurven geglättet und differenziert. Dadurch kommen die Kurventeile mit maximalen Variationen als Maxima bzw. Minima heraus. Diese werden wiederum untereinander korreliert und leitfähigere Horizonte durchgezogen bzw. strichliert eingezeichnet.

Bei den Beilagen 7 - 10 ist gemeinsam, daß sie eine SW-NE verlaufende Struktur aufweisen, d. h. daß auch die geologischen

Formationen in SW-NE Richtung an die Oberfläche treten.

In den Inphase-Meßkurven (Beilagen 7, 8) verlaufen die größten Störungslinien entlang des Hüttenbaches, ca. 150 m SE des Hüttenbaches und auch entlang bzw. mit einer geringen Neigung zum Erzbach. Gut leitfähige Schichten nahe der Oberfläche befinden sich auch am Profil 4 NW des Hüttenbaches, eine etwas schwächere Anomalie ist auch ca. 170 m SE des Erzbaches an den Profilen 1 und 2 ausgebildet.

Die Quadratur-Meßkurven (Beilagen 9, 10) ergeben ähnliche Resultate mit einer kleinen Verschiebung der leitfähigen Horizonte. Die Profile 1, 2 und 3 können hier mit Profil 4 sehr schlecht korreliert werden. Es zeichnen sich leitfähigere Schichten 50 - 100 m NW und ca. 100 m SE des Hüttenbaches an den Profilen 1, 2 und 3 ab. Der Horizont beim Erzbach ist etwas mehr nach WSW-ENE geneigt und begrenzt diesen im Profil 2. Das Profil 4 zeigt wiederum die größeren leitfähigen Horizonte.

Steil stehende gut leitende Horizonte sind durch eine symmetrische Anomalienform gekennzeichnet. Am Profil P 4 sind zwei derartige Horizonte in den Beilagen 7 und 9 50 m NW und 110 m SE des Hüttenbaches deutlich zu erkennen. Falls Erze an diese Horizonte gebunden sind, würde dies bedeuten, daß die Erze nicht in den etwa 30 ° geneigten geologischen Formationen eingelagert sind.

3.1.4. Magnetik

Die Profilmessungen mit 10 m Stationsabstand, deren Lage der Beilage 11 zu entnehmen ist, wurden als Grundlage für detaillierte Störkörperberechnungen durchgeführt. Nach den in Punkt 2 erläuterten petrophysikalischen Voraussetzungen und auch den Meßergebnissen, die die Annahme oberflächennächster und kleinräumiger Störquellen bestätigen, kommt jedoch der

Interpretation der Störkörperberechnungen bezüglich struktureller Merkmale der Untergrundes nur eine relativ beschränkte Beweiskraft zu.

In den Beilagen 12 und 13 sind beispielsweise Störkörperberechnungen für die Profile 3 und 4 dargestellt. Die Berechnung erfolgte programmgesteuert, wobei die Feldverteilung zweidimensional durch Körper mit Polygonquerschnitt approximiert wird.

Es ist zu beachten, daß von den in die Berechnung einfließenden magnetischen Parametern nur die Suszeptibilität durch praktische Meßgrößen (Literaturwerte!) gestützt ist, während die angenommenen Inklinationen und Deklinationen frei gewählte Richtungen im Sinne einer physikalisch optimalen Annäherung von gemessener und theoretisch berechneter Feldverteilung darstellen. Daher sind auch die berechneten Störkörperlagen insgesamt und nicht ins Detail gehend, insbesondere aber **n i c h t** im geometrischen Sinne was Mächtigkeiten, Tiefenlage etc. betrifft, zu interpretieren.

Beiden Rechenmodellen gemeinsam ist, daß ein zentraler und steil stehender Störkörper die Hauptwirkung der Anomalie approximiert, wozu dann noch 1 - 4 "Nebenstörkörper" kommen. Das heißt, der zentrale Störkörper scheint in der Regel ein reales, steilstehendes Strukturelement (Störungszone?) in etwa lagerichtig zu repräsentieren, während die "Nebenstörkörper" die zufallsbedingten Magnetitkonzentrationen Amphibolitkörper schematisch wiedergeben.

Ein direkter Zusammenhang der magnetischen Anomalien mit einer wie immer gearteten Vererzung - mit Ausnahme der erläuterten Magnetitkonzentration - ist aus den Ergebnissen der Übersichts- und Detailmagnetik nicht abzulesen.

3.2. Übersichtsmagnetik

Die Ergebnisse der Übersichtsmagnetik sind in Beilage 14 in Form einer Isanomalienkarte (M 1 : 5.000) dargestellt. Das Isanomalienbild zeigt eine sehr unruhige Struktur, was auf erhebliche Fluktuationen in den Meßwerten zurückzuführen ist. Diese starke Variabilität des Störfeldes läßt auf den ersten Blick eher an oberflächennahe Ursachen ("Kanteneffekt"), denn an tieferliegende Störkörper im anstehenden Gestein denken. Beispielsweise sind hohe Anomalienbeträge häufig nur durch einen einzigen Meßpunkt repräsentiert. Auf jeden Fall weist dies auf sehr kurzweilige Anomalien - deutlich unter 100 m - hin, die der gewählte Raster von 100 m nur unzureichend erfaßt bzw. auflöst. Letztere Aussage wird insbesondere auch durch die Detailmagnetik mit 10 m Stationsabstand untermauert.

Ein Vergleich des Isanomalienbildes mit der kartierten geologischen Situation läßt eine Bindung der meisten Anomalien an das Auftreten von Amphiboliten bzw. "graphitischem Quarzit mit dünnen Amphibolitlagen" erkennen. Leider liegen aus dem Meßgebiet keinerlei Informationen über die magnetischen Eigenschaften der auftretenden Gesteine vor. Eine Zuordnung ist daher nur indirekt über Daten aus der Literatur (METZ et.al., 1981) möglich. Im einzelnen wurden im Raum Fohnsdorf - Falkenberg - Gaal folgende Suszeptibilitäten an Gesteinen der Wölzer Serie bestimmt:

Gesteinsart	Magnetische Suszeptibilität (10^{-3} SI-Einheiten)	
	Variationsbreite	Mittelwert
Wölzer Glimmerschiefer		
und Paragneise	0,5 - 2,5	1,0
Marmor	0,1 - (0,3)	0,1
Amphibolitschiefer	0,8 - 5,0	2,6
Amphibolit	2,0 - 14,0	7,0

Höhere und daher anomalienbildende Suszeptibilitätswerte sind demnach primär im Bereich der Amphibolgesteine, in geringerem Ausmaß eventuell auch in den Glimmerschiefern (grobflatschiger Typ mit Granat?) zu erwarten. Dies entspricht sehr gut den Meßergebnissen der Übersichtsmagnetik.

Für die Interpretation der Detailmeßergebnisse wirkt sich die große Variationsbreite der Suszeptibilität in den Amphiboliten ungünstig aus. Sie geht im wesentlichen auf diffus verteilten Magnetit zurück, wobei zufallsbedingte (und oberflächennähere) lokale Magnetitkonzentrationen eben stärker anomalienbildend wirken. Eine definitive quantitative Strukturaussage wird demnach theoretischen Überlegungen der Anomalieverlauf durch das Zusammenwirken mineralogisch-petrographischer (zufällige Magnetitkonzentration) und geometrischer Einflußgrößen (deren Abstand von der Erdoberfläche) bestimmt.

Aus der Übersichtsmagnetik kann daher als einzig sicheres Ergebnis nur die Lage der Amphibolitgesteine gewonnen werden. Weiters deutet die Anomalie knapp südwestlich der Kote 2134 (Stubenberg) auf eine lokal erhöhte Suszeptibilität in den Wölzer Glimmerschiefern hin.

4. KOMPLEXINTERPRETATION

In diesem Kapitel werden die verschiedenen geophysikalischen Meßverfahren zusammengefaßt und zur Interpretation gekoppelt.

Mit der Magnetik werden nur Amphibolite ausgemacht. Es ergeben sich keine Hinweise, daß eine Vererzungszone identifiziert wird, da keine Magnetitanteile

im Erz vertreten sind. Um dies zu bestätigen, ist noch eine Suszeptibilitätsmessung am Erz notwendig. Die magnetischen Anomalien im Profil 4 und 3 werden durch Amphibolite verursacht, im Profil 1 gibt es geologisch an der Oberfläche keinen Hinweis auf Amphibolite, doch könnten sie laut Magnetik unterhalb einer größeren Schotterbedeckung durchstreichen.

Mit Hilfe der Eigenpotentialmessung werden geologische Formationen mit Graphit-Sulfid-Anteilen kartiert. Es ergeben sich zwei Bereiche mit anomalem Eigenpotential, die dann Hinweise auf Vererzungen ergeben, wenn geologisch graphit-führende Zonen auszuschließen sind. Durch das wahrscheinliche Fehlen von Magnetit in der Vererzung ist eine Kombination von Eigenpotentialmessung und Magnetik zur Erzidentifikation nicht hundertprozentig möglich.

Die Widerstandskartierung mit einer fixen Eindringtiefe ist vorsichtig zu interpretieren, da eine Variation der Bedeckung zusätzlich eine Variation des Widerstandes bedeutet. Eine größere wassergesättigte Überdeckung ergibt einen kleineren Widerstand. Im Festgestein variiert der Widerstand zusätzlich mit der Klüftigkeit.

Der Prozentfrequenzeffekt sollte deshalb einen größeren Aufschluß ergeben. Dieser ist abhängig von Art und Größe der Vererzung. Der gemessene mittlere Untergrundwert von 5 PFE ist relativ hoch und kann dissiminiertes Erz, aber auch einen erhöhten Graphit- oder Tongehalt bedeuten. Durch eine Multi-spektral-IP wäre genauso wie bei einer chemischen Analyse eine Unterscheidung möglich. Die Anomalien decken sich teilweise mit der Magnetik und der Eigenpotentialmessung, die IP weist jedoch eine größere Eindringtiefe auf.

Der Metallfaktor hängt mit dem Widerstand und dem Prozentfrequenzeffekt zusammen, weshalb eine enge Korrelation mit dem Widerstand gegeben ist. Der Metallfaktor ist nicht nur auf Vererzung, sondern auch auf graphische Amphibolite sehr sensitiv.

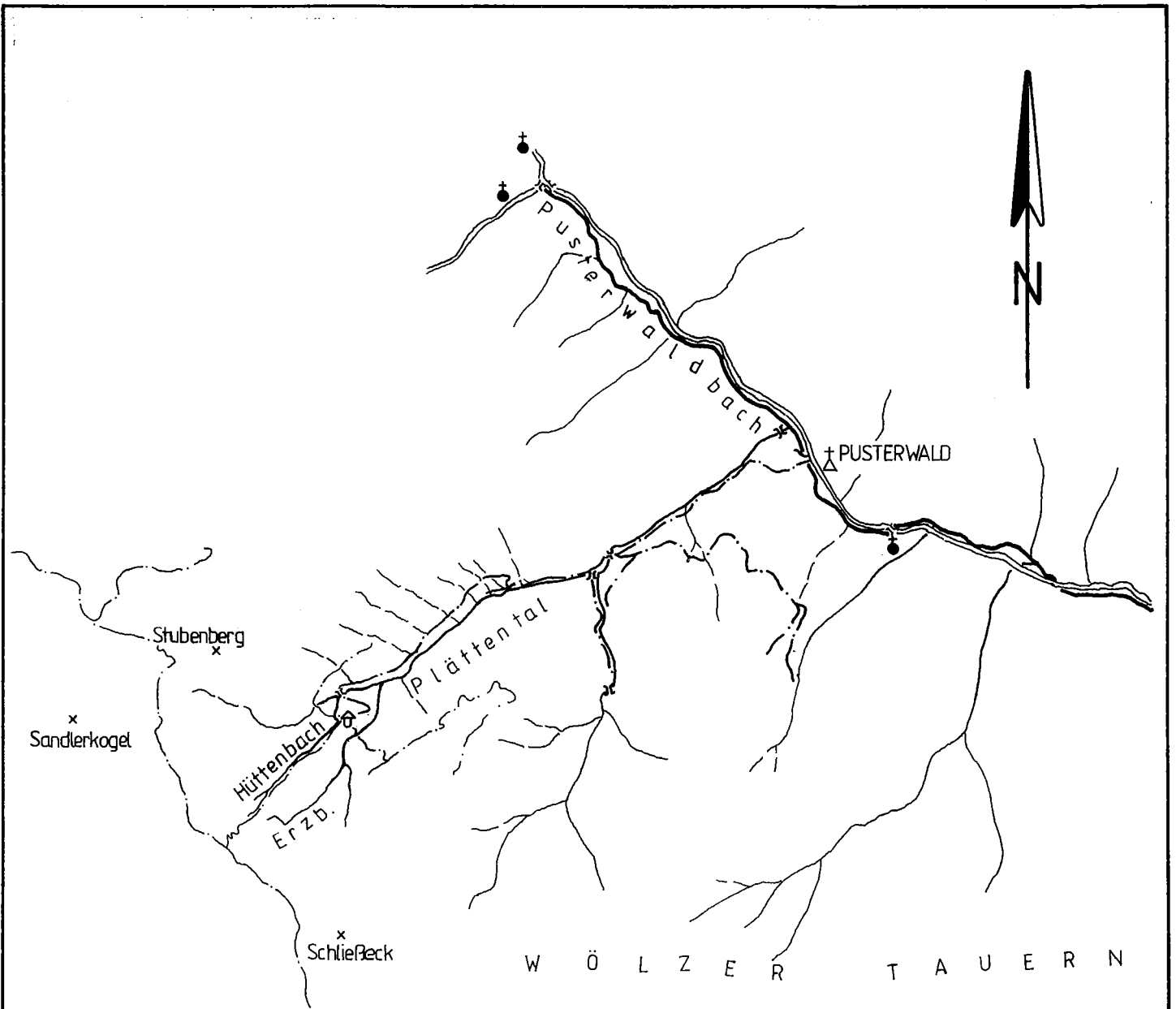
Die VLF korreliert teilweise mit dem Eigenpotential und der Magnetik. Es werden leitfähige Schichten kartiert, weshalb keine Unterscheidung zwischen Graphit und Vererzung möglich ist. Die VLF weist im Profil 4 auf nahezu senkrecht stehende leitfähige Horizonte bei 130 und 300 m hin.



Zusammenfassend können mit Hilfe der hier durchgeführten Messungen zwei eventuelle Vererzungsgebiete abgegrenzt werden:

- ein etwa 75 m breiter Streifen NW des Hüttenbaches, der sich bei Profil 1 Richtung NE ausweitet;
- eine etwa 50 m breite Zone auf Profil 4 bei 300 m, die Richtung NE auskeilt und auf Profil 2 nicht mehr auszumachen ist.

Die VLF und Magnetik weisen auf steilstehende Stufen hin.

Eine genauere Aussage kann auf Grund der fehlenden Information über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Vererzung nicht getroffen werden, da die Mylonitzone von Graphiten oder Erzen hier schlecht unterschieden werden kann. Durch die Kombination Geochemie, Geologie und Geophysik sollten jedoch noch mehr Details herausgearbeitet werden können. Mit der Geophysik können nur potentielle Hoffungsgebiete abgegrenzt werden.



-  Wege
-  Plättentalhütte

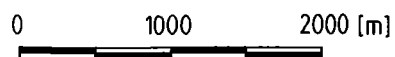
Institut für Angewandte Geophysik

Lageplan des Meßgebietes

Plättental-Pusterwald

Juli 1984

H. Aigner, Ch. Schmid



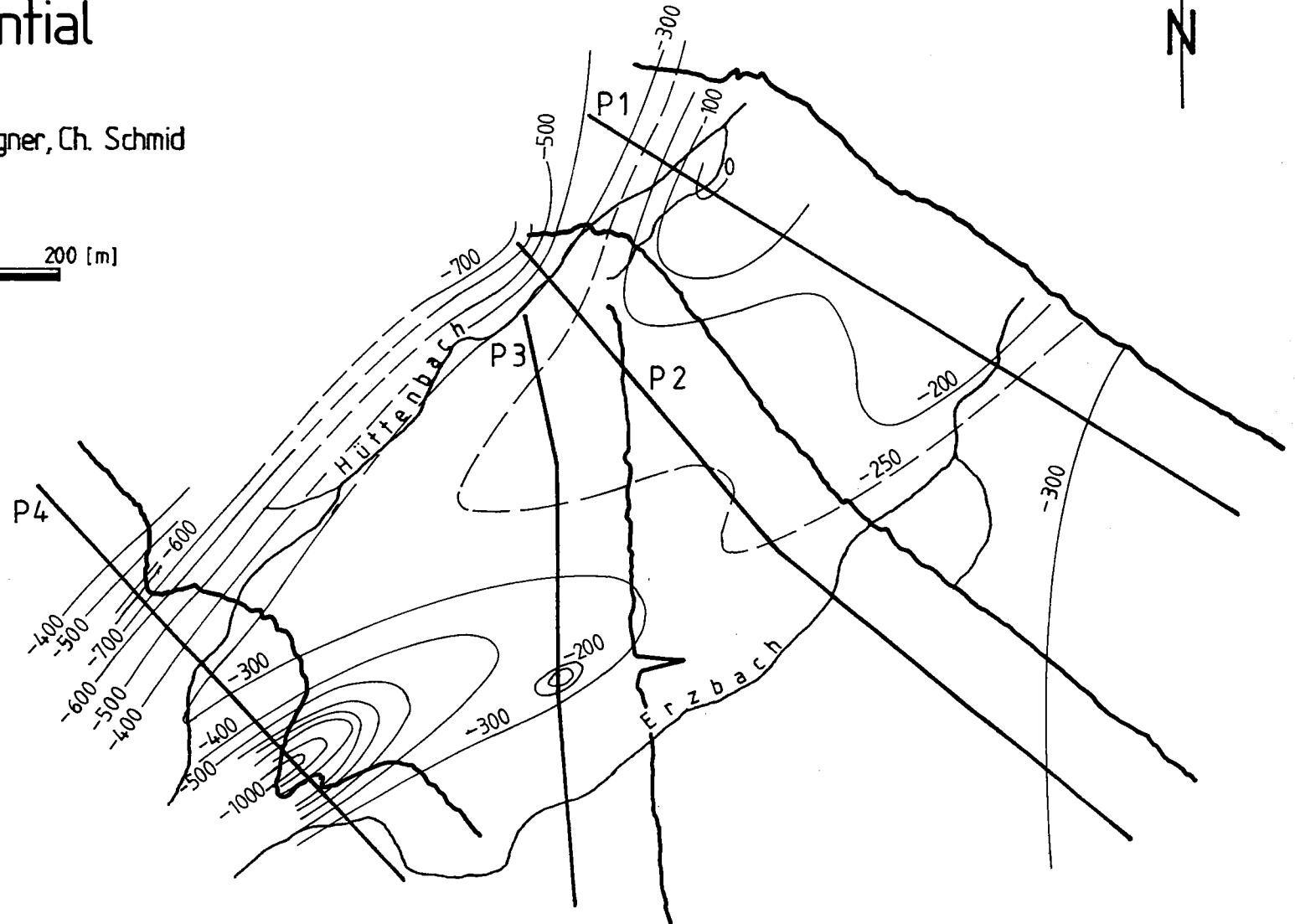
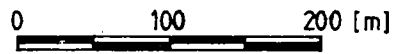
Institut für Angewandte Geophysik

Plättenkar-Pusterwald

Eigenpotential

Juli 1984

H. Aigner, Ch. Schmid



Institut für Angewandte Geophysik

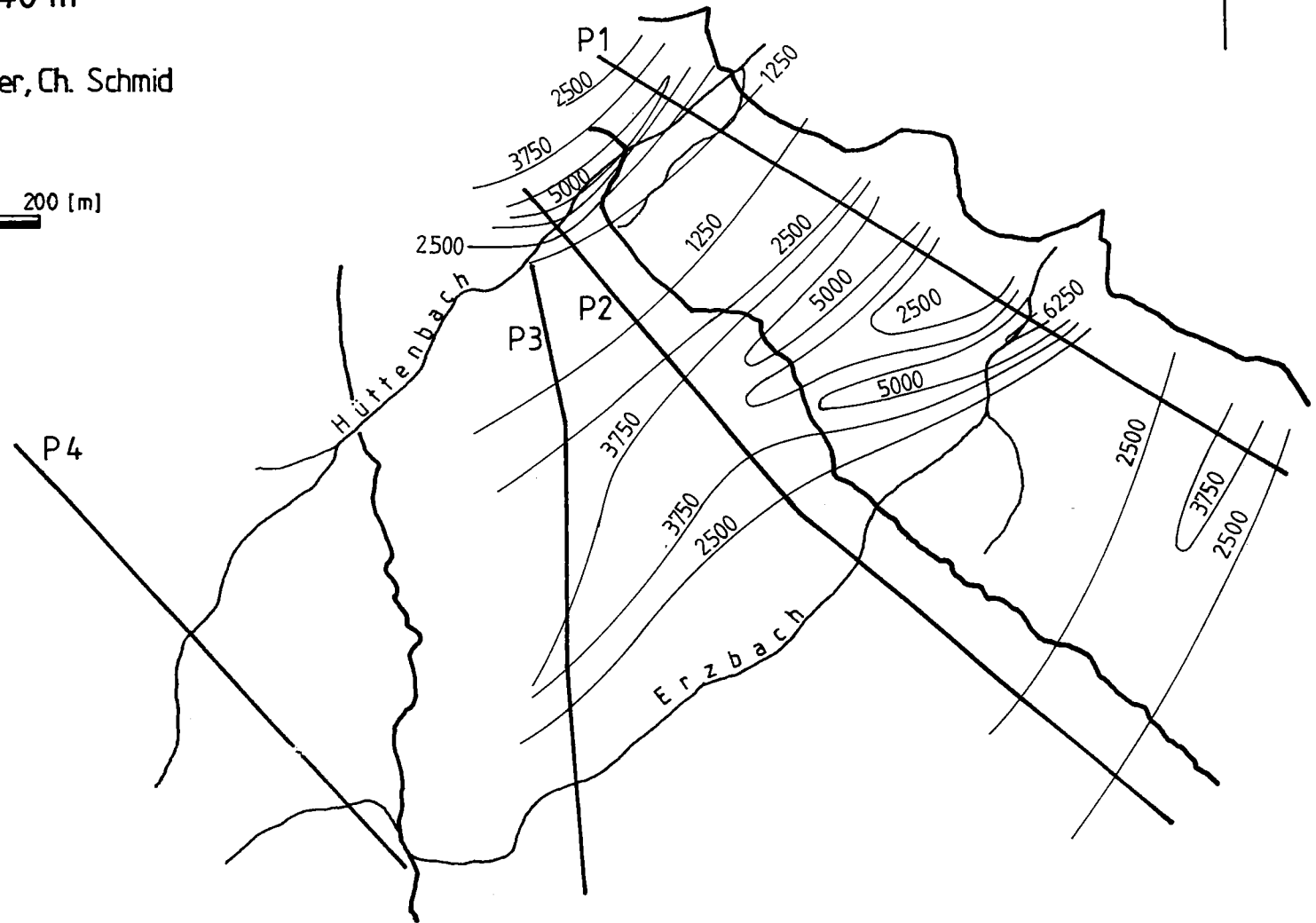
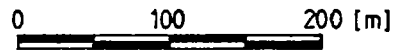
Plättenkar-Pusterwald

IP-Widerstand [Ωm]

Pol-Dipol, $a = 40\text{ m}$

Juli 1984

H. Aigner, Ch. Schmid



Institut für Angewandte Geophysik

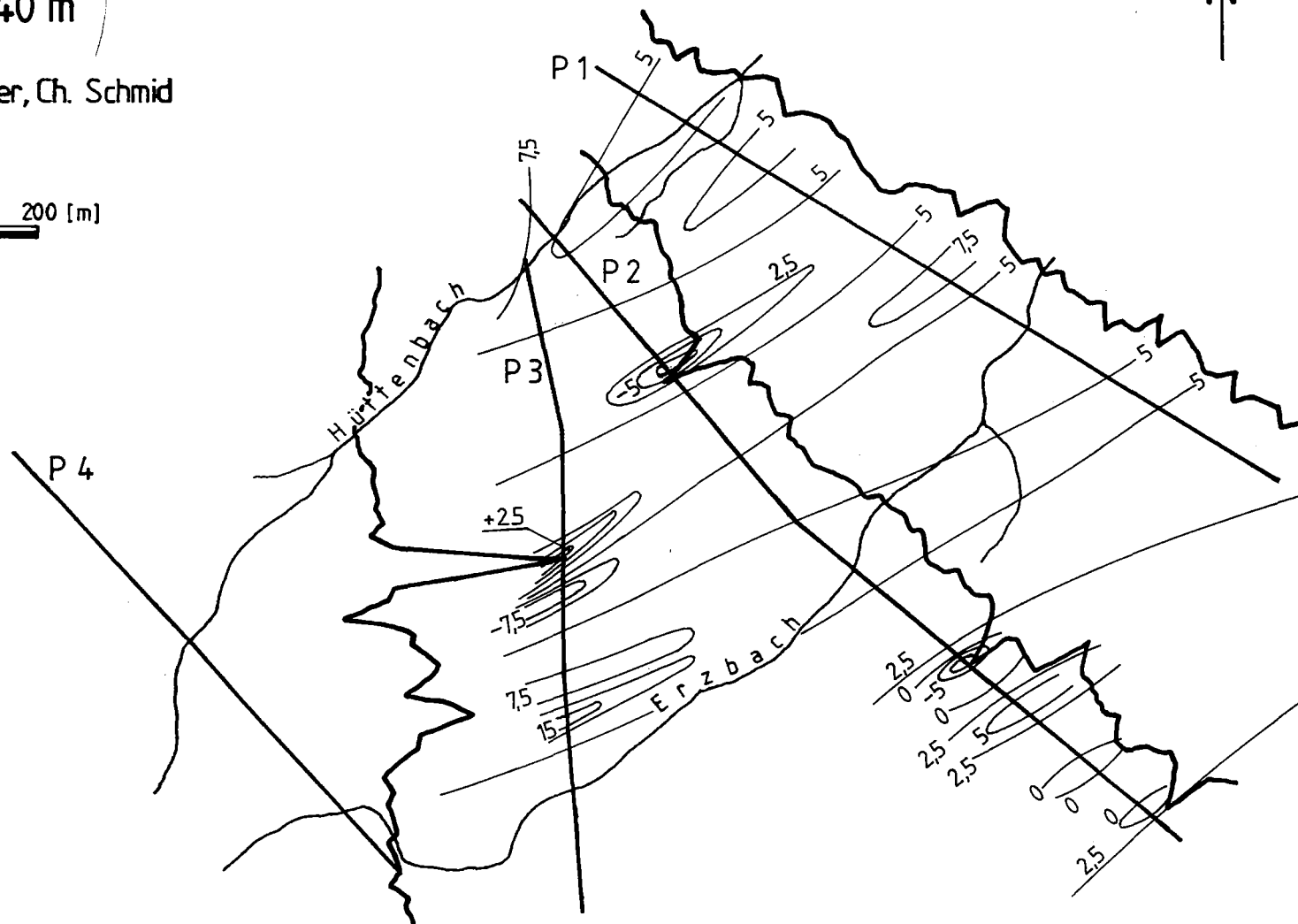
Plättenkar-Pusterwald

IP-Prozentralfrequenzeffekt

Pol-Dipol, $a = 40 \text{ m}$

Juli 1984

H. Aigner, Ch. Schmid



Institut für Angewandte Geophysik

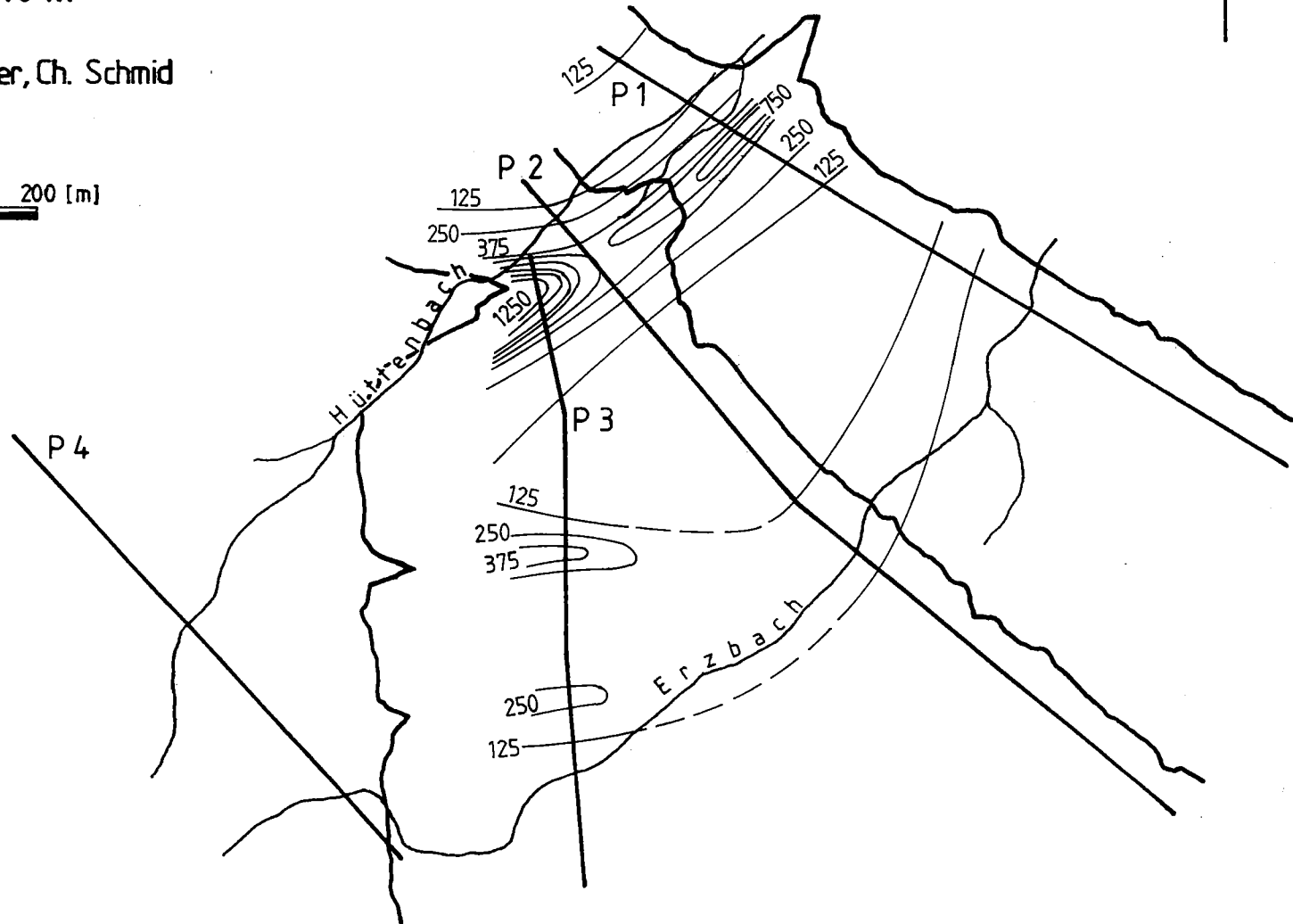
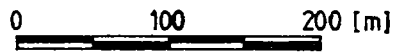
Plättenkar-Pusterwald

IP-Metallfaktor

Pol-Dipol, $a = 40$ m

Juli 1984

H. Aigner, Ch. Schmid



Institut für Angewandte Geophysik

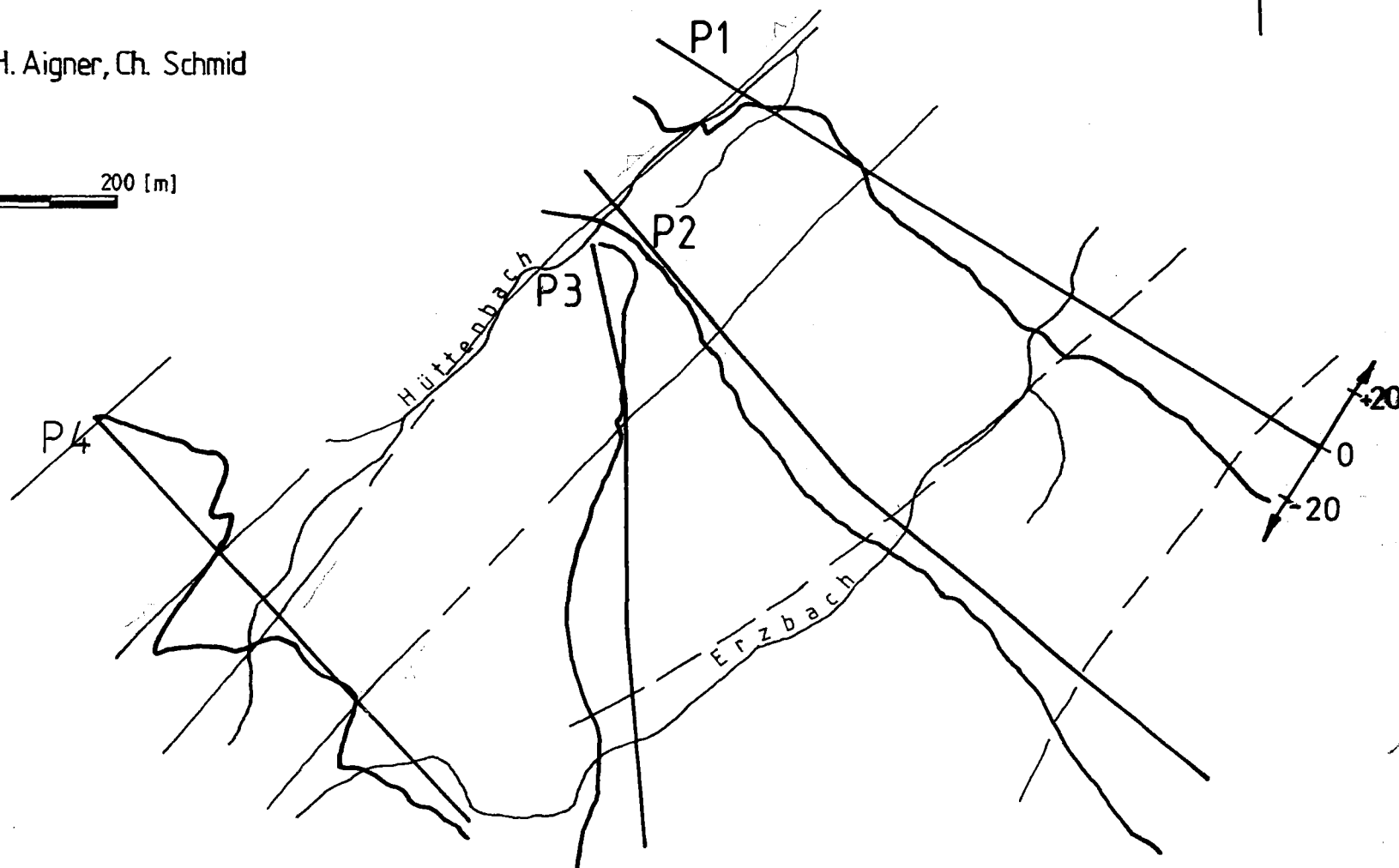
Plättenkar-Pusterwald

VLF-Inphase

Juli 1984

H. Aigner, Ch. Schmid

0 100 200 [m]



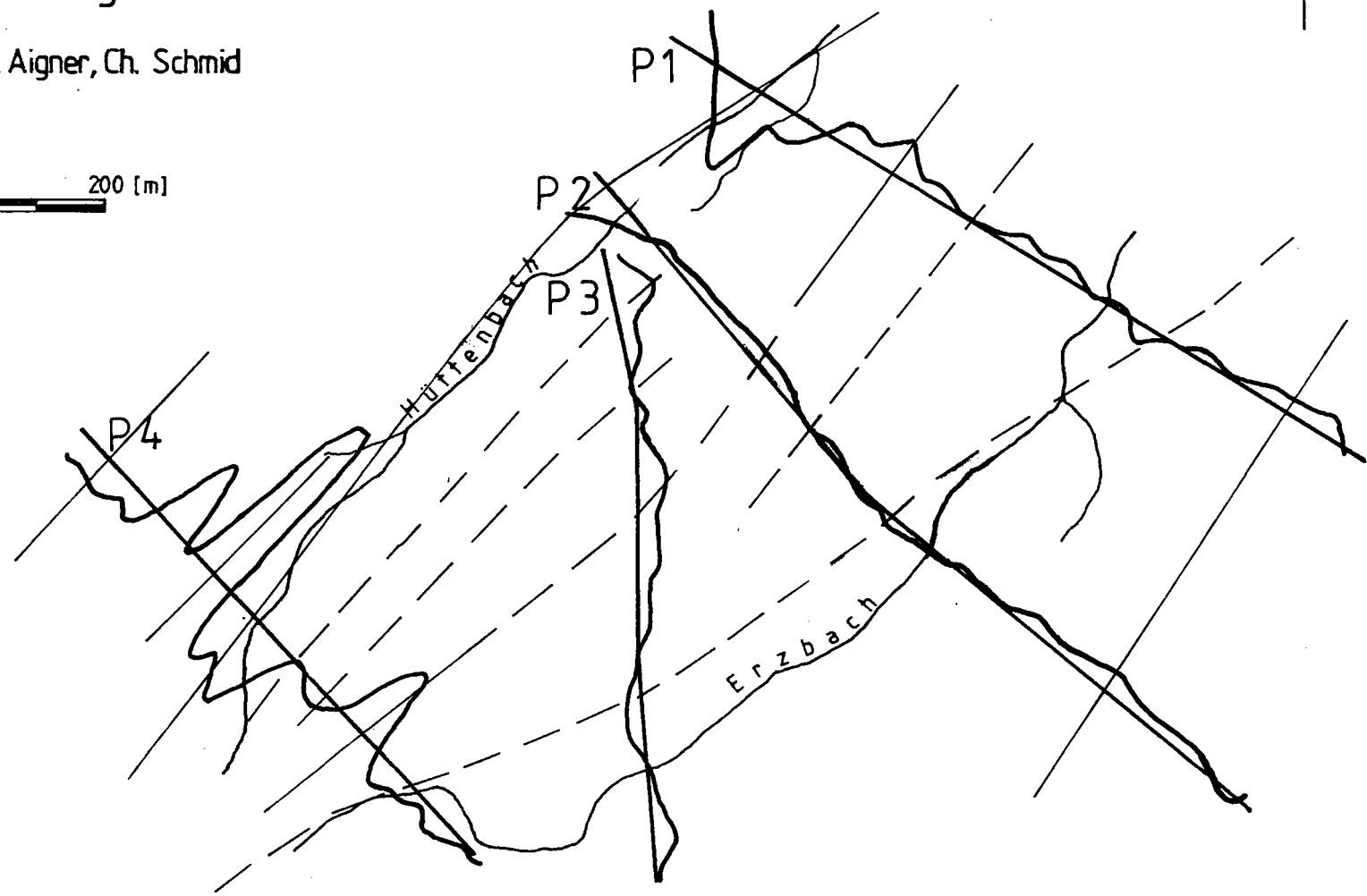
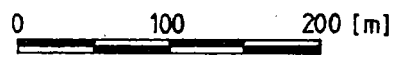
Institut für Angewandte Geophysik

Plättenkar-Pusterwald

VLF-Inphase
Fraser-Filtering

Juli 1984

H. Aigner, Ch. Schmid



Institut für Angewandte Geophysik

Plättenkar-Pusterwald

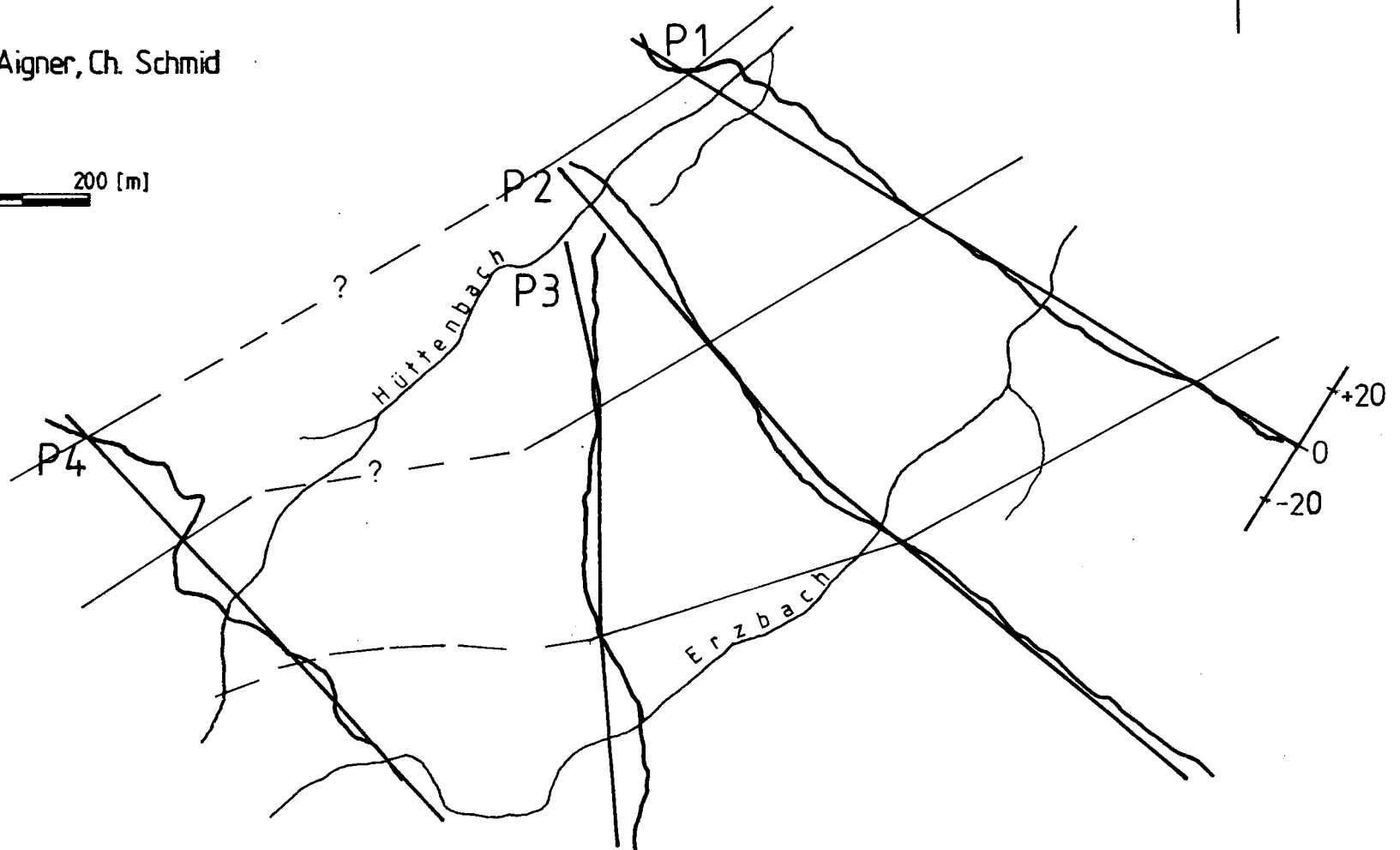
VLF-Quadrature

Juli 1984

H. Aigner, Ch. Schmid



0 100 200 [m]



Institut für Angewandte Geophysik

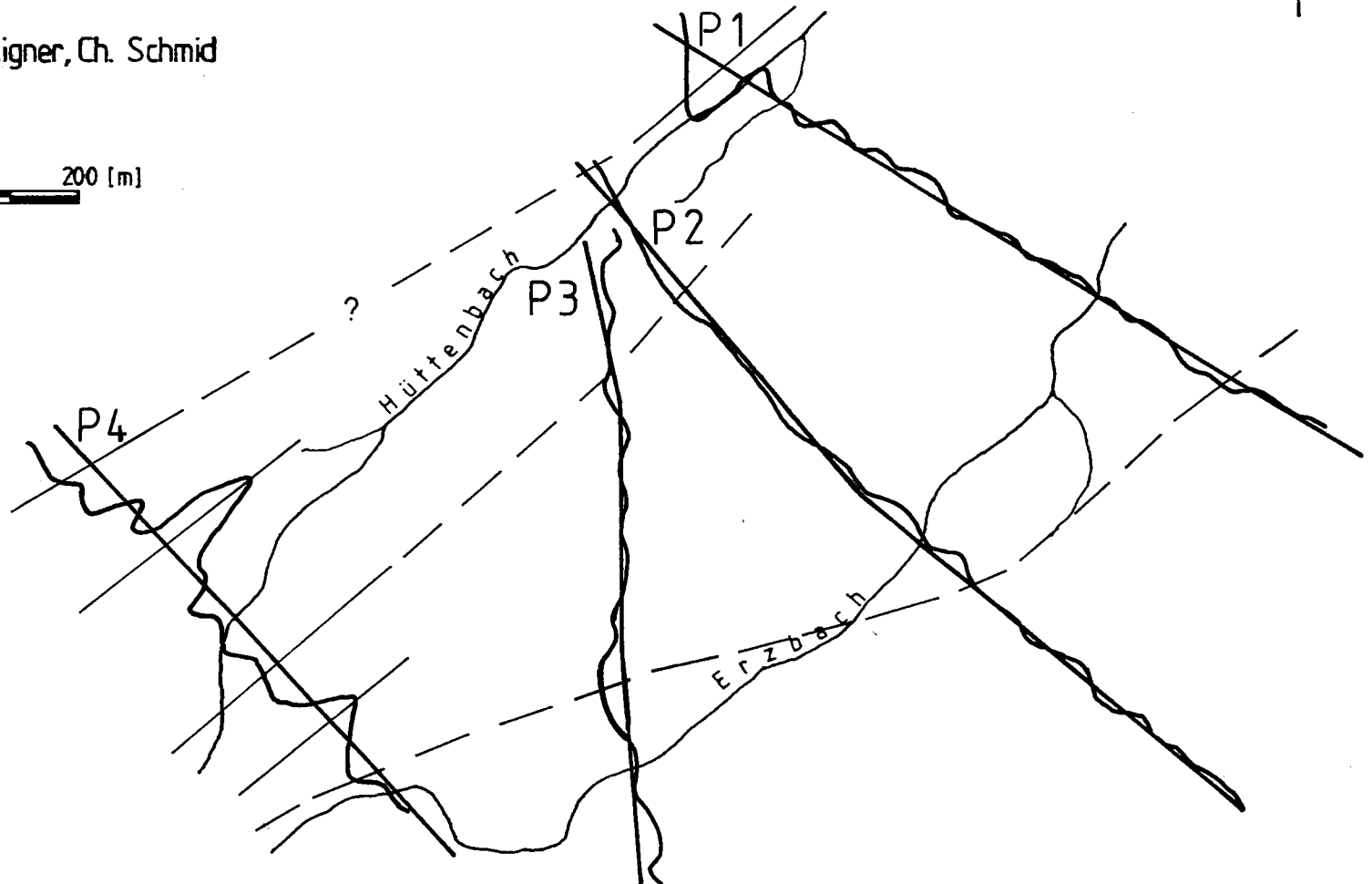
Plättenkar-Pusterwald

VLF-Quadrature

Fraser-Filtering

Juli 1984

H. Aigner, Ch. Schmid



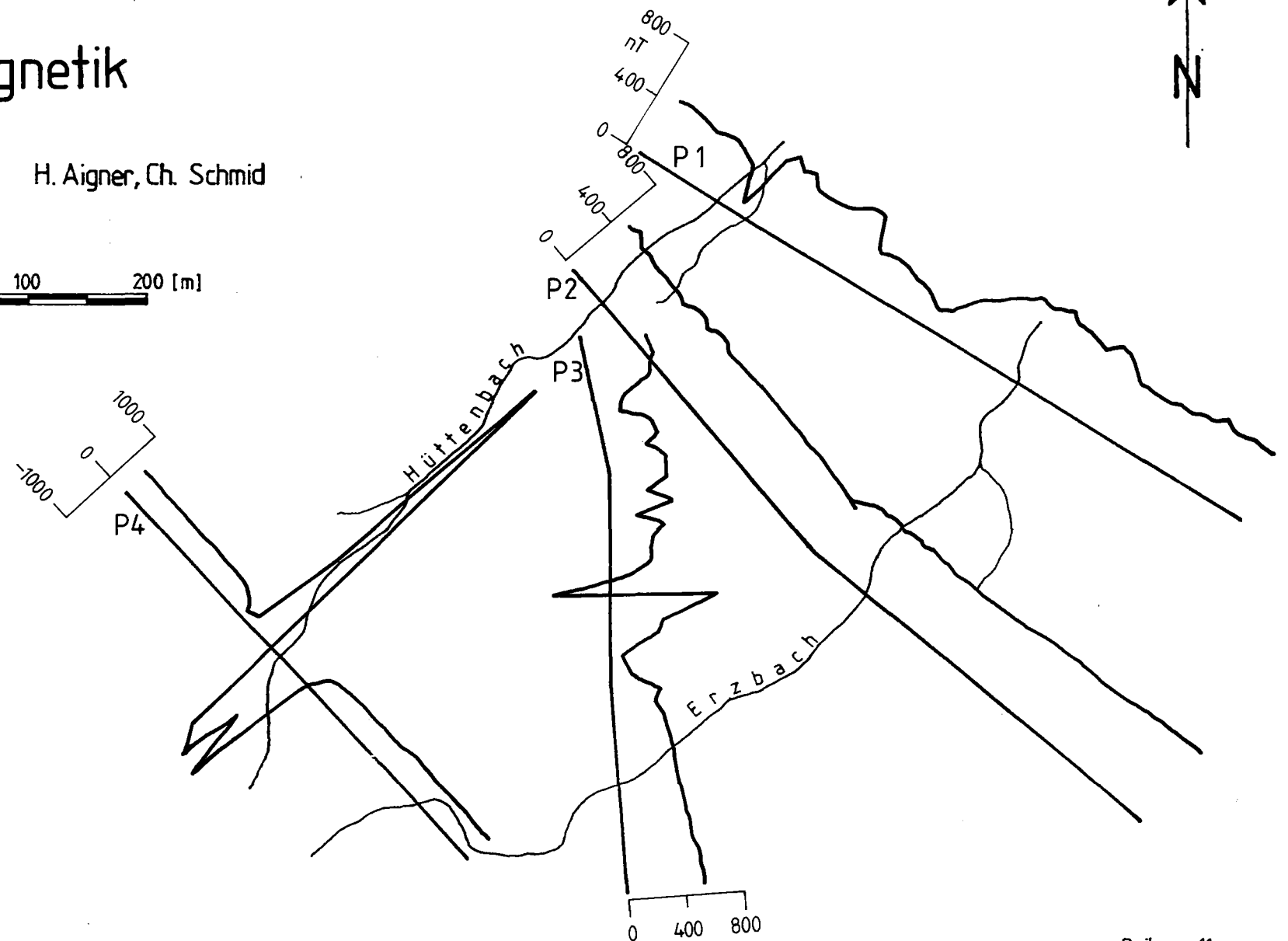
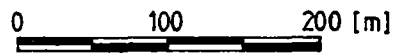
Institut für Angewandte Geophysik

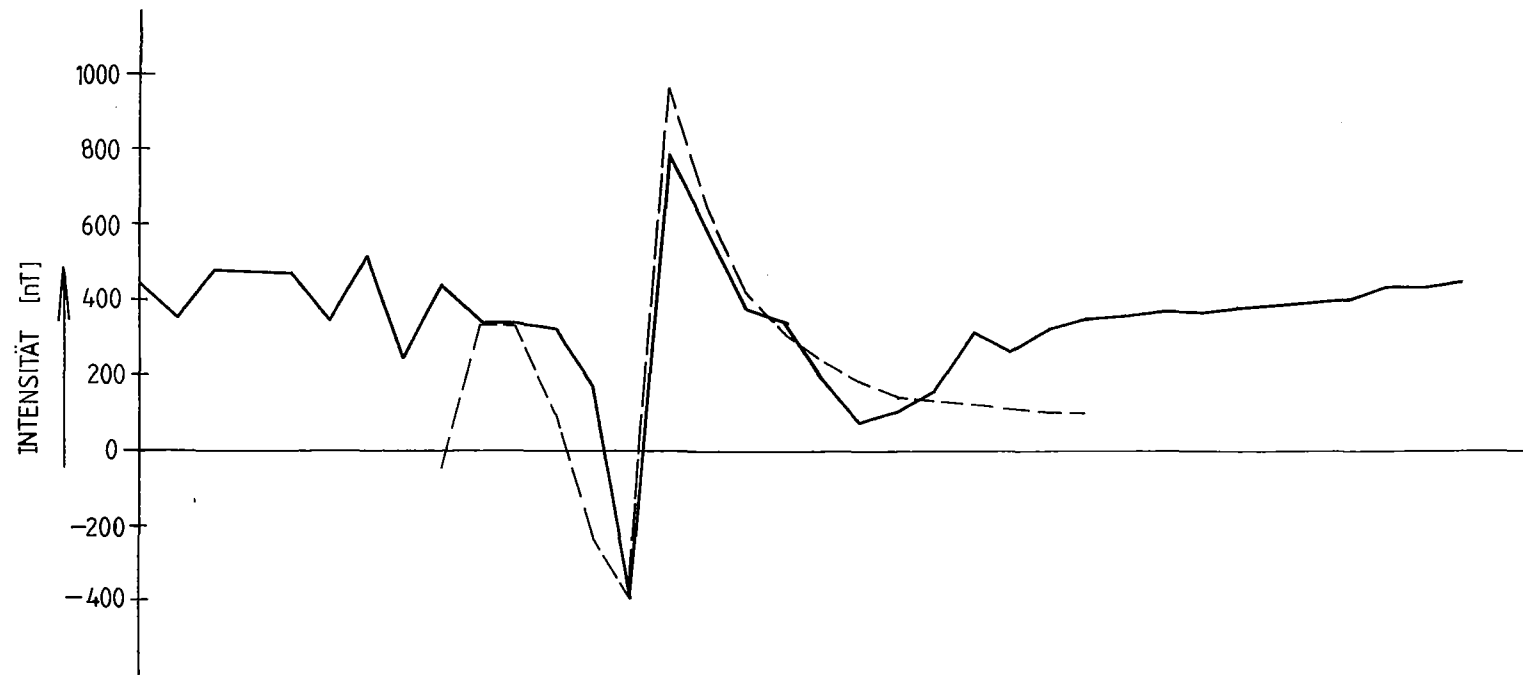
Plättenkar-Pusterwald

Magnetik

Juli 1984

H. Aigner, Ch. Schmid





LEGENDE:

INTENSITÄT des NORMALFELDES (Z)		40300 [nT]
INKLINATION	- -	63,5°
DEKLINATION	- -	0°
remanente Suszeptibilität der Störkörper		$800 \cdot 10^{-5}$
INKLINATION des Störkörperfeldes		0°
DEKLINATION	- -	0°

Institut für Angewandte Geophysik

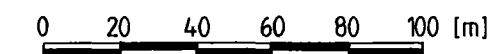
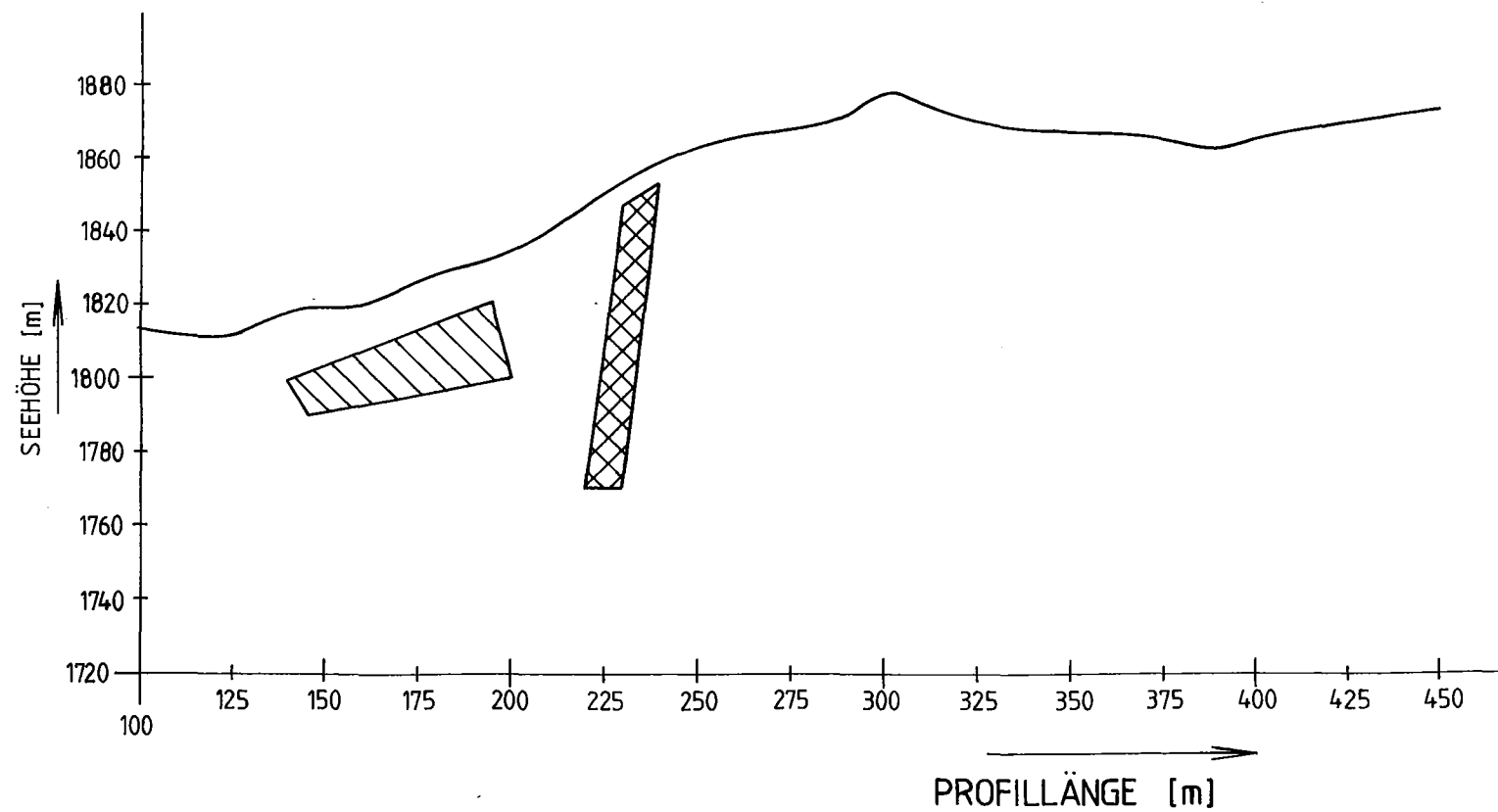
Magnetik PLÄTTENKAR

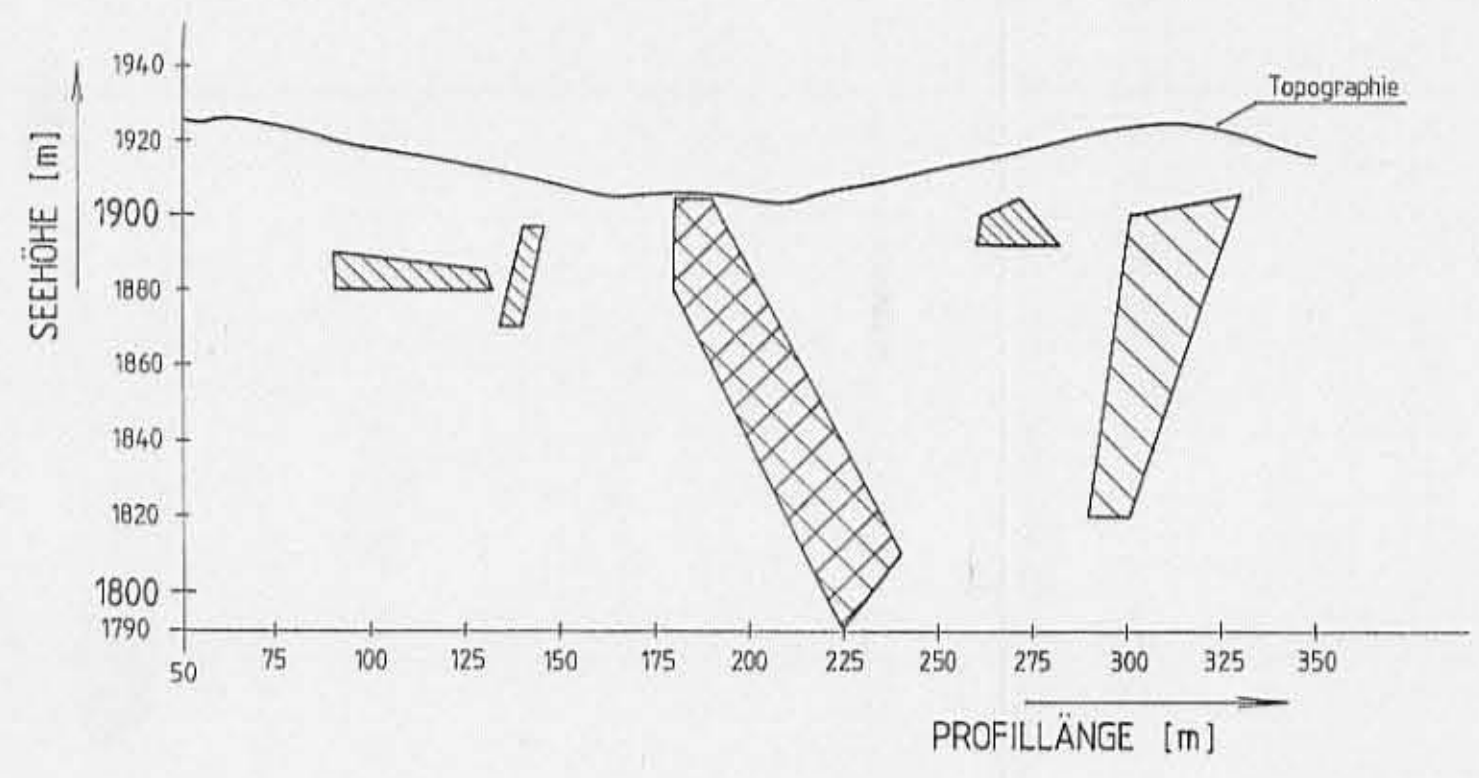
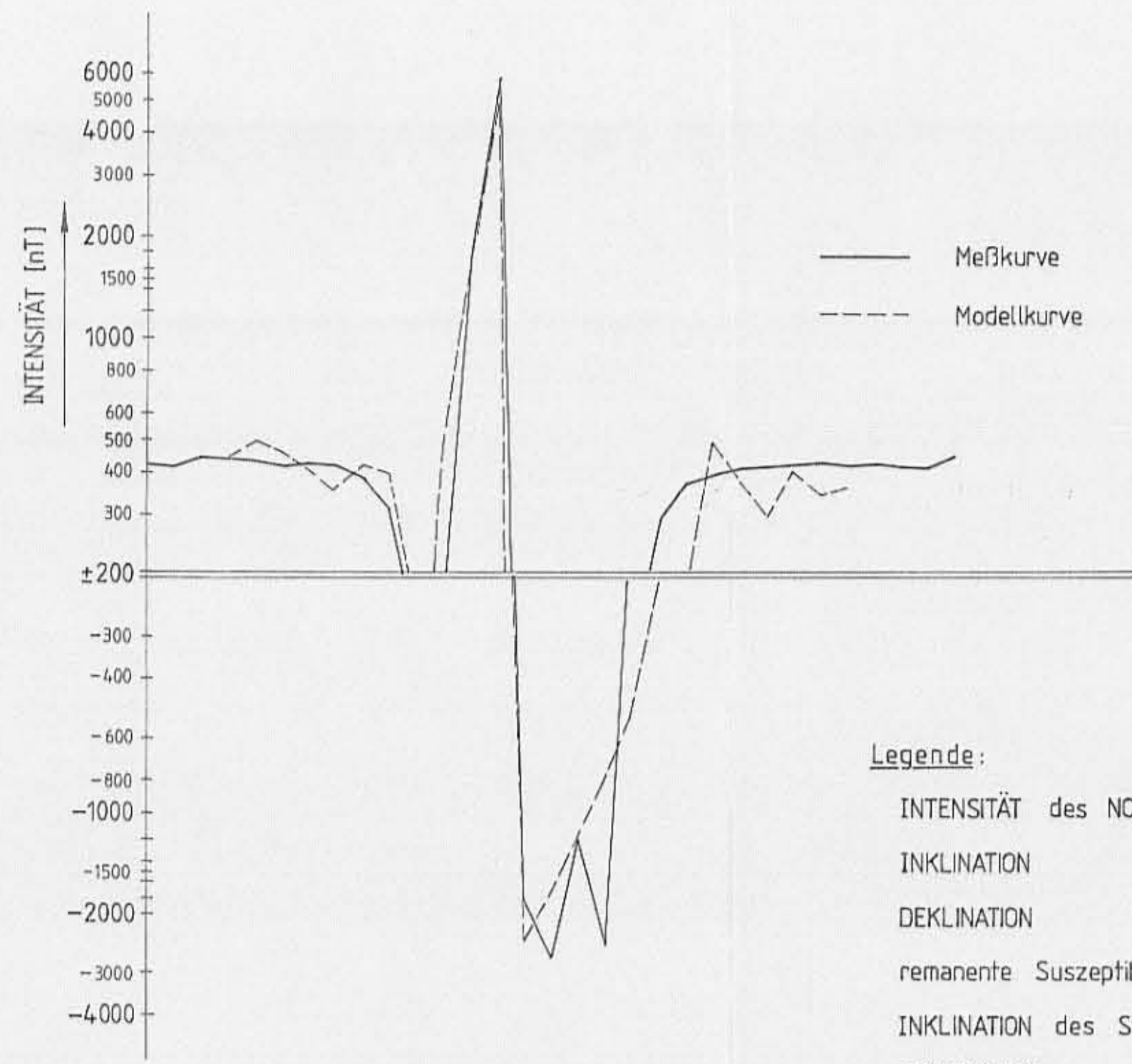
2-d Störkörperberechnung

PROFIL 3

Stand: Juli 1984

R. MAYER, CH. SCHMID





Institut für Angewandte Geophysik

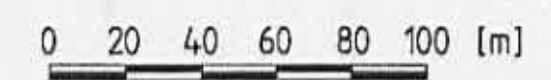
Magnetik PLÄTTENKAR

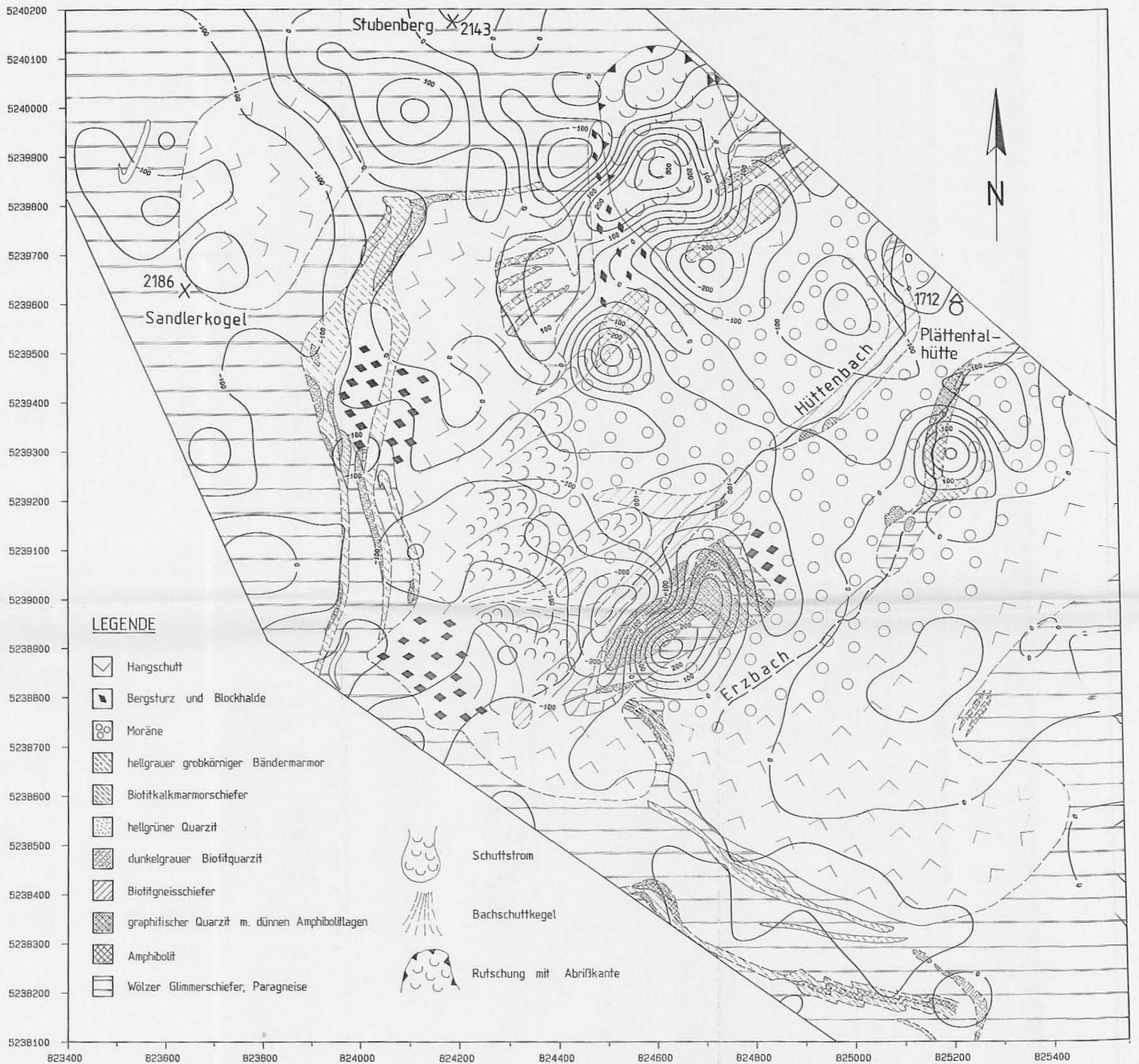
2-d Störkörperberechnung

PROFIL 4

Juli 1984

R. MAYER, CH. SCHMID





Institut für Angewandte GEOPHYSIK

Plattenkar - Pusterwald

Übersichtsmagnetik
Isanomalenkarte [nT]

Stand: Juli 1984

R. MAYER, CH. SCHMID

0 50 100 150 200 250 [m]