

**Niedersächsisches
Landesamt
für Bodenforschung
Hannover**

**Geowissenschaftliche
Gemeinschaftsaufgaben**

FIS

Geophysik / Gravimetrie

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG
- GEOWISSENSCHAFTLICHE GEMEINSCHAFTSAUFGABEN -
HANNOVER

Konzept eines Teilsystems Gravimetrie
im Fachinformationssystem Geophysik

- Bericht -

Sachbearbeiter:		Dr. S. Plaumann, Direktor u. Professor
Auftrag	:	Forschungsarbeit im Rahmen der Geowissenschaftlichen Gemeinschafts- aufgaben
Datum	:	24.11.1995
Archiv-Nr.	:	114 126
Anlagen	:	1

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
1 Aufgabenstellung	3
2 Allgemeines zu Daten und Methoden in der Gravimetrie . .	5
2.1 Daten	5
2.2 Methoden	7
3 Fachspezifische Datenbank Gravimetrie	8
3.1 Allgemeines	8
3.2 Kopfdatei	9
3.3 Punktedatei	11
4 Fachspezifische Methodenbank Gravimetrie	13
5 Zusammenfassung	14
6 Schriftenverzeichnis	16
7 Abkürzungen	18

Anlagen:

Anlage 1: Aufbau-Schema Bodeninformationssystem

1 Aufgabenstellung

Die Umweltminister der deutschen Länder haben auf ihrer Konferenz am 24.04.1985 den Beschluß gefaßt, eine umfassende Informationsbasis für Zwecke des Bodenschutzes zu schaffen, und zwei Jahre später (am 07./08.05.1987) den Ländern empfohlen, sog. Bodeninformationssysteme (BIS) aufzubauen. Auf der Grundlage eines im gleichen Jahre (1987) vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen erarbeiteten Konzepts zur Erstellung eines solchen Bodeninformationssystems hat dann eine Arbeitsgruppe der Umweltministerkonferenz einen Vorschlag für ein länderübergreifendes Bodeninformationssystem vorgelegt (ARBEITSGRUPPE "BODENINFORMATIONSSYSTEM" etc. 1989).

Das Bodeninformationssystem sieht die Einrichtung sog. "Fachinformationssysteme" (FIS) vor. Auswertungsziele der in diesen Systemen zu sammelnden und bereitzuhaltenden Daten sind z.B. der Schutz des Bodens vor Verdichtungs- und Versauerungsgefahr, die Beurteilung von Nutzungsumwidmungen oder die Feststellung von Beregnungsbedarf. Vor diesem Hintergrund ist die Forderung zur Einrichtung von Fachinformationssystemen wie "Emissionsdaten Luft", "Siedlungsabfälle", "Freizeit, Sport, Erholung" usw. verständlich und nachvollziehbar.

Im Bereich der Geowissenschaften wurden FIS-Arbeitsgruppen für die Bereiche Geologie, Boden, Hydrogeologie, Geochemie, Rohstoffe und neuerdings Ingenieurgeologie eingerichtet. Koordiniert werden sie von der "Steuerungsgruppe Bodeninformationssystem", einer Einrichtung des Direktorenkreises zur Koordinierung aller BIS-relevanten Aktivitäten der Geologischen Landesämter. Diese Steuerungsgruppe hat bei ihrer Sitzung am 29./30.08.1989 auch den Aufbau eines FIS "Geophysik" verlangt (SCHULZ 1994).

In den zehn Jahren seit der Initiierung des BIS ist organisatorisch-planerisch viel geschehen. Es ist ein administratives Geflecht entstanden, das bereits weite Bereiche wissenschaftli-

cher Tätigkeit in öffentlichen Einrichtungen umspannt. Dabei befindet sich vieles erst im Anfangsstadium und hat noch ein enormes Ausdehnungspotential vor sich. Für den Fachwissenschaftler entsteht der Eindruck einer gigantischen Wissensverwaltungsverwaltung, die erhebliche Teile seiner Arbeitskapazität beanspruchen wird. Zweifel an der Notwendigkeit der Sache sind verbreitet, auch in anderen Bereichen, wo sich ähnliches vollzieht, etwa in Geodäsie und Kartographie, wo ein Geographisches Informationssystem (GIS) errichtet wird, dem man sich unterzuordnen hat. "Hätten wir das Projekt 'zu Fuß' durchgezogen, hätten wir diese Probleme nicht und wären längst fertig", so oder ähnlich lautet's (BECHER 1994).

Sich der Sache zu stellen ist indessen unausweichlich geworden. Nach einem ersten schriftlichen Entwurf im Jahr 1990 hat sich in vielen Besprechungen dann zweierlei herausgeschält. Erstens ist ein einheitliches Aufbereiten aller Geophysikdaten nicht möglich (SCHULZ 1994); die geophysikalischen Methoden sind zu verschieden, ein FIS Geophysik muß von vornherein gespalten werden in Teilsysteme Magnetik, Gravimetrie, Geothermik, Geoelektrik usw. Zweitens können dem Unternehmen doch auch Nutzaspekte abgewonnen werden: Seinen Informationsstand sauber zu beschreiben ist schon ein Wert an sich, und Daten in vereinheitlichter Form aufzubereiten und abzulegen kommt ihrer Kompatibilität zugute. Allerdings ist zu fordern, daß auch dort, wo in dieser Hinsicht am ehesten Handlungsbedarf besteht, nämlich in den Hochschulinstituten, entsprechendes umgesetzt wird.

Als erste Beispiele für ein FIS Geophysik wurden Geomagnetik und Gravimetrie vorgeschlagen (DIREKTORENKREIS 1994). Der vorliegende Bericht gibt ein Konzept wieder, das daraufhin für das Fachgebiet Gravimetrie im Sinne der o.g. Nutzaspekte erarbeitet wurde. Er soll als Diskussionsgrundlage innerhalb der FIS-Arbeitsgruppe Geophysik und der BIS-Steuerungsgruppe dienen.

2 Allgemeines zu Daten und Methoden in der Gravimetrie

Die Konstruktion von Fachinformationssystemen sieht Methoden- und Datenbanken vor (Anl. 1). Dabei ist zunächst völlig offen, welche Methoden und welche Daten im Einzelfall abzulegen sind. Es ist deshalb vorweg eine Betrachtung und Wertung des Bestandes vorzunehmen. Eine Betrachtung der Daten als der Grundinformation steht dabei zweckmäßigerweise am Anfang.

2.1 Daten

Es können drei Kategorien von in der Gravimetrie anfallenden Daten unterschieden werden: Rohdaten, Grunddaten und interpretierfähige Daten. Rohdaten sind die im Gelände unmittelbar anfallenden Daten: Ablesedaten von Anzeigeinstrumenten am Gravimeter, eventuell Tachymeterdaten, GPS-Empfängerdaten usw. (zu Abkürzungen siehe Abschn. 7). Rohdaten lassen die als Vermessungsziel angestrebten Größen noch gar nicht oder nur grob erkennen, sie bedürfen erst einer ziemlich aufwendigen Aufbereitung.

Dieser in der Geophysik gewöhnlich Auswertung genannte Prozeß führt zu den Grunddaten. Die Grunddaten beschreiben - ganz allgemein gesagt - einen Meßpunkt mit seinen geophysikalischen Parametern. In der Gravimetrie ist es der Parameter "Schwere" (streng: Schwerebeschleunigung). Er charakterisiert einen bestimmten ortsgebundenen (3 Koordinaten) geophysikalischen Zustand, zu dessen Kenntnis ein anderer Beobachter zu anderer Zeit und mit anderen Meßgeräten gleichermaßen gelangt wäre (im Rahmen gegebener instrumenteller und verfahrenstechnischer Genauigkeiten natürlich). Die Rohdaten sähen in solchen Fällen jeweils ganz verschieden aus.

Geowissenschaftliche Aussagen lassen aber auch die Grunddaten noch nicht zu, jedenfalls nicht in der Gravimetrie. Die in ihnen enthaltene Information muß in weiteren Rechenschritten

herauspräpariert werden. Das Endprodukt sind die interpretierfähigen Daten.

Für die eventuelle Nutzung im Zusammenhang mit umweltrelevanten Fragen kommt als interpretierfähige Größe vorrangig die Bouguer-Anomalie in Frage, wie sonst in geophysikalischen Anwendungen auch. Das ist diejenige Größe, welche - befreit ("reduziert") von Einflüssen der ellipsoidischen Erdfigur, der Höhe und der von Meßpunkt zu Meßpunkt wechselnden irregulären Gestalt der Erdoberfläche - nur noch die Information über die Dichteverteilung im Untergrund enthält.

Bouguer-Anomalien, punktweise berechnet, werden zu sog. "Schwerekarten" verarbeitet, in denen Isolinien, interpoliert aus diskreten Werten, dargestellt werden. In einer Datei abzulegen wäre also die digitale Version einer solchen Karte, z.B. die auf Gitterpunkte eines regulären Rasters interpolierten Werte der Bouguer-Anomalien.

Alternativ kommt die Ablage von Werten der Bouguer-Anomalien an den Meßpunkten selbst in Frage. Das hat folgenden Vorzug. Bouguer-Anomalien gelten für eine bestimmte, im o.g. Reduktionsprozeß frei wählbare Dichte. Gewöhnlich ist das die mittlere Dichte der Gesteine eines Gebietes (ρ_0). Wenn lokal von der mittleren Dichte abweichende Verhältnisse vorliegen (ρ_1), kann es erforderlich werden, die für ρ_0 vorliegenden Bouguer-Anomalien auf ρ_1 zu konvertieren. Dafür wird allerdings mindestens die Höhe benötigt, besser noch zusätzlich die Geländekorrektur. Für Meßpunkte liegen diese Werte vor, für Rasterpunkte müßten sie anderweitig ermittelt werden. Das spricht schließlich für die Ablage von Meßpunktdaten.

Für dieses Konzept spricht noch ein weiterer Grund, der freilich von ganz anderer Art ist. Die Verwendung von Fremddaten (Grunddaten) zur Kompilation mit eigenen Daten stößt manchmal auf Unzulänglichkeiten oder Schwierigkeiten, zuweilen unüberwindliche. Erläutert sei dies am Fall von Gravimetermeßpunktdaten aus dem Geophysik-Institut einer Universität. Die von

dort zur Verfügung gestellten Datensätze enthielten keine Angaben über Geländekorrekturen. Auf Nachfrage wurde mitgeteilt, Geländekorrekturen seien sicherlich berechnet worden, sie seien wohl zu den absoluten Schwerewerten addiert worden und in den mitgeteilten Schwerewerten schon enthalten. Die Konvertierbarkeit auf eine andere Dichte war damit unmöglich gemacht. Der Sachbearbeiter, ein ehemaliger Doktorand, war nicht mehr am Institut; er allein hätte genaue und verbindliche Auskunft geben können. Der Mann konnte zwar schließlich ausfindig gemacht und gefragt werden. Er konnte aber ohne die ehemals benutzten Arbeitsunterlagen (die seien im Institut!) nicht weiterhelfen. Es kam zu keiner Lösung des Problems, die erhaltenen Daten konnten letzten Endes nicht verwendet werden.

Fazit: Optimal ist eine Ablage von Grunddaten, und eine standardisierte Archivierung aller zur vollständigen Beschreibung eines Gravimeterpunktes gehörenden Daten ist Voraussetzung für deren problemlose Wieder- und Weiterverwendung. Die saubere Beschreibung eines Informationsstandes ist eben schon ein Wert an sich.

2.2 Methoden

Zu den Methoden zählen alle Verfahren zur Behandlung der Daten. In diesem Bericht wird jedoch nur die fachspezifische Prozedur zur Gewinnung der interpretierfähigen Daten aus den Grunddaten berücksichtigt.

Von nicht fachspezifischer Art sind fast alle Verfahren zur Transformation von Grunddaten einer Kategorie in Grunddaten einer anderen Kategorie sowie die Verfahren zur Weiterbehandlung der interpretierfähigen Daten.

Mit verschiedenen Kategorien von Grunddaten ist gemeint, daß diesen Daten bestimmte Koordinaten-, Höhen- und Schweresysteme zugrunde liegen. Eine Umrechnung von einem System in ein ande-

res kann erforderlich werden.

Bezüglich des Schweresystems ist die Lage einfach, indem gegenwärtig von einem einzigen, weltweit gültigen System ausgegangen werden kann, dem IGSN71. Bei etwaigen künftigen Veränderungen würden die Transformationsmodalitäten dann zu schaffen sein.

Als Koordinatensysteme sind in Deutschland mindestens zwei Arten nebeneinander in Gebrauch, die Gruppe orthogonaler Gauß-Krüger-Systeme und das auf das Bessel-Ellipsoid bezogene geographische System. Mit der GPS-Technik gewinnt ein weiteres System an Bedeutung, das WGS84, und schließlich könnte in Zukunft ein einheitliches europäisches System die verschiedenen nationalen Systeme ablösen. Alle in diesem Zusammenhang benötigten Koordinaten-Transformationsverfahren brauchen im vorliegenden Bericht aber nicht angesprochen zu werden; sie werden von anderer Seite zur Verfügung gestellt.

Verfahren zur Weiterbehandlung interpretierfähiger Daten sind z.B. Grafikprogramme. Es erscheint ebenfalls nicht opportun, auf diese Programme hier einzugehen, zumal es sich um ein Gebiet mit viel Dynamik handelt und einen Markt ständigen technischen Fortschritts und fluktuierender Softwareangebote. Auch diese Programme werden im Rahmen von BIS an anderer Stelle beschrieben.

3 Fachspezifische Datenbank Gravimetrie

3.1 Allgemeines

Entsprechend den Ausführungen im Abschnitt 2.1 werden hier Angaben zur Archivierung von Grunddaten gemacht. Je GravP läßt sich ein Satz von Daten zusammenstellen, die den gravimetrischen Zustand eines Meßpunktes erschöpfend beschreiben. Darüber hinaus ist es sinnvoll und nützlich, weitere Daten festzuhal-

ten, die eine größere Gruppe von GravP gleichzeitig betreffen; das sind z.B. immer alle GravP eines räumlich und zeitlich begrenzten Meßgebietes. Angaben über die eingesetzten Gravimeter, den Absolutanschluß, die Meßzeit usw. gehören hierher, ebenso statistische Angaben. Daten solcher Art werden in einer Kopfdatei untergebracht, die eigentlichen GravP-Daten in einer Punkte-Datei.

3.2 Kopfdatei

Die nachfolgend aufgelisteten, teils statistischen, teils fachspezifischen (meßtechnischen) Angaben sollten Bestandteil einer Kopfdatei sein:

1. Meßgebiet
2. Bundesland
3. Ausführende Institution
4. Eigentümer
5. Bericht
6. Veröffentlichung
7. Datenschutz
8. Jahr der Vermessung
9. Größe des Meßgebietes
10. Anzahl der Meßpunkte
11. Art der Vermessung
12. Geometrie der Vermessung
13. Gravimeter (Typ, Nr.)
14. Koordinatensystem
15. Höhensystem
16. Schweresystem
17. Absolut-Anschluß
18. Gravimeter-Eichung
19. Geländekorrekturen

Erläuterungen und Beispiele zu einzelnen Punkten:

- zu 3: z.B. NLfB-GGA, Prakla-Seismos
- zu 4: z.B. NLfB-GGA, BEB
- zu 5 u. 6: vollständige Zitate
- zu 7: Zugriff im allg. nur durch die Daten gewinnende bzw.
Daten verwaltende Institution/Organisationseinheit, z.B.
NLfB-GGA oder Geophysik GGD Leipzig oder Prakla-Seismos
(und Rechtsnachfolger)
- zu 9: in km² ungefähr, gerundet
- zu 11: z.B. Bodenmessung (Regelfall), Seemessung, Untertagemes-
sung
- zu 12: z.B. Profilvermessung, flächenhafte Vermessung, GravP-
Abstände (evtl. Mittelwert)
- zu 13: mindestens Angabe des Typs, z.B. Askania Gs8, Worden
Master, LaCoste & Romberg Modell G, möglichst auch der
Gerätenummer
- zu 14: z.B. Bessel-Ellipsoid, Krassowski-Ellipsoid, Gauß-Krü-
ger, UTM
- zu 15: z.B. NN, HN
- zu 16: z.B. IGSN71, DSGN62
- zu 17: Angabe des Netzes (z.B. DSGN62, DSGN76, SGN, Basisnetz
Nordbayern) und einzelner Punkte (z.B. 3822/10A Hameln)
- zu 18: z.B. Eichkurve der Herstellerfirma, Eichstrecke Harz-
burg-Torfhaus u.a.
- zu 19: Methode (z.B. Schleusener), Bereich (z.B. bis 20 km),
Dichte

Neben den Meßgebiets-Dateien kann eine General-Datei eingerich-
tet werden, eventuell in mehreren Teil-Dateien. In diese Datei
wären Meßgebiets-Dateien ganz oder auszugsweise nach Durchlau-
fen einer gewissen Homogenisierungsprozedur zu übertragen: Um-
rechnung von Koordinaten, Schwerewerten usw. Die Kopf-Datei
einer solchen General-Datei hat eine verkürzte Form, indem vie-
le meßgebietsbezogene Angaben entfallen:

1. Name der Datei
2. Gebietsgrenzen
3. Anzahl der GravP

4. Koordinatensystem
5. Höhensystem
6. Schweresystem
7. Datenschutz
8. Vertrauensbeauftragter
9. Liste der inkorporierten Datenquellen
10. Letzte Aufdatierung

Erläuterungen, soweit nicht schon bei der Kopfdati von Meßgebieten gegeben:

zu 2: z.B. Norddeutschland nördlich 52°

zu 7: wegen der Inkorporation von Daten mehrerer oder vieler verschiedener Eigentümer (z.B. auch Firmen) kann eine General-Dati grundsätzlich nur der dateiführenden Stelle zur Verfügung stehen; zur Sicherheit ist hier auf jeden Fall ein entsprechender Datenschutzvermerk aufzunehmen.

zu 8: aus dem unter 7 genannten Grunde ist eine persönliche Sicherheits-Beauftragung vorzunehmen und hier festzuhalten.

zu 9: Datenquellen ganz allgemein; außer um (eigene) Meßgebiete könnte es sich z.B. auch um das Paket aller Gravimettermessungen einer Hochschule handeln.

zu 10: Datum und Art der letzten Veränderung (Zugang wie Abgang).

3.3 Punktdatei

Eine Datei der Grunddaten sollte für jeden GravP folgende Einzelangaben enthalten:

1. Nr. der TK25
2. lfd. Nr.
3. Code für Eigentümer (Datenquelle)
4. geographische Länge

5. geographische Breite
6. Rechtswert im Gauß-Krüger-System
7. Hochwert im Gauß-Krüger-System
8. Höhe
9. absoluter Schwerewert
10. Geländekorrektur
11. Dichte zur Geländekorrektur

Erläuterungen:

zu 1 und 2: Eine Meßpunkt-Nummer ist ein Identitätsmerkmal und sollte nicht entbehrt werden; eventuell erforderliche Rückgriffe zu den Ursprüngen (eigene Rohdaten, Nachfragen bei Zulieferern von Fremddaten) werden durch eine Punkt-Nummer erleichtert. In Institutionen, die seit langer Zeit mit größeren Datenmengen umgehen, ist es bewährte Praxis, die Nr. der TK25, auf der ein Meßpunkt liegt, als Bestandteil der Punkt-Nummer zu führen und innerhalb jeder TK25 laufend durchzunummerieren. So wird im NLfB-GGA verfahren, so verfahren alle Landesvermessungsämter (auch bei den TP und NivP) und in neuerer Zeit auch die Firma Prakla-Seismos

zu 3: Jede Datenquelle hat ihre eigene Numerierung, die bei einer Datenübernahme nicht verändert werden sollte. Mehrfach-Nummern sind damit möglich. Die Hinzunahme der Code-Nummer zu den Nummern unter 1 und 2 sorgt jedoch für Eindeutigkeit und Identifikationsfähigkeit.

zu 4 bis 7: Geographischen Koordinaten, bezogen auf das gegenwärtig bei den Vermessungsverwaltungen der deutschen Länder verwendete Bessel-Ellipsoid, ist der Vorzug zu geben, u.zw. als bundeseinheitlichem System und da die geographische Breite für die Berechnung der Normalschwere ohnehin benötigt wird. Rechts- und Hochwerte können ersatzweise zugelassen werden, eine Umrechnung in geographische Koordinaten ist jedoch stets erforderlich.

zu 11: Eine Dichteangabe gehört stets zur Angabe einer Geländekorrekturen - nicht zu verwechseln mit der bei der Höhenreduktion einzusetzenden Dichte!

4 Fachspezifische Methodenbank Gravimetrie

Gemäß Abschnitt 2.2 wird hier nur die Prozedur für die Berechnung der Bouguer-Anomalie aus den Grunddaten als der Standardgröße in der Gravimetrie angegeben, und zwar in der Form, die mit der Veröffentlichung des ersten Blattes der Serie von Schwerekarten 1:500.000 der Bundesrepublik Deutschland eingeführt wurde (PLAUMANN 1983):

$$\Delta g'' = g - \gamma + F + B + GK$$

Hierin ist

g die absolute Schwere am Gravimetermeßpunkt (im System IGSN71), (mGal),

$\gamma = 978031,85 \cdot (1 + 0,005278895 \cdot \sin^2 \phi + 0,000023462 \cdot \sin^4 \phi)$ die Normalschwere als Funktion der geographischen Breite ϕ (Schwereformel 1967; IAG (1971), PLAUMANN (1981)),

$F = + 0,30849 \cdot h$ die Freiluftreduktion (mit einem für mittlere Höhen und Breiten in Deutschland geltenden Zahlenfaktor), h die Stationshöhe über NN (m),

$B = - (0,04246 - 1,323 \cdot 10^{-7} \cdot h) \cdot \rho \cdot h$ die sphärische Bouguer-Reduktion (Plattenreduktion) für den sphärischen Radius 166,7 km (VYSKIL 1961),
 ρ die Gesteinsdichte (üblicher Standardwert ist $2,67 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$), und

GK = die Geländekorrekturen.

Mit dem hier beschriebenen Vorgehen ist die Gewinnung von Werten der Bouguer-Anomalien nicht unabänderlich festgelegt. Beispielsweise wird statt der sphärischen oft noch die ebene Plattenreduktion durchgeführt, und es kann eine andere Normalschwereformel benutzt werden. Das ergibt jedesmal andere Werte der Bouguer-Anomalien. Bezüglich der Normalschwereformel kann es sein, daß in Zukunft mehr und mehr Wissenschaftler eine neuere Formel aus dem "Geodätischen Referenzsystem 1980" anwenden, so daß schließlich ein Wechsel angezeigt erscheint. Gegenwärtig sollte jedoch noch die Formel 1967 verwendet werden, um möglichst lange Kontinuität zu wahren und die Vergleichbarkeit zu den publizierten Schwerekarten zu erhalten.

5 Zusammenfassung

Die Umweltminister der deutschen Länder haben 1985 beschlossen, eine umfassende Informationsbasis für Zwecke des Bodenschutzes zu schaffen und dafür zwei Jahre später die Einrichtung eines Bodeninformationssystems in die Wege geleitet. Im Gefolge davon wurde von einer "Steuerungsgruppe Bodeninformationssystem" im Jahre 1989 der Aufbau eines Fachinformationssystems (FIS) Geophysik initiiert. Es stellte sich heraus, daß innerhalb eines FIS Geophysik je Methode ein eigenes FIS vorzusehen ist. Mit den Potentialmethoden, vorrangig mit der Gravimetrie, sollte dabei begonnen werden.

Wenn auch ein FIS Geophysik als Teil eines Bodeninformationssystems nur indirekt umweltrelevant erscheint, so hat es doch einen Wert an sich, klare Richtlinien für die jeweilige Methode zu beschreiben. In diesem Sinne wird ein Konzept für die Inhalte der Daten- und Methodenbanken für den Fachbereich Gravimetrie vorgelegt. Dabei wurden jedoch nur fachspezifische Dinge

berücksichtigt. Insbesondere Verfahren, die allgemeinere Bedeutung haben und auch anderswo eingesetzt werden, wie z.B. Grafikprogramme, sind nicht behandelt worden.

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG
- GEOWISSENSCHAFTLICHE GEMEINSCHAFTSAUFGABEN -

Im Auftrag



Dr. R. Schulz
Direktor u. Professor

Sachbearbeiter



Dr. S. Plaumann
Direktor u. Professor

6 Schriftenverzeichnis

- ARBEITSGRUPPE "BODENFINFORMATIONSSYSTEM" DER SONDERARBEITSGRUPPE "INFORMATIONSGRUNDLAGEN BODENSCHUTZ" DER UMWELTMINISTER-KONFERENZ (1989): Vorschlag für die Einrichtung eines länderübergreifenden Bodeninformationssystems: 25 S., 11 Abb., 1 Tab.; Hannover (Hsgb.: Nieders. Umweltminist. & Nieders. Landesamt f. Bodenf.).
- BECHER, TH. (1994): Organisatorische Probleme und Lösungsansätze beim Aufbau von GIS in Consulting Büros. - Zeitschrift für Vermessungswesen 119,9: 494-499; Stuttgart.
- DIREKTORENKREIS DER GEOLOGISCHEN LANDESÄMTER (1994): Niederschrift zur Sitzung des Direktorenkreises am 18./19.10.1994 in Cottbus.
- IAG, INTERNAT. ASSOC. OF GEODESY (1971): Geodetic Reference System 1967. - Publ. Spec. 3, Bull. Géodés.: 116 S.; Paris.
- PLAUMANN, S. (1981): Tabelle der Normalschwere für das 'Geodetic Reference System 1967' (Schwereformel 1967). - Geol. Jb., E 21: 39-50, 1 Tab.; Hannover.
- PLAUMANN, S. (1983): Die Schwerekarte 1:500.000 der Bundesrepublik Deutschland (Bouguer-Anomalien), Blatt Nord. - Geol. Jb., E 27: 3-16, 4 Abb., 1 Taf.; Hannover.
- PLAUMANN, S. (1991): Die Schwerekarte 1:500.000 der Bundesrepublik Deutschland (Bouguer-Anomalien), Blatt Mitte. - Geol. Jb., E 46: 3-16, 5 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Hannover.

- PLAUMANN, S. (1995): Die Schwerekarte 1:500.000 der Bundesrepublik Deutschland (Bouguer-Anomalien), Blatt Süd. - Geol. Jb., E 53; 3-13, 4 Abb., 1 Taf.; Hannover.
- SCHULZ, R. (1994): Aufbau eines Fachinformationssystems "Geophysik" - 1. Zwischenbericht. - Bericht NLfB, Archiv-Nr. 111 402; Hannover.
- VYSKOCIL, V. (1960): Anomaly field of gravity in gravimetric prospecting. - Geofys. Sbornik, 131: 175-234; Prag.

7 Abkürzungen

AG	Arbeitsgruppe
BIS	Bodeninformationssystem
FIS	Fachinformationssystem
GIS	Geographisches Informationssystem
DSGN62	Deutsches Schweregrundnetz von 1962
DSGN76	Deutsches Schweregrundnetz von 1976
GPS	Global Positioning System, basierend auf den NAVSTAR-Satelliten des US-Verteidigungsministeriums
GravP	Gravimetermeßpunkt
HN	Höhen-Null
IGSN71	International Gravity Standardization Net 1971
mGal	Milligal, Einheit der Schwerebeschleunigung; entspricht $10^{-3}\text{cm}\cdot\text{s}^{-2}=10^{-5}\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
NN	Normal Null
TK25	Topographische Karte 1:25.000 (früher Meßtischblatt)
WGS84	World Geodetic System 1984
UTM	Universal Transverse Mercator Grid System (amerikanisch) bzw. Universale Transversale Merkator- projektion
NLFB-GGA	Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung - Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben -

Komponenten eines Fachinformationssystems (FIS)

