

**Niedersächsisches  
Landesamt  
für Bodenforschung  
Hannover**

---

**Geowissenschaftliche  
Gemeinschaftsaufgaben**

**F I S**  
**Geophysik**

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG  
- GEOWISSENSCHAFTLICHE GEMEINSCHAFTSAUFGABEN -  
HANNOVER

Aufbau eines Fachinformationssystems  
"Geophysik"

- 1. Zwischenbericht -

Sachbearbeiter:  
Berichtsdatum :  
Achziv-Nr. :

Dr. R. Schulz, Dir. u. Prof.  
15. 07. 1994  
111 402

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung . . . . .	4
2 Bodeninformationssystem . . . . .	5
2.1 Historischer Abriß . . . . .	5
2.2 Fachinformationssysteme der Geologischen Landes- ämter . . . . .	5
2.3 Fachinformationssystem Geophysik . . . . .	8
3 Geothermik . . . . .	10
3.1 Temperaturdatenbank . . . . .	10
3.1.1 Das Programmsystem TEDAHM . . . . .	10
3.1.2 Kopfdaten . . . . .	14
3.1.3 Datenbezeichnung . . . . .	14
3.1.4 Rohdaten . . . . .	14
3.1.5 Weiterverarbeitung der Rohdaten . . . . .	16
3.1.6 Enddaten . . . . .	16
3.1.7 Weiterverarbeitung der Enddaten . . . . .	18
3.1.8 Weitere Entwicklungen und Probleme . . . . .	18
3.2 Temperaturlogs . . . . .	19
3.2.1 Allgemeines . . . . .	19
3.2.2 Kopfdaten . . . . .	19
3.2.3 Datenbezeichnung . . . . .	19
3.2.4 Rohdaten . . . . .	21
3.2.5 Weiterverarbeitung der Rohdaten . . . . .	21
3.2.6 Enddaten . . . . .	21
3.2.7 Weiterverarbeitung der Enddaten . . . . .	21
3.2.8 Weitere Entwicklungen und Probleme . . . . .	22
3.3 Weitere Geothermikdaten . . . . .	22
4 Magnetik . . . . .	23
4.1 Magnetische Bodenmessungen (nach R. PUCHER) . . . . .	23
4.1.1 Allgemeines . . . . .	23
4.1.2 Kopfdaten . . . . .	23
4.1.3 Datenbezeichnung . . . . .	24
4.1.4 Rohdaten . . . . .	24

4.1.5	Weiterverarbeitung der Rohdaten . . . . .	25
4.1.6	Enddaten . . . . .	26
4.1.7	Weiterverarbeitung der Enddaten . . . . .	26
4.1.8	Weitere Entwicklung und Probleme . . . . .	26
4.2	Großräumige Darstellungen (nach T. WONIK) . . . . .	27
4.2.1	Allgemeines . . . . .	27
4.2.2	Kopfdaten . . . . .	27
4.2.3	Datenbezeichnung . . . . .	27
4.2.4	Rohdaten . . . . .	27
4.2.5	Weiterverarbeitung der Rohdaten . . . . .	29
4.2.6	Enddaten . . . . .	29
4.2.7	Weiterverarbeitung der Enddaten . . . . .	29
4.2.8	Weiterentwicklung und Probleme . . . . .	29
4.3	Weitere Magnetik-Dateien (nach K. TRIPPLER) . . . . .	30
4.3.1	Bodenmessungen . . . . .	30
4.3.2	Flugvermessungen . . . . .	30
5	Vorschlag für das weitere Vorgehen . . . . .	32
6	Zusammenfassung . . . . .	34
7	Schriften . . . . .	35

## 1 Einleitung

Die Geologischen Landesämter (GLÄ) bauen in Zusammenarbeit mit den übergeordneten Dienststellen und Fachbehörden aus dem Bereich verschiedener Ressorts ein Bodeninformationssystem (BIS) auf. Dieses Bodeninformationssystem besteht aus einer Verknüpfung von Kernsystemen und Fachinformationssystemen (FIS). Ob die Kernsysteme zentral oder dezentral aufgebaut werden, ist noch nicht geklärt. Die Fachinformationssysteme werden in jedem Fall bei den Fachbehörden geführt. Die Strukturierung und der Aufbau der Fachinformationssysteme des Bodeninformationssystems erfolgt in Absprache zwischen den Geologischen Landesämtern und mit Bundesbehörden.

Bei der Sitzung der "Steuerungsgruppe Bodeninformationssystem" der Geologischen Landesämter am 29./30.08.1989 in Hannover wurde der Auftrag zum Aufbau eines Fachinformationssystems "Geophysik" erteilt. Der vorliegende Bericht umfaßt einen ersten Überblick und soll als Diskussionsgrundlage zum weiteren Vorgehen dienen.

An dieser Stelle wird noch völlig darauf verzichtet zu klären, wie die technische Realisierung eines solchen Fachinformationssystems aussehen sollte; z.B. Fragen nach Art der Datenbank (RDB, etc.) oder benutzbarer Rechner- und Betriebssysteme. Diese Fragen sollten erst nach Klärung der fachspezifischen Probleme gelöst werden.

Der vorliegende Bericht wurde von der Ad-hoc AG FIS Geophysik auf seiner Sitzung am 10.05.1994 in Hannover generell akzeptiert. Er soll entsprechend den weiteren Arbeiten der Ad-hoc AG fortgeschrieben und durch methodenspezifische Berichte ergänzt werden.

## 2 Bodeninformationssystem

### 2.1 Historischer Abriß

Anlässlich der 24. Umweltministerkonferenz am 24.04.1985 in Berlin wurde der Beschluß gefaßt, zur Förderung des Bodenschutzes eine umfassende Informationsbasis zu schaffen. Die Arbeitsgruppe "Bodenschutz" setzte die Sonderarbeitsgruppe "Informationsgrundlagen Bodenschutz" ein, die 1987 das "Konzept zur Erstellung eines Bodeninformationssystems" und 1989 den "Vorschlag für die Einrichtung eines länderübergreifenden Bodeninformationssystems" vorgelegte.

Gleichzeitig hat der Bund-Länder-Ausschuß Bodenforschung eine aus Mitgliedern aller GLÄ zusammengesetzte "Steuerungsgruppe Bodeninformationssystem" eingerichtet mit dem Ziel, die Arbeit auf diesem Gebiet zu koordinieren. Das Bodeninformationssystem besteht aus mehreren geowissenschaftlichen Fachinformationssystemen (FIS), die sich jeweils in einen Methodenbereich und Datenbereich untergliedern (vgl. Abb. 1).

### 2.2 Fachinformationssysteme der Geologischen Landesämter

Die geowissenschaftlichen Fachinformationssysteme innerhalb des Bodeninformationssystems stellen die Fortführung des Auftrages der Geologischen Dienste zur geowissenschaftlichen Landesaufnahme und Landeserforschung mit modernen Methoden und Mitteln dar. Die Erstellung, das Management und die Fortschreibung der flächendeckenden geowissenschaftlichen Fachinformationssysteme ist nach einvernehmlicher Auffassung des BLA Bodenforschung aufgrund der fachspezifischen Anforderungen eine Aufgabe, die nur von den Geologischen Diensten ausgeführt werden kann.

Folgende BIS/FIS-Arbeitsgruppen wurden mit folgenden speziellen Zielen etabliert, wobei in Klammer das Datum der ersten Arbeitssitzung angegeben ist:

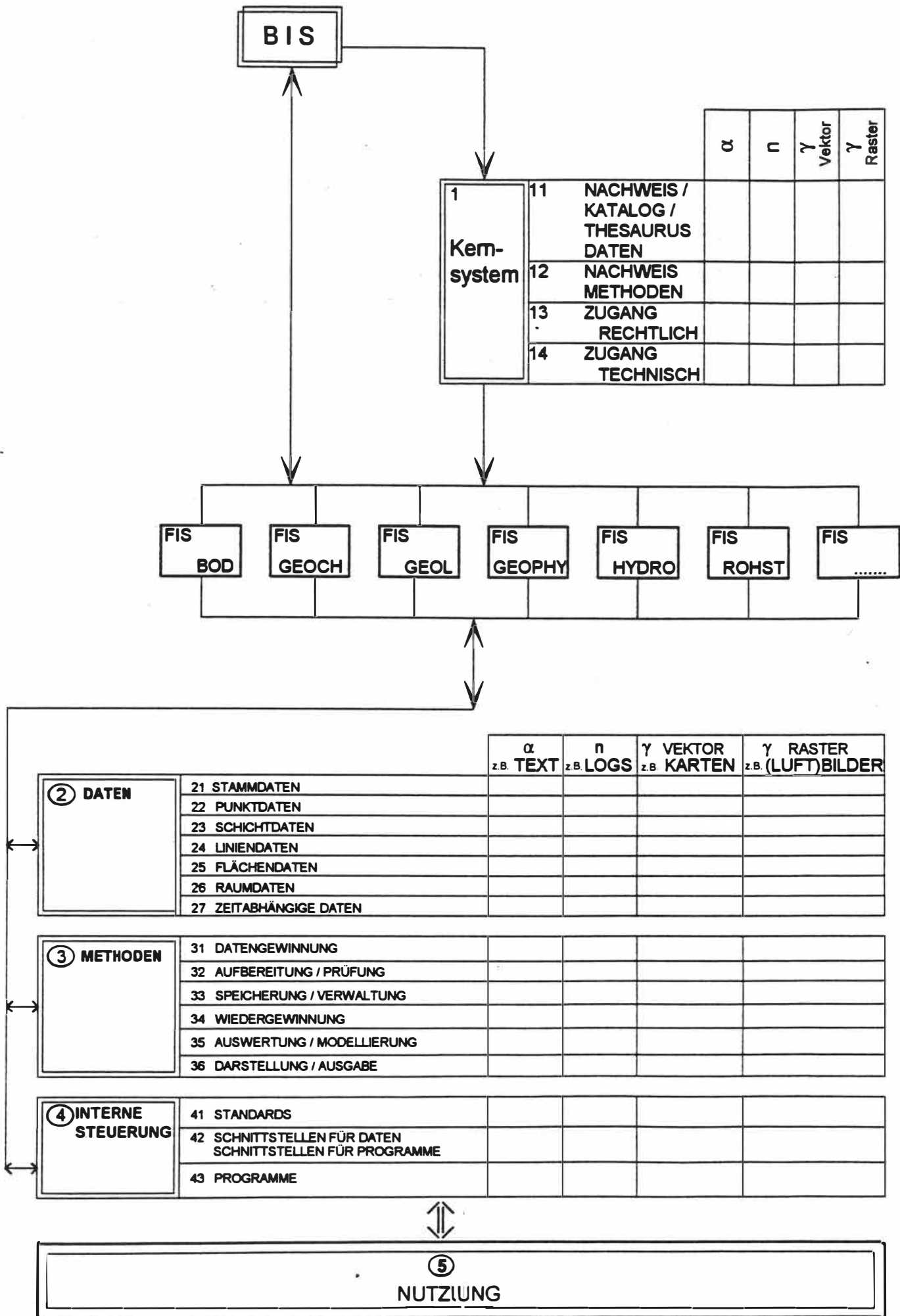


Abb.1: Die Ebenen eines Bodeninformationssystems

BIS-Steuerungsgruppe (29./30.08.89)

Die Arbeitsgruppe setzt sich aus BIS-Beauftragten der GLÄ, der GGA und der BGR sowie den Sprechern der länderübergreifenden FIS-AG (s.u.) zusammen. Aufgabe der Steuerungsgruppe ist die Aufgabenverteilung, die Koordination der geowissenschaftlichen fachübergreifenden Komponenten der FIS-Arbeitsgruppen sowie die Abgrenzung zu anderen Fachgebieten, der Austausch von Erfahrungen, Arbeitsergebnissen, Testergebnissen und Programmen.

Zielsetzung: Vermeidung von Doppellarbeit, Erlangung bundesweit vergleichbarer Ergebnisse und Datenaustausch; Mitnutzung effektiver Ergebnisse.

Sprecher: Dr. G. Kleinstäuber, LfUG Sachsen.

FIS Geologie (16./17.05.90):

Erarbeitung und Umsetzung eines Konzeptes, geologische Sachdaten in digital verfügbare Geo-Informationen zu überführen. Diese sollen in den relationalen Datenbanken der GLÄ geführt, gepflegt und verwaltet werden und so einen wichtigen Baustein zu den im Aufbau befindlichen Umweltinformationssystemen der Länder bilden. Hierfür gilt es, die fachlich erforderlichen Wege aufzuzeigen und EDV-gerechte Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Begonnen wurde mit der Umsetzung der vielfältigen geologischen Daten, die in den amtlichen geologischen Karten enthalten sind. Sie werden durch die Archiv- und Labordaten ergänzt. Sinnvoll erscheint eine Untergliederung der geologischen Information in die Datenarten: Punktdaten, Liniendaten, Flächendaten und in Zukunft Raumdaten.

Sprecher: Dipl.-Geol. K. Steuerwald, GLA NW.

FIS Bodenkunde (27.06.89):

Erarbeitung der Grundlagen zur Errichtung eines Fachinformationssystems Bodenkunde; Entwicklung eines relationalen Datenbankmodells und Schlüssel Listen für Profil-, Flächen- und Labordaten; Systemkonzeption für Methodenbank.



Sprecher: Dr. H.-J. Heineke, NLfB.

FIS Rohstoffe (11./12.03.91):

Erarbeitung rohstoff- bzw. lagerstättenspezifischer Grundlagen;  
Erstellung von Datenkatalogen nach Rohstoffgruppen (Steine und  
Erden, Industrieminerale, Torf, Kohlen, Salze, Kohlenwasser-  
stoffe, Erze) für Flächen, Gewinnungs- und Produktionsstellen;  
Datenmodellierung.

Sprecher: Dr. Barth, HLfB.

FIS Hydrogeologie (26./27.06.90):

Entwicklung eines Konzeptes für eine Methodenbank Hydrogeolo-  
gie.

Sprecher: Prof. Dr. B. Hölting, HLfB.

FIS Geochemie (14.03.89):

Konzipierung eines Fachinformationssystems Geochemie.

Sprecher: Dr. J. Dumke, BGR.

FIS Geophysik (29./30.08.1989):

Entwicklung eines Konzeptes zur Standardisierung und zur Ein-  
richtung eines Fachinformationssystems Geophysik.

Sprecher: Prof. Dr. R. Schulz, NLfB-GGA.

### 2.3 Fachinformationssystem Geophysik

Zur Einrichtung eines Fachinformationssystems Geophysik ist es  
notwendig, eine Standardisierung der Meßdaten und ihrer Verar-  
beitung vorzunehmen. Wegen der Vielzahl der Methoden ist jedoch  
eine Standardisierung aller Geophysikdaten nicht möglich;  
stattdessen muß für fast jede Methode ein eigenes Konzept ent-  
wickelt werden.

Zu beachten ist, daß alle "älteren" Daten meist nur in analoger Form vorliegen und für eine Umsetzung in ein EDV-Datenbanksystem erst entsprechend eingegeben werden müßten. Neuere Messungen werden aber fast ausschließlich rechnergestützt ausgeführt; die Datenverwaltung dieser Messungen würde durch ein Datenbanksystem erleichtert.

Im Bereich der Geophysik der GGA liegen folgende Datensammlungen vor:

Magnetik	69 800 Meßpunkte,
Gravimetrie	50 000 Meßpunkte,
Geoelektrik	18 000 Meßpunkte,
Temperatur	8 400 Bohrungen,
Geophonversenkmessungen	2 000 Bohrungen,
Reflexionsseismik, Profildaten	mehrere 100 Profile.

Die Temperaturdatenbank in der Geothermik wird schon seit längerer Zeit genutzt; erste Erfahrungen liegen vor. Die Einrichtung weiterer Dateien, insbesondere von Labordatenbanken, ist wünschenswert.

Die potentialtheoretischen Methoden (Magnetik, Gravimetrie) haben, sehr vereinfachend gesprochen, den Vorteil, daß die korrigierten Meßwerte schon für sich eine große Aussagekraft haben und in Karten flächenhaft dargestellt werden können. Im Gegensatz dazu müssen bei anderen Methoden (Seismik, Geoelektrik) die Meßwerte interpretiert werden, um eine entsprechende Aussagekraft zu erlangen. Hier wird viel stärker als bei den Potentialmethoden zunächst zu klären sein, was eine Enddatei zu enthalten habe.

Deshalb wird beim Aufbau eines Fachinformationssystems Geophysik zunächst der Hauptaugenmerk auf die Potentialmethoden und die Geothermik gelegt werden.

### 3 Geothermik

Im Referat N 1.14 - Geothermik - des NLFb-GGA existiert eine Temperaturdatenbank, die im Rahmen eines Forschungsvorhabens zwischen 1986 und 1988 erstellt wurde und seit dem genutzt und erweitert wird (Abschnitt 3.1). Darüber hinaus existieren weitere Datensammlungen, die aber bisher nicht über eine Datenverwaltung zugänglich sind (Abschnitt 3.2), beziehungsweise nur als Handakte vorliegen (Abschnitt 3.3).

#### 3.1 Temperaturdatenbank

##### 3.1.1 Das Programmsystem TEDAHM

Die Temperaturdatenbank wird ausführlich beschrieben in BOLLERHEY & WERNER (1988) und WERNER & SCHULZ (1988). Sie wird deshalb hier nur kurz im Überblick geschildert. Da es sich um Bohrlochdaten handelt, kann dieses Datenbanksystem auch dem Abschnitt 1.1 im Bericht "Bodeninformationssystem NLFb" zugeordnet werden.

Das Programmsystem TEDAHM (Temperaturdatenhauptmenü - Abb. 2) erstellt Prozeduren, die den Ablauf des vom Rechenzentrum BGR/NLFb zur Verfügung gestellten Datenerfassungssystems MOPS, des Datenverwaltungssystems DASP (KÜHNE 1983) sowie der ISM-Plotsoftware von Dynamic Graphics steuern. Außerdem integriert es die FORTRAN-Programme zur Bearbeitung der Rohdaten und zur Ermittlung der Formationstemperaturen.

Durch das Hauptmenü gesteuert, kann der Benutzer ohne größere Vorkenntnisse die Temperaturdatensammlung nutzen und ergänzen. Es stehen Erfassungsprogramme mit Kontrollfunktionen zur Eingabe zur Verfügung; FORTRAN-Programme führen weitere Überprüfungen durch und ermöglichen interaktive Korrekturen am Terminal. Die erfaßten Datensätze werden mit den zentralen Dateien

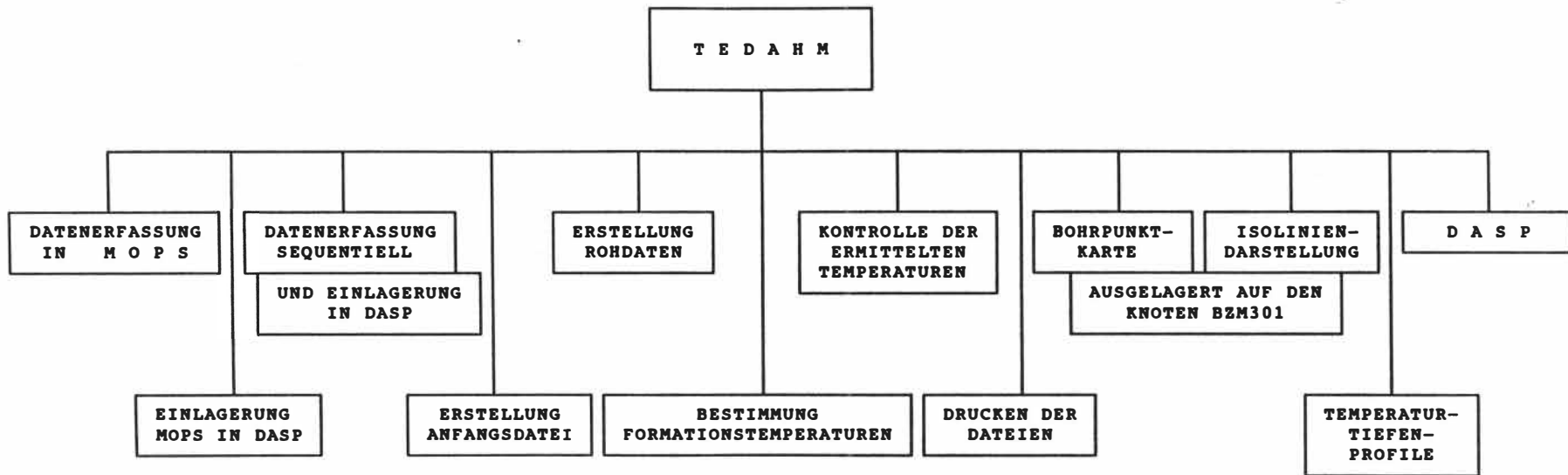


Abb. 2: Überblick über das Programmsystem TEDAHM zur Erfassung, Bearbeitung und Darstellung von Temperaturdaten

des Hauses NLfB/BGR abgeglichen und gegebenenfalls von dort ergänzt.

Aus den so erstellten Rohdaten (Tab. 2) wird für jede Messung die zugehörige Gesteinstemperatur berechnet und mit einem Qualitätsfaktor belegt. Außerdem werden statistische Untersuchungen durchgeführt, um Parameter zur Korrektur von Messungen mit mangelhaften Angaben zu erhalten. Es können dann qualitäts- und verteilungsabhängige Glättungen durchgeführt werden. Auf diese Weise wird eine Enddatei (Tab. 3) mit den Temperaturen angelegt, die weiterverarbeitet werden sollen.

TEDAHM ermöglicht dann die Erstellung von Bohrpunktkarten mit Qualitätskennung, von Isolinien für Temperaturen und Temperaturgradienten für beliebige Tiefen, Maßstäbe und Gebiete sowie mittlere Temperatur- und Temperaturgradienten-Tiefen-Profile für frei wählbare Gebiete oder ausgewählte Bohrungen. Dabei kann die unterschiedliche Qualität der Daten berücksichtigt werden.

Das Programmsystem ist auf einem DEC-Rechner der VAX-Familie unter dem Betriebssystem VMS installiert und müßte bei einer Übertragung auf Rechner mit anderen Betriebssystemen entsprechend modifiziert werden. Das Programmsystem ist ausführlich dokumentiert (BOLLERHEY & WERNER 1988).

DATEI INHALT DER ROHDATEN - DATEI  
 .....

FELDNAM	TYP	ERLAEUTERUNG
+ ANZAHL	I	ANZAHL DER ZEITLICH UNABHAENGIGEN MESSUNGEN
ARCHIV	I	ARCHIV-NUMMER NLFB (FALLS EINZELAKTE VORHANDEN)
RECHTS	I	GAUSS-KRUEGER-KOORDINATEN
HOCH	I	GAUSS-KRUEGER-KOORDINATEN
+ TEUFE	I	TEUFE DER MESSUNG (BEI BHT-MESSUNGEN: ZEITLICHE ENDTEUFE)
+ MPKTR	I	NUMMIERUNG DER MESSZEITPUNKTE IN EINER TEUFE
+ BHT	R	GEMESSENE TEMPERATUREN
+ STANDZ	R	STILLSTANDSZEIT DER BOHRUNG NACH ENDE DES BOHRVORGANGS
+ DATUM	I	DATUM DER MESSUNG
NULL	I	LEERFELD FUER BERECHNUNGEN IN DASP
TK25	I	NUMMER DES MESSTISCHBLATTES
VERLUST	R	TEUFENVERLUST
+ DURCHM	R	DURCHMESSER DER BOHRUNG IN GEBEBENER TEUFE
+ SPUELD	R	SPUELDAUER
+ KLASS	I	KLASSIFIKATION DER TEMPERATURMESSUNG
TO	R	BODENTEMPERATUR
ERFDATUM	I	ERFASSUNGSDATUM (AUTOMATISCH BEIM ERFASSEN ERZEUGT)
ERFNAME	C	ERFASSER KENNUNG (AUTOMATISCH BEIM ERFASSEN ERZEUGT)
UEBDATUM	I	UEBERARBEITUNGSDATUM (AUTOMATISCH BEIM UEBERARBEITEN ERZEUGT)
UEBNAME	C	UEBERARBEITER-KENNUNG (AUTOMATISCH BEIM UEBERARBEITEN ERZEUGT)
TK25H	I	REIHE DER TK25 (1.U.2. ZIFFER DER MESSTISCHBLATTNUMMER)
TK25R	I	SPALTE DER TK25 (3.U.4. ZIFFER DER MESSTISCHBLATTNUMMER)
ARFACH	C	NLFB-INTERN: "BV" FUER BOHRUNGEN AUF ROHSTOFFE
ARNUM	I	BOHRARCHIV-NUMMER (DADURCH INNERHALB EINER TK25 UND DES FACHBEREICHES "BV" EINE EINDEUTIGE IDENTIFIKATION)

AKBEZ	C	VOLLSTAENDIGER AUFSCHLUSSNAME EINIGE HINWEISE ZUR SCHREIBWEISE: -BINDESTRICH ("-") ZWISCHEN NAMEN UND NUMMER -HIMMELSRICHTUNGEN ABGEKUEERTZT UND MIT BINDESTRICHEN EINGEFASST -ABKUEERZUNGEN VON BOHRUNGSARTEN IM NAMEN: CF. COUNTERFLUSH-BOHR. D.B. DRILL-BOHRUNG F.B. FLACH-BOHRUNG S.B. SCHUERF-BOHRUNG U.B. UNTERSUCHUNGS-BOHRUNG  BEISPIELE: ADORF-N-1 BURGDORF-S.B.1 HANNOVER-SW-21
BZEITE	I	JAHR (ENDE DER BOHRZEIT)
HOEHE	R	HOEHE DES BOHRANSATZPUNKTES (BEZ.AUF NN)
OTIEF	I	ENDTEUFE
UTIEF	I	ENDTEUFE
ENDHOR	C	ENDHORIZONT (GROBGLIEDERUNG ,KODIERUNG NACH "SYMBOLSCHLUESSEL GEOLOGIE") ACHTUNG: VORERST NUR GROSSBUCHSTABEN !
ZWECK	C	"A"-ASPHALT,OELSCHIEFER "E"-ERZ "G"-ERDGAS "K"-KAVERNE "O"-ERDOEL "S"-SALZ "U"-SPEICHERUNG (UNTERTAGE IM GESTEIN) "B"-BRAUNKOHL "F"-SCHWEFEL "I"-INDUSTRIEMINERALE "M"-TORF "P"-PHOSPHOR "T"-STEINKOHL
ZUSATZ	C	ART DER BOHRUNG "A"-AUFSCHLUSS-BOHR. "B"-ERWEITERUNGS-BOHR. (AB 1981) "E"-DITO (BIS 1980 EINSCHL.) "B"-BASIS-BOHR. "F"-TEILFELDSUCH-BOHR. "H"-HILFS-BOHR. "P"-PRODUKTIONS-BOHR. "S"-SCHUERF-BOHR. "U"-UNTERSUCHUNGS BOHR. "W"-WJEDERERSCHLIESSUNGS-BOHR.
RBNR	C	REICHSBOHRNUMMER "NICHT" IN DIESEM FELD BEDEUTET,DASS DIE DIESE BOHRUNG NOCH NICHT ABGESCHLOSSEN IST ODER NICHT IN DER ZENTRALEN DATEI VORHANDEN IST.
ORDN	C	"X" ZEIGT AN,DASS UNTERLAGEN IM SAMMELORDNER DER JEWELIGEN TK25 VORHANDEN SIND (IN DER REGEL NUR SCHICHTENVERZEICHNISSE)
SATZNR	I	LFD. SATZNUMMER
KENN	C	DATENFELD FUER SUCHFRAGEN-KENNUNGEN

DATEI INHALT DER ENDDATEN-DATEI  
\*\*\*\*\*

FELDDNAME	TYP	ERLAEUTERUNG
AKBEZ	C	VOLLSTAENDIGER AUFSCHLUSSNAME EINIGE HINWEISE ZUR SCHREIBWEISE: -BINDESTRICH ("-") ZWISCHEN NAMEN UND NUMMER -HIMMELSRICHTUNGEN ABGEKUERZT UND MIT BINDESTRICHEN EINGEFASST -ABKUERZUNGEN VON BOHRUNGSARTEN IM NAMEN: CF. COUNTERFLUSH-BOHR. D.B. DRILL-BOHRUNG F.B. FLACH-BOHRUNG S.B. SCHUERF-BOHRUNG U.B. UNTERSUCHUNGS-BOHRUNG  BEISPIELE: ADORF-N-1 BURGDORF-S.B.1 HANNOVER-SW-Z1
ARCHIV	I	ARCHIV-NUMMER NLFb (FALLS EINZELAKTE VORHANDEN)
TEUFE	I	TEUFE DER MESSUNG (BEI BHT-MESSUNGEN: ZEITLICHE ENDTEUFE)
FORMT	R	FORMATIONSTEMPERATUR
KORART	C	KENNUNG DES VERWENDETEN KORREKTURVERFAHRENS BEI BHT-MESSUNGEN
TK25	I	NUMMER DES MESSTISCHBLATTES
TK25R	I	SPALTE DER TK25 (3.U.4. ZIFFER DER MESSTISCHBLATTNUMMER)
TK25H	I	REIHE DER TK25 (1.U.2. ZIFFER DER MESSTISCHBLATTNUMMER)
RECHTS	I	GAUSS-KRUEGER-KOORDINATEN
HOCH	I	GAUSS-KRUEGER-KOORDINATEN
HOEHE	R	HOEHE DES BOHRANSATZPUNKTES (BEZ.AUF NN)
OTIEF	I	ENDTEUFE
UTIEF	I	ENDTEUFE
ZUSATZ	C	ART DER BOHRUNG "A"-AUFSCHLUSS-BOHR. "B"-ERWEITERUNGS-BOHR. (AB 1981) "E"-DITO (BIS 1980 EINSCHL.) "B"-BASIS-BOHR. "F"-TEILFELDSUCH-BOHR. "H"-HILFS-BOHR. "P"-PRODUKTIONS-BOHR. "S"-SCHUERF-BOHR. "U"-UNTERSUCHUNGS-BOHR. "W"-WIEDERERSCHLIESSUNGS-BOHR.
KLASS	I	KLASSIFIKATION DER TEMPERATURMESSUNG
TO	R	BODENTEMPERATUR
GRAD	R	GRADIENT (LEERFELD, DIENST DER BERECHNUNG)
DATUM	I	DATUM DER MESSUNG
SATZNR	I	LFD. SATZNUMMER
KENN	C	DATENFELD FUER SUCHFRAGEN-KENNUNGEN

Tab. 3: Datenfelder der Enddaten-Datei

### 3.1.2 Kopfdaten

Es handelt sich um allgemeine Daten, die üblicherweise zur Beschreibung einer Bohrung notwendig sind, insbesondere Name, Koordinaten, Höhe über NN, Endteufe, usw. Eine vollständige Übersicht ist in Tab. 2 beigefügt.

Für jede Teufe sind zusätzliche Angaben erforderlich, die neben bohrlochrelevanten Daten vor allem eine qualitative Klassifikation der Meßwerte ermöglicht. Diese Daten sind in Tab. 2 mit einem "+" gekennzeichnet.

### 3.1.3 Datenbezeichnung

Raumkoordinate: z           (wahre Tiefe unter Gelände)  
Zeitkoordinate: s           (Spüldauer)  
                  t           (Zeit seit Spülungsstop)  
Meßgröße       : T, BHT (in °C)  
Klassifikation: KLASS

### 3.1.4 Rohdaten

KLASS           über diesen Parameter wird gesteuert,  
                  ob eine Korrektur an den Meßwerten vor-  
                  genommen werden muß (bei Bottom Hole  
                  Temperaturen - BHT) oder nicht (z.B. bei  
                  ungestörten Temperaturlogs).

Falls keine Korrektur notwendig ist:

Daten           : z, T

Falls Korrekturen notwendig sind:

Daten           : z, t, BHT



### 3.1.5 Weiterverarbeitung der Daten

Falls Korrekturen notwendig sind, gesteuert über den Parameter KLASS, hängt die vorzunehmende Korrektur von der Anzahl der zeitlich unabhängigen Messungen ab. Der Aufbau dieses Temperaturkorrekturprogramms ist in Abb. 3 wiedergegeben.

Bei 3 und mehr Meßwerten: Bestapproximation gemäß Zylinderquellenansatz

$$T = \text{BHT}(t) - \Delta T \exp(-a^2/4\kappa t) - 1).$$

Bei 2 Meßwerten: Hornerplot

$$T = \text{BHT}(t) - q/(4\pi\lambda) \ln((t+s)/t)$$

oder Linienquellenansatz

$$T = \text{BHT}(t) - Q/(4\pi\lambda t).$$

Bei 1 Meßwert: Zylinderquellenansatz mit Schätzung der Parameter; dazu wird eine statistische Datenanalyse für ein größeres Gebiet durchgeführt.

### 3.1.6 Enddaten

Für jede Bohrung (mit Kopfdaten) wird erfaßt:

z, T, KLASS.

Eine Übersicht über den Dateninhalt der Enddaten-Datei findet sich in Tab. 3.

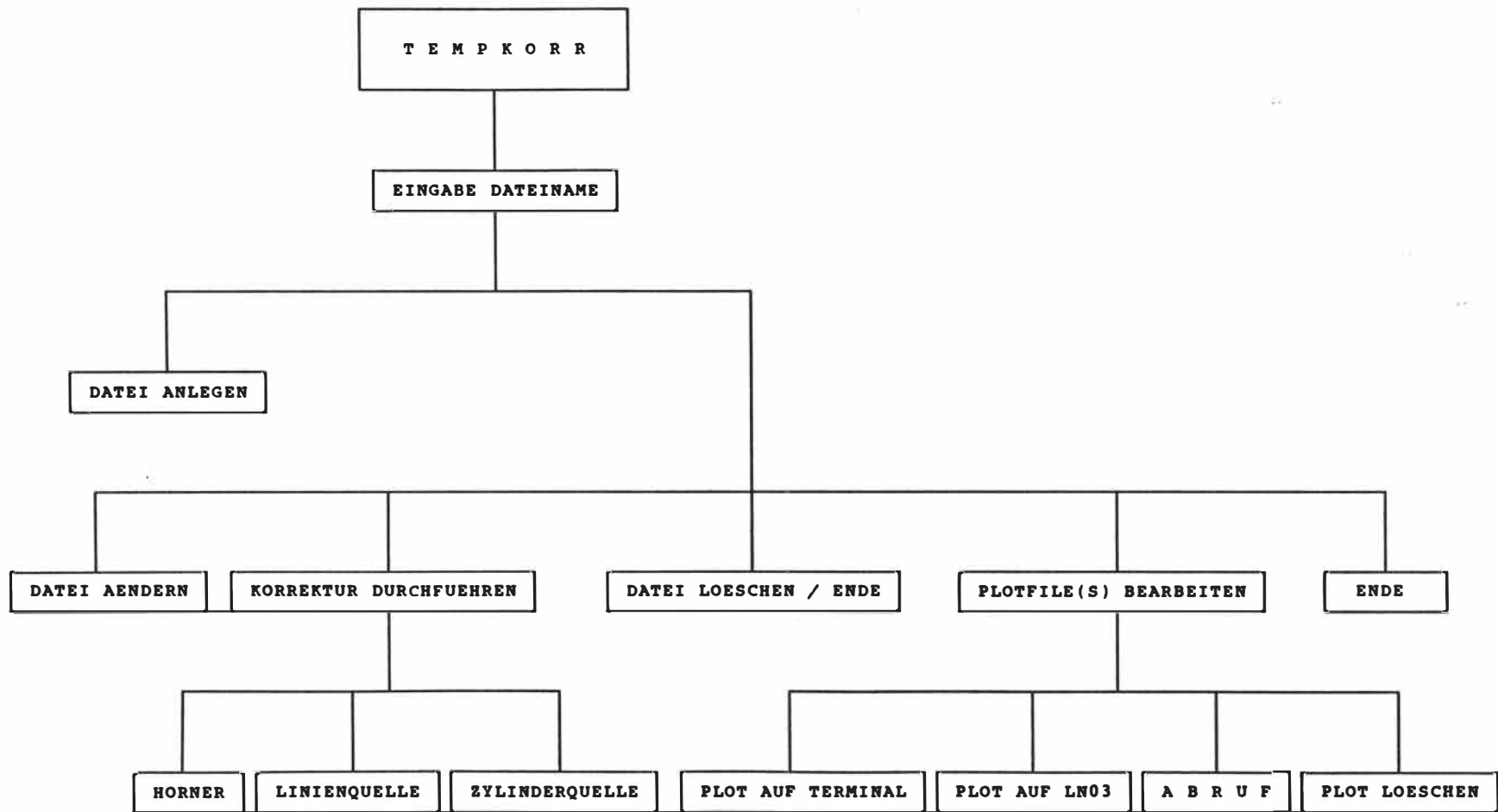


Abb. 3: Programm zur Weiterverarbeitung von Rohdaten innerhalb des Systems TEDAHM (siehe Abb. 2)

### 3.1.7 Weiterverarbeitung der Enddatei

Bisher sind Programme vorhanden für (Abb. 2)

- Drucken der Dateien
- Bohrpunktkarten
- Isoliniendarstellungen (ISM)
- Temperatur-Tiefen-Profile.

Es wurden in unregelmäßigen Abständen Abgleiche mit dem Bohrverzeichnis (BV) des Archivs durchgeführt. Die Zuordnung wurde über die Archiv-Nr. hergestellt. Dabei ergaben sich folgende Schwierigkeiten:

- Daten des Archives sind nicht vollständig; unsere Datei umfaßt andere Bohrungen; Bohrverzeichnis für das gesamte Bundesgebiet ist nicht vollständig.
- Angaben des BV sind nicht immer korrekt (Endteufe, Koordinaten).

### 3.1.8 Weitere Entwicklungen und Probleme

- Ständige Ergänzung der Datei durch Neuzugänge (Industriemessungen; eigene Messungen; Messungen der GLA's).
- Erweiterung der Weiterverarbeitung, z.B. Temperaturverteilung in Vertikalschnitten.
- Bessere Kontrollen vor der Erstellung der Enddatei; Überprüfung der Rohdateien auf falsche Eingaben.

Probleme:

Die Pflege und Weiterentwicklung der Datei muß von einer eingearbeiteten Kraft vorgenommen werden. Z.Zt. wird das von einer apl. Angestellten (Techn. Ass. Informatik) durchgeführt.

Die Verknüpfung mit anderen Dateien ist nicht problemlos (s. 3.1.7).

## 3.2 Temperaturlogs

### 3.2.1 Allgemeines

Im Ref. N 1.14 - Geothermik - werden kontinuierliche Bohrlochmessungen für Temperatur und hydrostatischen Druck durchgeführt. Bis 1988 wurden die Werte auf HP-Rechnern erfaßt und auf Kassetten gespeichert, danach auf MS DOS-Rechnern mit Speicherung auf Disketten. Diese Daten können auf die VAX überspielt und mit dem Programm SONDE (Abb. 4) weiterverarbeitet werden. Das Einspielen in eine Datenbank ist erst nach Einführung eines Datenbanksystems vorgesehen. Vgl. auch Abschnitt 1.2 des Berichts "Bodeninformationssystem NlfB".

### 3.2.2 Kopfdaten

übernahme aller allgemeinen Daten, die üblicherweise zur Beschreibung einer Bohrung notwendig sind; vgl. Abschnitt 1.2 des Berichts "Bodeninformationssystem NlfB". Zusätzliche Angaben zu Meßzeitpunkt, Gerätetyp, Kalibrierung.

### 3.2.3 Datenbezeichnung

Raumkoordinate : z (Teufe unter Gelände)  
Meßgröße : T, P (in °C, bar)

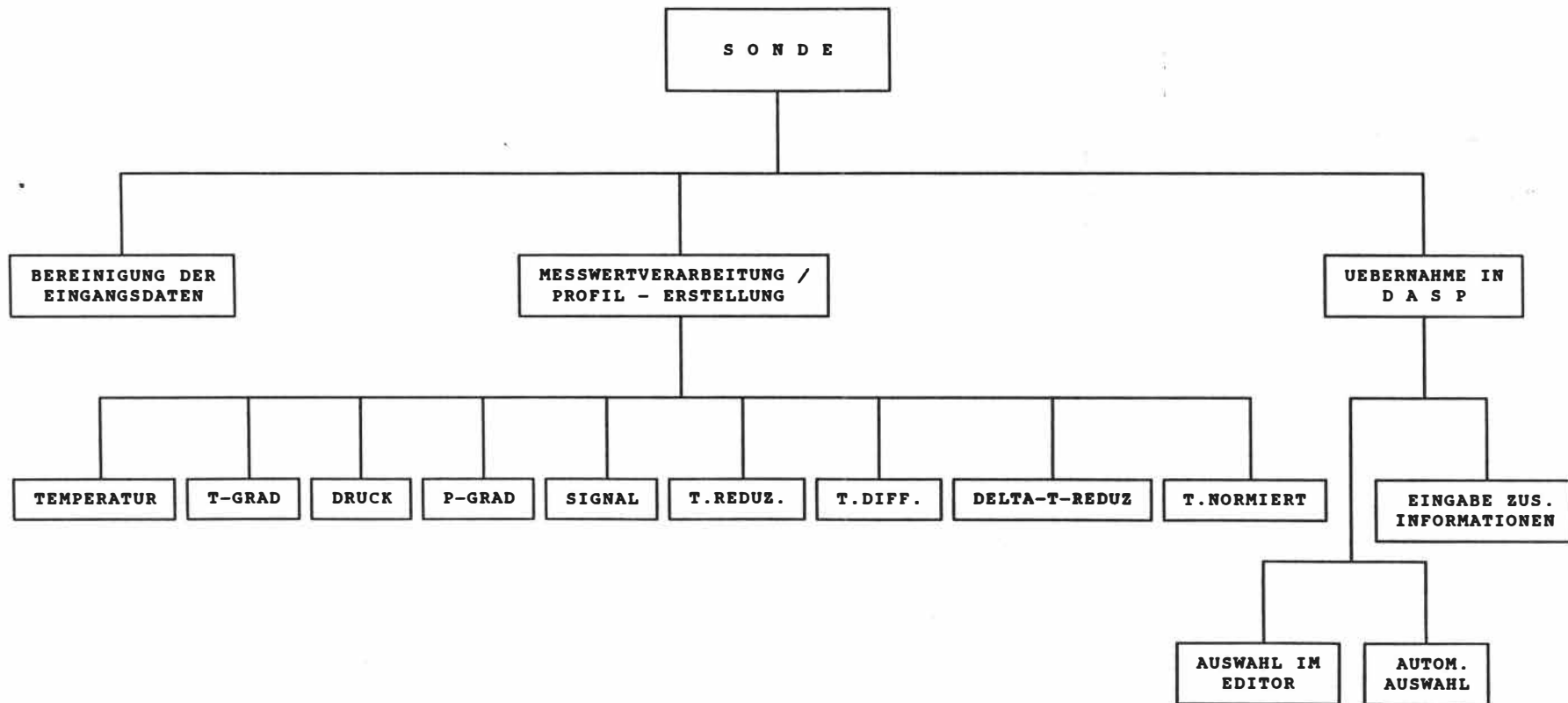


Abb. 4: Programm zur Weiterverarbeitung von Temperaturdaten aus Bohrlochmessungen

### 3.2.4 Rohdaten

Daten liegen auf Diskette (Kassette) vor und in ASCII-Format auf der VAX:

z, T (,P).

### 3.2.5 Weiterverarbeitung der Daten

- Bereinigung von technischen Störungen und eindeutig erkannten Fehlern (Meßwiederholung, technische Peaks, Aufstehen der Sonde, etc.).
- Editieren der Daten:  
Teufenkorrektur, z.B. wegen Änderung des Bezugspunktes oder gemessener Teufenabweichung (Schrägbohrung):

z -->  $\bar{z}$  tatsächliche Teufe unter Gelände

### 3.2.6 Enddaten

Kopfdaten

z, T (, P)

### 3.2.7 Weiterverarbeitung der Enddaten

Siehe Abb. 4:

Auswertung, Berechnung des Temperaturgradienten etc.; graphische Darstellung:

Einspielen von ausgesuchten Temperaturwerten (z.B. für vorgegebene Teufen) in die Temperaturdatenbank (Abschnitt 3.1).

### 3.2.8 Weitere Entwicklungen und Probleme

Bei nicht vertikalen Bohrungen ist eigentlich die Angabe von z nicht ausreichend. Es müßten alle 3 Raumkoordinaten angegeben sein.

Die hier vorgestellte Vorgehensweise ist für die Punkte 3.2.4 bis 3.2.7 realisiert. Eine Datenbank für Temperaturlogs ist noch nicht erstellt.

### 3.3 Weitere Geothermikdaten

Im Referat N 1.14 werden weitere Datenbestände als Handarchiv geführt:

- a) Wärmestromdichte,
- b) Geothermische Energienutzungen,
- c) Thermische Leitfähigkeiten.

Wegen der geringen Anzahl von Daten (zu a: 113, zu b: ca. 20) ist in den zuerst genannten Datenbeständen kein ausgewiesenes Datenbanksystem erforderlich.

Thermische Leitfähigkeiten werden an Bohrkernen gemessen. Da hier eine Vielzahl von Werten bei der rechnergestützten Messung anfallen, ist die Übernahme dieser Daten in ein Labor-datenbanksystem wünschenswert. Erste Vorüberlegungen dazu wurden schon angestellt. Sehr zeitaufwendig wird die Übernahme der alten Hand-Datenbestände in eine EDV-Datenbank sein.

## 4 Magnetik

Die Verarbeitung von magnetischen Daten soll als Beispiel für die Vorgehensweise im Bereich der potentialtheoretischen Methoden dienen. Der hier vorgelegte Vorschlag für die Standardisierung von Magnetikdaten ist mit Kollegen aus den Fachreferaten erarbeitet worden. Er sollte von allen Beteiligten kritisch überarbeitet werden.

### 4.1 Magnetische Bodenmessungen (nach R. PUCHER)

#### 4.1.1 Allgemeines

Zur Ermittlung der Magnetfeldverteilung in einem Meßgebiet müssen die Meßwerte von der zeitlichen magnetischen Tagesvariation befreit werden. Sollen magnetische Krustenanomalien dargestellt werden, muß zusätzlich das magnetische Kernfeld eliminiert werden.

#### 4.1.2 Kopfdaten

Für jedes Meßgebiet sind zumindest folgende Angaben erforderlich:

- Meßgebiet
- Art der Messung
- Spezielle Zielsetzung
- Meßgerät(e)
- Meßpunktverteilung
- Durchführender und Bearbeiter, Literatur oder Archivnachweis
- Zeitraum (Epoche, s. 4.1.6)
- Bemerkungen zur Datenqualität (z. B. nachträgliches Anpassen bei älteren Untersuchungen).



#### 4.1.3 Datenbezeichnung

Raumkoordinaten	x, y	(z.B. Gauß-Krüger)
	z	(z.B. Höhe über NN)
Zeitkoordinate	t	(z.B. MEZ)
Meßwert	ABC	(in nT)
Mittelwert	<ABC>	

#### 4.1.4 Rohdaten

##### 4.1.4.1 Basisstation

Zur Bestimmung der magnetischen Tagesvariationen mißt eine Basisstation an einem geeigneten Ort innerhalb des Meßgebietes regelmäßig (z.B. jede Minute) die Intensität des Erdmagnetfeldes (VAR).

Daten: x, y, z	fest
t	variabel (z.B. mit einer Taktrate von 60 s)
VAR	in Abhängigkeit von t

##### 4.1.4.2 Stationärer Punkt für Wiederholungsmessung

Alle Feldmessungen werden auf einen eindeutig wiederauffindbaren magnetisch ungestörten Punkt (z.B. trigonometrischer Punkt) bezogen. Dessen konstanter Feldunterschied zur Basisstation wird durch häufige Wiederholungsmessungen ermittelt:

$FM_{SP}$  Meßwert am stationären Punkt  
 $DIFF = \langle VAR - FM_{SP} \rangle$   
Daten : x, y, z fest  
DIFF (fest)

##### 4.1.4.3 Feldmessungen

Daten : x, y, z, t  
FM

#### 4.1.5 Weiterverarbeitung der Rohdaten

##### 4.1.5.1 Berechnung der Tagesvariation am stationären Punkt

$$\text{VAR}_{\text{SP}} = \text{VAR} + \text{DIFF}$$

##### 4.1.5.2 Berechnung der relativen Anomaliewerte für die Feldmessungen (bezogen auf den stationären Punkt)

$$\text{AN}_{\text{rel}} = \text{FM} - \text{VAR}_{\text{SP}}$$

$\text{AN}_{\text{rel}}$  ist zeitunabhängig, nur von x, y abhängig; am stationären Punkt gilt:  $\text{AN}_{\text{rel}}(\text{SP}) = 0$ .

##### 4.1.5.3 Berechnung der absoluten Magnetfeldverteilung:

a) Bestimmung des Mittelwertes der ruhigen Nachtwerte an der Basisstation:

$$\langle \text{VAR} \rangle_{\text{Nacht}}$$

b) Totalintensität am stationären Punkt:

$$F_{\text{SP}} = \langle \text{VAR} \rangle_{\text{Nacht}} + \text{DIFF}$$

c) Totalintensität im Feldmeßpunkt

$$F = F_{\text{SP}} + \text{AN}_{\text{rel}}$$

F ist von x, y, z abhängig, es gehört aber auch die Angabe der Zeitepoche (z. B. 1989,72) dazu (Säkularvariation).

##### 4.1.5.4 Berechnung der magnetischen Anomalie

Von der ermittelten Feldverteilung  $F$  wird ein international vereinbartes Referenzfeld (Kernfeld z. B. IGRF, jeweils gültig für eine Epoche) abgezogen.

$$\Delta F = F - \text{IGRF}$$

#### 4.1.6 Enddaten

Als Enddatei kann angelegt werden:

- die Totalintensität

$F(x, y, z)$  mit Angabe der Epoche  
und/oder

- die magnetische Anomalie

$\Delta F(x, y, z)$  mit Angabe des benutzten Referenzfeldes

Die Kopfdaten (4.1.2) müßten ergänzt werden durch die Angabe des Referenzfeldes mit Grad der Entwicklung.

#### 4.1.7 Weiterverarbeitung der Enddaten

Graphische Ausgabe in Form von Profilen oder flächenhafte Darstellung (Isolinien).

Interpretation mit Hilfe von Modellen.

Potentialtheoretische Prozeduren oder Operatoren (z. B. Feldfortsetzung, Ableitungen, Reduktion zum Pol; siehe 4.2).

#### 4.1.8 Probleme

Viele ältere Messungen liegen nicht in digitaler Form vor. Unklar ist, ob Messungen der Mikromagnetik, z. B. für die Archäologie, aufgenommen werden sollen.

## 4.2 Großräumige Darstellungen (nach T. WONIK)

### 4.2.1 Allgemeines

Ein nicht zu unterschätzendes Problem bei magnetischen Messungen besteht in dem Zusammenfügen verschiedener Enddateien zu einer gemeinsamen Datei für großräumige Darstellungen. Als Probleme seien genannt:

- unterschiedliche Raumbezugssysteme (Koordinaten, Höhen),
- unterschiedliche Genauigkeiten,
- unterschiedliche Referenzfelder,
- unterschiedliche Epochen,
- unterschiedliche Meßpunktdichten.

Am Beispiel der Erstellung einer Europakarte der Magnetfeldanomalien soll das grundsätzliche Vorgehen erläutert werden. Das Programmsystem ist von T. WONIK erstellt worden. Vorgehensweise und Ergebnisse werden in WONIK & HAHN (1989) beschrieben.

### 4.2.2 Kopfdaten

siehe 4.1.2

### 4.2.3 Datenbezeichnung

siehe 4.1.3

### 4.2.4 Rohdaten

Rohdaten sind in der Regel Enddaten aus Abschnitt 4.1.6. Tab. 4 gibt einen Überblick über die verfügbaren Daten für die Bundesrepublik Deutschland.

survey (reference)	coordi- nates	height (m)	epoch	profile- spacing (km)	available material
Federal Republic of Germany (1)	Gauss- Krüger 9°E	700 1000 1500	1967.5	2.2 (N-S) 11 (E-W)	ca. 55,900 dF-values grid: (2.2 * 2.2) km
" (2)	geogr.	ground	1982.5	irregularly distributed	ca. 120 stations F
E-Lower Saxony	Gauss- Krüger 9°E	700	1967.5	2.2 (N-S) 11 (E-W)	ca. 500 dF-values grid: (2.2 * 2.2) km
Harz Mountain (3)	Gauss- Krüger 9°E	50 above ground	1983.9	0.3 (N-S)	ca. 195,400 dF-values on profiles
Eichsfeld (4)	geogr.	ground	1987.8	irregularly distributed	ca. 1,000 stations F
Tirschen- reuth (5)	Gauss- Krüger 9°E	50 above ground	1977.3	0.3 (N-S)	ca. 84,300 dF-values on profiles
Pfalz (6)	geogr.	ground	1985.9	irregularly distributed	ca. 800 stations dF
Bavaria; Western Austria (7)	Gauss- Krüger 12°E	3000/ 4000	1977.5	2.2 (N-S) 11 (E-W)	6,000 dF-values grid: (2.2 * 2.2) km

Tab. 4: Available Data Sets and their Parameters for the Federal Republic of Germany

References

- (1) Bundesanstalt für Bodenforschung  
(2) Deutsches Hydrographisches Institut, Hamburg (G. SCHULZ) and  
Geophysikalisches Observatorium Fürstenfeldbruck (M. BEBLO)  
(3), (5) BGR, (K.P. SENGPIEL)  
(4), (6) NLfB (R. PUCHER)  
(7) NLfB (A. HAHN & R. PUCHER) and Institut für Meteorologie und  
Geophysik der Universität Wien (R. GUTDEUTSCH & W. SEIBERL)

#### 4.2.5 Weiterverarbeitung der Daten

Abb. 5 zeigt als ein Beispiel die durchgeführte Weiterverarbeitung für einen Teildatensatz der Bundesrepublik Deutschland.

#### 4.2.6 Enddaten

Für das Beispiel aus Abb. 5 bietet sich an:

$\Delta F(x, y)$  einheitlich für 3000 m, Epoche 1980,0  
und/oder

$F(x, y)$  einheitlich für 3000 m, Epoche 1980,0.

#### 4.2.7 Weiterverarbeitung

wie unter (4.1.7), beachte aber die große Datenmenge.

#### 4.2.8 Weitere Entwicklungen und Probleme

Die Erstellung eines solchen Programmsystems konnte nicht im Rahmen der Standardaufgaben der Geowissenschaftlichen Gemeinschaftsaufgaben durchgeführt werden, sondern war nur innerhalb eines Projektes möglich. Die Entwicklung der Programme und die Datenaufbereitung für Zentral- und Nordeuropa dauerte fast 3 Jahre (DFG-Projekt, 1 Wissenschaftler, 1 Techniker). Für die Nutzung und Ergänzung muß ein gut eingearbeiteter Mitarbeiter auf Dauer zur Verfügung stehen.

### 4.3 Weitere Magnetikdateien (nach K. TRIPPLER)

Es gibt eine Reihe von Magnetik-Daten, die außerhalb des Bundesgebietes gewonnen worden sind. Diese Daten könnten aber mit dem gleichen Formalismus wie unter 4.1 oder 4.2 bearbeitet werden.

#### 4.3.1 Bodenmessungen

Für Tansania und Botswana liegen Rohdaten gemäß 4.1.4 in Feldbüchern vor. Überarbeitete Daten (gem. 4.1.5) sind teilweise abgespeichert.

Für die Antarktis liegen Rohdaten gemäß 4.1.4.3 in Feldbüchern vor; teilweise sind Dateien abgespeichert, wobei ein lokales Koordinatensystem verwendet wurde. Weiter sind zeitliche Aufzeichnung von Basisstationen gem. 4.1.4.1 vorhanden.

#### 4.3.2 Flugvermessungen

Es liegen Daten in völlig unterschiedlichem Bearbeitungszustand vor (Liniendaten, Einzeldaten in einem Netz, korrigiert, teilweise bezogen auf Basisstationen und IGRF).

Die Dateien enthalten:

- Kopfdaten (vgl. 4.1.2)
- Basisstationen (gem. 4.1.4.1)
- magnetische Anomalie (gem. 4.1.5.4)
- Koordinaten (vgl. 4.1.6):

x, y in verstümmelter UTM-Form

z bei älteren Daten aus Bodenhöhe und mittlerer Flughöhe recht ungenau ermittelt.

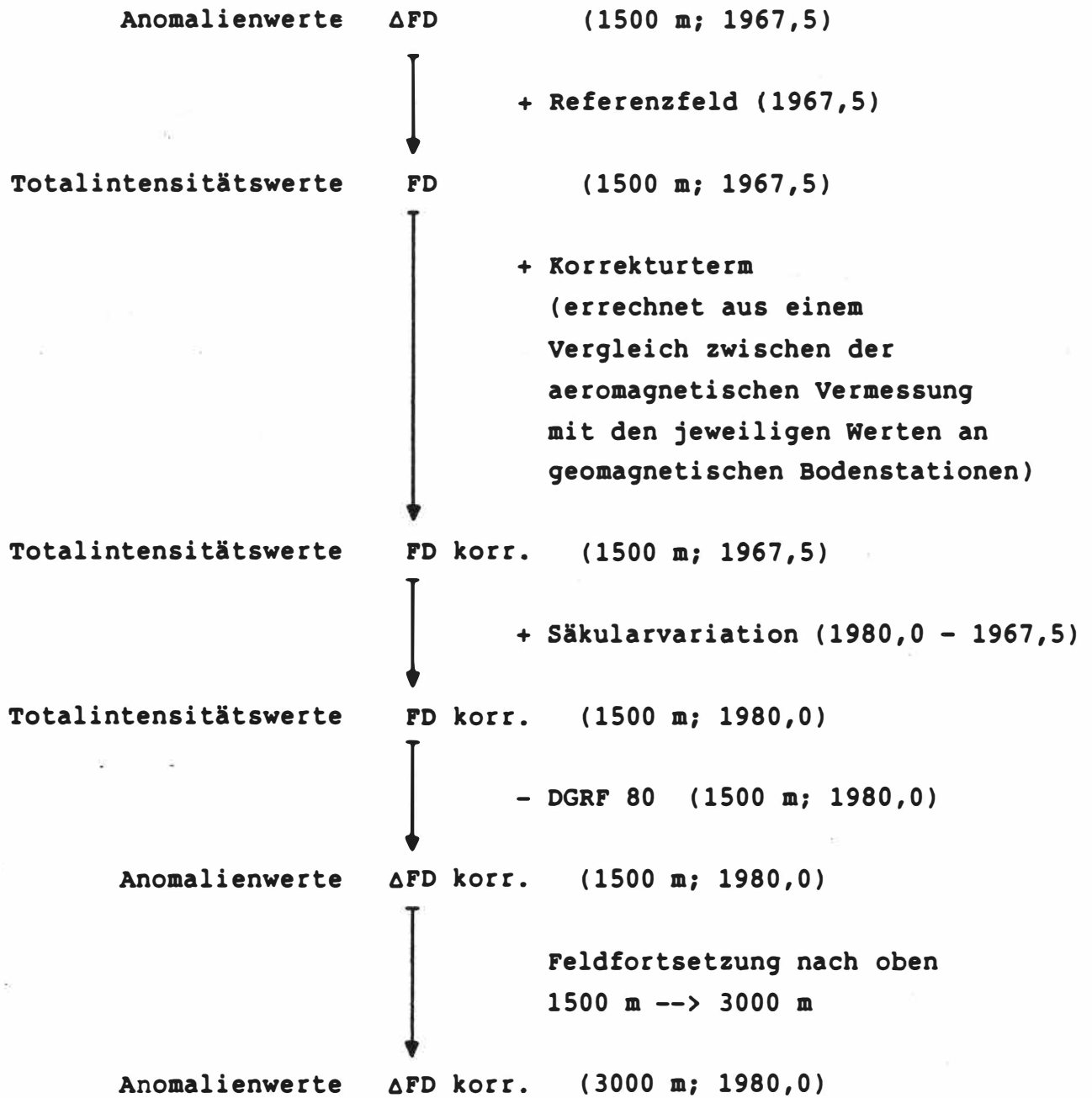


Abb. 5: Herleitung der notwendigen Rechenschritte, um Anomalienwerte in der gemeinsamen Höhe 3000 m und in der Epoche 1980,0 zu erhalten, am Beispiel der Daten aus Süddeutschland.



## 5 Vorschlag für das weitere Vorgehen

Eine Entscheidung über den konkreten Aufbau von einzelnen methodenspezifischen Teilen des FIS Geophysik sollte zur Zeit noch nicht gefällt werden, da noch zu wenig Erfahrungen vorliegen. Der Aufbau eines FIS sollte in einem Teilbereich ausgetestet werden, in dem "einfache" Datenstrukturen vorliegen und gewisse Erfahrungen vorhanden sind. Aus der Sicht des Berichterstatters eignet sich dafür neben der Magnetik die Gravimetrie. Der Bereich Geothermik ist weniger geeignet, da er doch wohl stärker zum Bereich "Bohrlochdaten" gehört.

Aus diesen Überlegungen wird vorgeschlagen:

### Phase Ia: FIS "Gravimetrie"

Aufbau einer Datenbank (analog zu Abschnitt 4.1) unter Berücksichtigung der Weiterverarbeitung analog zu Abschnitt 4.2. Einbeziehung aller für das Bundesgebiet verfügbaren Daten (also auch Daten der Universitäten, etc.).

Zur Verfügungstellen des Systems für weitere Daten, z. B. BGR (vgl. 4.3).

Zeitbedarf: 2 Jahre

Personalbedarf: 1 Wissenschaftler mit Erfahrung; 1 Techniker.

### Phase Ib:

Austesten und Arbeit mit der Datenbank (Regionaluntersuchungen, Unis, GLÄ).

Zeitbedarf: 1/2 Jahr.

### Phase II: Entscheidung

Auswerten der Vor- und Nachteile, Entscheidung über den weiteren Aufbau eines FIS Geophysik, ggf. zusammen mit N 1.26.

### Phase III: Ausbau

Falls positive Entscheidung, methodenspezifischer Aufbau weiterer Datenbanken.

Übertragung auf Magnetik.

Entscheidung über Inhalte in den anderen Fachbereichen.

Aus der heutigen Sicht sind folgende Fragen und Probleme bei dem Aufbau eines FIS zu beachten (die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit):

#### 1. Datensicherheit

Für ein Bodeninformationssystem scheinen nur die Enddateien und deren Weiterverarbeitung von Interesse zu sein. Für die Arbeit in den Fachreferaten liegt der Schwerpunkt eher bei dem EDV-mäßigen Verarbeiten von Rohdaten zu Enddaten. Zugriffsmöglichkeiten müssen genau definiert werden.

#### 2. Datenaustausch

Was (Rohdaten, Enddaten, Methoden) kann und/oder muß mit wem (GLÄ, Behörden, Universitäten, Firmen) ausgetauscht werden?

#### 3. Analoge Daten

Alte Daten liegen nur analog vor und müßten per Hand eingegeben werden (Fehlerquelle). Alte Karten könnten digitalisiert werden (Vortäuschung von Meßwerten).

#### 4. Korrektur

Wie werden offensichtliche oder vermeintliche Fehler in den Daten korrigiert?

Um diese und weitere Probleme zu bearbeiten, werden nicht nur beim Aufbau eines FIS, sondern auch bei der späteren Nutzung Mitarbeiter ständig gebunden werden (Schätzung 1 Mitarbeiter - Wissenschaftler oder gut qualifizierter Ingenieur/Techniker - je Methode).

## 6 Zusammenfassung

Im Rahmen eines Bodeninformationssystems ist beabsichtigt, ein Fachinformationssystem (FIS) Geophysik einzurichten. Dafür ist eine Standardisierung der Meßdaten und ihrer Verarbeitung vorzunehmen. Wegen der unterschiedlichen geophysikalischen Methoden ist jedoch eine einheitliche Standardisierung aller Geophysikdaten nicht möglich; stattdessen muß für jede Methode ein eigenes Konzept entwickelt werden.

An zwei Beispielen wird die methodenspezifische Konzeption für den Aufbau eines FIS Geophysik diskutiert. In der Geothermik existiert beim NLfB-GGA eine Temperaturdatenbank, die seit 1986 weiterentwickelt wird. Für die Magnetik wird ein Vorschlag für eine Standardisierung vorgelegt.

Für das weitere Vorgehen wird vorgeschlagen, den konkreten Aufbau eines methodenspezifischen Teils des FIS Geophysik in einem Teilbereich auszutesten, in dem "einfache" Datenstrukturen vorliegen. Neben der Magnetik eignet sich dafür besonders die Gravimetrie.

Sachbearbeiter:



Dr. R. Schulz  
Sprecher der Ad-hoc AG  
FIS Geophysik

## 7 Schriften

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1987): Konzept zur Erstellung eines Bodeninformationssystems. - Materialien 47; München.

BOLLERHEY, M. & WERNER, K.H. (1988): TEDAHM, Programmsystem zur Erfassung, Bearbeitung und Darstellung von Temperaturdaten aus Bohrlochmessungen. - NLfB, Archiv-Nr. 103 144; Hannover.

KÜHNE, K. (1983): DASP - Ein System zur Verwaltung und Auswertung geowissenschaftlicher Daten. - Geol. Jb., A 70: 41-59; Hannover.

NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (1989): Vorschlag für die Einrichtung eines länderübergreifenden Bodeninformationssystems. - Hannover.

WERNER, K.H. & SCHULZ, R. (1988): Geothermische Ressourcen und Reserven: Weiterführung und Verbesserung der Temperaturdatensammlung. - NLfB, Archiv-Nr. 103 143; Hannover.

WONIK, T. & HAHN, A. (1989): Karte der Magnetfeldanomalien F, Bundesrepublik Deutschland, Luxemburg, Schweiz und Österreich (westlicher Teil) 1 : 1 000 000. - Geol. Jb., E 43; Hannover.