

GEOFORSCHUNGSZENTRUM POTSDAM

STIFTUNG DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

E. Pulz
H.-J. Linthe

**Verträglichkeitsprüfung
zur INTERMAGNET-Station zwecks
Umsetzung der Sensoren
ins Variationshaus**

**Temperaturabhängigkeit
der Sensoren**

Scientific Technical Report STR95/09

Impressum

GeoForschungsZentrum Potsdam
Telegrafenberg A 17
D-14473 Potsdam

Gedruckt in Potsdam
März 1995

A 2.3.2.
Magnetometer

E. Pulz
H.-J. Linthe

Verträglichkeitsprüfung zur INTERMAGNET-Station zwecks Umsetzung der Sensoren ins Variationshaus

Temperaturabhängigkeit der Sensoren

Scientific Technical Report STR95/09

Zeitraum: November/Dezember 1993
Meßort: Hütte 9
Meßgeräte: Gradiometer von PULZ
MAG-03 von BARTINGTON
Routinemäßige Vektorprotonenmagnetometer-Registrierung (AUSTER)
Protonenmagnetometer von GEOMETRICS

E. Pulz
H.-J. Linthe

Verträglichkeitsprüfung zur INTERMAGNET-Station zwecks Umsetzung der Sensoren ins Variationshaus

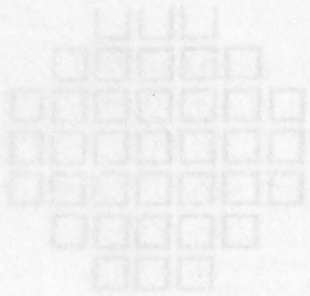
Temperaturabhängigkeit der Sensoren

29. März 1995



Autoren:
Prof. Dr. H. J. Linthe
Dr. E. Pulz
Prof. Dr. G. Hoffmann
Prof. Dr. G. G. Raubert
Prof. Dr. G. G. Raubert
Prof. Dr. G. G. Raubert

Zeitraum: November/Dezember 1993
Messort: Hölle 9
Meßgeräte: Gradientenmeter von PULZ
MAG-03 von BARTINGTON
Routinemäßige Vektormagnetometer von GEOMETRIS



GEOMAG

M390

AUTOMATIC MAGNETIC OBSERVATORY

Inhalt :

1. Einleitung
2. Vermessung des Fluxgatesensor
3. Vermessung des Protonenmagnetometer Sensors
4. Vermessung des Auswertgerätes
5. Vermessung von 2 Stabmagneten von klassischen Variometern
6. Vermessung der Hütte 9
7. Zusammenfassung
8. Temperaturabhängigkeit der Sensoren - Einleitung
9. Fluxegatesensor
10. Protonenmagnetometer - Sensor

The M390 is a compact magnetic observatory offering in a single enclosure a 3-axis fluxgate vector magnetometer, an Overhauser effect proton magnetometer, and a PC based data logger.

All these elements were selected for magnetic observatories especially for their long term stability, precision and resolution.

The high quality electronic components and manufacturing processes involved in the production of this equipment guarantee an excellent reliability.

Packaged in a waterproof fibreglass enclosure this automatic observatory can be operated unattended in harsh environmental conditions.

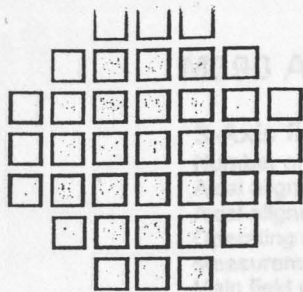
Each M390 is individually tested and certified in the French National Magnetic Observatory before customer delivery.

GEOMAG

14 rue Courvaud - F-91260 JUMISY - FRANCE

Phone: 33 - 1 - 8445 7337 Fax: 33 - 1 - 8445 9164

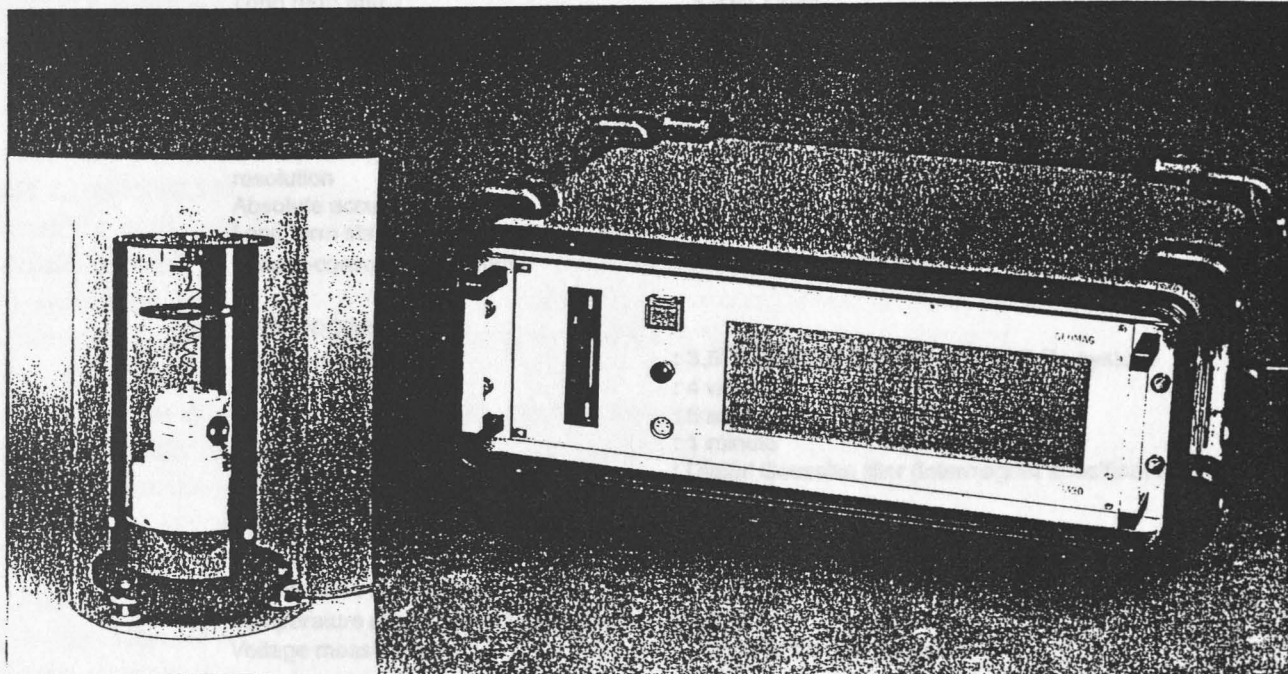
1. Einleitung
2. Vermessung des Füllmessers
3. Vermessung des Probenmengenmessers
4. Vermessung des Auswertgerätes
5. Vermessung von 2 Stabmessern von KlassenVandermers
6. Vermessung der Höhe 9
7. Zusammenfassung
8. Temperaturabhängigkeit der Sensoren - Einleitung
9. Füllmessersensor
10. Probenmengenmesser - Sensor



GEOMAG

M390

AUTOMATIC MAGNETIC OBSERVATORY



The M390 is a compact magnetic observatory offering in a single enclosure a 3-axis fluxgate vector magnetometer, an Overhauser effect proton scalar magnetometer and a PC based data logger.

All these elements were designed to meet the most recent requirements for magnetic observatories especially in terms of long term stability, precision and resolution.

The high quality electronic components and manufacturing processes involved in the production of this equipment guaranty an excellent reliability.

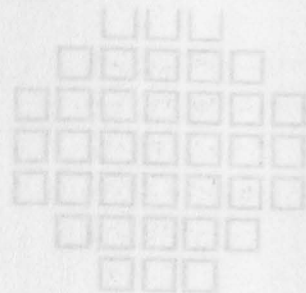
Packaged in a waterproof fiberglass enclosure this automatic observatory can be operated unmanned in harsh environmental conditions.

Each VM390 is individually tested and certified in the French National Magnetic Observatory before customer delivery.

GEOMAG

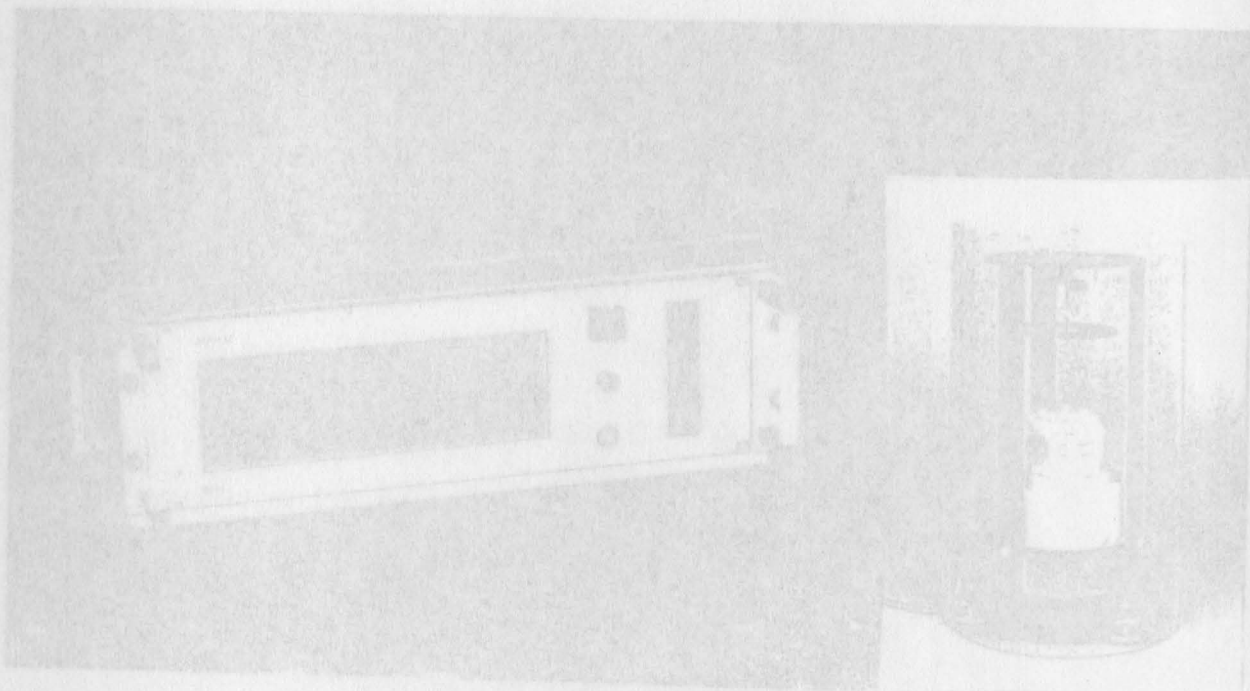
14, rue Corvisart F-91260 JUVISY sur ORGE -FRANCE-
Phone 33 - 1 - 6945 7337 Fax 33 - 1 - 6945 6464

GEOMAG



M390

AUTOMATIC MAGNETIC OBSERVATORY



The M390 is a compact magnetic observatory offering in a single enclosure a 3-axis fluxgate vector magnetometer, an Overhausser effect proton scalar magnetometer and a PC based data logger.

All these elements were designed to meet the most exacting requirements for magnetic observatories especially in terms of long term stability, precision and resolution.

The high quality electronic components and manufacturing processes involved in the production of the equipment guarantee an excellent reliability.

Packaged in a waterproof fiberglass enclosure this automatic observatory can be operated unattended in harsh environmental conditions.

Each VM390 is individually tested and certified in the French National Magnetic Observatory before customer delivery.

GEOMAG

14, rue Corvisart, F-91200 JUVISY sur ORCE, FRANCE
 Phone 33 1 6945 7331 Fax 33 1 6945 7344

M390 AUTOMATIC MAGNETIC OBSERVATORY

3-Axis fluxgate vector magnetometer

Number of components	: 3.
Axial alignment orthogonality	: < 0.2 degree.
Axial alignment characterization	: < 0.01 degree.
Operating range	: +/- 70,000 nT
Measurement range	: 26,214 nT.
Main field compensation	: by steps of 16,000 nT.
Resolution	: 0.1 nT.
Noise	: < 0.02 nT rms.
Bandwidth	: D.C. to 0.008 Hz.
Long term drift	: < 3 nT / year.
Temperature stability	: < 0.25 nT / °C
Sensor-console cable length	: 30 m (up to 150 m optional)

Overhauser effect proton magnetometer

measurement range	: 30,000 to 100,000 nT
resolution	: 0.01 nT
Absolute accuracy	: 0.2 nT
Long term stability	: 0.05 nT/year
Sensor-console cable length	: 30 m (up to 60 m optional)

Data logger

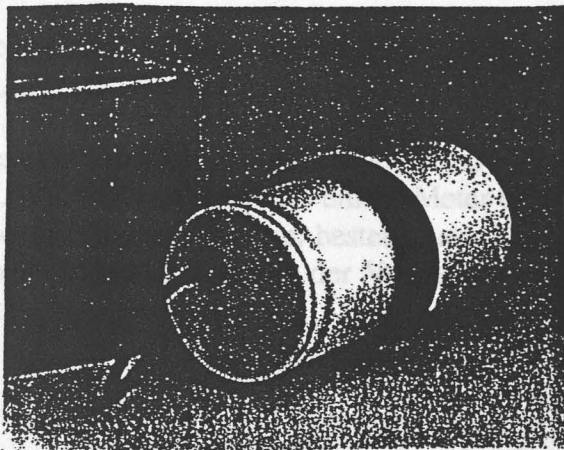
Storage media	: 3.5' floppy disk 1.44 Mb. MS-DOS file system
Recording capability	: 4 weeks.
input sampling rate	: 5 seconds
Output sampling rate	: 1 minute
Filtering:	: Digital Gaussian filter (Intermagnet specification)

Environmental monitoring

Temperature sensors	: 2 (sensor and console)
Temperature measurement range	: +/- 100°C.
Temperature measurement resolution	: 0.1°C.
Voltage measurement	: 1 (Power supply) resolution 0.1 V.

Power requirements

: 12 to 15 V D.C. 6 W.



Satellite data collection platform

A data collection platform for GOES, GMS or METEOSAT satellite is optionally available with INTERMAGNET coding software.

Operating temperature

-20 to +60°C.

Mechanical characteristics

Console dimensions: 450x550x150 mm.
Console weight: 10 Kg.
Vector sensor dimensions: 150x150 mm
Vector sensor weight: 2 Kg.
Scalar sensor dimensions: 170x71 mm
Scalar sensor weight: 1.1 kg.
Waterproof specifications: IP65-CEI529.

To prevent measurements errors due to pier inclination a suspended version of the sensor is available as an option.
(dimensions 450x180 mm, weight 4.8 kg)

M399 AUTOMATIC MAGNETIC OBSERVATORY

3-Axis fluxgate vector magnetometer	Resolution of components
± 0.1 degree	± 0.1 degree
± 0.01 degree	± 0.01 degree
± 0.001 degree	± 0.001 degree
± 0.0001 degree	± 0.0001 degree
± 0.00001 degree	± 0.00001 degree
± 0.000001 degree	± 0.000001 degree
± 0.0000001 degree	± 0.0000001 degree
± 0.00000001 degree	± 0.00000001 degree
± 0.000000001 degree	± 0.000000001 degree
± 0.0000000001 degree	± 0.0000000001 degree
± 0.00000000001 degree	± 0.00000000001 degree
± 0.000000000001 degree	± 0.000000000001 degree
± 0.0000000000001 degree	± 0.0000000000001 degree
± 0.00000000000001 degree	± 0.00000000000001 degree
± 0.000000000000001 degree	± 0.000000000000001 degree

Overhaul effect vector magnetometer	Resolution of components
± 0.1 degree	± 0.1 degree
± 0.01 degree	± 0.01 degree
± 0.001 degree	± 0.001 degree
± 0.0001 degree	± 0.0001 degree
± 0.00001 degree	± 0.00001 degree
± 0.000001 degree	± 0.000001 degree
± 0.0000001 degree	± 0.0000001 degree
± 0.00000001 degree	± 0.00000001 degree
± 0.000000001 degree	± 0.000000001 degree
± 0.0000000001 degree	± 0.0000000001 degree
± 0.00000000001 degree	± 0.00000000001 degree
± 0.000000000001 degree	± 0.000000000001 degree
± 0.0000000000001 degree	± 0.0000000000001 degree
± 0.00000000000001 degree	± 0.00000000000001 degree
± 0.000000000000001 degree	± 0.000000000000001 degree

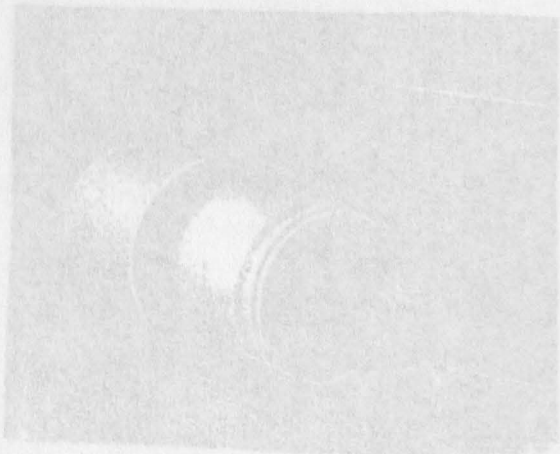
Data logger	Storage mode
± 0.1 degree	± 0.1 degree
± 0.01 degree	± 0.01 degree
± 0.001 degree	± 0.001 degree
± 0.0001 degree	± 0.0001 degree
± 0.00001 degree	± 0.00001 degree
± 0.000001 degree	± 0.000001 degree
± 0.0000001 degree	± 0.0000001 degree
± 0.00000001 degree	± 0.00000001 degree
± 0.000000001 degree	± 0.000000001 degree
± 0.0000000001 degree	± 0.0000000001 degree
± 0.00000000001 degree	± 0.00000000001 degree
± 0.000000000001 degree	± 0.000000000001 degree
± 0.0000000000001 degree	± 0.0000000000001 degree
± 0.00000000000001 degree	± 0.00000000000001 degree
± 0.000000000000001 degree	± 0.000000000000001 degree

Environmental monitoring	Temperature sensor
± 0.1 degree	± 0.1 degree
± 0.01 degree	± 0.01 degree
± 0.001 degree	± 0.001 degree
± 0.0001 degree	± 0.0001 degree
± 0.00001 degree	± 0.00001 degree
± 0.000001 degree	± 0.000001 degree
± 0.0000001 degree	± 0.0000001 degree
± 0.00000001 degree	± 0.00000001 degree
± 0.000000001 degree	± 0.000000001 degree
± 0.0000000001 degree	± 0.0000000001 degree
± 0.00000000001 degree	± 0.00000000001 degree
± 0.000000000001 degree	± 0.000000000001 degree
± 0.0000000000001 degree	± 0.0000000000001 degree
± 0.00000000000001 degree	± 0.00000000000001 degree
± 0.000000000000001 degree	± 0.000000000000001 degree

Ballistic data collection system
A data collection system for GOES, DMSP or MET
TELEMET coding software

Operating temperature
-20 to +50°C

Mechanical characteristics
Case diameter: 100x100 mm
Case weight: 10 kg
Case center diameter: 100x100 mm
Case weight: 10 kg
Case diameter: 100x100 mm
Case weight: 10 kg



To prevent measurement errors, the instrument is equipped
with a version of the system in which the instrument is equipped
(dimensions 100x100 mm, weight 10 kg)

1. Einleitung

Um störende Einflüsse auf die klassischen Messungen im Variationshaus zu vermeiden, ist es unbedingt erforderlich, alle Gegenstände, die dort eingebracht werden sollen, auf magnetische Verträglichkeit zu prüfen.

Da nicht nur die Sensoren der französischen INTERMAGNET - Station (von der Firma GEOMAG) in unmittelbarer Nähe der vorhandenen Meßeinrichtungen gebracht werden sollen, sondern auch die Auswerteinheit derselben in einem verhältnismäßig geringen Abstand stehen soll, war es erforderlich, auch diese vor allem hinsichtlich des Laufwerkseffekts zu untersuchen.

Gleichzeitig muß aber auch die Wirkung der klassischen Meßtechnik auf die neuen Sensoren beachtet werden.

Alle Messungen erfolgten in den Hütten 9 und 10. Im wesentlichen wurden sie mit dem Gradiometer (Basisabstand 3m) bzw. mit einem Meßkopf des Gradiometers und einem zweiten beweglichen durchgeführt.

Das Gradiometer erlaubt eine präzise Differenzmessung mit einer Genauigkeit von 0,02nT. Die veraltete Auswertelektronik (Lochstreifen) wurde zwischenzeitlich durch eine moderne ersetzt. Die kürzeste Meßzeit beträgt jetzt eine Sekunde; Vielfache davon können frei programmiert werden. Die Speicherung erfolgt auf Memory Card.

Zur Untersuchung der Elektronik von GEOMAG wurde außerdem das Fluxgatetripel MAG-03 von BARTINGTON eingesetzt.

Weil in der Hütte 9 das He-Cs-Magnetometer von KULESHOV aufgestellt werden soll, wurde im Rahmen dieser Messungen auch eine Homogenitätsprüfung der Hütte 9 vorgenommen.

In der Einleitung wurde bereits darauf verwiesen, daß es auf Grund der vorgegebenen Kabellängen zwischen Sensoren und Auswertgerät fast unmöglich ist, das Auswertgerät von GEOMAG außerhalb des Variationshauses zu stationieren. Innerhalb des Variations-

2. Vermessung des Fluxgatesensors

Das Gerät enthält zwei Diodeaufschärfer, die sorgfältig kalibriert sind, um zu gewährleisten, daß das Gerät nicht nur einen

Festinfluß besitzt.

In einem Abstand von 10 cm wurde der stromlose Sensor geprüft. Die Messung ergab 1,5 nT. In einem Abstand von einem Meter ergibt das weniger als ein Hundertstel nT. Die Transportsicherungsschrauben bestehen aus Eisen !

Abb. 1a

In Abb. 1 wurde das Ergebnis der Vermessung der arbeitenden Sonde im Vergleich zur stromlosen wieder gegeben.

Abstand	Lage	$\Delta F = \Delta F_{\text{mit}} - \Delta F_{\text{ohne}}$	Bemerkung
2m östlich von SI	nach W	- 0,30	stromlos
	nach E	+ 0,45	stromlos
3m östlich von SI	Frontseite nach E	+ 0,12 ± 0,02 nT	stromlos
	nach W	- 0,05	stromlos/Strom
3,5m süd/östl. von SI ; 1m hoch	nach E	+ 0,25	stromlos
	nach W	- 0,26	stromlos

Um störende Einflüsse auf die klassischen Messungen im Vakuumzustand zu vermeiden, ist es unbedingt erforderlich, alle Gegenstände die dort eingesetzt werden sollen, auf eine gasfreie Verfügbarkeit zu prüfen.

Da nicht nur die Sensoren der französischen INTERMAGNET - Station (von der Firma GEOMAG) in unmittelbarer Nähe der vorhandenen Meßstationen genutzt werden sollen, sondern auch die Antwortzeit derselben in einem verhältnismäßig geringen Abstand stehen soll, wie es erforderlich, auch diese vor allem hinsichtlich des Leistungsvermögens zu untersuchen.

Gleichzeitig muß aber auch die Wirkung der klassischen Meßtechnik auf die neuen Sensoren beachtet werden.

Alle Messungen erfolgen in den Höhen 9 und 10, im wesentlichen werden sie mit dem Gradientenmeter (Basisabstand 3m) bzw. mit einem Meßkopf des Gradientenmeter und einem zweiten beweglichen durchgeführt.

Das Gradientenmeter erlaubt eine präzise Differenzmessung mit einer Genauigkeit von 0,02nT. Die verteilte Auswertelektronik (Locherkarten) wurde zweckentsprechend durch eine moderne ersetzt. Die kürzeste Meßzeit beträgt jetzt eine Sekunde. Vielfach davon können frei programmiert werden. Die Speicherung erfolgt auf Blauschicht Card.

Zur Untersuchung der Elektronik von GEOMAG wurde außerdem das Programm MAG-03 von BARTINGTON eingesetzt.

Während in der Höhe 9 das He-C₂-Magnetometer von KULESHOV eingesetzt werden soll, wurde im Rahmen dieser Messungen auch eine Klimogenschwärmung der Höhe 9 vorgenommen.

2. Vermessung des Flugplatzes

In einem Abstand von 10 cm wurde der atomare Sensor gepulst. Die Messung ergab 1,5 nT. In einem Abstand von einem Meter ergibt das weniger als ein Hundertstel nT. Die Transportiergeschwindigkeit besteht aus Eisen I.

In Abb. 1 wurde das Ergebnis der Vermessung der einzelnen Punkte im Vergleich zur Stromlosens wieder gegeben.

3. Vermessung des Protonenmagnetometer - Sensors

Der Protonenmagnetometer -Sensor wurde hängend an der Hüttendecke betrieben. Ein Meßkopf des Gradiometers wurde unterhalb des Prüflings positioniert. Die Polarisationszyklen konnten deutlich registriert werden (Abb. 2).

Abstand	Polarisationseinfluß	Bemerkung
40 cm	0,5 ± 0,02 nT	Meßzeit 10 sec
70 cm	0,1 "	
100 cm	0,2 "	Meßzeit 1 sec
130 cm	0,1 "	

Die Reinheit des Sensors wurde durch direktes Auflegen auf SII geprüft. Es wurde eine Differenz mit/ohne Sensor von 0,04 nT festgestellt.

4. Vermessung des Auswertgerätes

In der Einleitung wurde bereits darauf verwiesen, daß es auf Grund der vorgegebenen Kabellängen zwischen Sensoren und Auswertgerät fast unmöglich ist, das Auswertgerät von GEOMAG außerhalb des Variationshauses zu stationieren. Innerhalb des Variationshauses ist eine maximale Entfernung von 6m zu den nächsten Sensoren möglich. Das Gerät enthält zwei Diskettenlaufwerke, die vermuten lassen, daß das Gerät nicht nur einen Festeinfluß besitzt.

Die Untersuchung wurde, um vor Überraschungen sicher zu sein, über einen Zeitraum von einigen Wochen ausgedehnt. Zunächst wurde das Gerät im stromlosen Zustand vermessen. Die Ergebnisse siehe Tabelle.

Abstand	Lage	$\Delta F = \Delta F_{\text{mit}} - \Delta F_{\text{ohne}}$	Bemerkung
2m östlich von SI	nach W	- 0,30 "	stromlos
	nach E	+ 0,45 "	stromlos
3m östlich von SI	Frontseite nach E	+ 0,12 ± 0,02 nT	stromlos
	nach W	- 0,05 "	stromlos/Strom
3,5m süd/östl. von SI ; 1m hoch	nach E	+ 0,25 "	stromlos
	nach W	- 0,26 "	stromlos

Der Protonenmagnetometer-Sensor wurde während an der Handhabung bearbeitet. Ein Messkopf des Gradientometers wurde innerhalb des Prüfungspositioniert. Die Polarisationszyklen konnten deutlich registriert werden (Abb. 5).

Abstand	Polarisationsrichtung	Messzeit
40 cm	0,2	Messzeit 10 sec
	0,1	
70 cm	0,2	Messzeit 1 sec
	0,1	

Die Reinheit des Sensors wurde durch direkte Anlegen auf 50 geprüft. Es wurde eine Differenz mithilfe Sensor von 0,04 nT festgestellt.

4. Vermessung des Auswertgerätes

In der Einleitung wurde bereits darauf verwiesen, dass es auf Grund der vorgegebenen Kabellängen zwischen Sensoren und Auswertgerät fast unmöglich ist, das Auswertgerät von GEOMAG außerhalb des Variationsraumes zu positionieren. Innerhalb des Variationsraumes ist eine maximale Entfernung von der zu den nächsten Sensoren möglich. Das Gerät enthält zwei Diskontinuitätsstellen, die vermieden werden, das Gerät nicht nur einen Festpunkt besitzt. Die Untersuchung wurde, um vor Überwachungen sicher zu sein, über einen Zeitraum von einigen Wochen ausgedehnt. Zunächst wurde das Gerät im ersten Zustand vermessen. Die Ergebnisse siehe Tabelle.

Abstand	Lage	$\Delta I = \Delta I_{\text{max}} - \Delta I_{\text{min}}$	Bezeichnung
2m östlich von SI	nach W	- 0,30	stromlos
	nach E	+ 0,45	stromlos
3m östlich von SI	nach E	+ 0,12 ± 0,02 nT	stromlos
	nach W	- 0,05	stromlos/strom
3,5m südöstl. von SI ; im hoch	nach E	+ 0,25	stromlos
	nach W	- 0,26	stromlos

		nach N	- 0,15	"	stromlos
		nach S	≤ 0,05	"	stromlos
3,5m nördlich SII	Frontseite	nach E	- 0,04	"	stromlos
		nach S	- 0,01	"	stromlos
		nach W	+ 0,03	"	stromlos
		nach N	- 0,02	"	stromlos
		nach oben	- 0,15	"	stromlos
		nach oben	- 0,04	"	stromlos, 180° gedreht
4m nördlich SII	Frontseite	nach E	+ 0,04	"	stromlos
		nach oben	- 0,06	"	stromlos
		nach oben	- 0,01	"	stromlos, 180° gedreht
5m nördlich SII		nach oben	+ 0,02	"	stromlos
		nach oben	- 0,01	"	stromlos, 180° gedreht

Aus der Tabelle entnimmt man, daß in einem Abstand von 5m das stromlose Gerät mit dem empfindlichen Gradiometer nicht mehr sicher geortet werden kann. Für die um eine Zehnerpotenz weniger empfindlichen Sensoren des Variationshauses dürfte dem zu folge keine Störung zu erwarten sein.

Zur Voruntersuchung des Laufwerkeffektes wurde ein 5 1/4 " Laufwerk und ein Laptop (Toshiba...) herangezogen. Das 5 1/4 " Laufwerk wurde 2m südlich vom Sensor II des Gradiometers positioniert und die Schwungmasse von Hand gedreht. Die erste Zeile in der Tabelle gibt die Differenz mit/ohne Laufwerk, die übrigen Zeilen sind die Differenzen zur Stellung " Markierung nach N ". Die Achse der Schwungmasse war vertikal. Die Frontseite des stromlosen Laufwerks zeigte zum Gradiometer.

Stellung der Schwungmasse	$\Delta F = \Delta F_N - \Delta F_x$
Markierung nach N	0,55 ± 0,02 nT
nach W	0,06 "
nach S	0,07 "
nach E	0,05 "

stromlos	"	nach N - 0,12		
stromlos	"	nach S ± 0,08		
stromlos	"	nach E - 0,04	Frontseite	3,2m nördlich III
stromlos	"	nach S - 0,01		
stromlos	"	nach W + 0,03		
stromlos	"	nach N - 0,02		
stromlos	"	nach oben - 0,12		
stromlos, 180° gedreht	"	nach oben - 0,04		
stromlos	"	nach E - nach S + 0,04	Frontseite	4m nördlich III
stromlos	"	nach oben - 0,02		
stromlos, 180° gedreht	"	nach oben - 0,01		
stromlos	"	nach oben + 0,02		5m nördlich III
stromlos, 180° gedreht	"	nach oben - 0,01		

Aus der Tabelle ernimmt man, daß in einem Abstand von 5m der stromlose Gerät mit
 dem empfindlichen Gradientenmeter nicht mehr sicher geortet werden kann. Für die um eine
 Zehnerpotenz weniger empfindlichen Sensoren des Variantenmaßstabes dürfte dies zu Folge
 keine Störung zu erwarten sein.
 Zur Vornormierung des Lastwertes wurde ein 2 1/4" Lautwerk aus ein Laptop
 (Toshiba...) herangezogen. Das 2 1/4" Lautwerk wurde 2m nördlich von Sensor II des
 Gradientenmeter positioniert und die Schwungmasse von Hand gedreht. Die erste Zeile in der
 Tabelle gibt die Differenz mittels Lastwert, die übrigen Zeilen sind die Differenzen zur
 Stellung "Markierung nach N". Die Achse der Schwungmasse war vertikal. Die Front-
 seite des stromlosen Lastwerks zeigte zum Gradientenmeter.

Stellung der Schwungmasse	$a_2 - a_1 - a_0$
Markierung	nach N $0,22 \pm 0,02$ mT
	nach W 0,08
	nach S 0,07
	nach E 0,02

Man erkennt einen Effekt, wenn auch einen kleinen. Für Entfernungen größer 2m wäre er vernachlässigbar, wenn der Festeinfluß nicht stört.

Der Laptop wurde 3,5m nördlich des Sensors II stationiert.

	ΔF	Bemerkung
$\Delta F_{\text{OHNE}} - \Delta F_{\text{MIT}}$	0,16 ± 0,02 nT	stromlos angeschlossen
----- " -----	0,30 "	stromdurchflossen
Bemerkung	0,10 "	Laufwerk arbeitet
	Koaxialkabel	Laufwerk arbeitet nicht

Aus der Tabelle kostatiert man einen recht großen Einfluß des Laufwerkes.

Das eine Laufwerk der GEOMAG - Station arbeitet nur einmal stündlich für einige Sekunden, das zweite nur bei dem Neustart des Gerätes.

In Abb. 3a erkennt man deutlich die Arbeitszyklen und die unterschiedliche Magnetisierung des Gerätes je nach dem wo das Laufwerk zum Stehen kommt. Die vertikale Komponente wird etwas stärker beeinflusst als die waagerechte. Während dieser Messung stand das Fluxgatetripel 50cm oberhalb des Gerätes. Im Vorfeld wurde das Tripel östlich vom Gerät bis zu einem Abstand von 1,50m betrieben, ohne daß das Laufwerk einen Einfluß erkennen ließ. Zur weiteren Beobachtung des Laufwerkeffektes wurde dann das wesentlich empfindlichere Gradiometer verwendet.

Das Gerät wurde zunächst in 3,50m Entfernung südöstlich und 1m über dem Niveau des Sensors I des Gradiometers betrieben. Während des Betriebes wurde es gedreht, so daß die Frontseite nach E, W, N, und S zeigte. Es konnte nur in wenigen Stunden ein Einfluß im hunderstel nT-Bereich nachgewiesen werden. Deutlich war der Versatz ähnlich Abb.3a in dem Fall, wo die Frontseite des Gerätes nach Süden wies. Das Gerät wurde danach auf 2m Entfernung zum Sensor I auf gleichem Niveau gebracht. Hier wurde ein Laufwerkeffekt bis zu 0,1nT registriert (Abb. 3b). Während eines weiteren Versuchsaufbaues wurde die Entfernung Sensor-Gerät auf 4m vergrößert. Der Standort des Gerätes wurde südlich vom Gradiometer gewählt. Wie oben wurde das Gerät wieder täglich gedreht. Während dieser Versuchsserie konnte kein signifikanter Einfluß des Laufwerks nachgewiesen werden. Allerdings entspräche diese Konstellation zwar den möglichen Bedingungen des Variationshauses, aber der Versuchsaufbau in und außerhalb der Hütte 10 war nicht ideal (magnetisch unreine Umgebung).

Die Bedingungen konnten nur verbessert werden, wenn das Gerät nördlich vom Gradiometer aufgestellt wurde. Es wurden Distanzen von 4 und 5m eingestellt. Ebenfalls wurde das Gerät wieder gedreht. Zur besseren Auswertung der anfallenden Meßwerte wurde parallel zur F-Registrierung des Gradiometers, H und Z des Fluxgatetripels, welches 50cm über dem Gerät stand, mit registriert.

Um wirklich sicher zu gehen, wurde diese Versuchsserie über Tage durchgeführt. Trotzdem konnten in 4m Entfernung nur wenige Stunden ausgemacht werden, wo der Differenzwert der Gradiometerregistrierung Sprünge von 0,02 bis 0,04nT aufwiesen.

Die Drehung des Gerätes um die eigene Achse jeweils um 90° erzeugte Sprünge von 0,1nT. Der gleiche Wert wurde registriert bei dem Ankippen des Gerätes, so daß die

Bezeichnung	$\Delta F_{\text{Form}} - \Delta F_{\text{M}}$	$\Delta F_{\text{Form}} - \Delta F_{\text{M}}$
Laufwerk arbeitet nicht	0,10	
Laufwerk arbeitet	0,30	
Stromschaltkasten	0,18 ± 0,02 mT	
Stromkreis abgeschlossen		

Der Lappog wurde 3,5m nördlich des Sensors II stationiert. Vermessungsfähig, wenn der Festpunkt nicht stirbt. Man erkennt einen Effekt, wenn auch schon kleinen. Die Messungen zeigen im Wert er

Aus der Tabelle konstatiert man einen recht großen Einfluss des Laufwerks. Das eine Laufwerk der GEOMAG - Station arbeitet nur einmal wöchentlich für einige Stunden, das zweite nur bei dem Neustart des Gerätes. In Abb. 3a erkennt man deutlich die Arbeitsschritte und die entsprechenden Magnetfeldänderungen des Gerätes je nach dem wo das Laufwerk zum Stillstand kommt. Die vertikale Komponente wird etwas stärker beeinflusst als die horizontale. Während dieser Messung stand das Magnetfeld 50cm oberhalb des Gerätes. Im Vergleich wurde das Magnetfeld 50cm unterhalb bis zu einem Abstand von 1,50m betrachtet, ohne dass das Laufwerk einen Einfluss erkennen ließ. Zur weiteren Beobachtung der Laufwerkseinflüsse wurde dann das wesentliche englischsprachige Gradientenmeter verwendet. Das Gerät wurde zunächst in 3,50m Entfernung eingebracht und im über dem Niveau des Sensors I des Gradientenmeters betrachtet. Während des Betriebes wurde es gedreht, so dass die Frontseite nach E, W, N, und S zeigte. Es konnte nur in wenigen Stunden ein Einfluss im horizontalen Bereich nachgewiesen werden. Deutlich war der Vertikal-Einfluss Abb. 3a in dem Fall, wo die Frontseite des Gerätes nach Süden wies. Das Gerät wurde danach auf die Entfernung zum Sensor I auf gleichem Niveau gebracht. Hier wurde ein Laufwerk-Einfluss bis zu 0,1mT registriert (Abb. 3b). Während einer weiteren Versuchsanordnung wurde die Entfernung Sensor-Gerät auf 4m vergrößert. Der Stunden des Gerätes wurde ebenfalls vom Gradientenmeter gemessen. Wie oben wurde das Gerät wieder richtig gebracht. Während dieser Versuchsanordnung konnte kein signifikanter Einfluss des Laufwerks nachgewiesen werden. Allerdings entspricht diese Konstellation zum den möglichen Bedingungen der Versuchsanordnung, aber der Versuchsaufbau ist nach außerhalb der Höhe 10 war nicht ideal (ausgangslage vertikale Umgebung). Die Bedingungen konnten nur verbessert werden, wenn das Gerät nördlich vom Gradientenmeter aufgestellt wurde. Es wurden Distanzen von 4 und 5m eingestellt. Ebenfalls wurde das Gerät wieder gedreht. Zur besseren Auswertung der entstehenden Messwerte wurde parallel zur F-Registrierung des Gradientenmeters, H und Z der Magnetfelds, welches 50cm über dem Gerät stand, mit registriert. Um wirklich sicher zu gehen, wurde diese Versuchsanordnung über Tage durchgeführt. Tatsächlich konnten in 4m Entfernung nur wenige Stunden ausgemacht werden, wo der Einfluss der Gradientenmeterregistrierung Sprünge von 0,02 bis 0,05mT auswies. Die Drehung des Gerätes um die eigene Achse jeweils um 90° erzeugte Sprünge von 0,1mT. Der gleiche Wert wurde registriert bei dem Ankippen des Gerätes, so dass die

Frontseite nach oben zeigt. In 5m Entfernung wurde über einen Zeitraum von einer Woche registriert. Während dieser Zeit konnte kein signifikanter Nachweis des Laufwerkseffekts erbracht werden. In wenigen Stundenintervallen kann man einen Effekt zwar noch hineininterpretieren, aber die Grenze der Auflösung wurde überschritten. Während der Registrierung wurde die GEOMAG-Station nicht bewegt.

Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt mit 12V Gleichstrom (0,9A). Es wurden Koaxialkabel und verdrehte Leitung zur Vermessung des Störfeldes benutzt. Die Ergebnisse findet man in der Tabelle.

Bemerkung	$\Delta T = \Delta T_{OHNE} - \Delta T_{MIT}$	
	Koaxialkabel	verdrehte Leitung
unmittelbar auf dem Sensor 1,25A	- 0,66 ± 0,02 nT	+ 0,10 ± 0,02 nT
1m Entfernung 1,25A	- 0,16 "	+ 0,36 "
2m Entfernung 1,25A	- 0,30 "	+ 0,04 "

Wenn man eine verdrehte Leitung verwendet und einen Mindestabstand von 2,5m zum nächsten Sensor einhält, kann man auf eine aufwendige Wechselstromversorgung verzichten. (Wegen der unterbrechungsfreien Stromversorgung wäre eine DC → AC und eine AC → DC Wandlung erforderlich).

5. Vermessung von 2 Stabmagneten

Es wurden 2 Stabmagneten vermessen. Der kleinere (W) entspricht dem Typ, der im Z-Variometer, das im Südraum des Variationshauses steht, entspricht. Der größere (A) wurde zum Vergleich vermessen.

Die Magneten wurden südlich in 1,5 m Entfernung vom Südsensor des Gradiometers positioniert. Damit wurden die reellen Verhältnisse des Variationshauses simuliert (Abb. 4).

Folgende nach oben zeigt in der Halbwertzeit wurde über einen Zeitraum von ca. 10
 min registriert. Während dieser Zeit konnte kein signifikanter Nachweis der Isotop-
 effekte erbracht werden. In wenigen Sekundenintervallen kann man einen Effekt wahr nehmen
 beobachten, aber die Grenze der Auflösung wurde überschritten. Während der
 Registrierung wurde die GEOMAG-Station nicht bewegt.
 Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt mit 12V Gleichstrom (GPA). Die meisten Koch-
 stoffe und verdrillte Leitung zur Vermessung des Stabmagazins. Die Ergebnisse
 findet man in der Tabelle.

Bemerkung	$\Delta t_{\text{gem}} - \Delta t_{\text{the}} =$	
	Kochstoffsäure	verdrillte Leitung
nominaler auf dem Sensor 1,25A	- 0,06 ± 0,02 AT	+ 0,10 ± 0,02 AT
im Entfernung 1,25A	- 0,16	+ 0,36
2m Entfernung 1,25A	- 0,30	+ 0,04

Wenn man eine verdrillte Leitung verwendet und einen Mindestabstand von 2,5m zum
 nächsten Sensor einhält, kann man auf eine zuverlässige Wechselstromversorgung verzie-
 ren. (Wegen der unterschiedlichen Stromversorgung wie eine DC-AC und eine
 AC-DC Wandlung erforderlich).

2. Vermessung von 2 Stabmagazinen

Es wurden 2 Stabmagazine vermessen. Der Magnet (M) entspricht dem Typ, der im
 2-Vorbild, das im Zentrum des Versuchsaufbaus steht, entspricht. Der Stab (A)
 wurde zum Vergleich vermessen.
 Die Magazine wurden südlich in 1,5 m Entfernung vom Stab des Geomagneten
 positioniert. Damit wurden die neuen Verhältnisse des Versuchsaufbaus simuliert
 (Abb. 4).

Position des Magneten	$\Delta F = \Delta F_{\text{ohne}} - F_{\text{mit}}$
Abstand 1,5m Magnet A (groß) Kennzeichnung zum Gradiometer Drehung in der waagerechten Ebene - 10 ° 0 ° + 10 ° Kennzeichnung entgegen Gradiometer - 10 ° 0 ° + 10 °	 - 10,8 nT (gerundet) - 10,1 " - 10,4 " + 10,7 " + 10,6 " + 9,8 "
Kennzeichnung nach Osten Drehung in der vertikalen Ebene - 10° - 5° 0° + 5° + 10° Kennzeichnung nach Westen Drehung in der vertikalen Ebene - 10° - 5° 0° + 5° + 10°	 + 4,0 (3,4) nT gerundet + 2,5 (1,8) " + 0,7 (0,0) " - 1,1 (-1,8) " - 2,6 (-3,3) " + 4,2 (3,5) " + 2,6 (1,9) " + 0,7 (0) " - 1,2 (-1,9) " - 2,8 (-3,5) "

Tab. Magnet W).
 D.h., falls es doch notwendig erscheint, auf dem roten Tisch einen Fluxgate-Wasser zu stationieren, würde der Einfluss des Z-Variometer-Magneten als konstant angesehen werden. Die Größe des Festeinflusses liegt zwischen 2,36 und 0,33 nT (in F). Die Messergebnisse stimmen mit der Dipoltheorie überein. Beachtet man einen Auspunkt in Verlängerung der Dipolachse, bzw. einen senkrecht zur Dipolachse, so unterscheiden sich die Feldstärken wie 2:1.

Position des Magnetes		Abstand 1,2m	
Kennzeichnung nach Osten Drehung in der vertikalen Ebene	+10°	+10,8	(10,8)
	+5°	+5,4	(5,4)
	0°	0,0	(0,0)
	-5°	-5,4	(-5,4)
	-10°	-10,8	(-10,8)
	+10°	+10,8	(10,8)
	+5°	+5,4	(5,4)
	0°	0,0	(0,0)
	-5°	-5,4	(-5,4)
	-10°	-10,8	(-10,8)
Kennzeichnung nach Westen Drehung in der vertikalen Ebene	+10°	+10,8	(10,8)
	+5°	+5,4	(5,4)
	0°	0,0	(0,0)
	-5°	-5,4	(-5,4)
	-10°	-10,8	(-10,8)
	+10°	+10,8	(10,8)
	+5°	+5,4	(5,4)
	0°	0,0	(0,0)
	-5°	-5,4	(-5,4)
	-10°	-10,8	(-10,8)
Kennzeichnung entgegen Gradmesser	+10°	+10,8	(10,8)
	+5°	+5,4	(5,4)
	0°	0,0	(0,0)
	-5°	-5,4	(-5,4)
	-10°	-10,8	(-10,8)
	+10°	+10,8	(10,8)
	+5°	+5,4	(5,4)
	0°	0,0	(0,0)
	-5°	-5,4	(-5,4)
	-10°	-10,8	(-10,8)
Kennzeichnung zum Gradmesser Drehung in der waagrechten Ebene	+10°	+10,8	(10,8)
	+5°	+5,4	(5,4)
	0°	0,0	(0,0)
	-5°	-5,4	(-5,4)
	-10°	-10,8	(-10,8)
	+10°	+10,8	(10,8)
	+5°	+5,4	(5,4)
	0°	0,0	(0,0)
	-5°	-5,4	(-5,4)
	-10°	-10,8	(-10,8)

Magnet W (klein)	
Kennzeichnung zum Gradiometer (N)	
Drehung in der vertikalen Ebene	
- 10°	- 0,22 (-0,10) ± 0,02 nT
- 5°	- 0,27 (-0,05) "
0°	- 0,32 (0,00) "
+ 5°	- 0,35 (0,03) "
+ 10°	- 0,39 (0,07) "
Kennzeichnung entgegen Gradiometer (S)	
0°	+ 0,32 ± 0,02 nT
Kennzeichnung in Richtung Osten	
Drehung in vertikaler Ebene	
- 10°	- 0,06 (-0,10) ± 0,02 nT
- 5°	- 0,11 (-0,05) "
0°	- 0,16 (0,00) "
+ 5°	- 0,21 (0,05) "
+ 10°	- 0,27 (0,11) "
Kennzeichnung in Richtung Westen	
Drehung in vertikaler Ebene	
- 10°	- 0,21 (-0,12) ± 0,02 nT
- 5°	- 0,28 (-0,05) "
0°	- 0,33 (0,00) "
+ 5°	- 0,38 (+0,05) "
+ 10°	- 0,42 (+0,09) "

Im klassischen Z-Variometer des Südraumes des Variationshauses ist der Magnet in E-W-Richtung eingespannt. Eine Auslenkung von 1° entspricht etwa 10 nT; d.h. nur in Ausnahmefällen wird er sich um mehr als 1° auslenken lassen. Die Änderung der Totalintensität in 1,5m Entfernung beträgt bei einer Auslenkung des Magneten von 5° 0,05 nT (vgl. Tab., Magnet W).

D.h., falls es doch notwendig erscheint, auf dem selben Tisch einen Fluxgatesensor zu stationieren, würde der Einfluß des Z-Variometer-Magneten als konstant angesehen werden. Die Größe des Festeinflusses läge zwischen 0,16 und 0,32 nT (in F). Die Meßergebnisse stimmen mit der Dipoltheorie überein. Betrachtet man einen Aufpunkt in Verlängerung der Dipolachse, bzw. einen senkrecht zur Dipolachse, so unterscheiden sich die Feldstärken wie 2:1.

Kannzeichnung entgeg. Gradimeter (2)		Kannzeichnung zum Gradimeter (1)	
0°	0°	0°	0°
10°	10°	10°	10°
20°	20°	20°	20°
30°	30°	30°	30°
40°	40°	40°	40°
50°	50°	50°	50°
60°	60°	60°	60°
70°	70°	70°	70°
80°	80°	80°	80°
90°	90°	90°	90°
100°	100°	100°	100°
110°	110°	110°	110°
120°	120°	120°	120°
130°	130°	130°	130°
140°	140°	140°	140°
150°	150°	150°	150°
160°	160°	160°	160°
170°	170°	170°	170°
180°	180°	180°	180°

Im klassischen Z-Varometer des Südturms des Vorkontrollhauses ist der Magnet in E-W-Richtung eingespannt. Eine Auslenkung von 1° entspricht etwa 10 nT, d.h. nur in Ausnahmefällen wird er sich um mehr als 1° auslenken lassen. Die Änderung der Teilstrichlage in 1,5m Entfernung beträgt bei einer Auslenkung des Magnetes von $\approx 0,02$ nT (vgl. Tab. Magnet W).

D.h., falls es doch notwendig erscheint, auf dem selben Tisch einen Punktstationen zu stationieren, würde der Einfluss des Z-Varometer-Magnetes als konstant angesehen werden. Die Größe des Festinflusses liegt zwischen 0,15 und 0,32 nT (in 17) Die Messergebnisse stimmen mit der Dipoltheorie überein. Berechnet man einen Aufpunkt in Verlängerung der Dipolachse, bzw. einen senkrecht zur Dipolachse, so unterscheiden sich die Feldstärken wie 2:1.

6. Vermessung der Hütte 9

Die Hütte 9 hat eine Größe von ca. $3,80 \times 5,5\text{m}^2$. Zwei Pfeiler stehen in der Mitte der Hütte und ein niedriger Pfeiler befindet sich im linken hinteren Teil der Hütte vom Eingang aus gesehen. Vorn links steht ein alter Kachelofen, der nicht mehr betrieben wird. Dafür wurden zwei thermostatgesteuerte eisenfreie Heizkörper, einer gegenüber der Eingangstür und der zweite an der rechten Außenwand montiert.

Zur Vermessung wurde die Hütte in 3×4 Felder eingeteilt. Das hintere linke Feld wurde zum Bezugfeld erklärt.

Die Messung erfolgte an einem magnetisch sehr ruhigen Tag mit Hilfe eines Protonenmagnetometers und der laufenden Registrierung sowie mit Hilfe des Gradiometers.

Aus Abb.5 geht hervor, daß die Hütte mit 2 Ausnahmen ein recht homogenes Feld besitzt. Offensichtlich enthält der Kachelofen permanent magnetische Materialien. Eine weitere Anomalie befindet sich rechts vorn neben dem Eingang, wo zur Zeit ein Holztisch steht. Der Holztisch ist nicht die Ursache der Anomalie. In Abb. 6 wurde das Ergebnis der separaten Vermessung dieses Teils der Hütte dargestellt.

Die Größe der Inhomogenität läßt auf eine künstliche Ursache schließen, die näher untersucht werden muß.

Ein weiterer Gegenstand der Vermessung war der kleine Pfeiler. Es wurde um den Pfeiler herum gemessen unmittelbar auf der Marmorplatte und in 1m Höhe. Als Bezugspunkt diente ebenfalls das Feld 0 (vgl. Abb. 5). In Abb. 7 wurden die Ergebnisse zusammengefaßt.

Der Einfluß der Heizkörper wurde untersucht. Wegen der besseren Lage wurde der baugleiche Heizkörper, der an der Nordwand montiert wurde, ausgewählt.

Abstand	$\Delta F - \Delta F_{\text{aus}} - \Delta F_{\text{ein}}$
unmittelbar	- 15,7 nT
50cm	- $1,06 \pm 0,02$ nT
100cm	- 0,26 "
130cm Pfeilerhöhe	- 0,02 "
8-eckiger kleiner Pfeiler	- 0,07 "

d) klassisches Z-Variometer

Im Südraum des Variationshauses befindet sich ein sehr gutes zusätzliches Sensor installieren, der maximal mögliche Abstand 1,5m vom Beobachter. Man muß an dieser Stelle mit einem Festeinfluß der Größe $\Delta F = 2,7 \text{ nT}$ rechnen (1). Die normal zu erwartende Bewegung des Magneten bewirkt eine Änderung der Feldintensität im pT-Bereich.

Die Hütte 9 hat eine Größe von ca. $3,80 \times 2,5m^2$. Zwei Pfeiler stehen in der Mitte der Hütte und ein niedriger Pfeiler befindet sich im linken hinteren Teil der Hütte vom Eingang aus gesehen. Vom links steht ein alter Kachelofen, der nicht mehr betrieben wird. Dafür wurden zwei thermoisolierte eisernen Heizkörper, einer gegenüber der Hütteingangtür und der zweite an der rechten Außenwand montiert.

Zur Vermessung wurde die Hütte in 3 x 4 Felder eingeteilt. Das hintere linke Feld wurde zum Bezugsfeld erklärt. Die Messung erfolgte an einem magnetisch sehr ruhigen Tag mit Hilfe eines Probenmagnetometers und der laufenden Registrierung sowie mit Hilfe des Gaudinometers. Aus Abb. 5 geht hervor, daß die Hütte mit 2 Auslasskanälen ein recht homogenes Feld besitzt. Offenbar enthält die Kachelofen permanent magnetische Metalle, die eine Anomalie befindet sich rechts vom neben dem Eingang, wo der Rest des Hütteschiffs steht. Der Hütteschiff ist nicht die Ursache der Anomalie, in Abb. 6 wurde das Feld in der separaten Vermessung dieses Teils der Hütte dargestellt.

Die Größe der Inhomogenität läßt auf eine künstliche Ursache schließen, die aber untersucht werden muß. Ein weiterer Gegenstand der Vermessung war der kleine Pfeiler. Es wurde um den Pfeiler herum gemessen unmittelbar auf der Magnetoplane und in 1m Höhe. Als Bezugsfeld diente ebenfalls das Feld 0 (vgl. Abb. 2). In Abb. 7 wurden die Ergebnisse zusammengefaßt.

Der Einfluß der Heizkörper wurde untersucht. Wegen der besseren Lage wurde der gleiche Heizkörper, der an der Nordwand montiert wurde, ausgewählt.

Abstand	$\Delta I - \text{Gauss} - \text{skala}$
unmittelbar	-15,7 nT
20cm	-1,06 ± 0,02 nT
100cm	-0,25
130cm Pfeilerhöhe	-0,02
8-eckiger kleiner Pfeiler	-0,07

7. Zusammenfassung

Aus den durchgeführten Messungen zur magnetischen Verträglichkeit der französischen INTERMAGNET-Station der Firma GEOMAG kann man folgende Schlüsse ziehen :

a) Fluxgatesensor:

Die Magnetfelder, die zur Kompensation des Erdfeldes im Fluxgatesensor erzeugt werden müssen, verfälschen in 1,5 m Entfernung das natürliche Magnetfeld der Erde um einen Betrag von $0,15 \pm 0,02$ nT.

Um eine Beeinflussung anderer Sensoren auszuschließen, muß der Abstand zum nächstliegenden Magnetometer / Sensor wenigstens 2m betragen ($2m \pm 0,03$ nT).

b) Overhauser - Protonenmagnetometer - Sensor

Ein normales Protonenmagnetometer besitzt auf Grund seiner Gleichstrompolarisierung ein sehr großes magnetisches Störfeld. Die durchgeführten Messungen bewiesen deutlich, daß auch das Protonenmagnetometer mit Polarisation unter Ausnutzung des Overhauser Effekts, ein Störfeld erzeugt.

Es genügt zum nächsten magnetischen Sensor eine Distanz von 2m, besser 2,5m.

c) Elektronikkoffer mit Laufwerke

Die ferromagnetischen Anteile in der Elektronikeinheit der GEOMAG-Station sind in Entfernungen größer als 5m mit den uns zur Verfügung stehenden Meßgeräten nicht mehr nachweisbar (Auflösung bis 0,01nT). In zweierlei Sicht, zeitlich und gerätetechnisch, wurde ein sehr großer Aufwand betrieben, um mögliche magnetische Effekte, verursacht durch die Laufwerke der Elektronikeinheit, zu finden.

Das Ergebnis war nach den Voruntersuchungen am Laufwerk eines Laptops überraschend. Die vorgesehene Aufstellung der Elektronikeinheit im Variationshaus mit einer Distanz von 6m zum nächsten Sensor ist möglich. Sowohl die direkten Messungen mit dem Gradiometer als auch Berechnungen nach der Dipoltheorie aus dem Nahfeld ergaben, daß in 5m Entfernung noch ein Einfluß im 1/100 nT Bereich vorhanden ist.

Der Einfluß des Laufwerks ist in der senkrechten Achse bei normal stehenden Gerät am Größten.

Hält man einen Abstand von mindestens 2,5m zum nächsten magnetischen Sensor ein, so kann das Gerät unter Verwendung einer verdrehten Leitung direkt mit Gleichstrom versorgt werden.

d) klassisches Z-Variometer

Im Südraum des Variationshauses beträgt, will man noch einen zusätzlichen Sensor installieren, der maxiaml mögliche Abstand 1,5m vom Z-Variometer. Man muß an dieser Stelle mit einem Festeinfluß der Größe 0,1...0,3 nT rechnen (ΔF). Die normal zu erwartende Bewegung des Magneten bewirkt eine Änderung der Totalintensität im pT-Bereich.

Aus den durchgeführten Messungen zur magnetischen Verdrängung der Interaktion
INTERMAGNET-Station der Firma GEMAG kann man folgende Schlüsse ziehen:

a) Fluxmeter

Die Magnetfelder, die zur Kompensation der Störfelder im Fluxmeter notwendig
werden müssen, verhalten sich in 1,2 m Entfernung des nächsten Magnetfeld der Erde
um einen Betrag von $0,15 \pm 0,02$ nT.
Um eine Beeinträchtigung anderer Sensoren auszuschließen, muß der Abstand zum
nächstliegenden Magnetometer / Sensor wenigstens 2m betragen (2m \pm 0,3 m).

b) Oxydator - Protonenmagnetometer - Sensor

Ein normales Protonenmagnetometer besitzt auf Grund seiner Gitterstruktur
tun ein sehr großes magnetisches Störfeld. Die durchgeführten Messungen beweisen
deutlich, daß auch das Protonenmagnetometer mit Polarisierung unter Annäherung des
Oxydator Effekts, ein Störfeld erzeugt.
Es genügt zum nächsten magnetischen Sensor eine Distanz von 5m, besser 2,5m.

c) Elektromagnetischer mit Laufwerk

Die ferromagnetischen Anteile in der Elektromagnetischen der GEMAG-Station sind in
Berechnungen größer als 5m mit den von der Verdrängung gebundenen Magnetfeldern nicht
mehr nachweisbar (Auflösung bis 0,01nT). In zweiter Linie, zeitlich und geräumlich
nicht, wurde ein sehr großer Aufwand betrieben, um mögliche magnetische Effekte,
verursacht durch die Laufwerke der Lärmschutzschicht, zu finden.
Das Ergebnis war nach den Voruntersuchungen am Laufwerk eines Laptop-Beispiels
schlecht. Die vorgeschene Anordnung der Elektromagnetischen im Variationsmessung mit
einer Distanz von 6m zum nächsten Sensor ist möglich. Sowohl die direkten Messun-
gen mit dem Gradientenmeter als auch Berechnungen nach der Dipoltheorie sind dem
Nachfeld ergeben, daß in der Entfernung noch ein Einfluß im 1000 nT-Bereich vor-
handen ist.
Der Einfluß des Laufwerks ist in der senkrechten Achse bei normal wachsenden Geräu-
sch am größten.
Hält man einen Abstand von mindestens 2,5m zum nächsten magnetischen Sensor,
ein, so kann das Geräu unter Vermeidung einer verdrängten Lösung direkt am Gleich-
strom versorgt werden.

d) Klassisches X-Variometer

Im Störbereich des Variationsmessung benötigt, will man noch einen zusätzlichen Sensor
installieren, der maximal mögliche Abstand 1,5m zum X-Variometer. Man muß an
dieser Stelle mit einem Festwert für Größe 0,1...0,3 nT rechnen (1). Die normale
zu erwartende Bewegung des Magneten bewirkt eine Änderung der Totzeitumkehr im
nT-Bereich.

e) Laptop
Sollte ein Laptop zur Meßwerterfassung eines magnetischen Meßgerätes eingesetzt werden, so muß der Abstand zum Sensor mindestens 6m betragen. In 6m Entfernung ist noch mit einem Festeinfluß von 0,05 nT und einem Lafwerkseffekt von 0,02 nT zu rechnen.

f) Homogenität der Hütte 9

Für die geplante Aufstellung des skalaren Magnetometers von KULESHOV kommt nur der 8-eckige Pfeiler in Frage. Der an der Nordwand installierte elektrische Heizkörper muß abgeklemmt werden.

Die größte Inhomogenität auf der Marmorplatte beträgt 0,5 nT/25 cm von der Mitte in Richtung Norden. Der Gradient in vertikaler Richtung über der Pfeilermitte wurde zu 1,2 nT/m bestimmt.

Von KULESHOV wird eine Homogenität des Feldes nicht schlechter als 2 nT/cm verlangt.

8. Temperaturabhängigkeit der Sensoren

An einigen Tagen wurde die Meßhütte auf maximal mögliche Temperatur aufgeheizt und wieder abgekühlt, so daß ein Temperaturbereich von ca 8°C bis 28°C überstrichen wurde. Die Temperatur des Fluxgatesensors wird in Form eines Stundenmittels registriert. Als Bezugsbasis wurde die Vektorprotonenmagnetometer-Registrierung von Auster und ein F-Magnetometer G-856 der Firma GEOMETRICS verwendet. Die Differenzen der Elemente Y,Z und F sind in den Abb. 8-11 grafisch dargestellt. Im folgenden wird auf das Temperaturverhalten der beiden Sensoren eingegangen.

9. Fluxgatesensor

Die Abb. 8; 9 zeigen eine deutliche Temperaturabhängigkeit der Meßwerte des Fluxgatesensors.

Durch die Verwendung der Momentanwerte der Protonenvektormagnetometer-Registrierung als Bezugsbasis ist die Streuung der Differenzen ziemlich groß. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Wirkung von Temperaturerhöhungen bzw. -verringerungen zeitlich verzögert zur Auswirkung kommen. Die Verzögerung beträgt bei Z ca. 1,5 Stunden und bei Y ca. 5 Stunden. Unter Berücksichtigung dieses Effektes wurde anhand von Stundenmitteln eine quantitative Auswertung der Temperaturabhängigkeit vorgenommen. Die Ergebnisse zeigen Abb. 12, 13. Die Unterschiede zwischen Aufheizen und Abkühlen sowie zwischen dem Temperaturgang an verschiedenen Tagen sind auf Unsicherheiten in der Bestimmung der Zeitverschiebung zurückzuführen. Deutlich ist aber der lineare Temperaturgang im untersuchten Temperaturbereich zu erkennen. Der Temperaturkoeffizient beträgt 0,48 nT/grad für Z und 0,25 nT/grad für Y. Für X konnte der Temperaturkoeffizient nicht bestimmt werden, da die Streuung der Differenzen der Stundenmittel zwischen dem GEOMAG-X-Sensor und dem berechneten X aus der Protonenvektormagnetometer-Regi-

1) **Langzeit**
 Sollte ein Langzeit zur Messwertfassung eines räumlichen Maßgebietes eingesetzt werden, so muss der Abstand zum Sensor mindestens dem Betrag in der Entfernung ist noch mit einem Festwert von 0,05 m und einem Latenzwert von 0,02 m zu rechnen.

2) **Homogenität der Luft 2**
 Für die geplante Aufstellung des stationären Magnetometers von KULESHOV kommt nur der 8-seitige Fächer in Frage. Doch an der Nordwand herrscht elektrische Felder Körper muss abgeblendet werden.
 Die größte Inhomogenität auf der Magnetoplane beträgt 0,5 nT/m² von der Mitte in Richtung Norden. Der Gradient in vertikaler Richtung über der Fächerplatte wurde zu 1,2 nT/m bestimmt.
 Von KULESHOV wird eine Homogenität des Feldes nicht schlechter als 2 nT/cm verlangt.

8. Temperaturabhängigkeit der Sensoren

An einigen Tagen wurde die Meßreihe auf maximal möglichste Temperatur ausgeführt und wieder abgeköhlt, so daß ein Temperaturbereich von ca. 2°C bis 28°C überbrückt wurde. Die Temperatur des Fluxsensors wird in Form eines Standardmittels registriert. Als Bezugsbasis wurde die Vakuumthermodynamische Referenztemperatur von Argon und ein Pt-Magnetometer G-256 der Firma GEOMETRICK verwendet. Die Differenzen der Elemente Y₂ und F sind in den Abb. 8-1 grafisch dargestellt. Im folgenden wird auf die Temperaturverhalten der beiden Sensoren eingegangen.

2. Fluxsensor

Die Abb. 8, 2 zeigen eine deutliche Temperaturabhängigkeit der Meßwerte des Fluxsensors.
 Durch die Verwendung der Nennwertwerte der Protonenvektormagnetometer-Registrierung als Bezugsbasis ist die Steigung der Differenzen merklich groß. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Wirkung von Temperaturänderungen bzw. -verminderungen verhältnismäßig zur Auswirkung geringer. Die Verstärkung beträgt bei Z ca. 1,5 Stunden und bei Y ca. 2 Stunden. Unter Berücksichtigung dieses Effektes wurde anhand von Simulationsmitteln eine quantitative Auswertung der Zeitverläufe möglich vorgenommen. Die Ergebnisse zeigen Abb. 13. Die unterschiedliche zeitliche Abhängigkeit und Abkühlung sowie zwischen dem Temperaturgang in verschiedenen Tagen sind auf Linienstrichen in der Bestimmung der Zeitverläufe zurückzuführen. Deshalb ist aber der Faktor T zweifach im untersten Temperaturbereich zu erkennen. Der Temperaturkoeffizient beträgt 0,48 nT/m² für Z und 0,2 nT/m² für Y. Für X konnte der Temperaturkoeffizient nicht bestimmt werden, da die Steigung der Differenzen der Standardmittel, wiewohl dem GEOMAG-X-Sensor und dem berechneten X aus der Protonenvektormagnetometer-Registrierung

strierung zu groß ist. Die Bestimmung dieses Temperaturkoeffizienten muß später mit der Klassik (X-Variometer) als Bezugsbasis vorgenommen werden, wenn die X-Stundenmittel endgültig vorliegen.

Das Ergebnis zeigt, daß der Fluxgatesensor auf jeden Fall in einem temperierten Raum aufgestellt werden muß. Vom Hersteller wird allgemein eine Temperaturstabilität $< 0,25 \text{ nT/}^\circ\text{C}$ angegeben. Diese Angabe können wir demzufolge nicht bestätigen.

10. Protonenmagnetometer Sensor

Bei einem Magnetometer dieses Typs ist zu erwarten, daß der Meßwert unabhängig von der Temperatur ist. Trotzdem wurde der Overhausersensor in die Auswertung einbezogen. Es ist ebenfalls die Temperatur des Fluxgatesensors verwendet worden, obwohl der Overhausersensor ca. 2,5m entfernt vom Fluxgatesensor unter der Hüttendecke hängt. Unter der Voraussetzung, daß die Temperatur auf den Overhausersensor nur einen geringen Einfluß hat, wurde auf eine Temperaturregistrierung direkt am Sensor verzichtet. Die Abb. 10, 11 zeigen, daß die Temperatur doch einen Einfluß auf den Meßwert hat. Es treten in den Differenzen zwischen dem Overhauser-Meßwert und dem Referenz-Meßwert auf. Steigt die Temperatur, so tritt bei ca. 17°C in der F-Differenz ein Sprung von $-0,3 \text{ nT}$ auf, d.h. der Overhauser-Meßwert steigt gegenüber dem Bezugsmeßwert um $0,3 \text{ nT}$ an. Fällt die Temperatur, so springt bei ca. 20°C bis 23°C die Differenz wieder auf den Wert zurück, der beim Temperaturanstieg unterhalb von 17°C vorhanden war. Außerdem sind im Temperaturbereich unter 15°C Sprünge von ca. $0,2 \text{ nT}$ zu erkennen, die aber nicht eindeutig auf eine bestimmte Temperatur zuzuordnen sind.

Es geht aus den Abb. 10, 11 aber deutlich hervor, daß über den gesamten untersuchten Temperaturbereich die Differenz zwischen dem Overhauser-Meßwert und der Referenzwert sich um nicht mehr als $0,3 \text{ nT}$ ändert. In Abb. 14 wird der Vergleich der Referenzmagnetometer wiedergegeben. Er zeigt eindeutig, daß die Sprünge vom Overhausermagnetometer stammen. Die Ursache für die große Streuung liegt in der Verletzung des Abtasttheorems. Aus den Untersuchungen ist der Schluß zu ziehen, daß der Overhauser-Sensor ebenfalls in einem temperierten Raum anzubringen ist. Zu empfehlen wäre der Anbau an der Decke des Südraumes oder des Bedienganges. Untersuchungen an Magnetometern des gleichen Herstellers sind geplant, um herauszufinden, ob es sich um einen Defekt unseres Magnetometers oder um einen systematischen Fehler aller Magnetometer des Herstellers GEOMAG handelt.

Erklärung zu groß ist. Die Bestimmung dieser Temperaturkoeffizienten muß später mit der
Gask (X-Varimeter) als Bezugsbasis vorgenommen werden, wenn die X-Bestimmungen
ausreichend vorliegen.

Das Ergebnis zeigt, daß der Fixkoeffizient auf jeden Fall in einem temperierten Raum
aufgestellt werden muß. Vom Hersteller wird allgemein eine Temperaturstabilität
> 0,25 m°C angegeben. Diese Angabe können wir demnach nicht bestätigen.

10. Probenmagnetometer Sensor

Bei einem Magnetometer dieses Typs ist zu erwarten, daß der Meßwert unabhängig von
der Temperatur ist. Trotzdem wurde der Overtankensensor in die Anwendung übernommen.
Es ist ebenfalls die Temperatur des Fixkoeffizienten zu berücksichtigen, obwohl der Overt-
koeffizient ca. 2,2 m entfällt. Die Temperatur auf dem Overtankensensor auf einen festigen Einfluß
Voraussetzung, daß die Temperatur auf dem Overtankensensor auf einen festigen Einfluß
hat, wurde auf eine Temperaturneutralisierung durch ein Sensor verwendet. Die Abb. 10.11
zeigt, daß die Temperatur hoch, ein Einfluß auf den Meßwert hat. Es wird in den
Differenzen zwischen dem Overtankensensor-Meßwert und dem Fixkoeffizient-Meßwert als Folge
die Temperatur, so tritt bei ca. 17°C in der P-Differenz ein Sprung von -0,7 mT auf, die
der Overtankensensor-Meßwert steigt gegenüber dem Fixkoeffizient-Meßwert von 0,3 mT zu 0,7 mT an.
Temperatur, so springt bei ca. 20°C die Differenz wieder auf den Wert zurück,
der beim Temperaturanstieg unterhalb von 17°C vorhanden war. Außerdem sind im Tem-
peraturbereich unter 15°C Sprünge von ca. 0,2 mT zu erkennen, die aber nicht eindeutig
auf eine bestimmte Temperatur zurückzuführen sind.

Es geht aus den Abb. 10.11 aber deutlich hervor, daß über den gesamten Temperaturbereich
Temperaturbereich die Differenz zwischen dem Overtankensensor-Meßwert und dem Fixkoeffizient-
Meßwert nicht mehr als 0,3 mT ändert. In Abb. 10.11 wird der Verlauf der Temperaturkoeffizienten-
temperatur wieder gegeben. Er zeigt eindeutig, daß der Sprung von Overtankensensor-
stammen. Die Ursache für die große Sprünge liegt in der Verdrängung der Abstrahlung
Aus den Untersuchungen ist der Schluss zu ziehen, daß der Overtankensensor ebenfalls in
einem temperierten Raum anzubringen ist. Zu empfehlen wäre der Anbau an der Decke
des Gebäudes oder der Bodenplatte. Untersuchungen an Magnetometern des gleichen
Herstellers sind geplant, um herauszufinden, ob es sich um einen Defekt dieses Magnet-
ometers oder um einen systematischen Fehler aller Magnetometer der Hersteller GND-
MAG handelt.

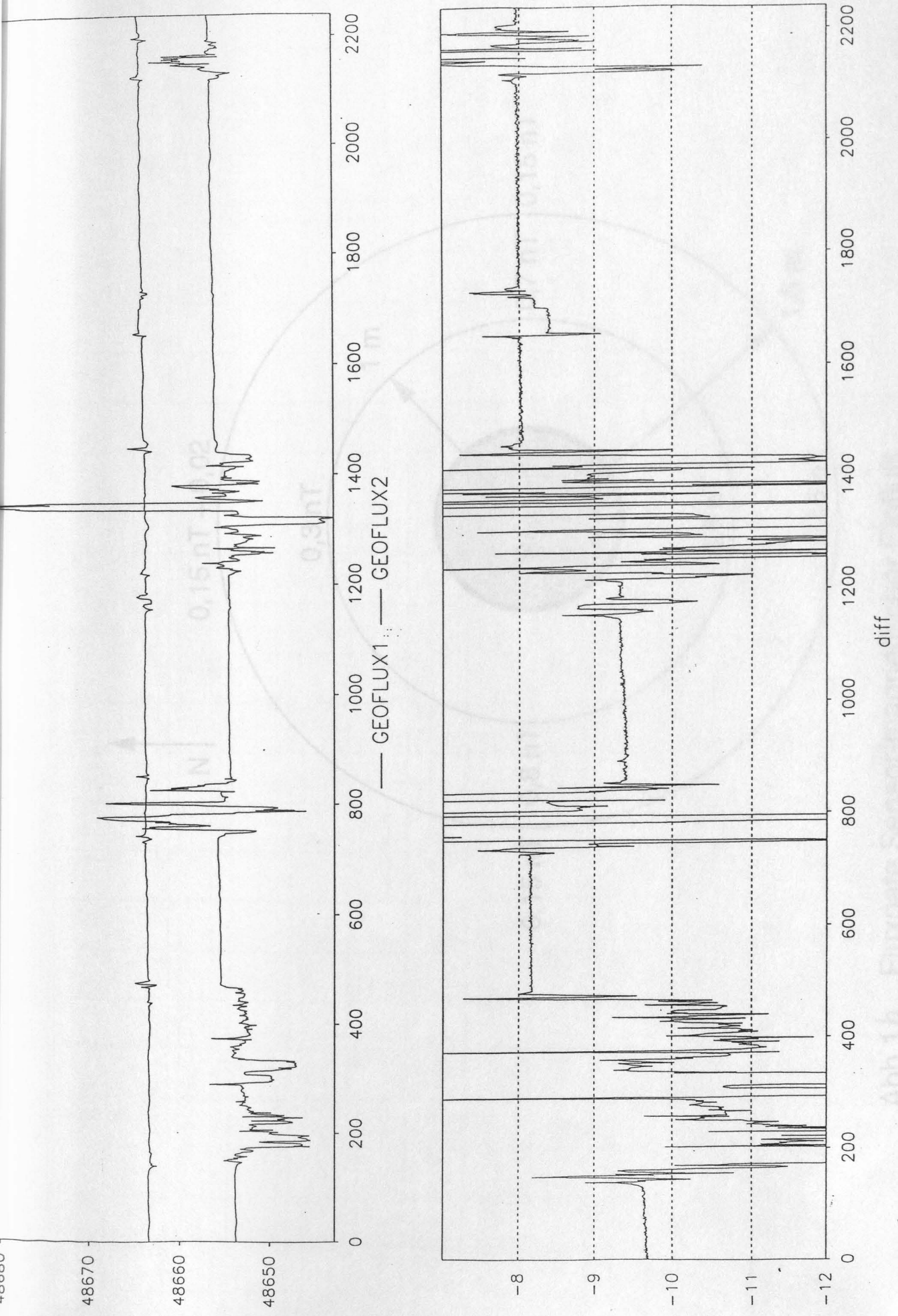
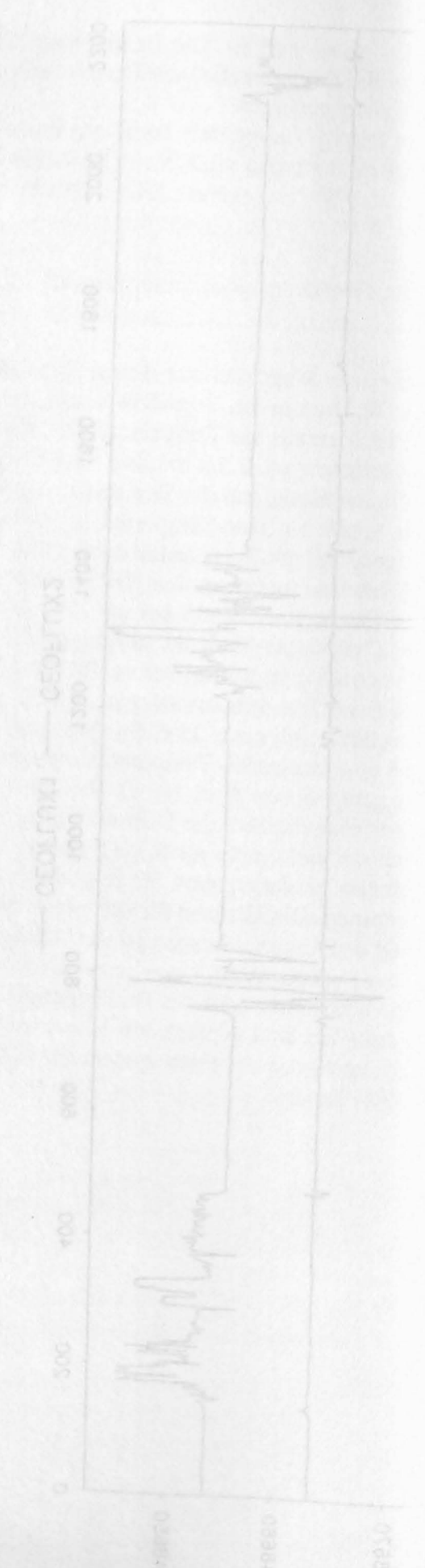
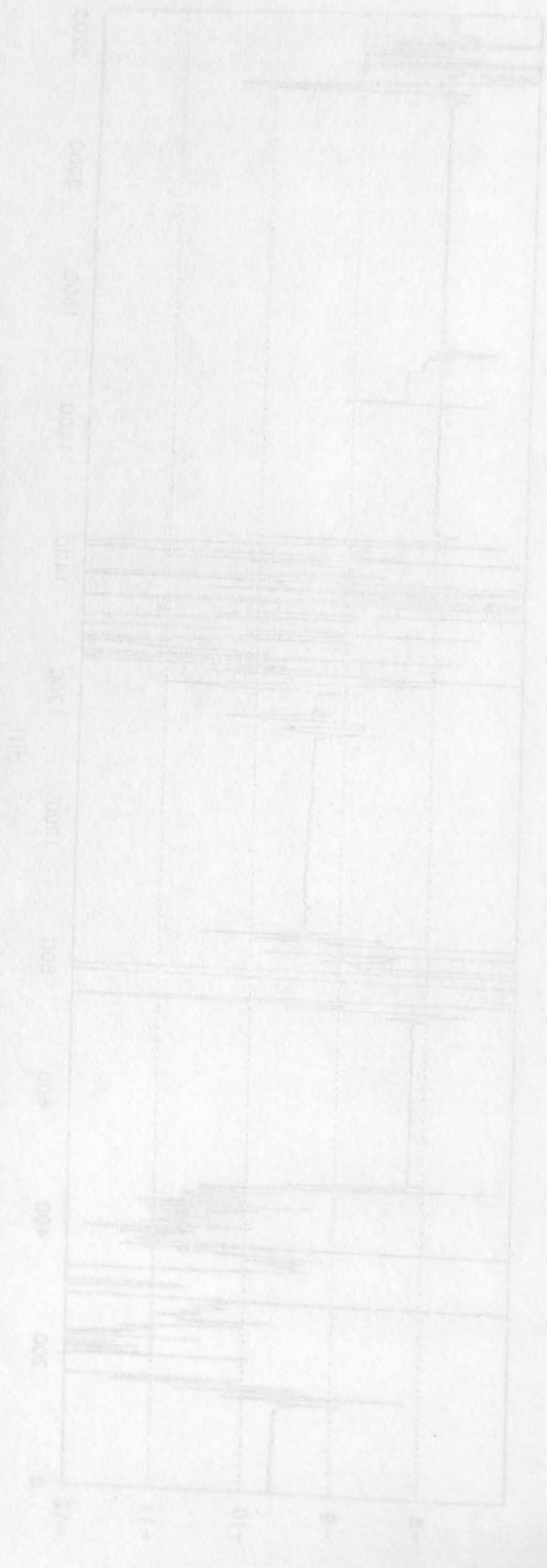


Abb. 1a Magnetisierung des Fluxgatesensors von GEOMAG
in 10 cm Entfernung $\Delta F \sim 1,5 \text{ nT}$

IN 10 CIL EINFÜHRUNG VL 121
 APPREZIATION DER ERGEBNISSE VON GEOLOG
 UND VERGLEICHUNG DER ERGEBNISSE VON GEOLOG



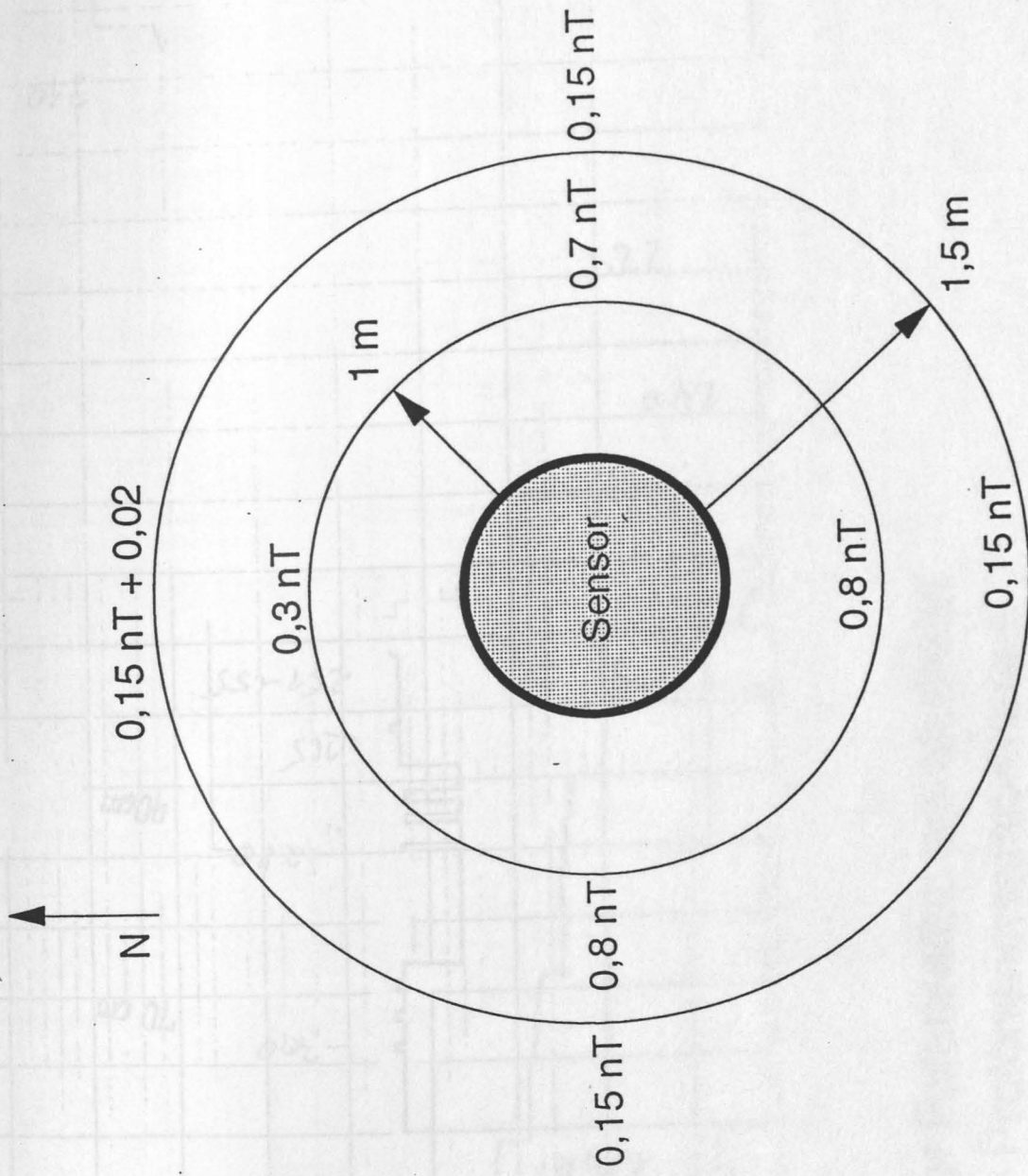
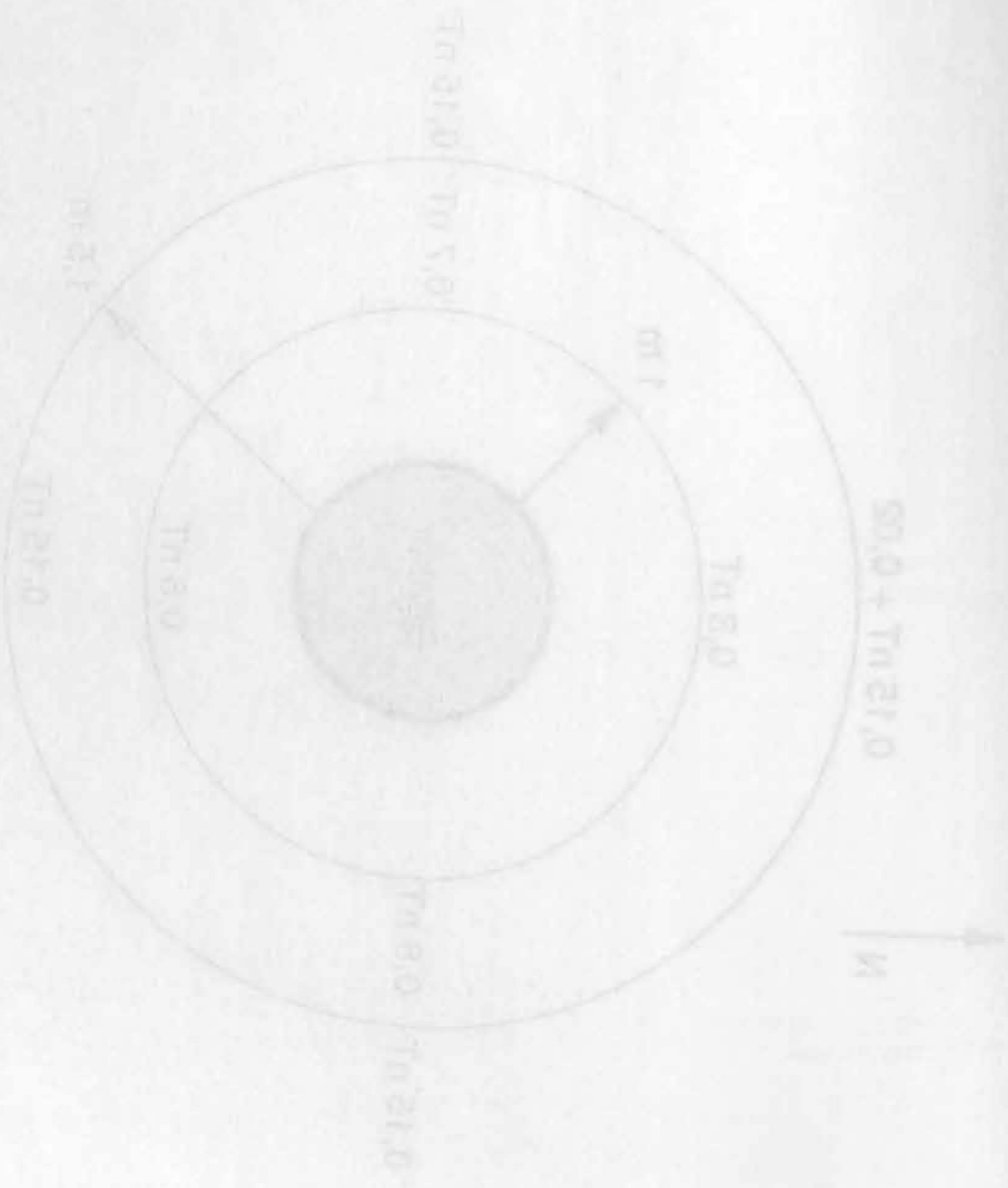


Abb.1b Fluxgate Sensor-magnetischer Einfluß
stromdurchflossen - abgeklemmt



App: 1 p
 Diffundiert vorwärts
 - vorwärts
 - nach hinten

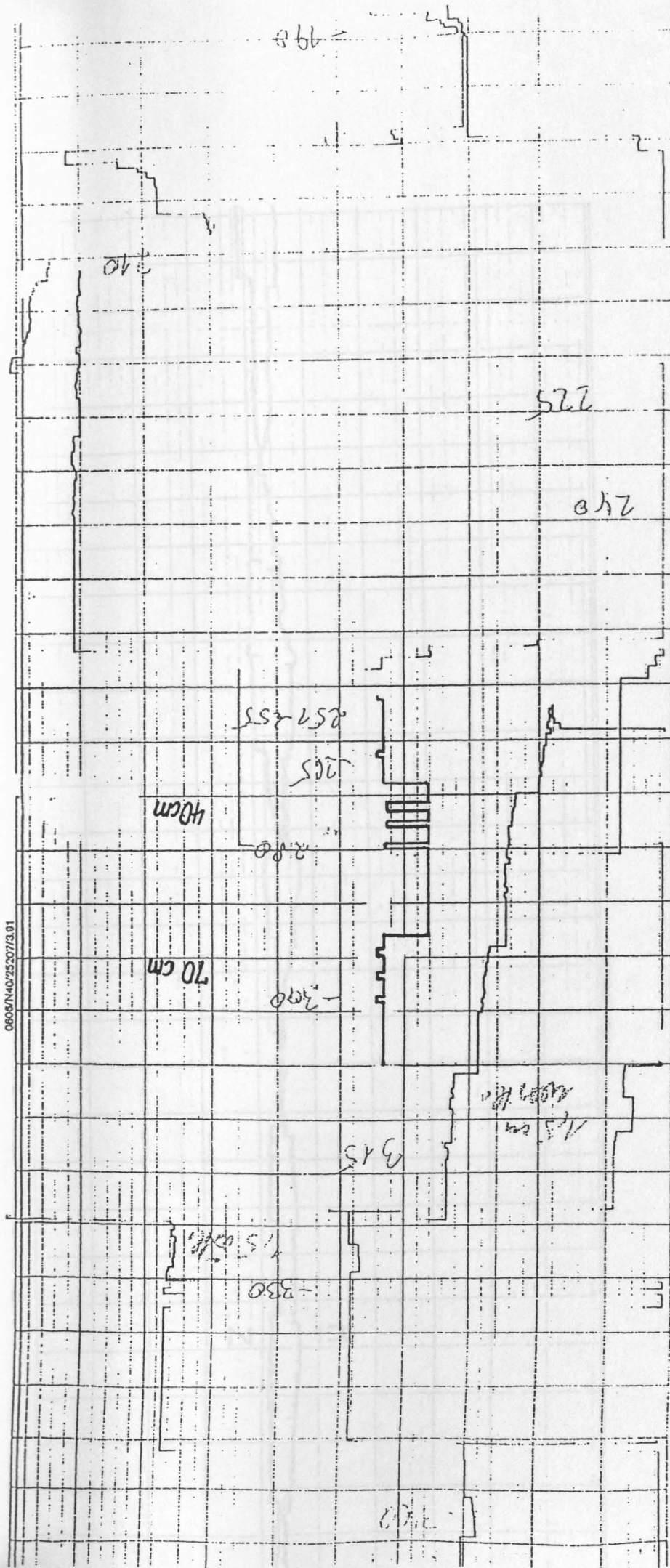
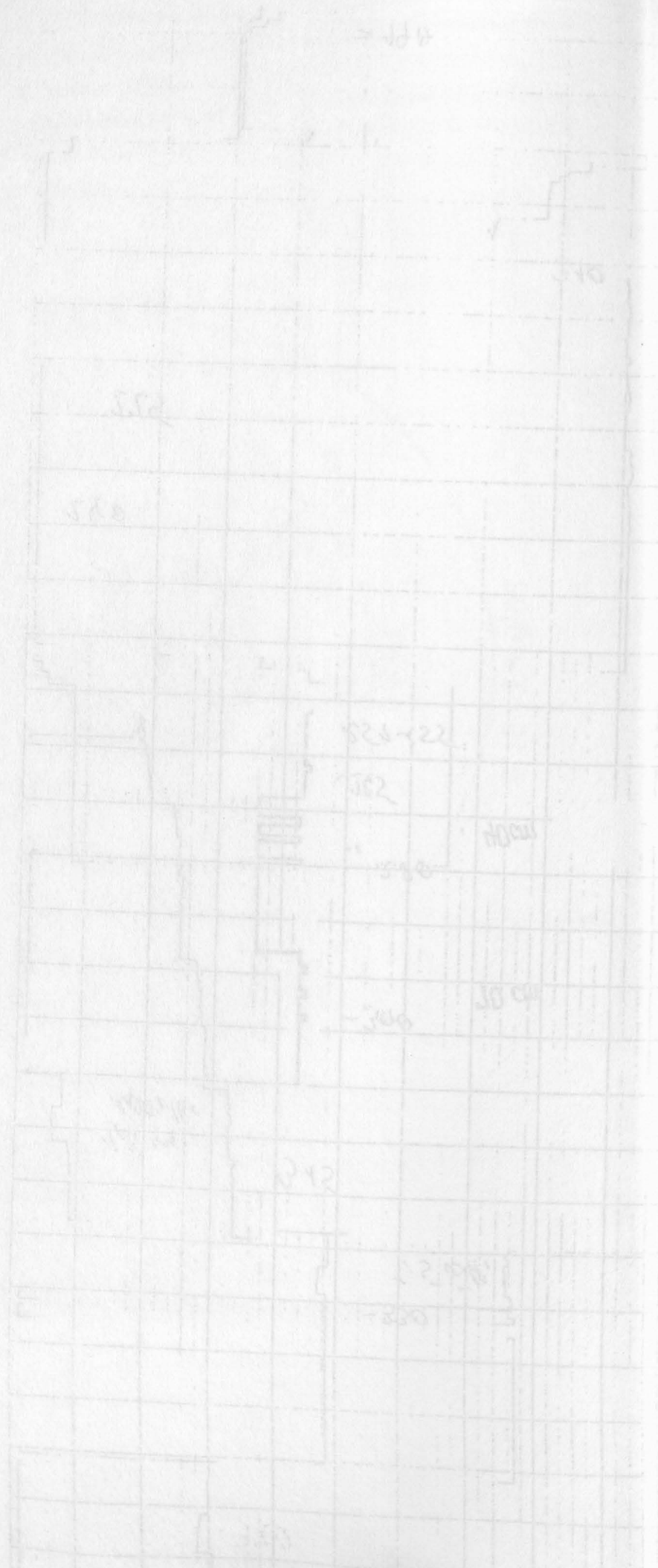


Abb. 2 Registrierung der Polarisation am Meßkopf
 des Overhauser-Protonenmagnetometers
 in 40 und 70cm Entfernung,
 (Meßzeit 10 sec, Registrierbreite $\hat{=}$ 10 nT)

(Messzeit 10 sec, Messwertbreite $\approx 10 \mu V$)
 in 40 und 70 cm Entfernung
 des Übertragungs-Protonenkanals
 App. 2 Registrierung der Polarisator am Meßrohr



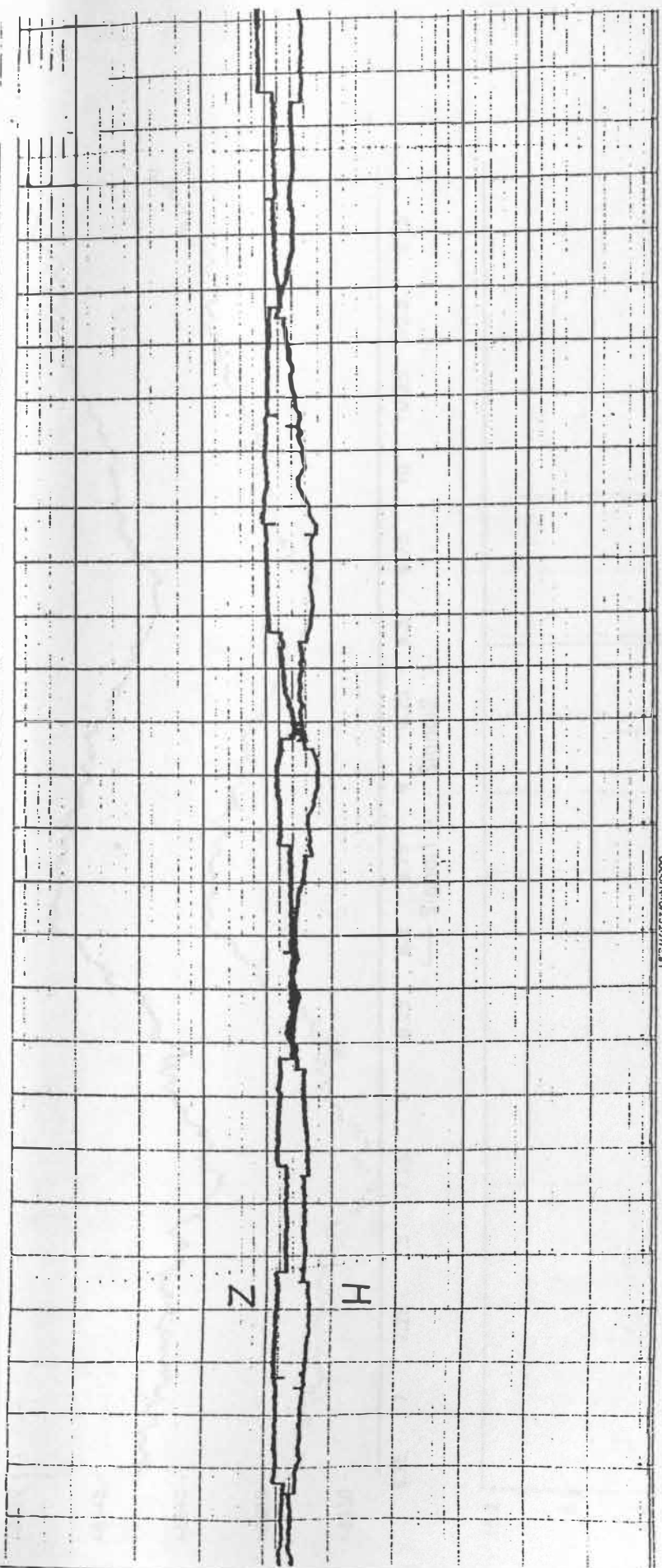


Abb. 3a Magnetische Störung des Laufwerks von
GEOMAG

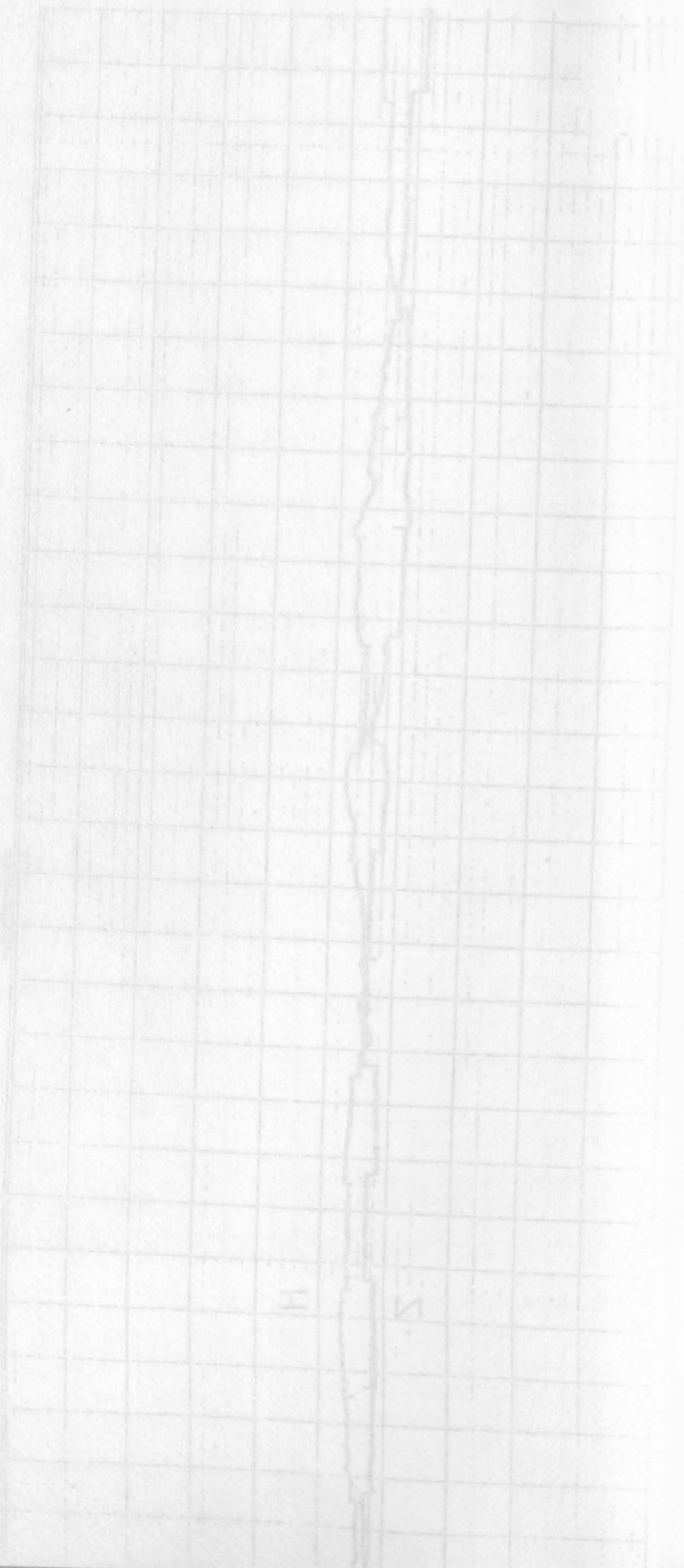
(Papiergeschwindigkeit 2 cm/h, Registrierbreite = 500 nT)
Standort von MAG - 03, 50 cm oberhalb der Station

5.3b Magnetische Störung des Laufwerks von
GEOMAG
Standort der Station : 2 m südlich von Silt des Gradionmeters

Station von MAD - 03, 20 cm oberhalb der Station
(Pflanzengeschwindigkeit 5 cm/h, Registrierperiode = 200 μ s)

GEOMAG

App. zur Messung des Lärmwertes von



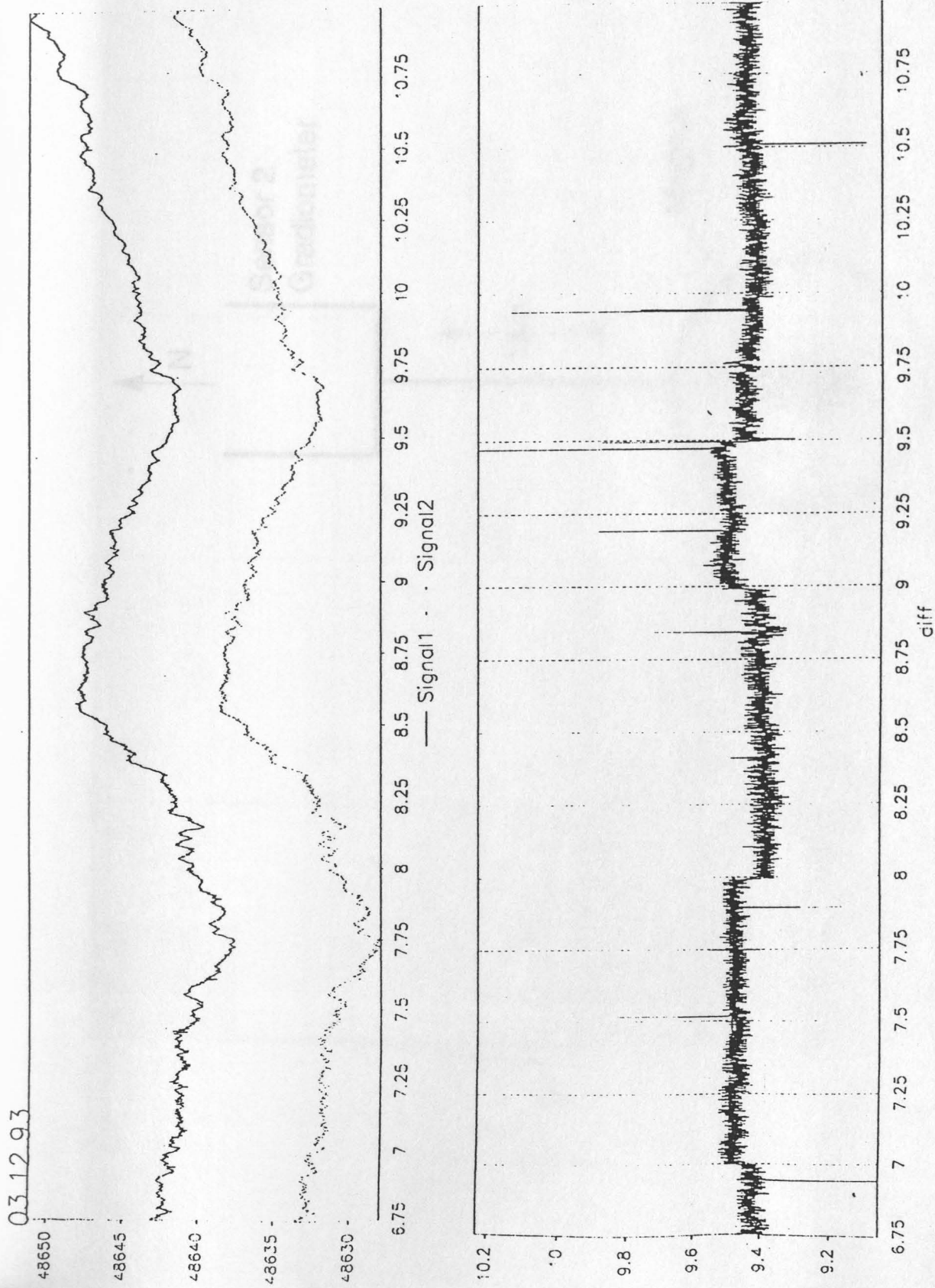


Abb. 3b Magnetische Störung des Laufwerks von
 GEOMAG
 Standort der Station : 2 m südlich von S11 des Gradiometers

1. Welche Aufgaben hat die Geotechnik?
 2. Was ist die Bedeutung der Geotechnik?
 3. Welche Aufgaben hat die Geotechnik?
 4. Was ist die Bedeutung der Geotechnik?
 5. Welche Aufgaben hat die Geotechnik?
 6. Was ist die Bedeutung der Geotechnik?
 7. Welche Aufgaben hat die Geotechnik?
 8. Was ist die Bedeutung der Geotechnik?
 9. Welche Aufgaben hat die Geotechnik?
 10. Was ist die Bedeutung der Geotechnik?

1. Welche Aufgaben hat die Geotechnik?
 2. Was ist die Bedeutung der Geotechnik?
 3. Welche Aufgaben hat die Geotechnik?
 4. Was ist die Bedeutung der Geotechnik?
 5. Welche Aufgaben hat die Geotechnik?
 6. Was ist die Bedeutung der Geotechnik?
 7. Welche Aufgaben hat die Geotechnik?
 8. Was ist die Bedeutung der Geotechnik?
 9. Welche Aufgaben hat die Geotechnik?
 10. Was ist die Bedeutung der Geotechnik?



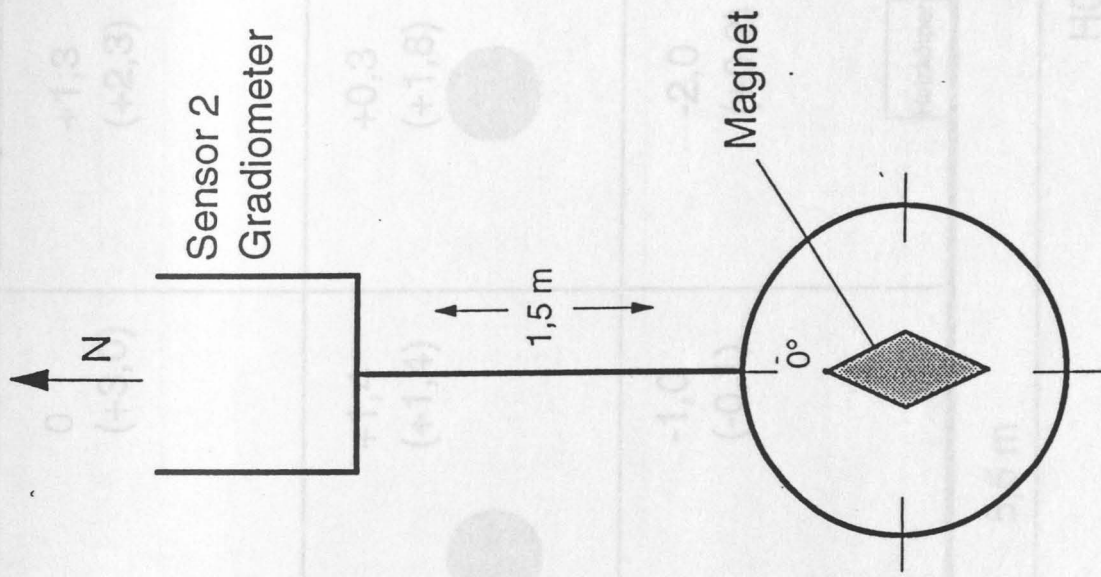


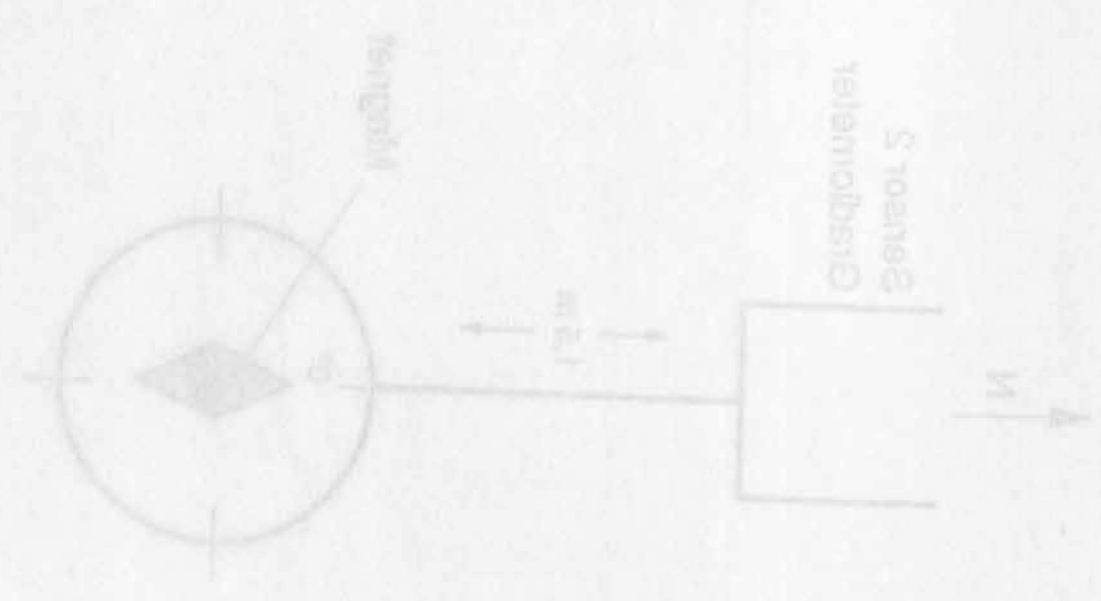
Abb. 4 Skizze zur Vermessung der Stabmagneten

Seite 9 24.11.1993

$\Delta F / nT = \text{Punkt } 0 - \text{Punkt } n$

Wert : $h = 1,15 \text{ m}$
 (Wert) : $h = 60 \text{ cm}$

App 4 Skizze zur Ableitung der Spannungs



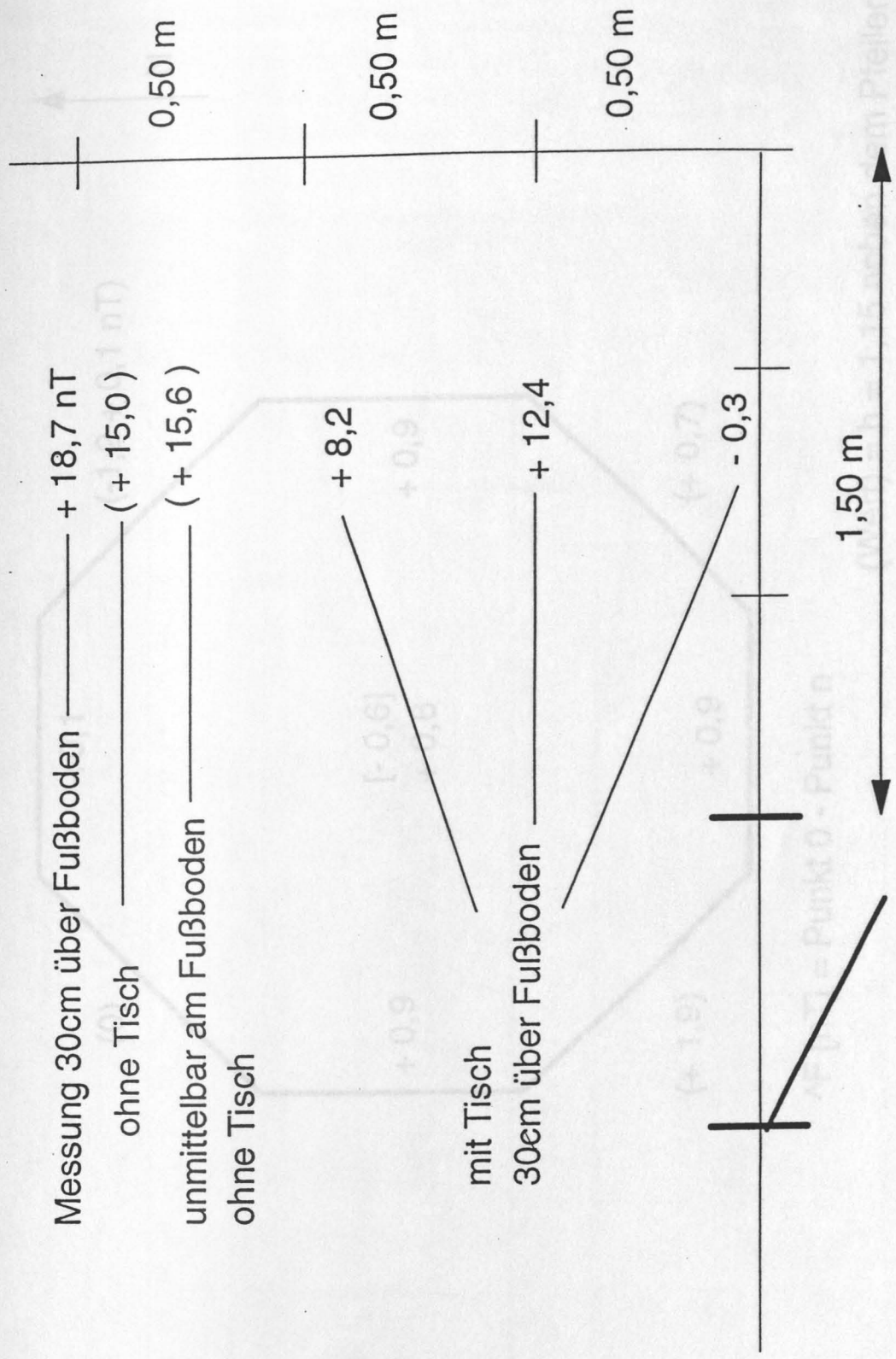
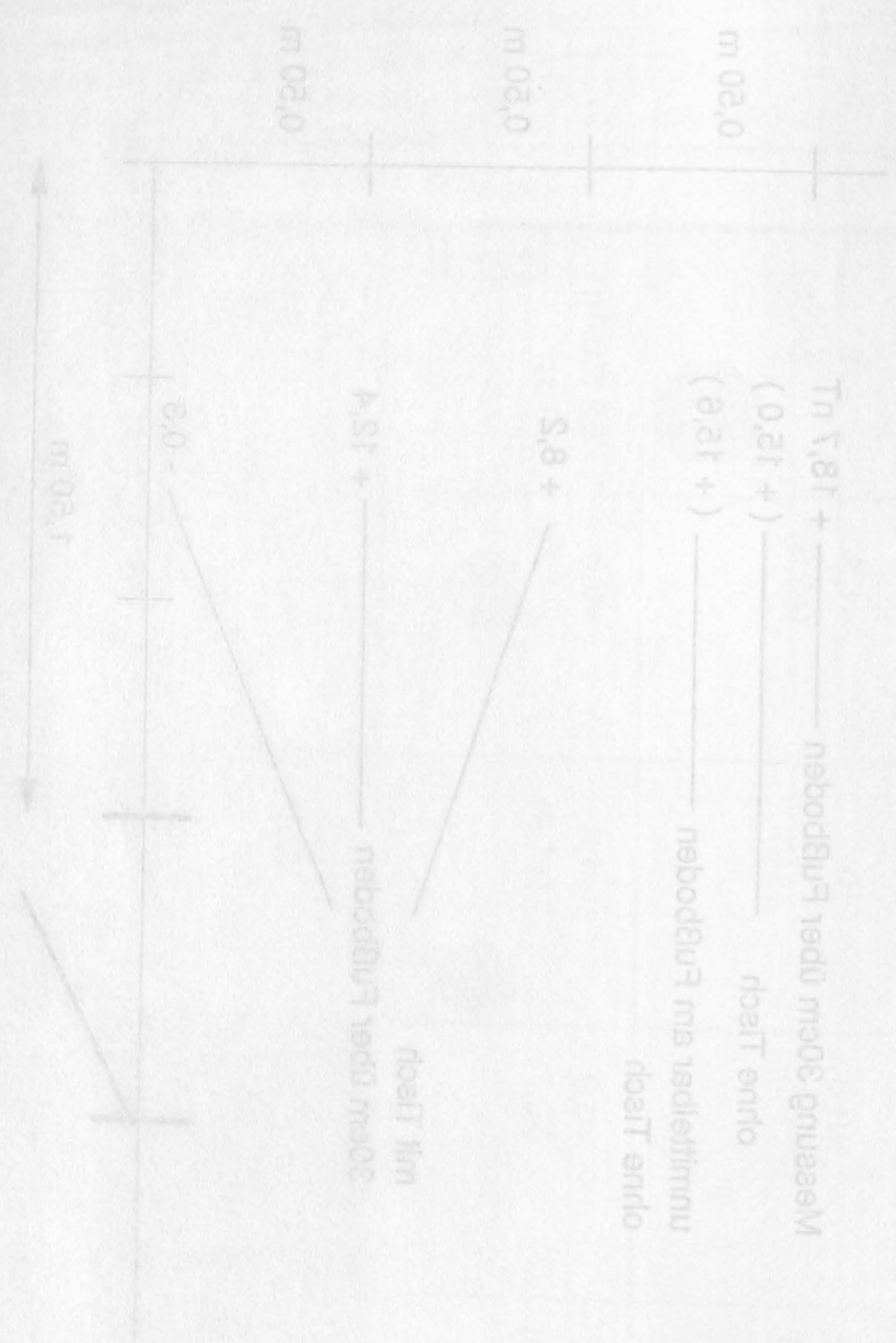


Abb.6 Anomalie Hütte 9 vorn rechts

App'e Vuomaste Hittu & Avon Tochte



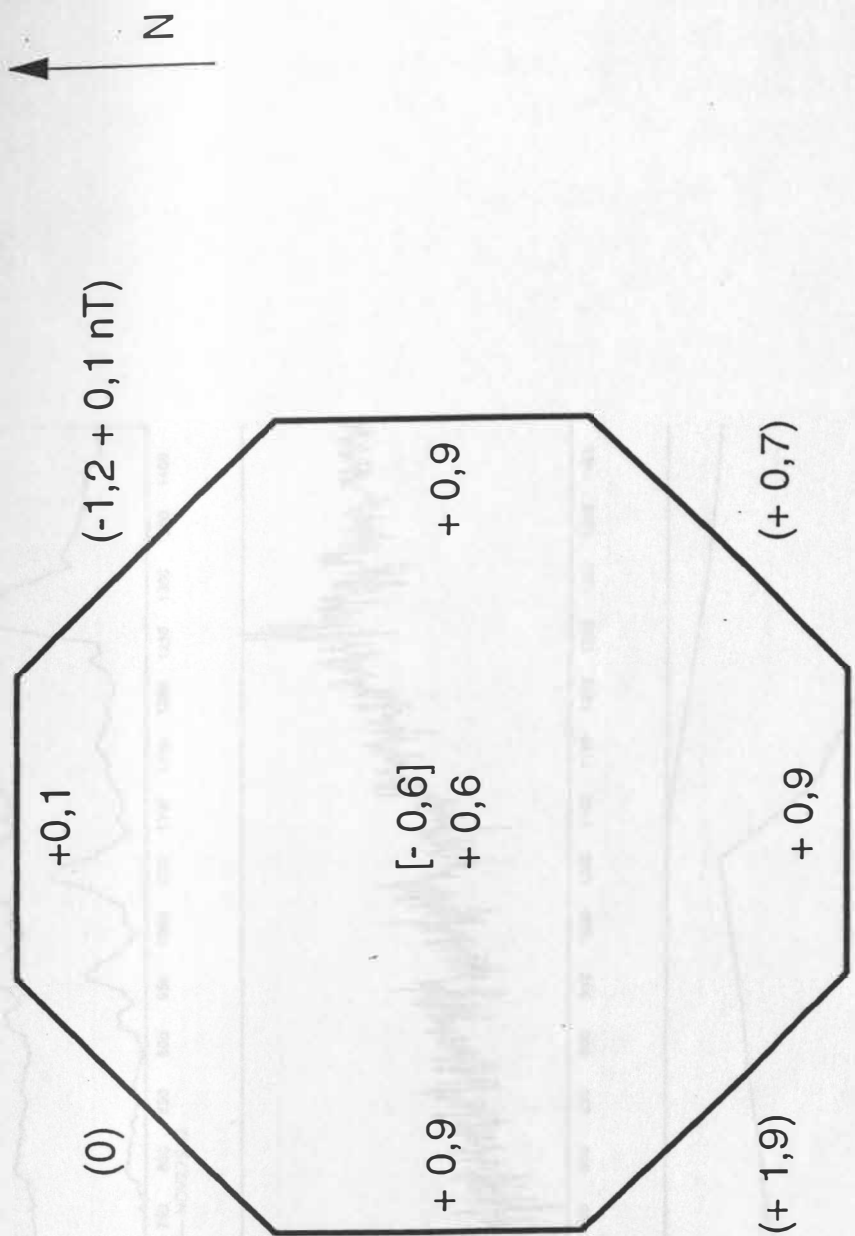
наблюдения при
 измерении

при этом

наблюдения при измерении

при этом

$T_n \sqrt{1,81 +}$
 $(0,21 +)$
 $(0,21 +)$
 Measurement 30cm over 18.1 T



$\Delta F [nT] = \text{Punkt } 0 - \text{Punkt } n$

- (Wert) = $h = 1,15$ neben dem Pfeiler
- [Wert] = 1m über Marmorplatte
- Wert = direkt auf der Marmorplatte

Abb.7 Kleiner Pfeiler in Hütte 9

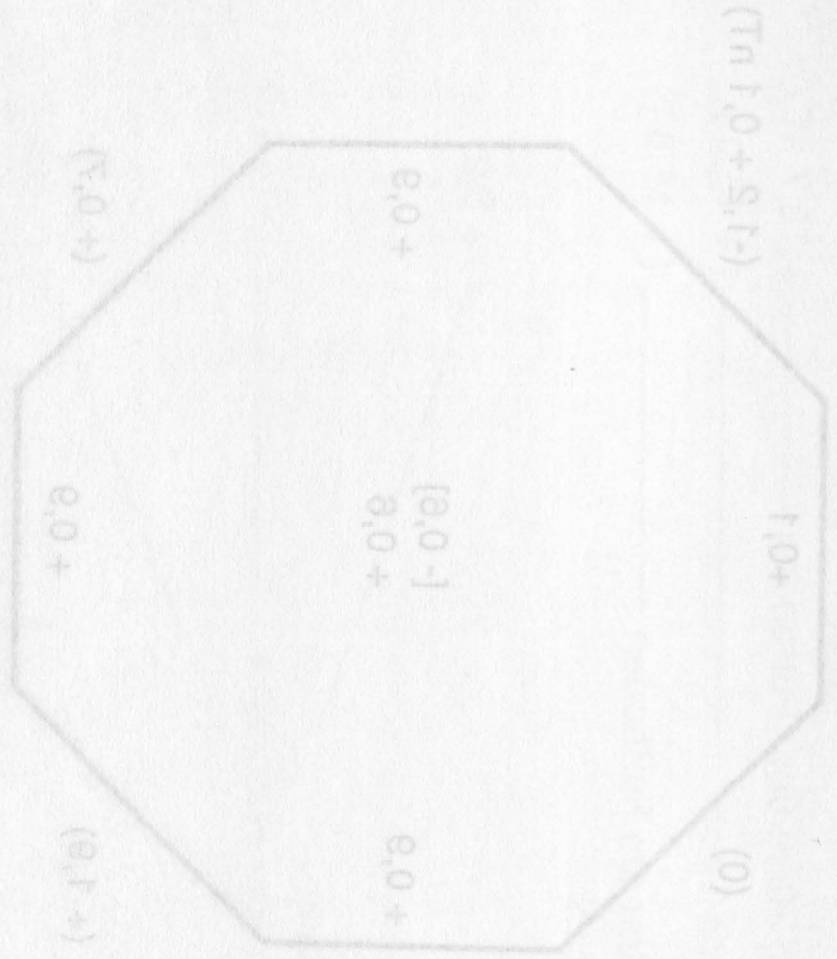
APP. 7 Kleiner Pfeiler im Hufeis 3

Wsch = direkt auf der Wschworbplatte

[Wsch] = 1m über Wschworbplatte

(Wsch) = $\mu = 1,12$ neben dem Pfeiler

$\sqrt{e} [T_{12}] = 1,0 \text{ m} \times 0,9 - \text{Pfeiler } 0$



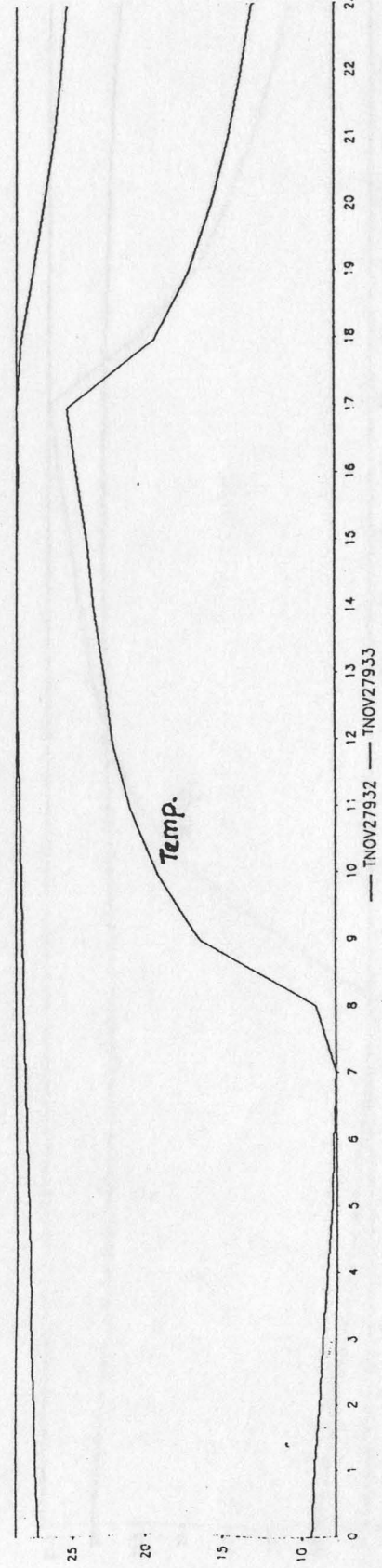
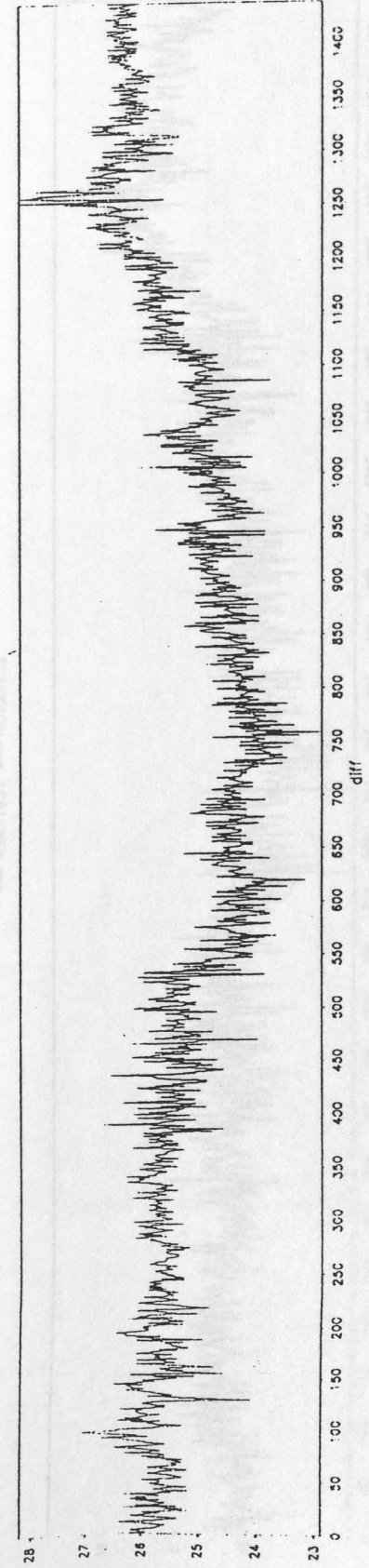
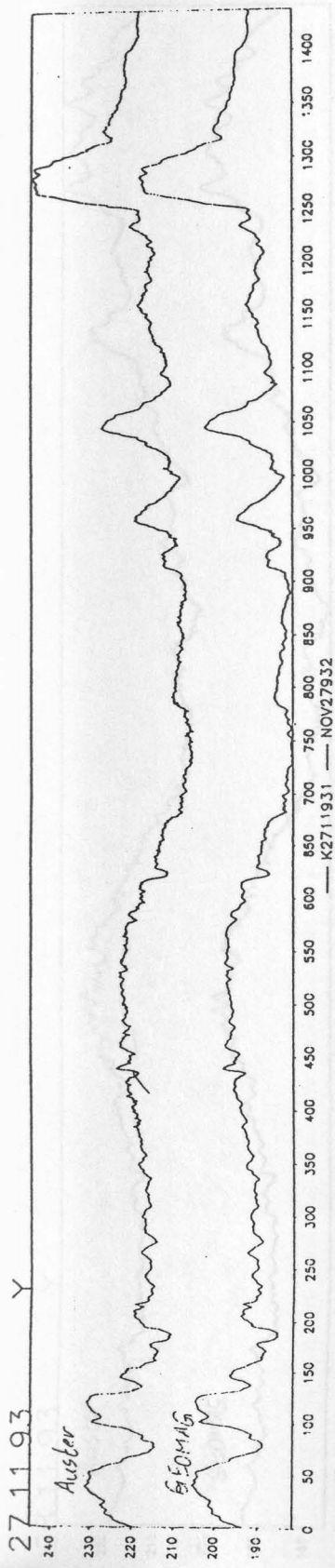
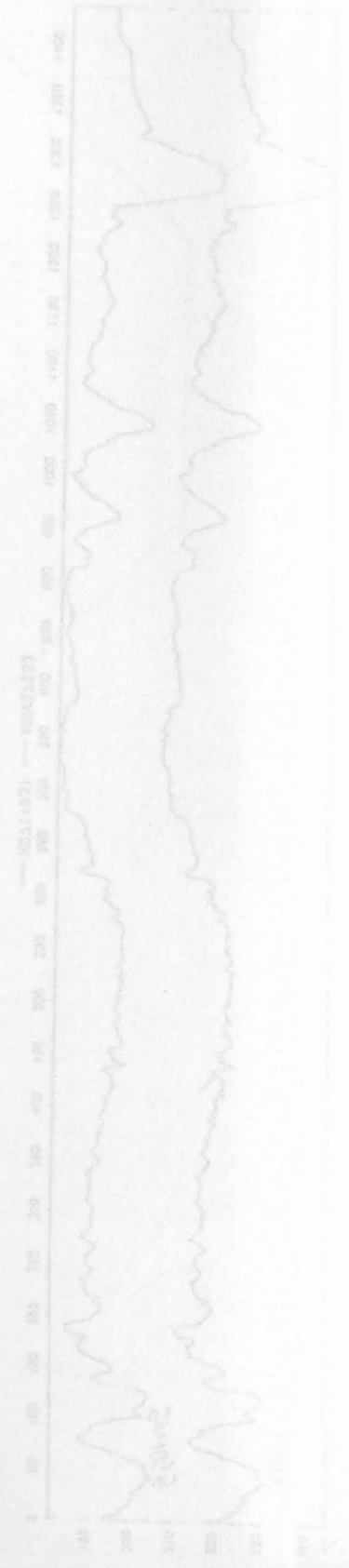
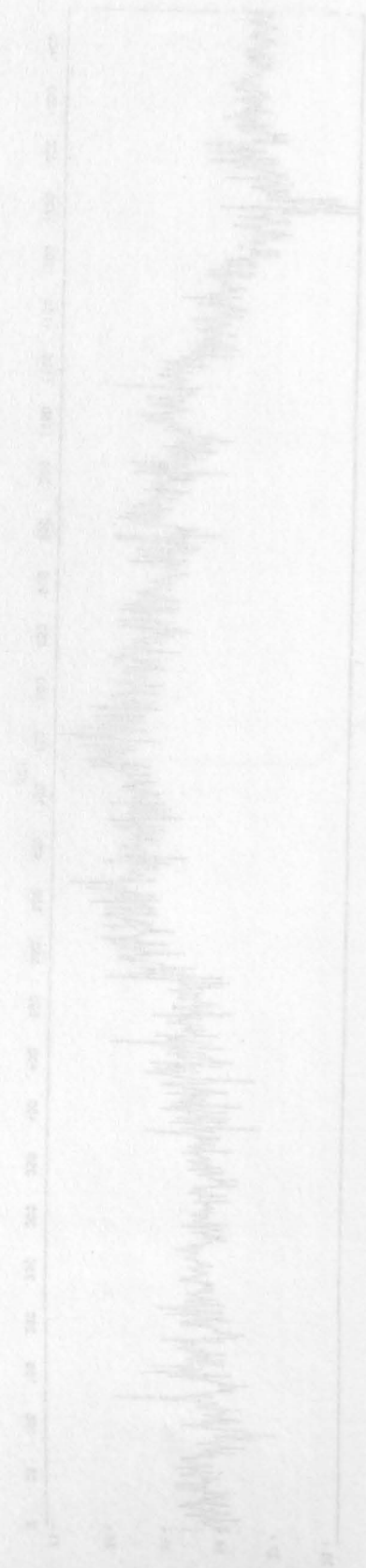


Abb. 8a Vergleich Y - Komponente

Abb. 89 Vergleich γ - Komponente



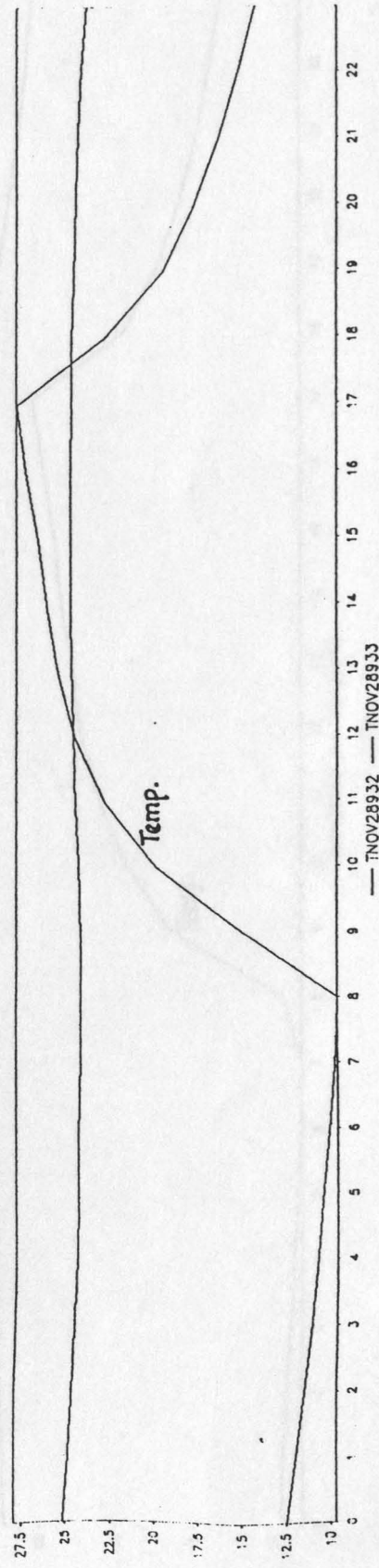
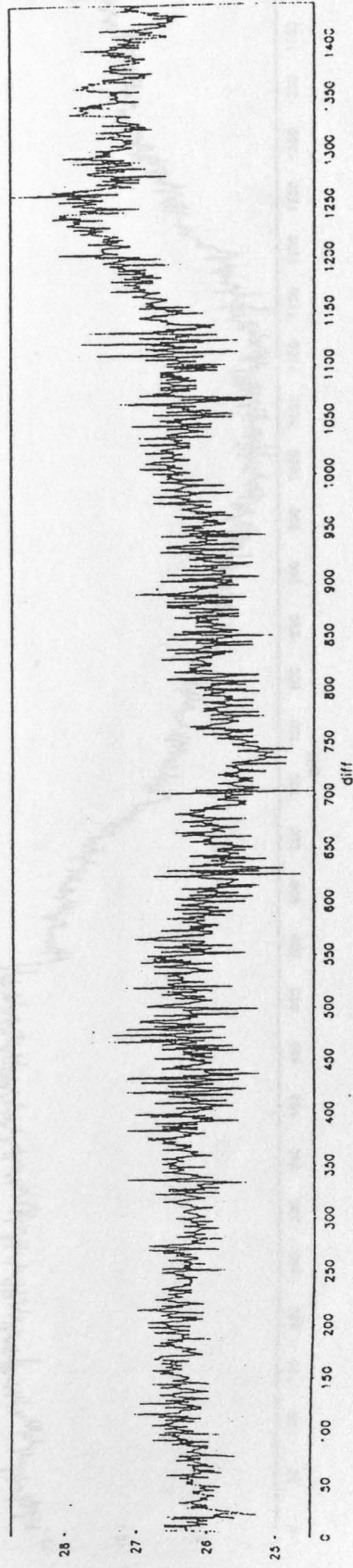
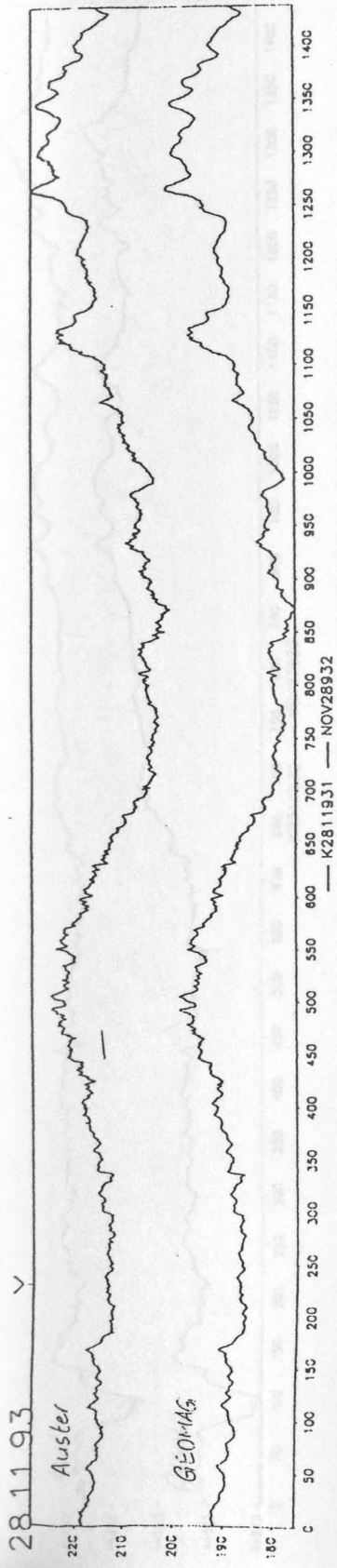


Abb. 8b Vergleich Y - Komponente

pp. 8p Vergleich Y - Komponenten



27.11.93 7

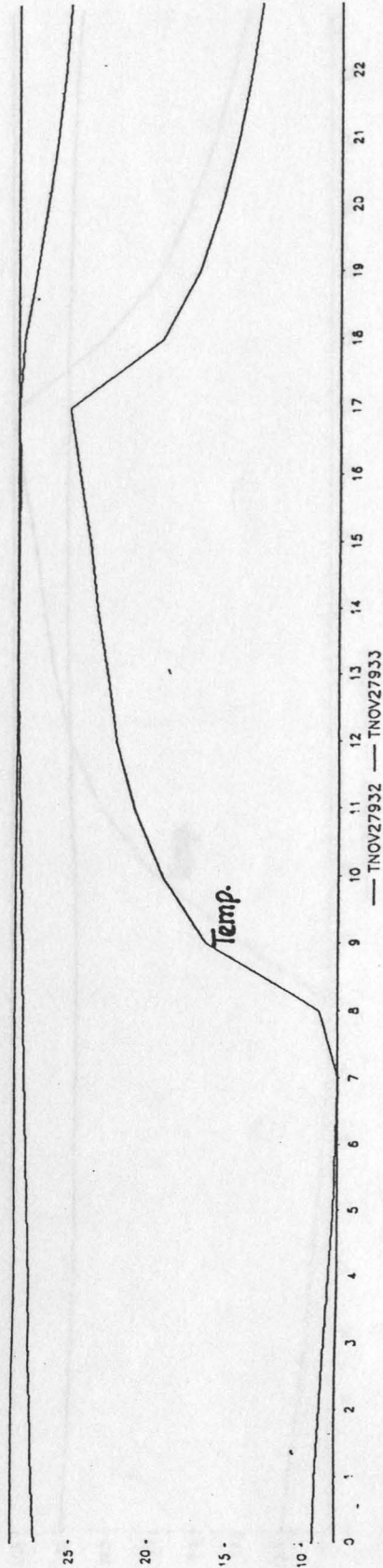
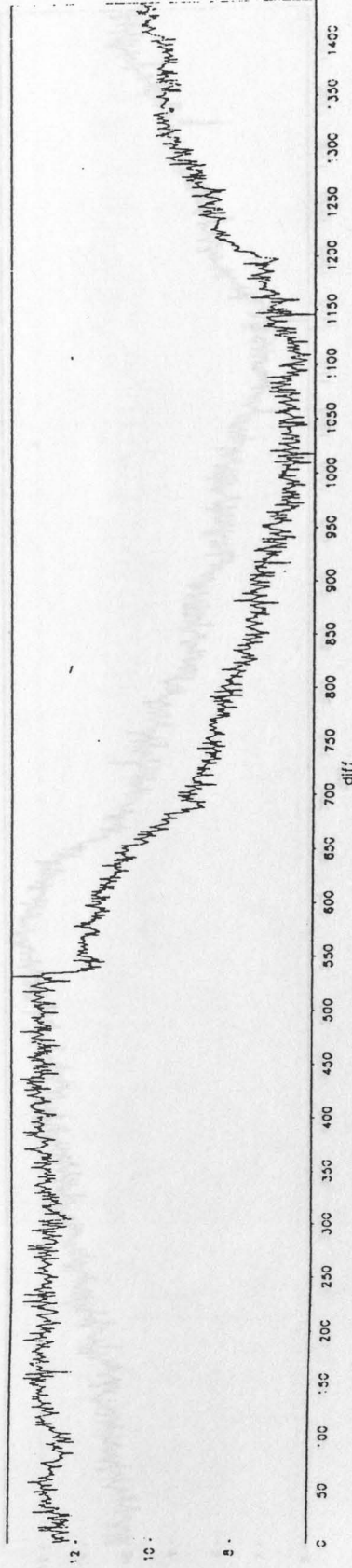
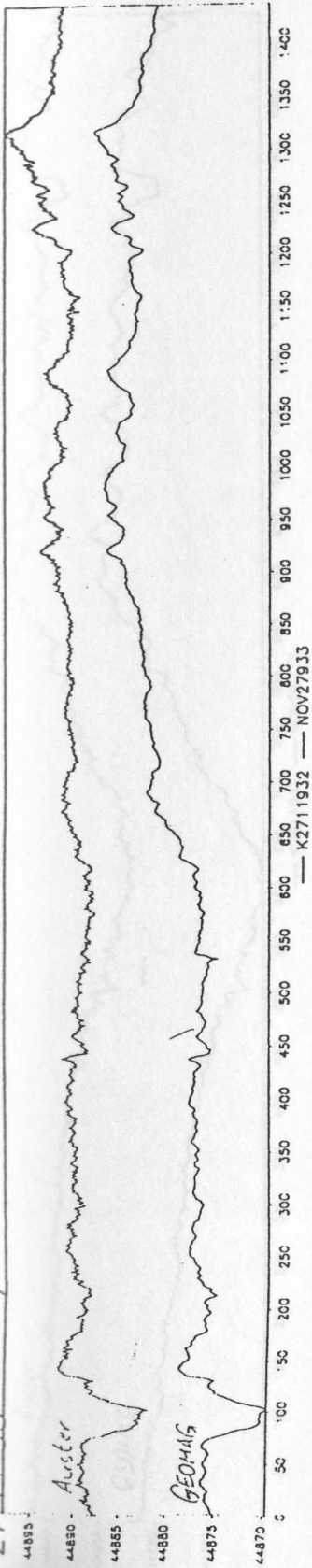


Abb. 9a Vergleich Z - Komponente

28.11.93 7

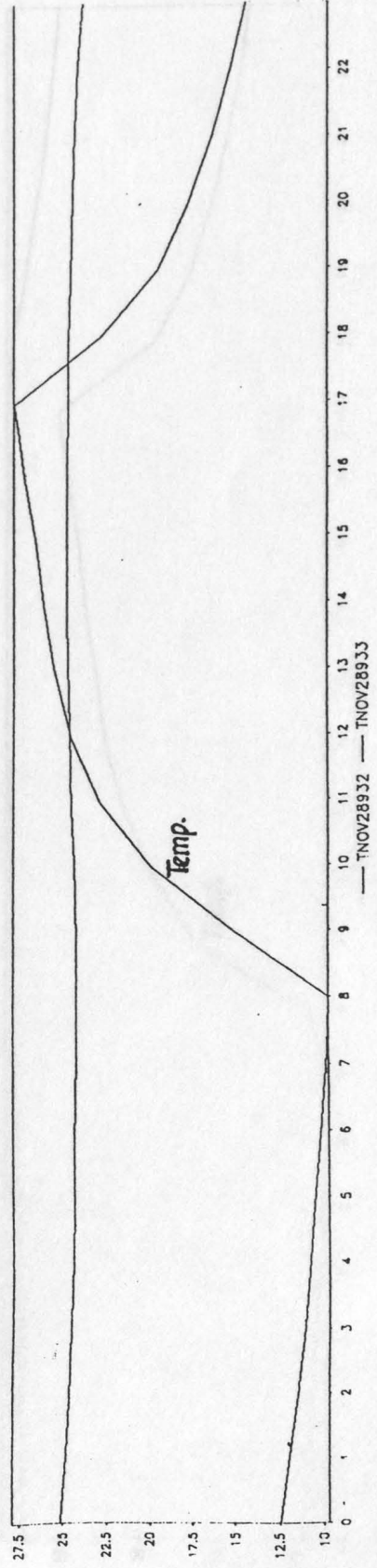
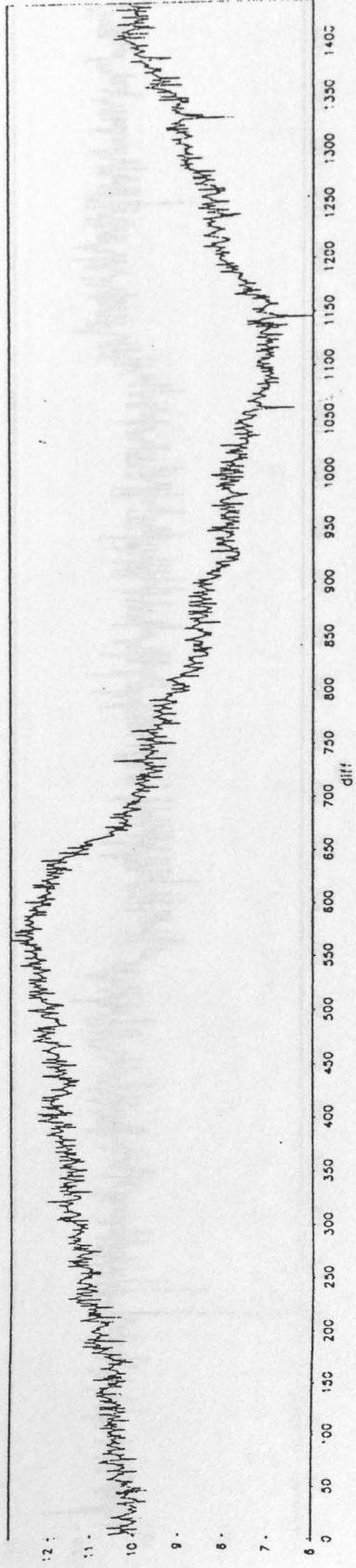
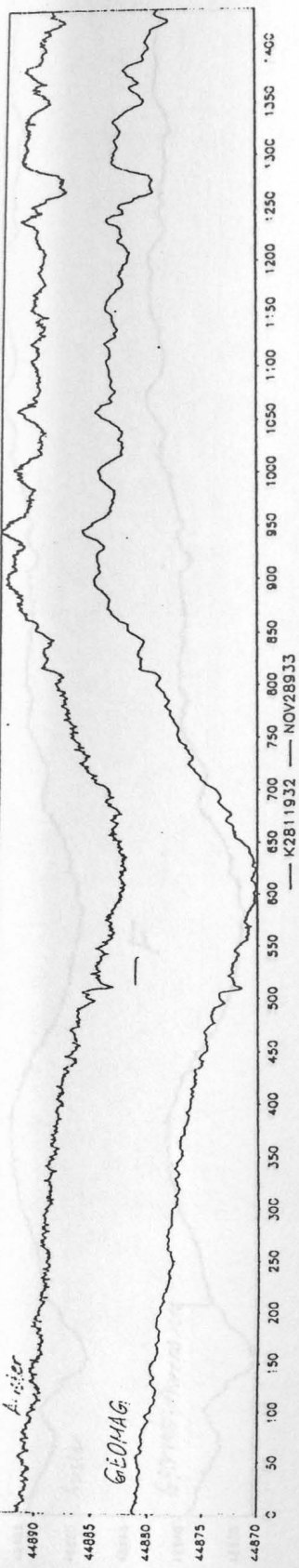
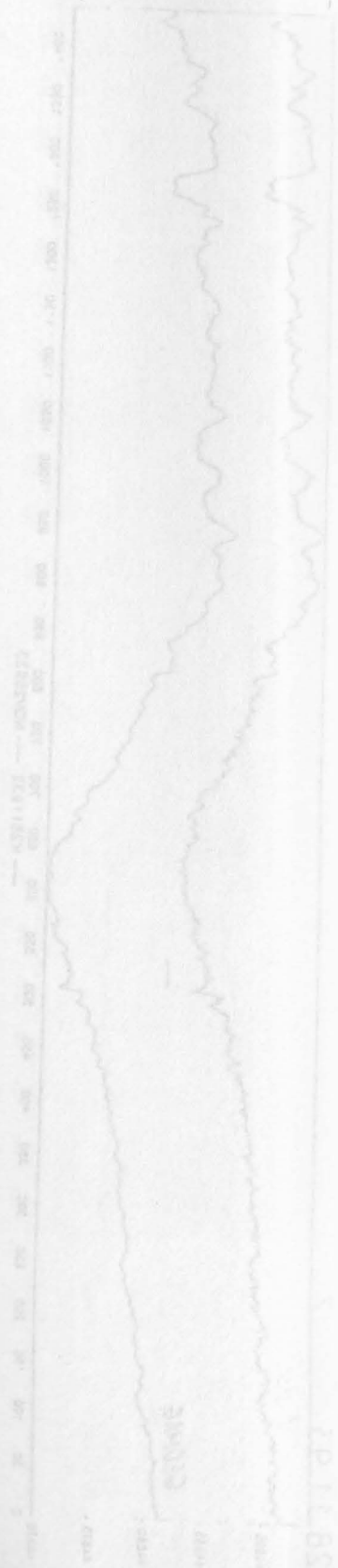
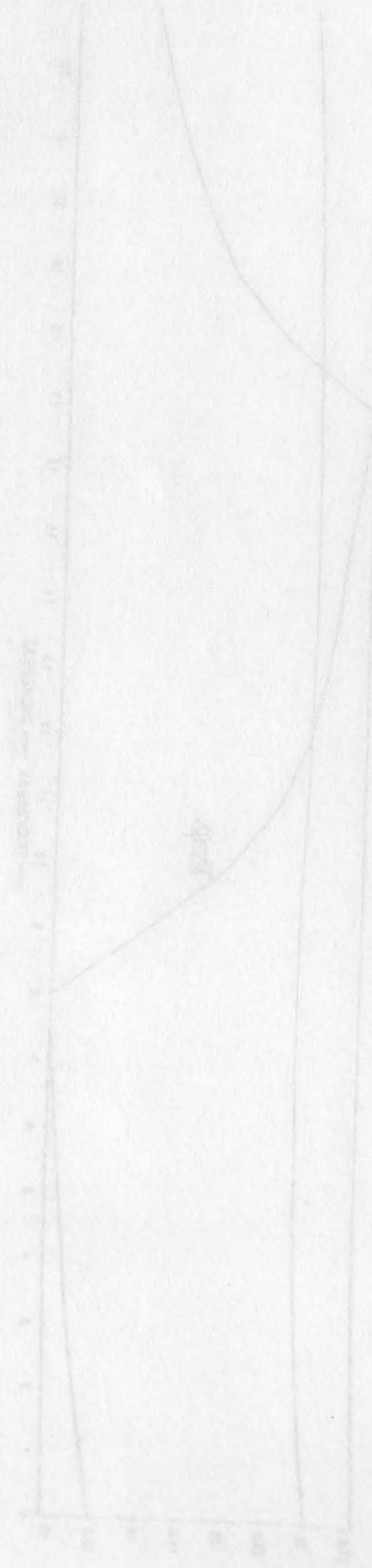


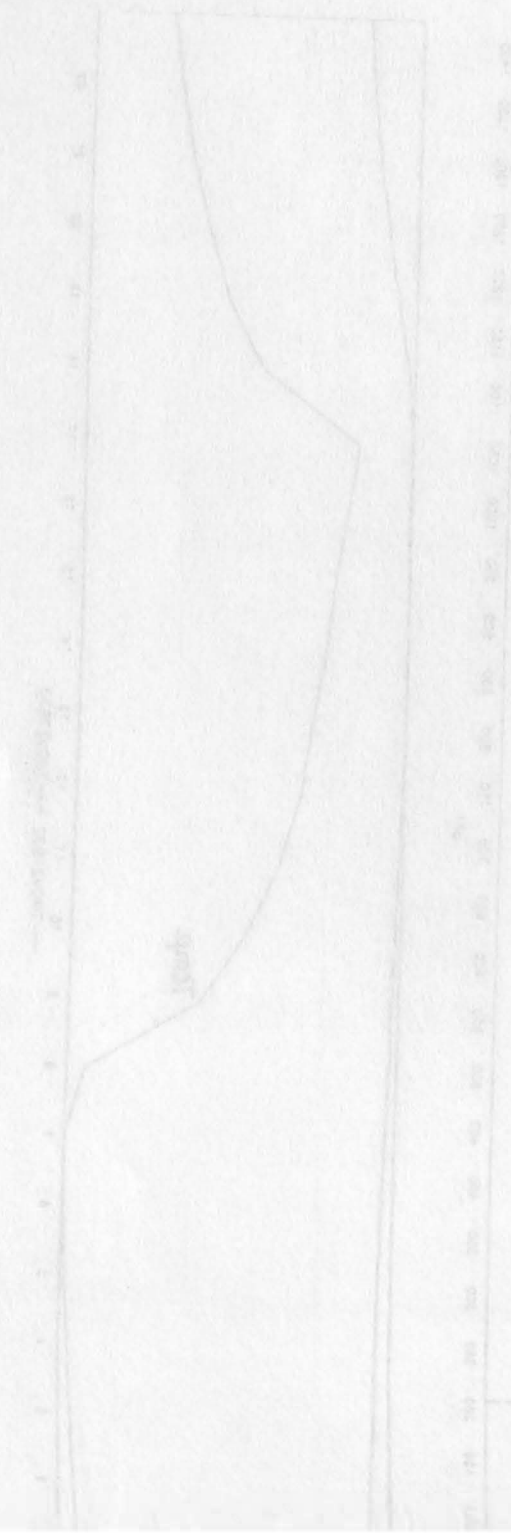
Abb. 9b Vergleich Z - Komponente

Profenmaßstrommeter AUSTER

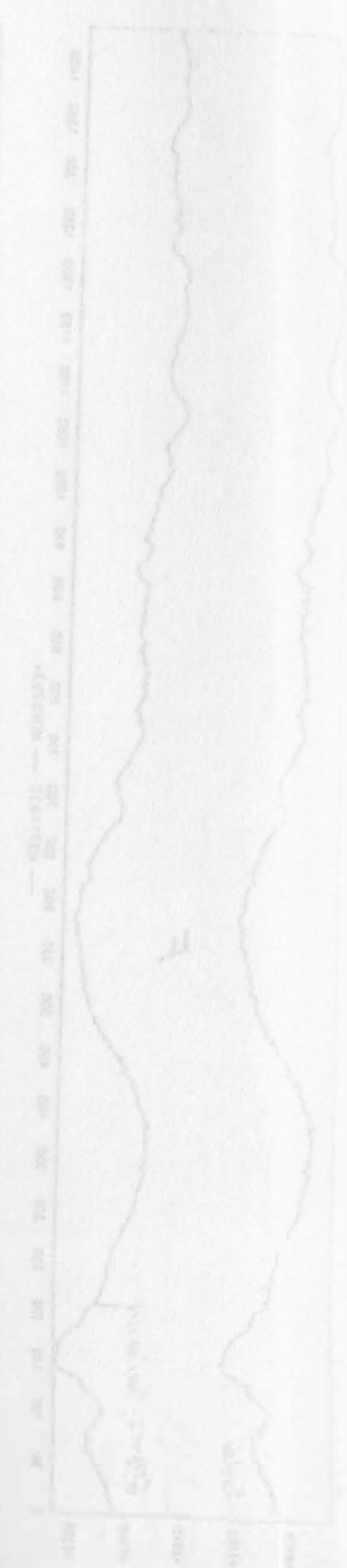
Vergleich Σ - Komponente



Pionenmagnetometer ANALEB
 Olyettiser-Pionenmagnetometer
 p. 108 / Vergleich E



Die Kurve zeigt den Verlauf des Magnetfeldes über die Distanz. Es ist ein ausgeprägtes Minimum bei ca. 1 m und ein Maximum bei ca. 4 m zu sehen.



28.11.93

F

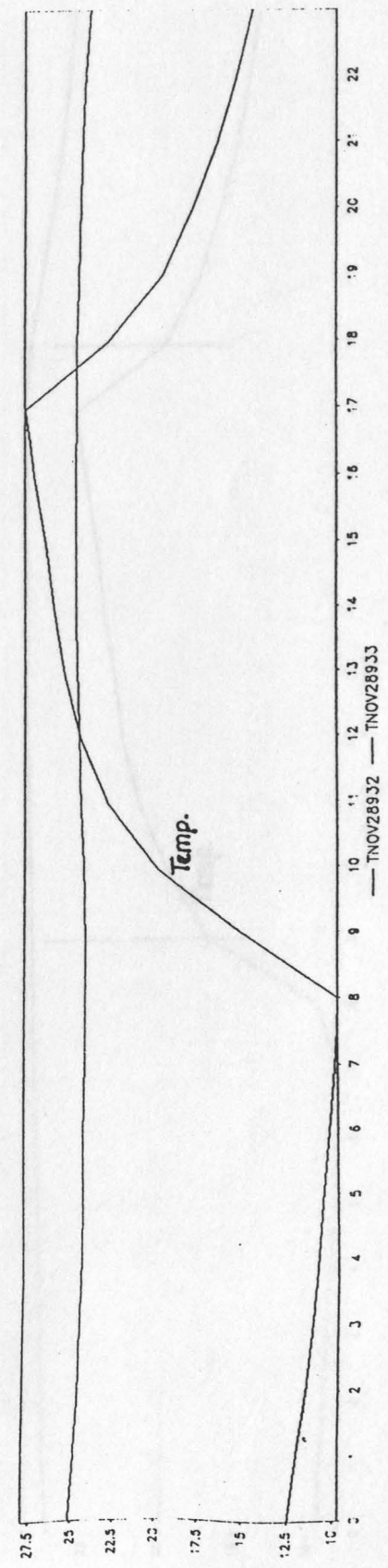
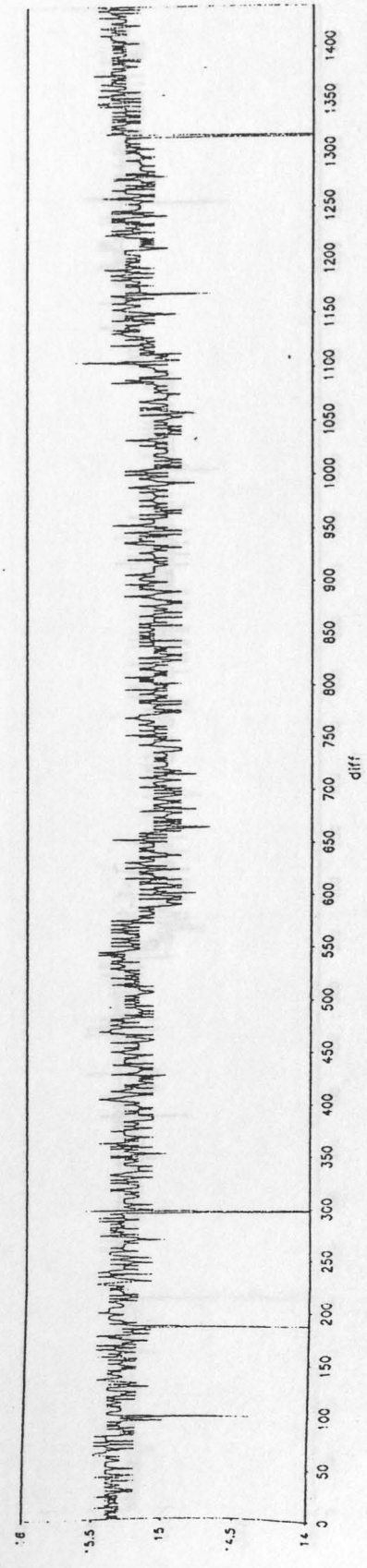
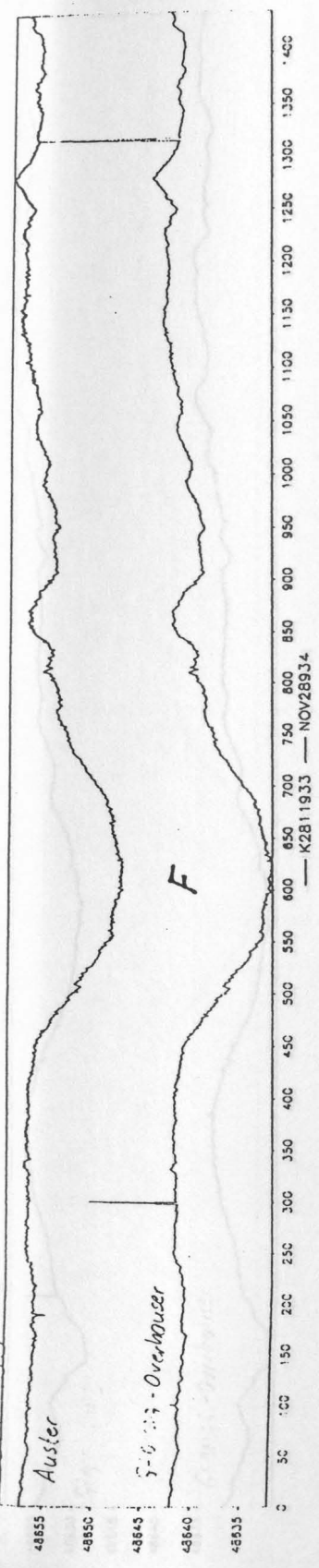
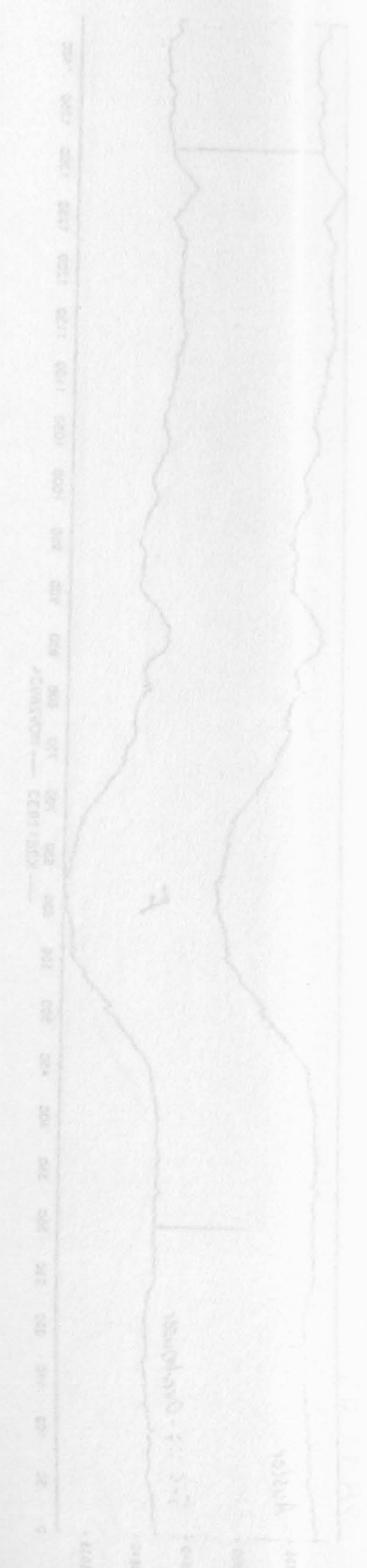
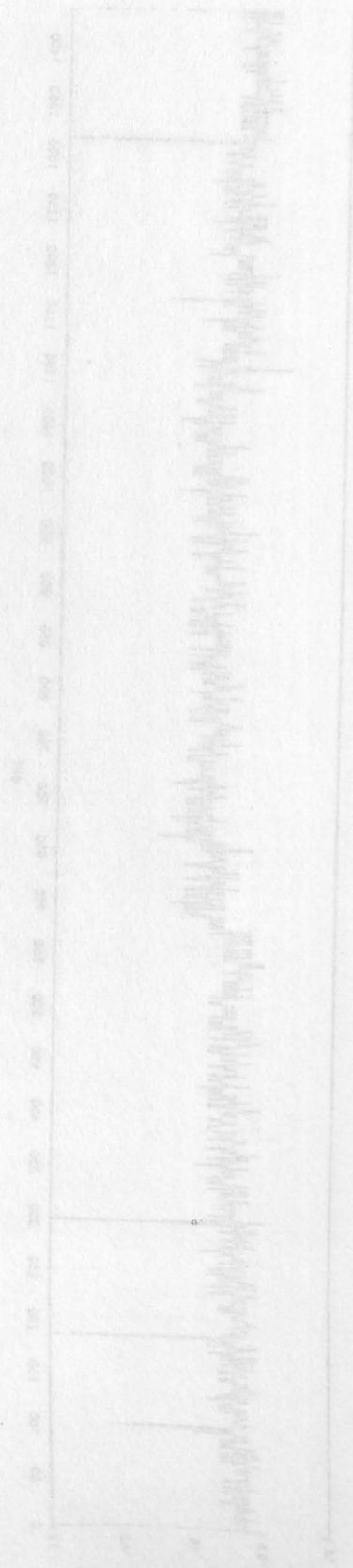
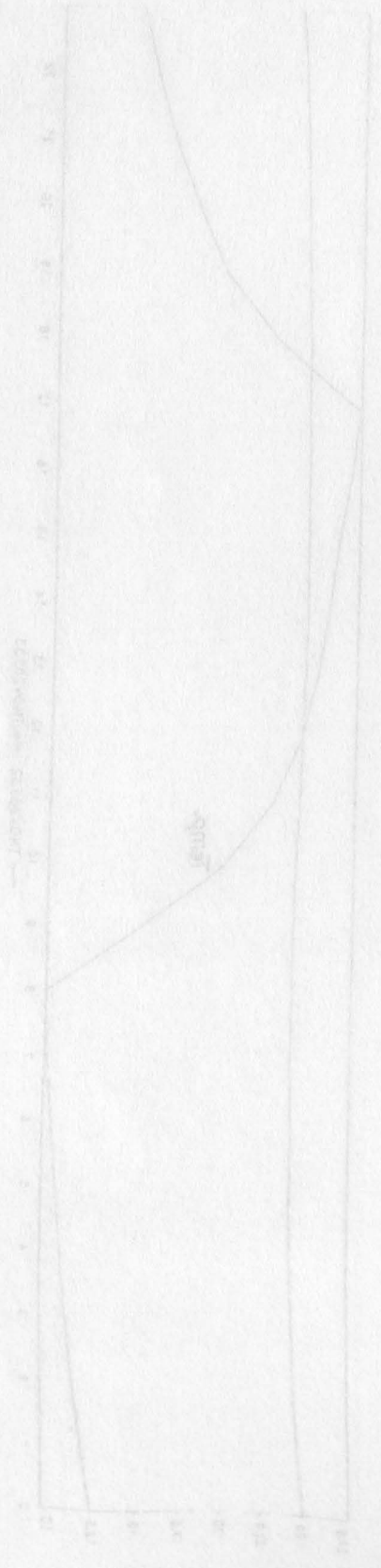


Abb. 10b Vergleich F
 Overhauser-Protonenmagnetometer
 Protonenmagnetometer AUSTER

Protonenmagnetresonanzspektroskopie
 Überlagerter-Protonenmagnetresonanzspektroskopie
 App. 10P Vergleich F



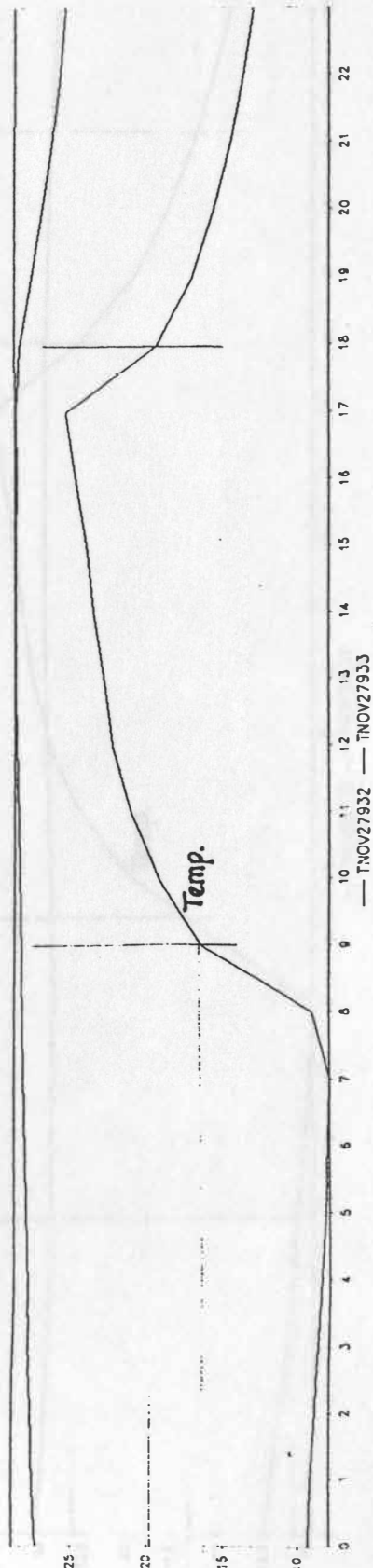
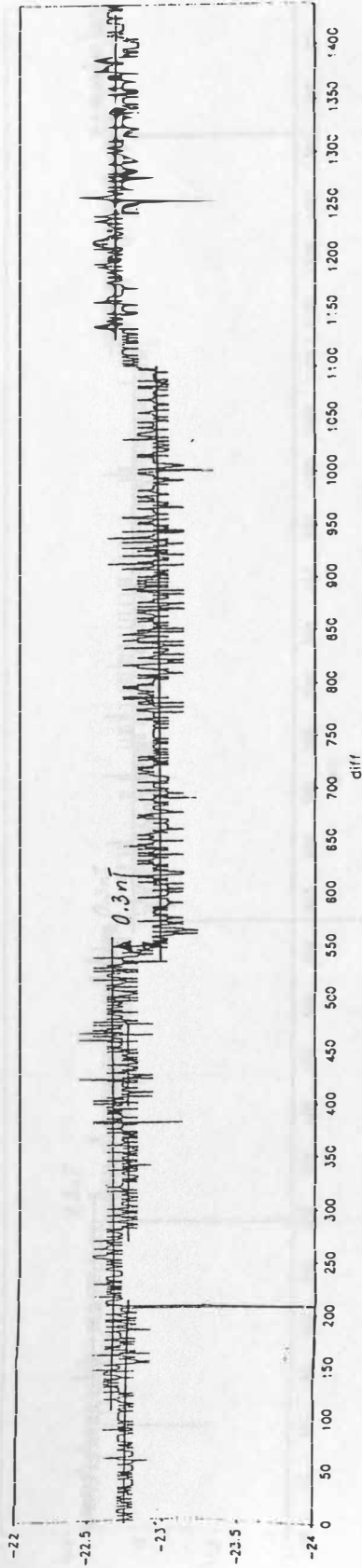
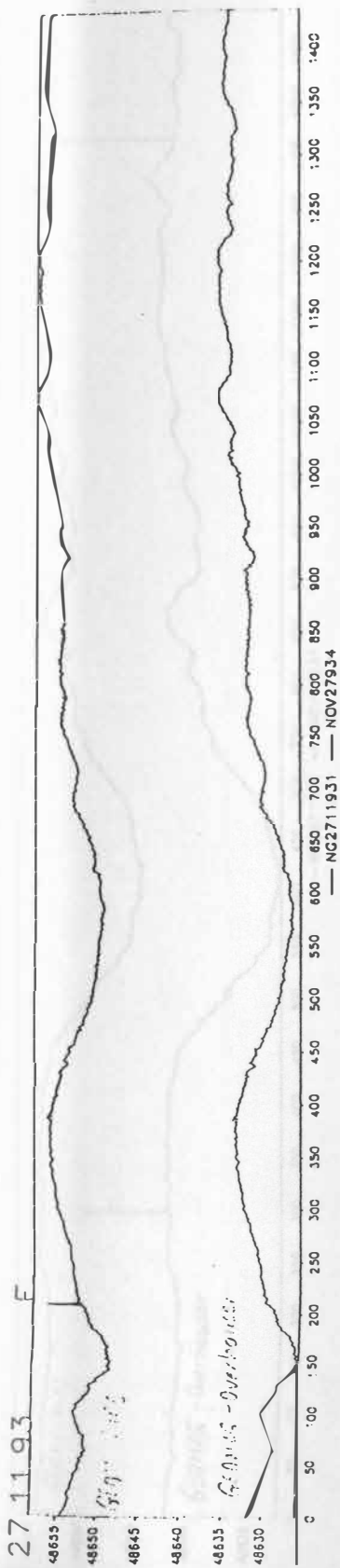


Abb. 11a Vergleich F
Overhauser-Protonenmagnetometer
Protonenmagnetometer GEOMETRICS

28 11 93 F

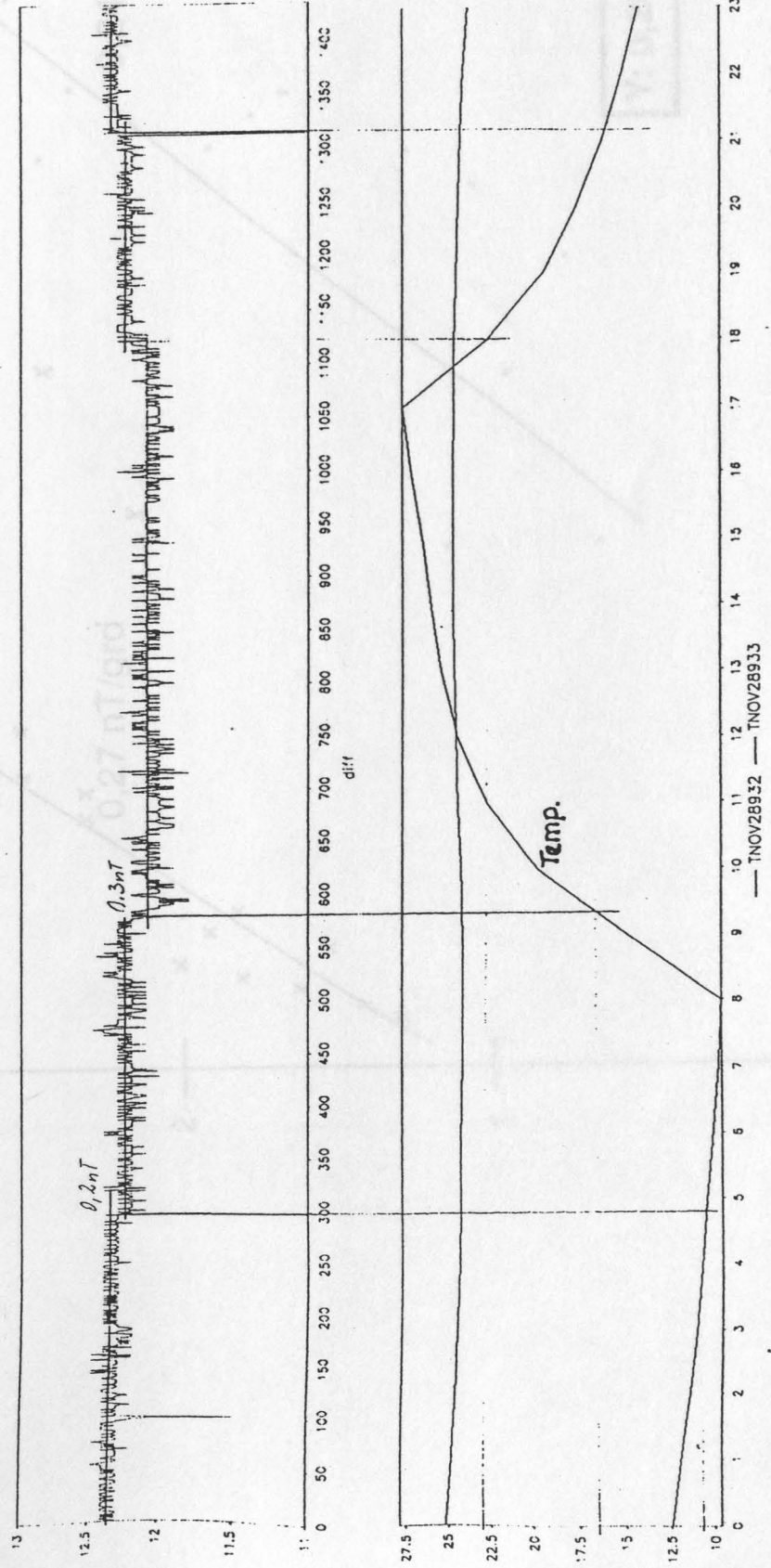
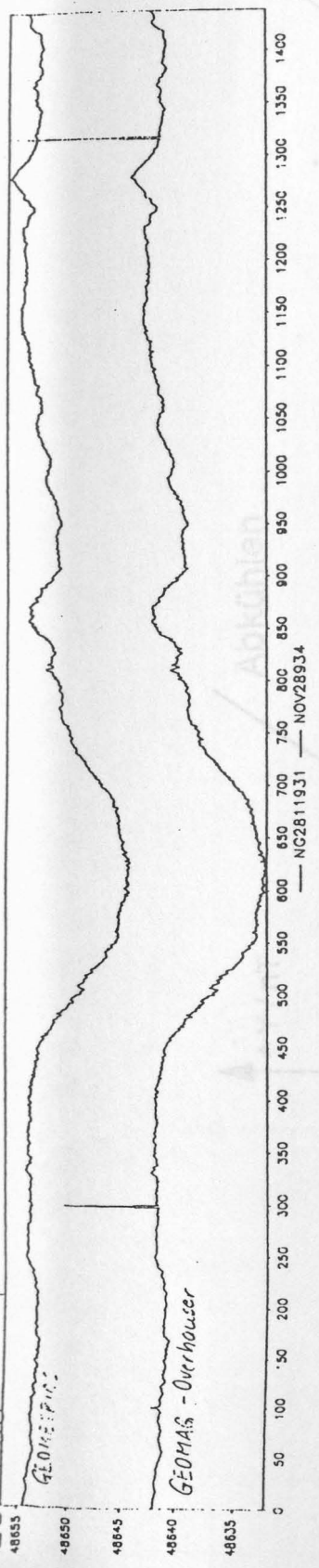
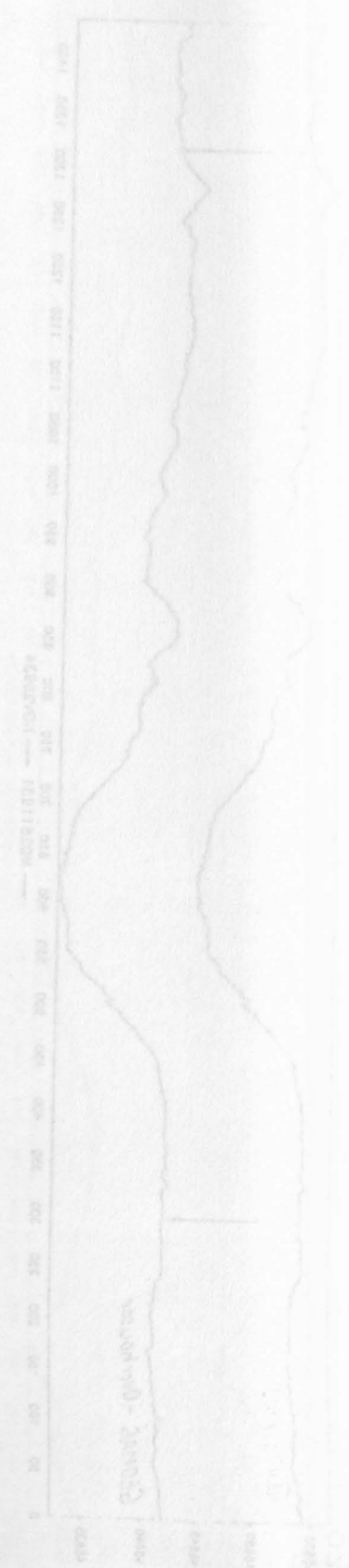


Abb. 11b Vergleich F
Overhauser-Protonenmagnetometer
Protonenmagnetometer GEOMETRICS

Biostatistische Methoden GEOMETRISCH Ovale und Ellipsen

APP 110 Vergleich E



Handwritten notes:
 Die Kurve E1 ist die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für die Anzahl der...
 Die Kurve E2 ist die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für die Anzahl der...
 Die Kurve E3 ist die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für die Anzahl der...

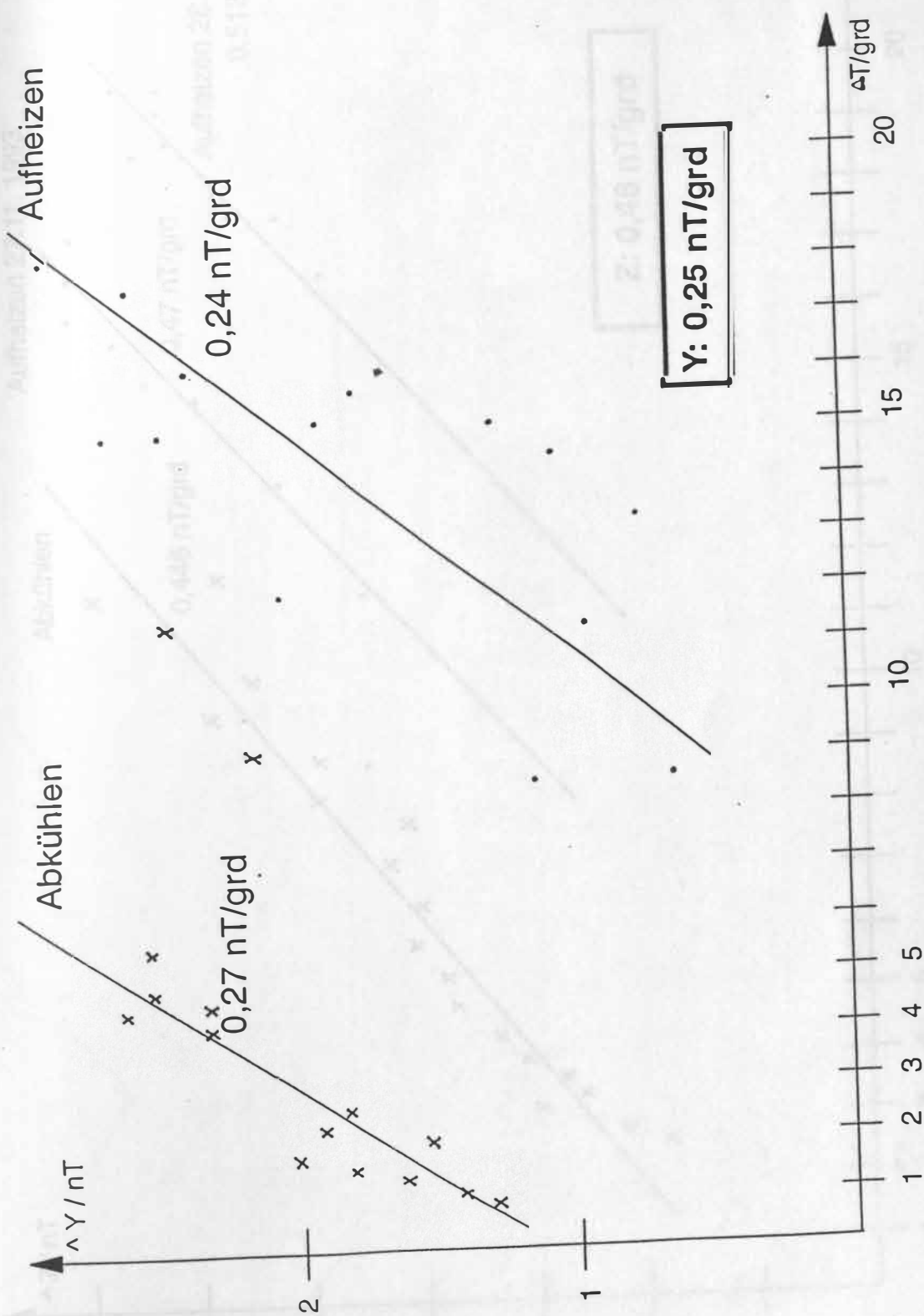
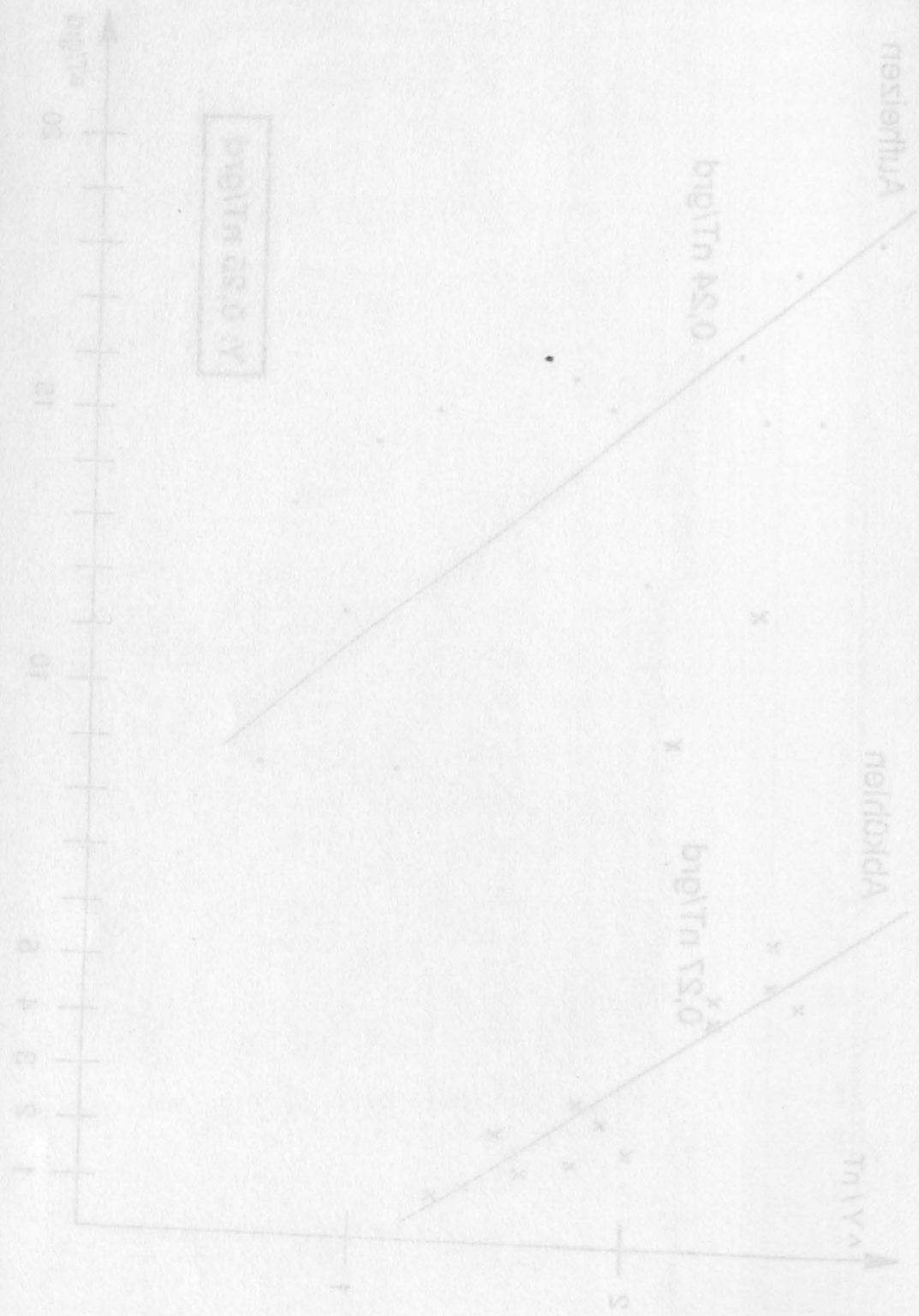


Abb. 12 Temperaturabhängigkeit der Y-Komponente



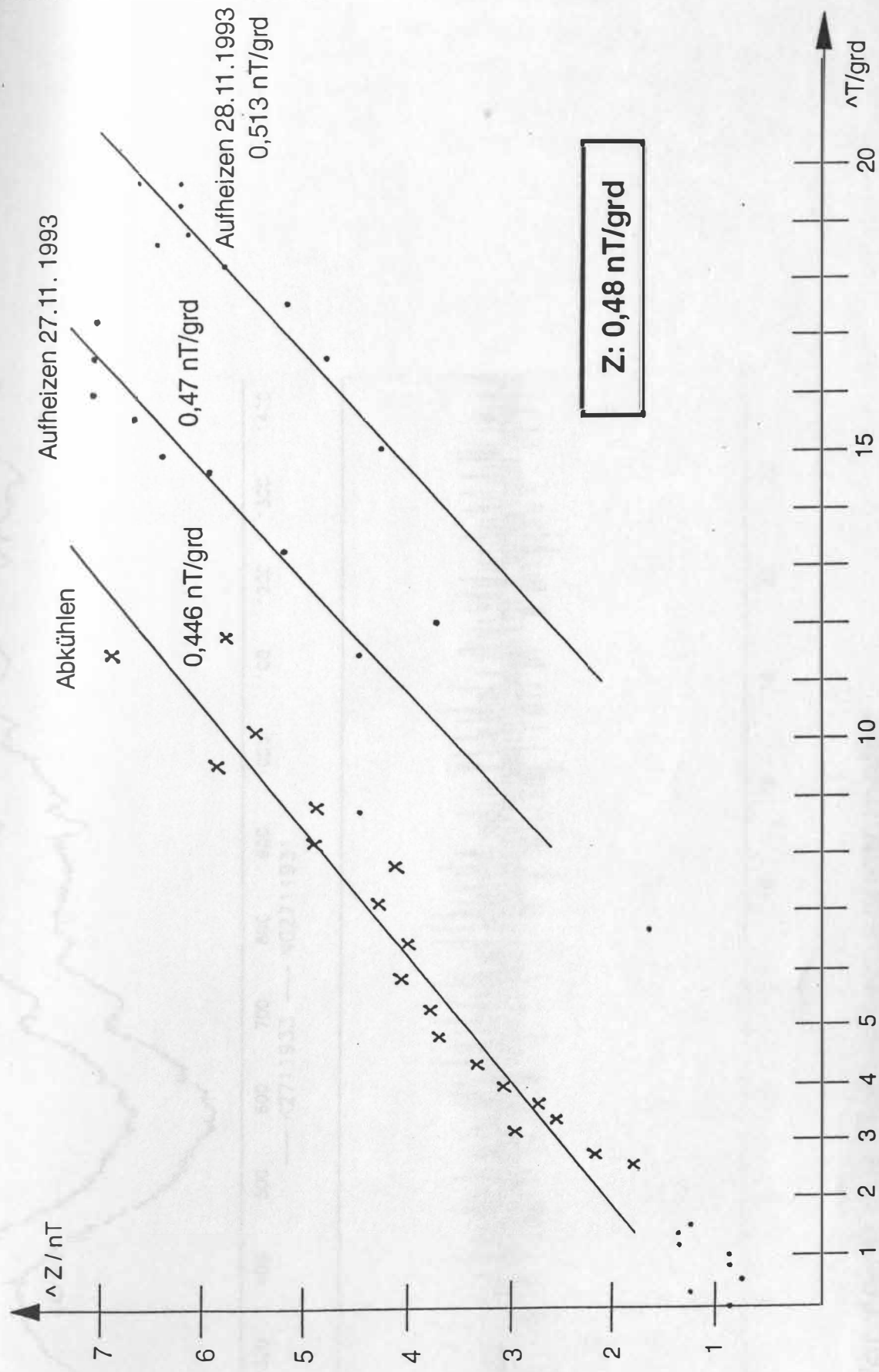
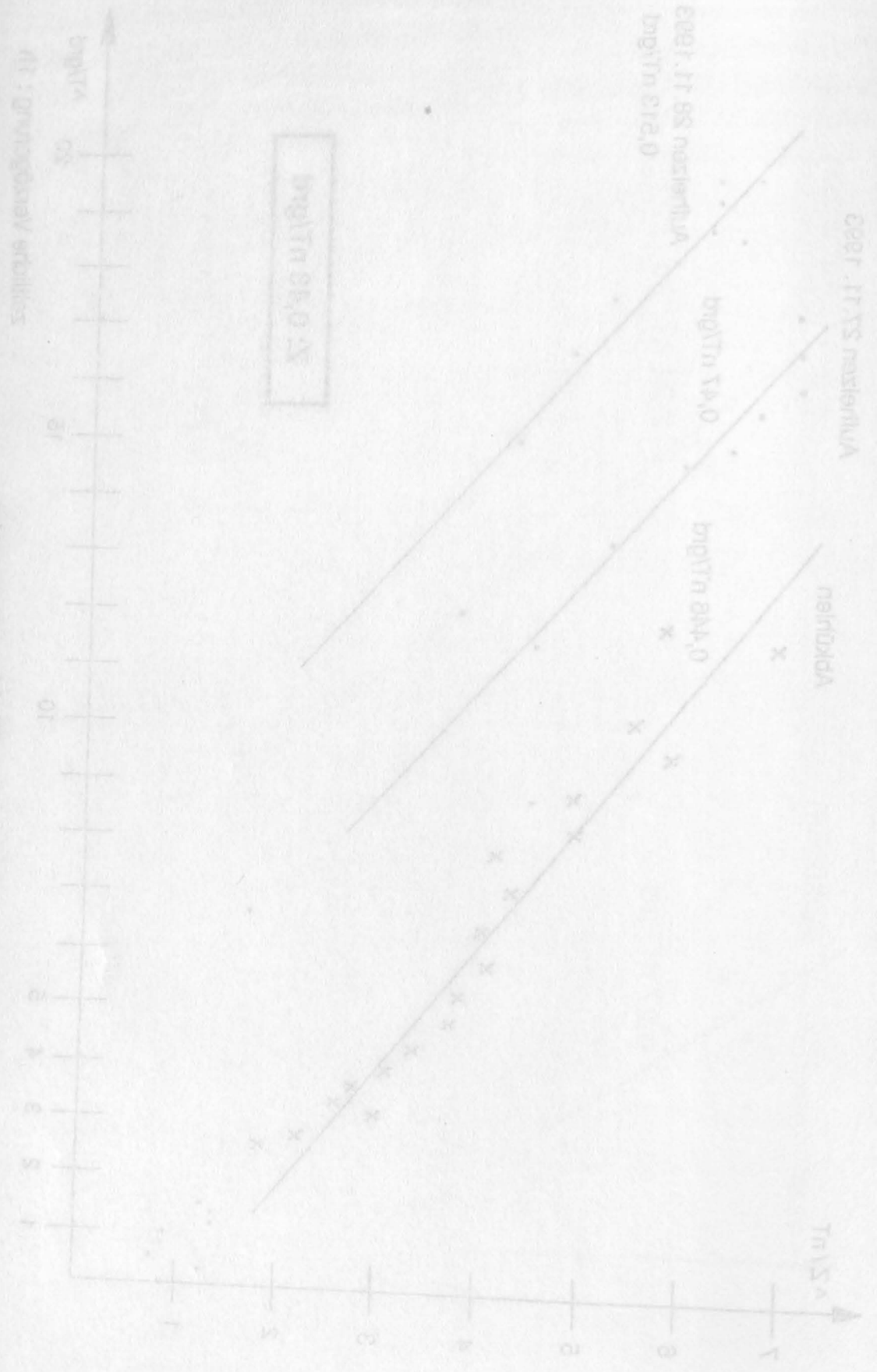


Abb. 13 Temperaturabhängigkeit der Z-Komponente

ΑΡΧΗ 13 Τελεφεσίμετρητική και Σ-Καθοδική οθόνη



27.11.93

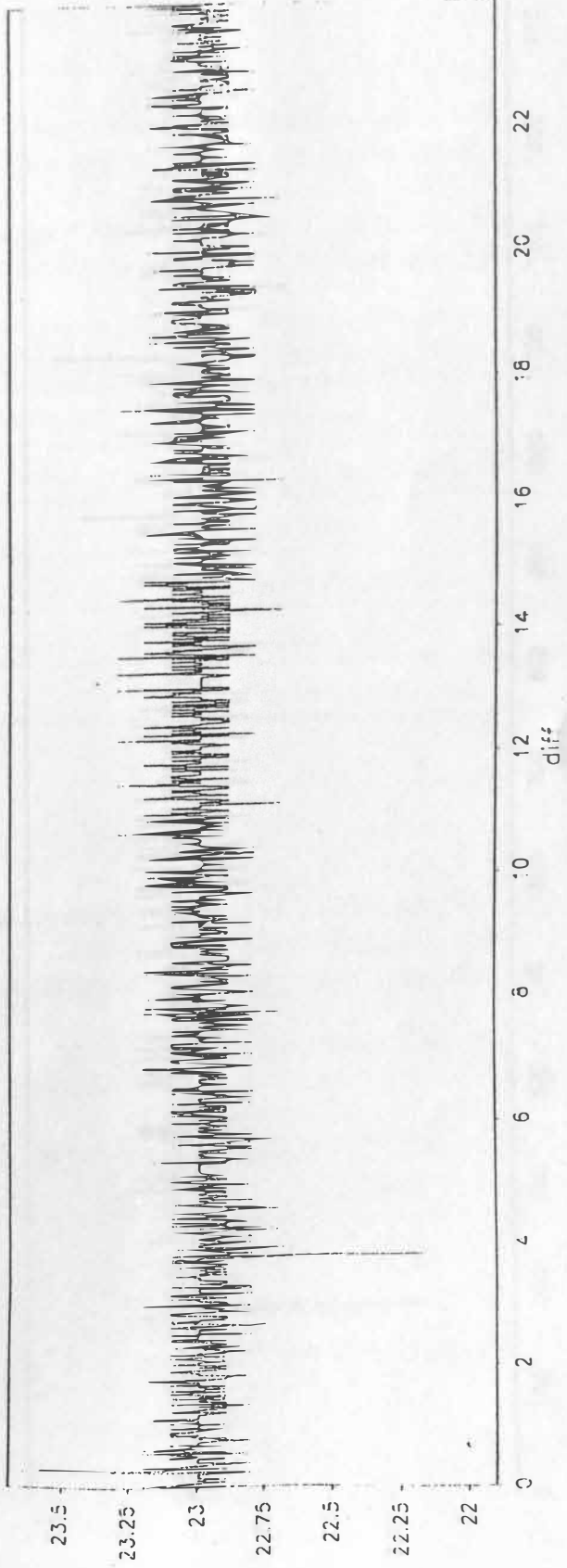
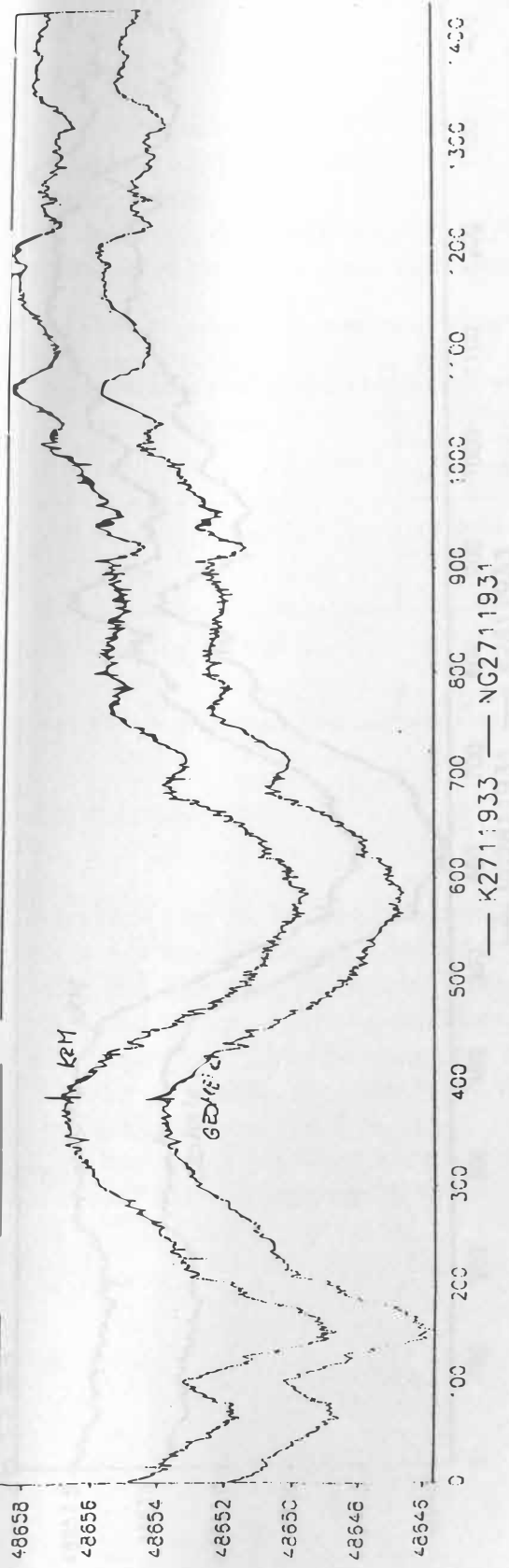


Abb. 14a Vergleich der Referenzmagnetometer

Abb. 148 Vergleich der Referenzspektrometrie



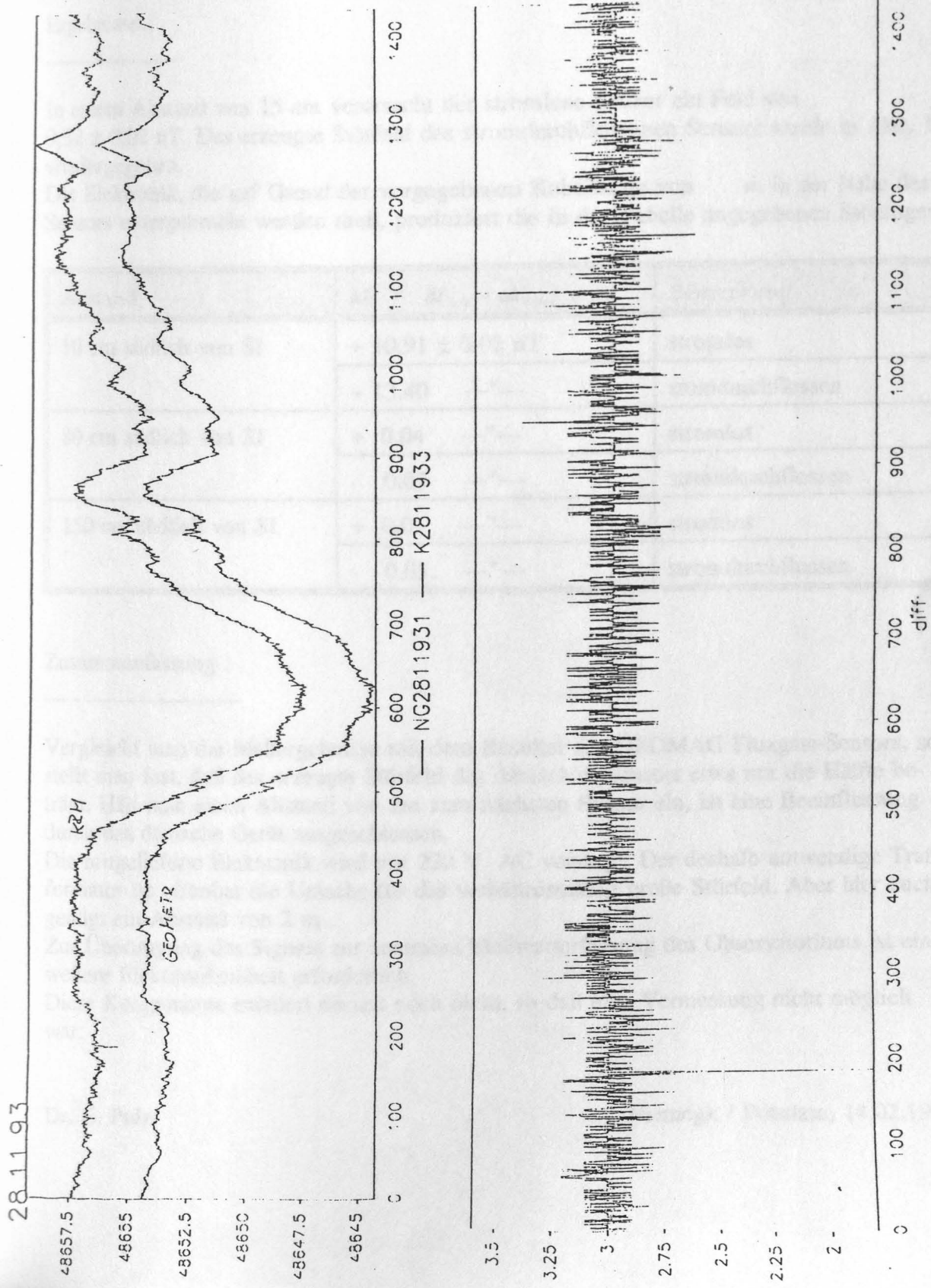


Abb. 14b Vergleich der Referenzmagnetometer

APP 1XP Vergleich der Referenzwertwerte



Verträglichkeitsprüfung am Fluxgate - Magnetometer vom Typ FGE des Dänisch Meteorologischen Instituts

Alle Messungen erfolgten analog zur Verträglichkeitsprüfung an der INTERMAGNET - Station (vgl. Bericht LINTHE/PULZ vom Nov./Dez. 1993).

Ergebnisse :

In einem Abstand von 15 cm verursacht der stromlose Sensor ein Feld von $0,52 \pm 0,02$ nT. Das erzeugte Störfeld des stromdurchflossenen Sensors wurde in Abb. 1 wiedergegeben.

Die Elektronik, die auf Grund der vorgegebenen Kabellänge von m in der Nähe des Sensors untergebracht werden muß, produziert die in der Tabelle angegebenen Störungen.

Abstand	$\Delta F = \Delta F_{\text{mit}} - \Delta F_{\text{ohne}}$	Bemerkung
10 cm südlich von SI	+ 10,91 ± 0,02 nT	stromlos
	+ 13,40 ---"---	stromdurchflossen
80 cm südlich von SI	+ 0,04 ---"---	stromlos
	- 0,05 ---"---	stromdurchflossen
150 cm südlich von SI	+ 0,01 ---"---	stromlos
	- 0,05 ---"---	stromdurchflossen

Zusammenfassung :

Vergleicht man die Meßergebnisse mit dem Resultat des GEOMAG Fluxgate-Sensors, so stellt man fest, daß das erzeugte Störfeld des dänischen Sensors etwa nur die Hälfte beträgt. Hält man einen Abstand von 2m zum nächsten Sensor ein, ist eine Beeinflussung durch das dänische Gerät ausgeschlossen.

Die mitgelieferte Elektronik wird mit 220 V AC versorgt. Der deshalb notwendige Transformator ist offenbar die Ursache für das verhältnismäßig große Störfeld. Aber hier auch genügt ein Abstand von 2 m .

Zur Übertragung des Signals zur zentralen Meßwerterfassung des Observatoriums ist eine weitere Elektronikeinheit erforderlich.

Diese Komponente existiert derzeit noch nicht, so daß eine Vermessung nicht möglich war.

Alle Messungen erfolgten analog zur Verfäglichkeitsprüfung an der FVDRMAGNET-Station (vgl. Bericht LINTHÉWALZ vom November 1993).

Ergebnisse:

In einem Abstand von 15 cm verursacht der stationäre Sensor ein Feld von $0,32 \pm 0,02$ nT. Das erzeugte Störfeld des stationären Sensors wurde in Abb. 1 wiedergegeben.
Die Elektronik, die auf Grund der vorgegebenen Kapazität von ... in der Tabelle angegeben ist, wurde unter Beachtung der in der Tabelle angegebenen Störungen ...

Abstand	Ergebnis	Standardabweichung
10 cm südlich von Z1	+ 10,91 ± 0,02 nT	stationäres
	+ 13,40	stationäres
80 cm südlich von Z1	+ 0,04	stationäres
	- 0,05	stationäres
150 cm südlich von Z1	+ 0,01	stationäres
	- 0,05	stationäres

Zusammenfassung:

Vergleicht man die Messergebnisse mit dem Resultat des GROMAG Pluskate-Sensor, so stellt man fest, daß das erzeugte Störfeld des stationären Sensors etwa um die Hälfte höher liegt. Hilft man einen Abstand von 2 m zum nächsten Sensor ein, ist eine Beeinträchtigung durch das dänische Gerät ausgeschlossen.
Die eingesetzte Elektronik wird mit 120 V AC versorgt. Der deshalb notwendige Transformator ist offenbar die Ursache für das verhältnismäßig große Störfeld. Auch hier muß geübt ein Abstand von 2 m.
Zur Übertragung des Signals zur zentralen Meßwertfunktion des Operationsystems ist eine weitere Elektronik erforderlich.
Diese Komponente existiert derzeit noch nicht, so daß eine Verwertung nicht möglich war.

Alle Messungen erfolgten analog zur Verträglichkeitsprüfung an der INTERMAGNET-Station (vgl. Bericht LINTHE / PULZ vom Nov./Dez. 1993):

Ergebnisse:

Abstand	$\Delta P = \Delta P_{\text{max}} - \Delta P_{\text{min}}$	0,05 nT	Richtung
2m südlich von SI	$0,11 \pm 0,02$		Markierungspfeil nach N
	+0,70		nach E
	-0,70		nach W
2,50m	0,35		nach E
3,00m	0,20		nach E
3,50m	0,11		nach E
4,00m	0,05		nach E
1,50m	0,30		nach N
2,50m	0,05		nach N

Zusammenfassung:

Will man den Sensor dieses Protonenmagnetometers gleichzeitig mit anderen magnetischen Sensoren betreiben, sind je nach Ausrichtung unterschiedliche Abstände einzuhalten:

In N-S-Richtung 2,50 m und in E-W-Richtung wenigstens 4,00 m.

Dr. B. Pulz

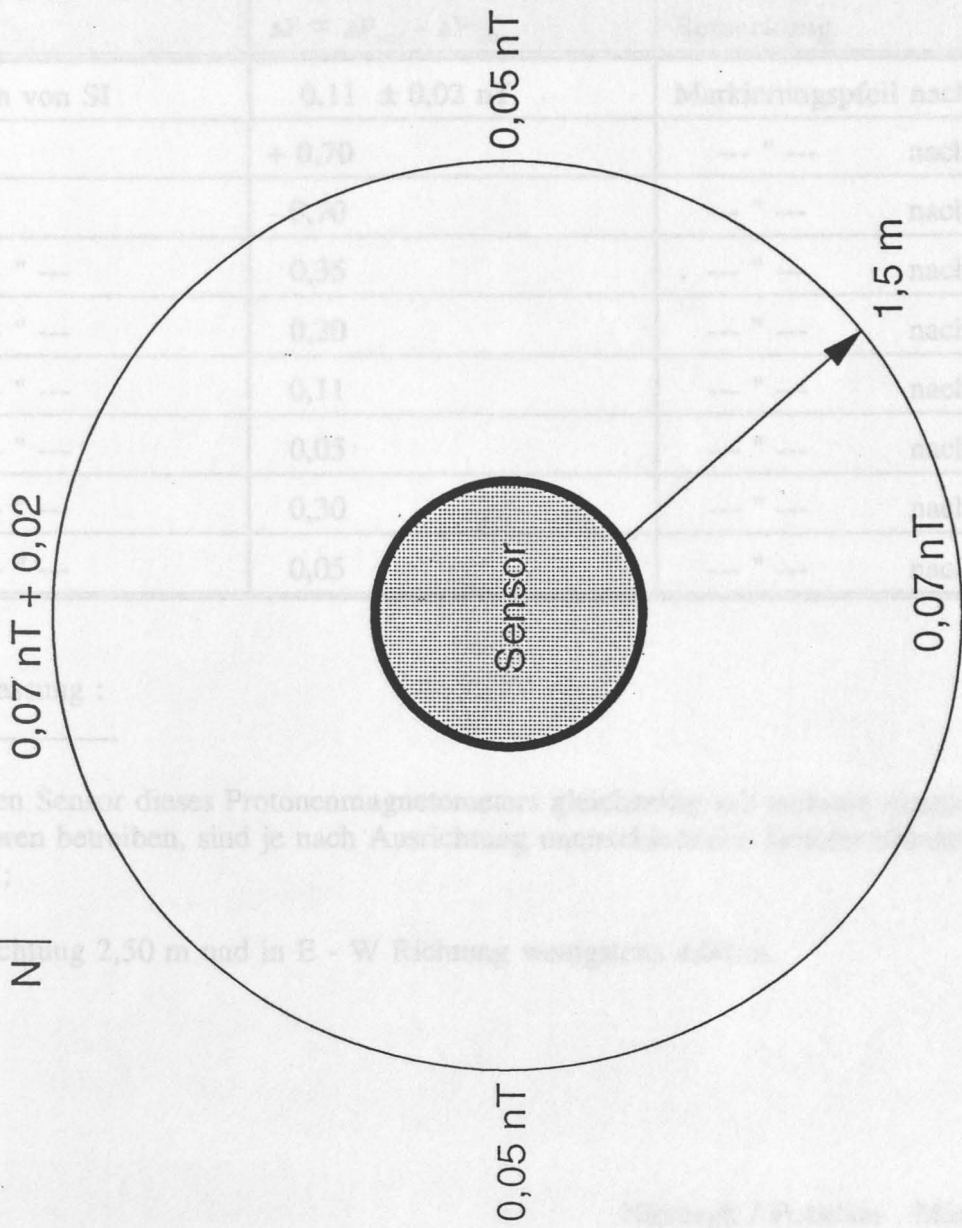


Abb.1 Fluxgatesensor FGE- magnetischer Einfluß stromdurchflossen - abgeklemmt

Verträglichkeitsprüfung am Protonenmagnetometer GEOMETRICS Typ G ~ 856

Alle Messungen erfolgten analog zur Verträglichkeitsprüfung an der INTERMAGNET - Station (vgl. Bericht LINTHE / PULZ vom Nov./Dez. 1993):

Ergebnisse :

Abstand	$\Delta F = \Delta F_{\text{mit}} - \Delta F_{\text{ohne}}$	Bemerkung
2m südlich von SI	$0,11 \pm 0,02 \text{ nT}$	Markierungspfeil nach N
	+ 0,70	--- " --- nach E
	- 0,70	--- " --- nach W
2,50m --- " ---	0,35	--- " --- nach E
3,00m --- " ---	0,20	--- " --- nach E
3,50m --- " ---	0,11	--- " --- nach E
4,00m --- " ---	0,05	--- " --- nach E
1,50m --- " ---	0,30	--- " --- nach N
2,50m --- " ---	0,05	--- " --- nach N

Zusammenfassung :

Will man den Sensor dieses Protonenmagnetometers gleichzeitig mit anderen magnetischen Sensoren betreiben, sind je nach Ausrichtung unterschiedliche Schutzentfernungen einzuhalten :

In N - S Richtung 2,50 m und in E - W Richtung wenigstens 4,00 m.

Als Messungen erfolgten analog zur Verföhrbarkeit an der INTERMAGNET-Sonde (vgl. Bericht LINTHE \ PULZ vom November 1993).

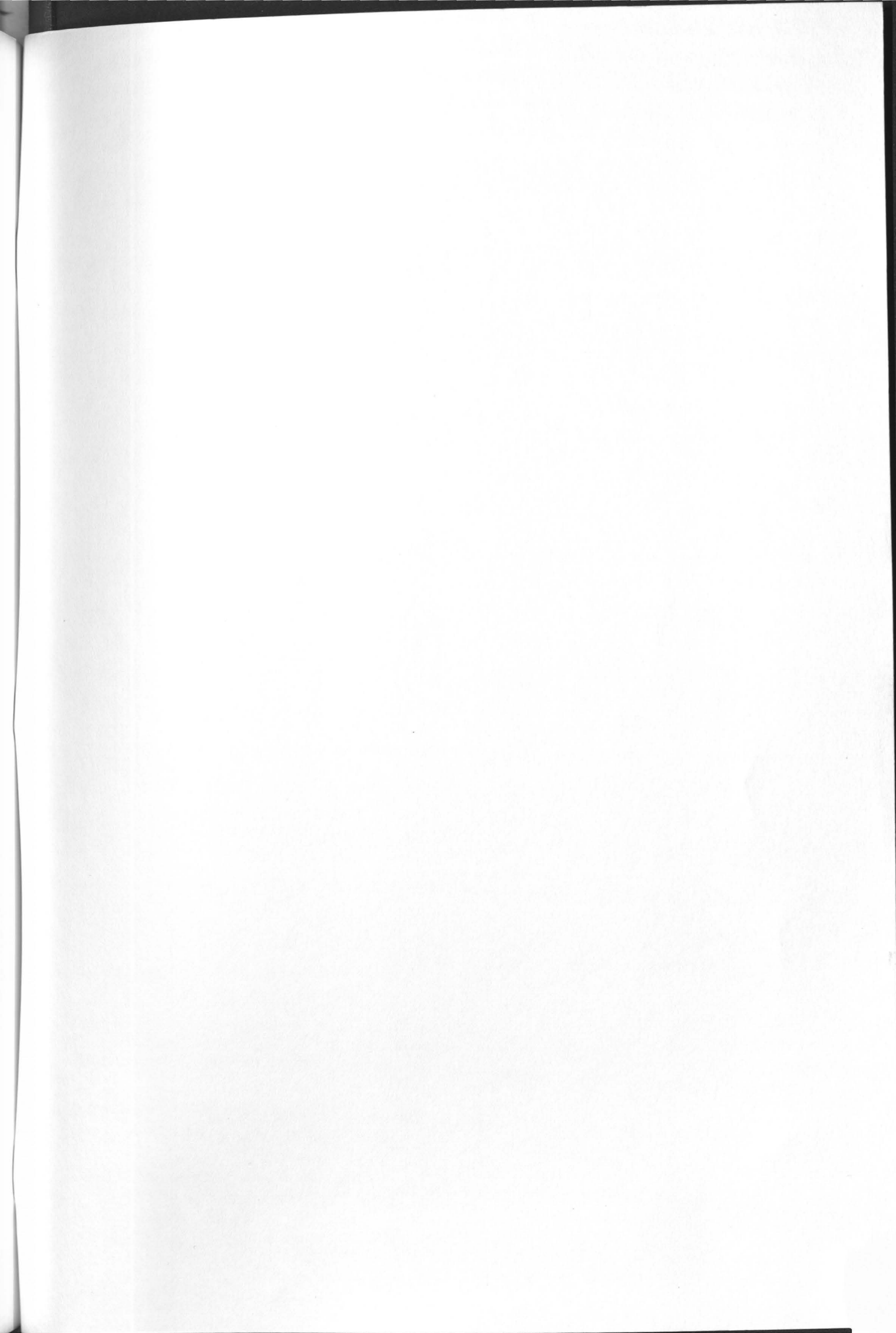
Ergebnisse:

Abstand	$\Delta z = \Delta z_{\text{max}} - \Delta z_{\text{min}}$	Werte
im Abstand von SI	$0,11 \pm 0,02 \text{ mT}$	Mittelwert nach N
	+ 0,70	nach E
	- 0,70	nach W
2,50m	0,32	nach E
3,00m	0,30	nach E
3,50m	0,11	nach E
4,00m	0,07	nach E
1,50m	0,30	nach N
2,50m	0,07	nach W

Zusammenfassung:

Wird man den Sensor dieses Protonenzonensensors gleichzeitig mit anderen magnetischen Sensoren betreiben, sind je nach Ausrichtung unterschiedliche Störwertströmungen einzuhalten:

In N - S Richtung 2,50 m und in E - W Richtung mindestens 4,00 m



eye

Zentralbibliothek
GFZ Potsdam B 103

000190070

