

**Einlagern von
gravimetrischen Daten des
Erdölgeologischen Austausches
in das
FIS Geophysik**

**Institut für
Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben
Hannover**

**Einlagern von
gravimetrischen Daten im Rahmen
des Erdölgeologischen Austausches in das
Fachinformationssystem Geophysik
- Bericht -**

Sachbearbeiter:	Lothar Gorling Jakov Bolotovski
Berichtsdatum:	13. 07. 2007
Archiv-Nr.:	0127054

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Zusammenfassung	3
1 Einleitung	4
2 Voraussetzungen zur Datenhaltung im FIS Geophysik.....	4
3 Übergabe der Daten an das GGA-Institut.....	5
4 Sichtung, Validierung und Einlagern ins FIS Geophysik	5
4.1 Normierung im FIS Geophysik	5
4.2 Überprüfen der WEG-Daten auf Konsistenz und Homogenisierung mit vorhandenen Daten	7
4.3 Einlagern in das FIS Geophysik.....	10
5 Beispiele zum Export und Darstellung der Daten im FIS Geophysik	10
5.1 An- und Abmeldeprozess.....	10
5.2 Thematische Recherche	13
5.3 Geografische Recherche.....	15
5.4 Download der Daten und Anzeige von Ergebnissen	16
Abkürzungen	19
Schriftenverzeichnis	20

Anlagen

1. Kurzprotokoll der Besprechung zwischen WEG e.V. und GGA-Institut am 25. August 2004 zum Thema Gravimetriedaten
2. Schreiben des WEG vom 16.12.05 an Dr. Brauner (NLfB), bezüglich Gravimetriedaten
3. Tabelle zur Validierung der gravimetrischen WEG-Daten

Zusammenfassung

Aufgrund eines Abkommen mit dem WEG e.V. und dem GGA-Institut vom 16.12.05 können gravimetrische Daten von Mitgliedern des WEG e.V. und der dem Erdölgeologischen Austausch angeschlossenen Firmen dem GGA-Institut unentgeltlich für Forschungszwecke übergeben werden. Umgekehrt kann der WEG auch gravimetrische Daten des GGA-Instituts unentgeltlich nutzen.

Im Zuge dieses Abkommen wurden im 2. Quartal 2006 dem GGA-Institut **185.972** gravimetrische Messungen über das Ref. L2.2 des LBEG übergeben. So weit dies möglich ist, wurden die Daten überprüft, so dass zunächst ohne Probleme **79.185** Daten und nach Vergleich mit den dazugehörigen Auswertungsberichten schließlich insgesamt **158.589** Werte validiert und in das FIS Geophysik des GGA-Instituts eingelagert werden konnten. Die restlichen ca. **15%** beinhalten Inkonsistenzen, die aufgrund fehlender Informationen (z. B. Berichte) nicht hinreichend geklärt und deshalb nicht übernommen werden konnten. Von den eingelagerten Werten stehen wiederum **145.459** Werte für den Erdölgeologischen Austausch (ATS) zur Verfügung.

Die einzulagernden Daten sind mit den im FIS Geophysik vorhandenen gravimetrischen Daten homogenisiert worden, so dass der Datenbestand, insbesondere die Bouguerschwerewerte, auf dieselben Berechnungsformeln und Reduktionsdichtewerte aufbaut und somit jetzt alle Werte im FIS Geophysik untereinander vergleichbar sind, d.h.

- Koordinaten in WGS84,
- Höhenwerte in NN (Pegel Amsterdam),
- Absolutschwere in IGSN71,
- Internationale Schwereformel, angewandt auf IUGG/GRS67 (IAG 1971),
- Sphärische Bouguerreduktion (VYSKCIL 1960).

Die Erfahrung aus dem Import von diesen Fremddaten macht noch einmal deutlich, wie wichtig schon einfache Konsistenzüberprüfungen sind und das digitale Daten ohne die dazugehörigen Erläuterungen (Berichte) mehr oder weniger nutzlos sind.

Es wird gezeigt, wie diese Daten im FIS Geophysik mit einem herkömmlichen Browser wie dem MS-Internet Explorer geografisch (Open-Source-Tool UMN-MapServer) und thematisch recherchiert und auch dargestellt (Open-Source-Tool GMT) werden können. Dabei werden die Daten verschlüsselt (via https:) über das Internet geschickt, nach dem der Benutzer einen Login-Prozess durchlaufen hat, mit dem die Zugriffsrechte auf die im FIS Geophysik enthaltenen Daten verknüpft sind.

Da die Integrität und die Eigentumsrechte der Daten in jeder Weise gewährleistet sind, ist es vorstellbar, dass im Rahmen dieses Abkommens und des Erdölgeologischen Austausches das GGA-Institut weitere gravimetrische oder sogar andere geophysikalische Daten der WEG-Mitglieder in das FIS Geophysik einlagert und den Mitgliedern zur Verfügung stellt.

1 Einleitung

Der Aufbau des Fachinformationssystems Geophysik (FIS Geophysik) im Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (GGA-Institut) geht auf eine Initiative des Bund Länderausschuss Boden (heute: Bund-Länderausschuss Geowissenschaften) um 1994 in Zusammenarbeit mit den staatlichen geologischen Diensten (SGD) und der damaligen Abt. N1 –Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben- des NLFB zurück (SCHULZ 1994).

In 2000 (Gründung des GGA-Instituts als eigenständiges Forschungsinstitut) ist das datenbanktechnische Modell des FIS Geophysik konzipiert und mit dem innerhäusigen Betrieb begonnen worden. Schon seit 2003 sind umfangreiche geophysikalische Metadaten für jedermann und Messdaten für Partner des GGA-Instituts durch Anwendung von Open-Source-Software (UMNMapServer u.a.) im Internet recherchierbar (KÜHNE et al. 2003, KÜHNE 2005).

Gemäß der verschiedenen geophysikalischen Messmethoden ist das FIS Geophysik momentan neben einem allgemeinen Überbau in die „Subsysteme“

- Bohrlochgeophysik
- DC-Geoelektrik (Schlumberger, Multielektrodengeoelektrik)
- Magnetik
- Gravimetrie
- Temperaturen
- Seismik

eingeteilt und wird mit Daten des GGA-Instituts und Partnern sukzessive gefüllt.

Vom GGA-Institut bestand nun der Wunsch die im WEG vorhandenen umfangreichen gravimetrischen Messdaten für Forschungszwecke mitzuverwenden, d.h. mit den im GGA-Institut vorhandenen Daten zu homogenisieren und ins FIS Geophysik einzulagern. Aufgrund der Wahrung der Eigentumsrechte und den Möglichkeiten des FIS Geophysik konnte eine Übereinkunft mit dem WEG und dem GGA-Institut für diese Daten getroffen werden (s. Anlage 1 und 2).

2 Voraussetzungen zur Datenhaltung im FIS Geophysik

Die Voraussetzungen, wie die Daten zu halten und weiterzugeben sind, sind in der Anlage 2 durch den Wirtschaftsverband Erdöl und Erdgasgewinnung e.V. (WEG) genau definiert und beschrieben. Danach darf das GGA-Institut die von dem WEG bereitgestellten Daten für eigene Forschungszwecke nutzen, wobei aber die Wahrung der Eigentumsrechte zu beachten ist und eine Weitergabe an Dritte (z. B. Projektpartner von GGA) nur nach Genehmigung des **Eigentümers** erfolgen darf.

Datenbanktechnisch wird dies im FIS Geophysik auf der Basis der SQLServer-Software von Microsoft dadurch realisiert, dass jedem Messwert genau **ein** Eigentümer zugeordnet ist und die Nutzung für ein oder mehrere Benutzer über Zugriffsrechte geregelt ist. So kann im konkreten Fall der mit den kleinsten Rechten ausgestattete Benutzer „GAST“ nur sehen, dass *etwas* gemessen wurde und *wem* die Messung gehört. Kenntnisse über Größe und **genaue** Lage der Messung zu bekommen, sind für ihn aber nicht möglich (s. Abschnitt 5.1).

3 Übergabe der Daten an das GGA-Institut

Nach dem Lagerstättengesetz (s. Internet-Link¹) sind **alle** geophysikalischen Messungen dem zugehörigen staatlichen geologischen Dienst (SGD) des betreffenden Bundeslandes anzuzeigen bzw. Kopien davon mit Berichten und Ergebnissen diesem abzugeben. Für das Land Niedersachsen ist das Referat L2.2 des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geowissenschaften (LBEG, vormals N1.3/NLFB) für diese Aufgabe zuständig. Gleichzeitig ist das LBEG die Organisationszentrale für den Erdölgeologischen Austausch (KOSCHYK 2004).

Auf dieser Grundlage werden die Daten dem LBEG direkt von den Auftraggebern übergeben. Gravimetrische Messungen sind ein Teil dieser Daten und liegen in verschiedenen Datenformaten vor. Sie werden von L2.2 (Dr. Brauner) einheitlich in einer nur für interne Zwecke konzipierten MS-ACCESS-Datenbank zusammengefasst.

Gemäß der Anlage 2 wurden daraus **nur** gravimetrische Daten von **WEG-Mitgliedern**, die am **Erdölgeologischen Austausch** (ATS) teilnehmen, an das GGA-Institut weitergegeben. Hierin ist zu beachten, dass es einerseits Daten gibt, die direkt zum Erdölgeologischen Austausch gehören und somit von **allen**, die dieser Gruppe angehören, automatisch eingesehen und benutzt werden dürfen und andererseits auch Daten (z. B. besondere Überarbeitungen oder Offshore-Daten), die vom Eigentümer erst ausdrücklich freigegeben werden müssen. Dieser Zustand muss in der Zugriffsrechteverwaltung des FIS Geophysik abgebildet werden, was aufgrund der sog. Schutzklasseneinteilung auf Ebene des einzelnen Messwertes erreicht wird.

Außerdem bekommt das GGA-Institut Einsicht in die Originaldaten und die einzelnen Berichte zu den Messungen.

4 Sichtung, Validierung und Einlagern ins FIS Geophysik

4.1 Normierung der Daten im und für das FIS Geophysik

Bisher sind im Subsystem Gravimetrie des FIS Geophysik Daten der geophysikalischen Reichsaufnahme, selbst gemessene Daten des GGA-Instituts (vormals N1.1/NLFB) und über Geophysik GGD gekaufte Daten für den Bereich der neuen Bundesländer vorhanden. Diese Daten sind nach einem einheitlichen Schema bearbeitet und in der Datenbank abgelegt worden und deshalb untereinander konsistent und vergleichbar. Damit dies auch für Fremddaten gilt, müssen diese auf folgende Eigenschaften untersucht und ggf. entsprechend umgerechnet (homogenisiert) werden:

- Koordinaten des Messpunktes (Projektion, System, geografisch oder rechtwinklig)
- Höhe des Messpunktes (System)
- Maßsysteme für Messwerte und abgeleitete Größen (MKSA, CGS),
- Schweresystem (IGSN71, DSGN62, DSGN76 usw.),
- Schwereellipsoid (International 1924, IUGG-GRS67/IAG, WGS84) und Korrekturen (Freiluft, ebene oder sphärische Platte, Geländeeffekt)
- optional bzw. falls diese nicht bei den Gangkorrekturen berücksichtigt wurden, Berechnung des Gezeiteneffekts.

¹ <http://bundesrecht.juris.de/lagerstg/BJNR012230934.html>

Gravimetrische Daten im FIS Geophysik haben folgende Eigenschaften:

- **unkorrigierte** Ablesungen am Messinstrument (Skalenteile) mit Eichfaktor des Geräts zur Umrechnung in relative Schwerewerte (mGal) und Datum und Uhrzeit in GMT.
- Lagekoordinaten sind immer **geografisch** und im **Earth-Centered-Earth-Fixed** System **WGS84** (DMA 1992), kodiert in der Form GGGMMSS.sssss abgelegt. D.h. Grad, Minute, Sekunde mit Dezimalbruch werden als Fließkommazahlen mit **64-Bit**, entsprechend einer Genauigkeit auf ca. 14 Dezimalstellen, dargestellt.

Beispiel:

Breite: 52° 15' 30,12345678" => 521530,12345678
Länge: 9° 1' 2,12345678" => 90102,12345678

Dies reicht aus, um Lagekoordinaten in allen vorkommenen Referenzellipsoiden mind. mit einer *numerischen* Genauigkeit, die kleiner als 1 mm ist, darzustellen und durch entsprechende Algorithmen des GGA-Instituts in dieser Genauigkeit auch numerisch umzurechnen.

- Höhenangabe in m, bezogen auf **NN** und Pegel **Amsterdam**.
- Maßsystem MKSA für absolute Schwere g , für Bouguerschwere Δg^n und Schwerekorrekturen in mGal, Angabe der zugehörigen Dichten in $g \cdot cm^{-3}$.
- Schweresystem **IGSN71** zur Umrechnung des gemessenen Geländewertes (s.o.) in Absolutschwerewert g
- Schwereellipsoid (**IUGG/GRS67**) mit Berechnung nach internationaler Schwereformel (Normalschwere) nach
$$\gamma = 9,7803185 (1 + 0,005278895 * \sin^2 \phi + 0,000023462 * \sin^4 \phi) \quad [m * s^{-2}]$$
- Freiluftkorrektur mit
$$F = + 0,30849 * h \quad [mGal]$$
- einfache Massenkorrektur mit sphärischer Platte (VYSKIL 1961)
$$B = - (0,04246 - 1,323 * 10^{-7} * h) * \rho * h \quad [mGal]$$
- topografische Korrektur (Geländekorrektur) gK mit beliebiger Dichte in $g \cdot cm^{-3}$
$$gK \quad [mGal]$$
- Berechnung der wichtigsten Anteile zur Bestimmung der Gezeitenkorrektur mit Programm ETGTAB/Eterna (WENZEL 1994), falls Geländemessungen mit Messzeiten vorliegen.
$$tK \quad [\mu Gal]$$

Dabei bedeuten:

ϕ : geogr. Breite (Bogenmaß) im **DHDN** - System

h : Höhe in m, bezogen auf NN

ρ : Dichte in $g \cdot cm^{-3}$

g : absoluter Schwerewert in $m \cdot s^{-2}$

Die Berechnung der Bougueranomalie $\Delta g''$ geschieht dann nach folgender Formel:

$$\Delta g'' = (g - \gamma) * 10^5 + F + B + gK - (tK) * 10^{-3} \quad [\text{mGal}]$$

Besonderheit:

Zur Berechnung der Schwere mittels der internationalen Schwereformel wird hier, wie früher allgemein im LBEG (NLfB), bei Prakla-Seismos AG und auch bei anderen Institutionen üblich, die geografische Breite ϕ im DHDN nicht in die zugehörige Breite im IUGG-System umgerechnet (s.o.). Dadurch ergibt sich zwar ein systematischer, allerdings für das gesamte Bundesgebiet im Rahmen der Messgenauigkeit fast additiver, Fehler von ca. 0,1 mGal, aber wenn dies auf **alle** Daten angewandt wird, erhält man zur weiteren Betrachtung und Analyse einheitliche Bougueranomalien.

Da die Koordinaten im FIS Geophysik auf das WGS84 normiert und abgelegt sind, bedeutet dies prinzipiell die Umrechnung der Koordinaten auf das DHDN-System zur Berechnung der Normalschwere.

4.2 Überprüfen der WEG-Daten auf Konsistenz und Homogenisierung mit vorhandenen Daten

Insgesamt wurden **185.972** gravimetrische Messwerte in **104** Messkampagnen oder Surveys verschiedener Eigentümer an das GGA-Institut übergeben, die vor dem Einlagern in das FIS Geophysik überprüft und wie im Abschnitt 4.1 beschrieben, normiert werden müssen. Die einzelnen ASCII-Dateien wurden von L2.2 im LBEG in eine ACCESS-Datenbank mit zwei wichtigen Tabellen zusammengeführt. Die eine enthält die Surveys oder Messkampagnen, die andere die Messwerte selbst. Für die weitere Verarbeitung werden hier nur die wichtigen Feldnamen dieser Datenbanktabellen aufgeführt.

Für die einzelnen Surveys oder Messkampagnen sind dies:

Survey-Name, NLfB-Archiv, Operator, Kontraktor, B-System Geo, B-System R-H und Bemerkung.

Diese sind über das Feld **Survey-Name** mit folgenden Feldnamen für die Messwerte verknüpft:

Punkt-Nr, Messzeit, Laenge, Breite, Hoehe, Rechtswert, Hochwert, Absolutschwere, Gelaendekorrektur, Gelaendekorrektur (2,67), Gelaendekorrektur (2,40), Gelaendekorrektur (2,10), Bou (1,90), Bou (2,10), Bou (2,20), Bou (2,40), Bou (2,55), Bou (2,67) und Bemerkung.

Die meisten Feldnamen sind dabei selbsterklärend, so bedeutet z. B. Bou (1,90) den Bouguerschwerewert mit einer Reduktionsdichte von $1,90 \text{ g} * \text{cm}^{-3}$ usw. Dagegen müssen einige andere Felder näher erläutert werden.

Operator:

Name der Fa. oder Institution, der die Werte gehören, also der Eigentümer. Hier steht der Name, wie er zum Zeitpunkt des Auftrags zur Messung lautete.

Operator-Nachfolger:

Name der Institution, die die Nachfolge des damaligen Eigentümers angetreten hat oder die bei Messkampagnen, bei denen mehrere Firmen Auftraggeber waren, Ansprechpartner ist, oder die die Daten beim LBEG abgeliefert hat, wenn die Eigentumsrechte nicht sicher ermittelt werden konnten (s. Anlage 3).

Kontraktor:	Fa. oder Institution, die die Werte gemessen hat. Hier steht der Name, wie er zum Zeitpunkt der Messung lautete.
Laenge:	geografische Länge in Dezimalgrad,
Breite:	geografische Breite in Dezimalgrad,
Rechtswert:	rechtwinklige Gauß-Krüger-Koordinate in O-W-Richtung,
Hochwert:	rechtwinklige Gauß-Krüger-Koordinate in N-S-Richtung,
B-System Geo:	Bezugssystem für geografische Koordinaten (z. B. DHDN, WGS84),
B-System R-H:	Bezugssystem für rechtwinklige Koordinaten (i.d.R. DHDN),
NLFB-Archiv:	Archiv-Nr. des zugehörigen Berichts für die Messkampagne im Archiv des Geozentrums Hannover.

Liegen **alle** Informationen zu einer Bouguerschwereberechnung vor und ist die Berechnungsgrundlage **bekannt** (Algorithmus mit Konstanten), so **muss** die numerische Genauigkeit kleiner als die Stellenzahl der zu untersuchenden Werte sein. Da diese hier 0,01 mGal beträgt, sind alle Werte > 0,01 mGal in diesem Sinne „verdächtig“ und bedürfen einer detaillierten Überprüfung (s. u.).

Die einzelnen Werte dieser Tabellen wurden mittels der im GGA-Institut vorliegenden Programme auf typische Wertebereiche überprüft und anschließend die Bouguerschwere nach den im Abschnitt 4.1 erläuterten Verfahren neu berechnet und falls vorhanden mit den Bouguerschweredaten (Bou (1,90), Bou (2,10) usw.) verglichen. Die Ergebnisse dieser Berechnungen waren die Entscheidungsgrundlage zum Import des jeweiligen Datums und sind ausführlich in der Anlage 3 dargestellt.

Folgende Prüfungen wurden durchgeführt:

- unkorrigierte Messungen, d.h. direkte Ablesungen am Gravimeter
Diese liegen nicht vor. Spezielle Gezeitenkorrekturen können daher nicht berechnet oder überprüft werden..
- Koordinaten
 - liegen überhaupt Koordinaten vor,
 - liegen sie in einem gültigen Wertebereich, d.h. liegen Werte innerhalb der Bundesrepublik bzw. können ihnen administrative Einheiten oder TK-Blätter zugeordnet werden,
 - sind Breite und Länge richtig zugeordnet (nicht vertauscht),
 - bei rechtwinkligen Koordinaten (Gauß-Krüger), ob Kennziffern vorhanden, Rechts- und Hochwerte vertauscht sind und **alle** Ziffern vorhanden sind,
 - liegen parallel zu rechtwinkligen Koordinaten auch geografische Koordinaten oder umgekehrt vor, wird überprüft, ob diese sich ineinander umrechnen lassen.
- Höhenwerte
 - liegen überhaupt Höhenwerte vor,
 - liegen Höhenwerte für die Region in einem typischen Intervall vor, z. B. Vergleich mit digitalem Höhenmodell
- Absolutschwerewerte
 - liegen überhaupt Absolutschwerewerte vor,
 - entsprechen Werte, verglichen mit der Normalschwere typischen Schwerewerten in der Region.

- Bouguerschwerewerte
 - liegen Bouguerschwerewerte vor,
 - sind Bouguerschwerewerte typisch für die Region.
- topografischen Korrekturen und Dichteangaben
 - falls Bouguerschwerewerte vorliegen, müssen auch Dichtewerte vorhanden sein.
 - besitzen topografische Korrekturen Dichtewerte und sind diese typisch für die Region.
- liegen doppelte Werte vor, d.h. Koordinate **und** Messwert kommen mehrfach vor!

Wie sich bei allen für die Berechnung geeigneten Werten zeigte, wurde durchweg derselbe Algorithmus und dieselben Referenzsysteme wie im GGA-Institut verwendet. Abweichungen aufgrund anderer Systeme oder Algorithmen können somit ausgeschlossen werden.

Falls zu den Messkampagnen Berichte mit Messprotokollen und Auswertungen vorhanden waren, wurden diese bei auftretenden Problemen mit den digitalen Daten verglichen. So konnte in vielen Fällen der Fehler bei den digitalen Daten lokalisiert werden. Häufigste Fehlerursache war die Zuordnung einer falschen Reduktionsdichte zu den digitalen Daten.

Messkampagnen, in denen offensichtliche Fehler vorliegen und kein Bericht oder wenigstens eine Beschreibung vorliegt, wurden **nicht** in das FIS Geophysik übernommen. Das gleiche gilt für Werte, die überhaupt **keinen** Schwerewert (Absolut- und Bouguerschwere) oder **nur** Bouguerschwerewerte haben.

Folgende Tabellen zeigen eine Übersicht der wichtigsten Ergebnisse. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Ergebnisse ist in Anlage 3 vorhanden.

Gesamtzahl WEG-		davon: ohne Probleme		mit Problemen, aber Fehler gefunden		Daten fehlerhaft, kein Import ohne Absolut- Fehler nicht lokalisierbar			
Daten	Kamp.	Daten	Kamp.	Daten	Kamp.	Daten	Kamp.	Daten	Kamp.
185.972	/ 104	79.185	/ 41	79.748	/ 49	14.423	/ 8	12.616	/ 6

Tabelle 1: insgesamt von WEG zur Verfügung gestellte Daten

Gesamtzahl für (ATS)		davon: ohne Probleme		mit Problemen, aber Fehler gefunden		Daten fehlerhaft, kein Import ohne Absolut- Fehler nicht lokalisierbar			
Daten	Kamp.	Daten	Kamp.	Daten	Kamp.	Daten	Kamp.	Daten	Kamp.
164.703	/ 99	71.346	/ 40	74.457	/ 48	14.423	/ 8	4.477	/ 3

Tabelle 2: Daten aus Tabelle 1 für den Erdölgeologischen Austausch (ATS)

Aus der Summe der 3. und 5. Spalte in Tabelle 1 ergeben sich 158.933 Werte. Da generell keine Messzeiten angegeben wurden und in einer Messkampagne 344 Werte in Koordinate **und** Messwert doppelt vorkommen, sind diese noch abzuziehen. Insgesamt können somit **158.589** Werte in **90** (Summe aus 4. und 6. Spalte) von **104** Mess-

kampagnen in das FIS Geophysik eingelagert werden. Das sind ca. **85%** der an das GGA-Institut übergebenen Werte.

Für den Erdölgeologischen Austausch (ATS) (s. Tabelle 2) stehen dagegen insgesamt **145.459** Werte (3. u. 5. Spalte, abzgl. 344 doppelte Werte) in **88** Kampagnen von **99** Messkampagnen zur Verfügung (s. a. Anlage 1).

Weiterführende Überprüfungen auf die Qualität der Messungen können ab diesem Punkt nicht mehr gemacht werden. So muss die Gültigkeit der Absolutschwerewerte, der Koordinaten und der Höhenwerte als „in Ordnung“ angenommen werden.

4.3 Einlagern ins FIS Geophysik

Nach diesen Überprüfungen wurden die als MS-ACCESS-Datenbank-vorliegenden Daten in die SQL-Server-Datenbank des FIS Geophysik eingelagert. Da die einzelnen Messwerte schon in Messkampagnen gruppiert sind, müssen noch folgende wichtige Zuordnungen gemacht werden, wobei Institution mit Eigentümer gleichzusetzen ist:

- Projekt hier: Benennung: GR_ATS [ATS-Gravimetriemessungen]
- Subsystem hier: Gravimetrie
- Institution hier: Werte in Spalte „Operator“ bzw. „Operator-Nachfolger“ (z. B. BEB, EMPG)
- Kampagne hier: Werte in der Spalte „Survey-Name“ (z. B. Bramel (1987)), Zuordnung schon vorhanden

Neben diesen Pflichtzuordnungen können die Kampagnen noch mit Berichten, Schlagwörtern, Karten usw. verknüpft werden bzw. wenn sie zu Analysen, Modellrechnungen benutzt werden mit Programmen (Methoden) und Auswertungen.

Die Zuordnung wird mit MS-ACCESS-Tools oder über die SQL-Query-Language durchgeführt. Nach dem Einlagerungsprozess sind die Daten im Internet recherchierbar (s. Abschnitt 5).

5 Beispiele zum Export und Darstellung der Daten im FIS Geophysik

Eine Übersicht über das FIS Geophysik findet sich bei KÜHNE (2003, 2005). Der Ablauf zum Arbeiten mit dem FIS Geophysik im Internet gestaltet sich im wesentlichen in vier Stufen, der hier an gravimetrischen Daten mit typischen Beispielen dargestellt werden soll:

- dem An- und Abmelden,
- der geografischen Recherche und/oder
- der thematischen Recherche,
- dem Anzeigen von Ergebnissen (Recherche), grafischen Darstellungen und Statistiken und speziell dem Download von Daten.

5.1 An- und Abmeldeprozess

Der Einstieg in das FIS Geophysik wird durch Aufruf der Internetseite

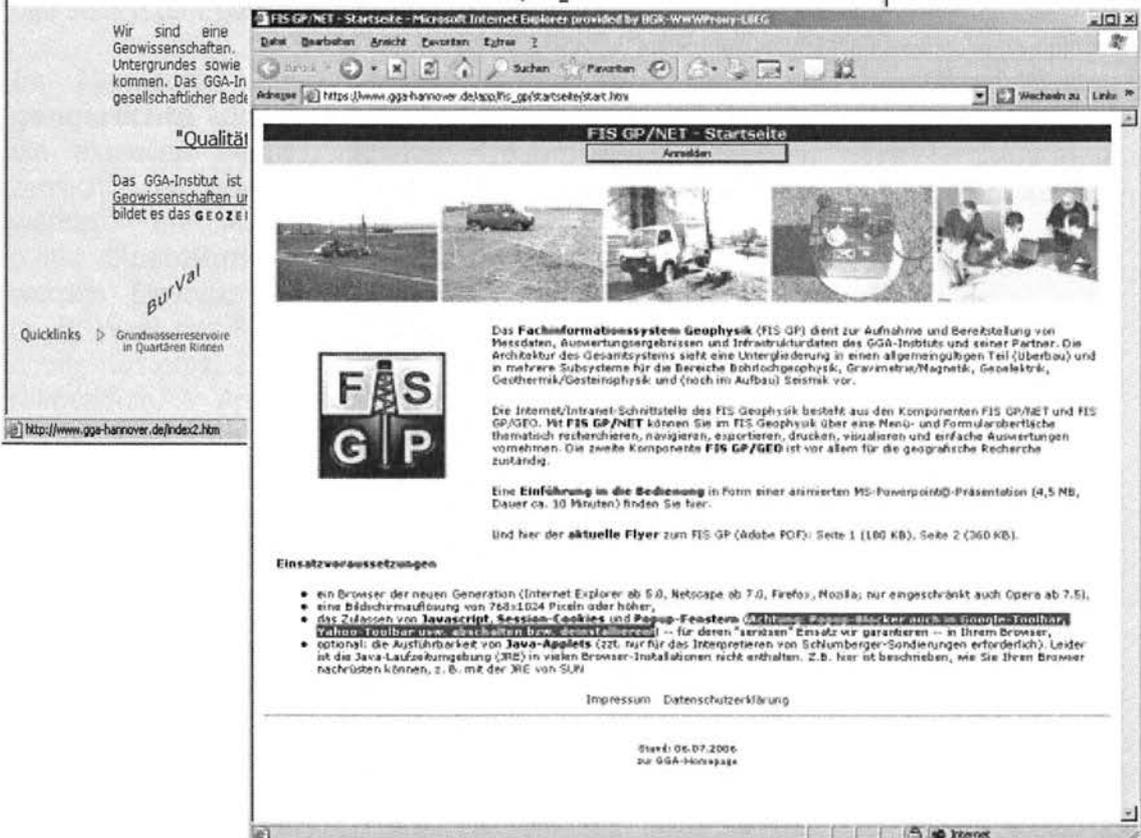
<http://www.gga-hannover.de>

und durch Anklicken des Button FIS Geophysik erreicht. Es erscheint ein Anmeldefenster zum Anmelden mit den Hinweisen, dass das

- ◆ Setzen von Session-Cookies erlaubt und
 - ◆ der Pop-Up-Blocker deaktiviert sein muss.
- Danach erscheint das Anmeldefenster, in dem der Benutzer sich mit

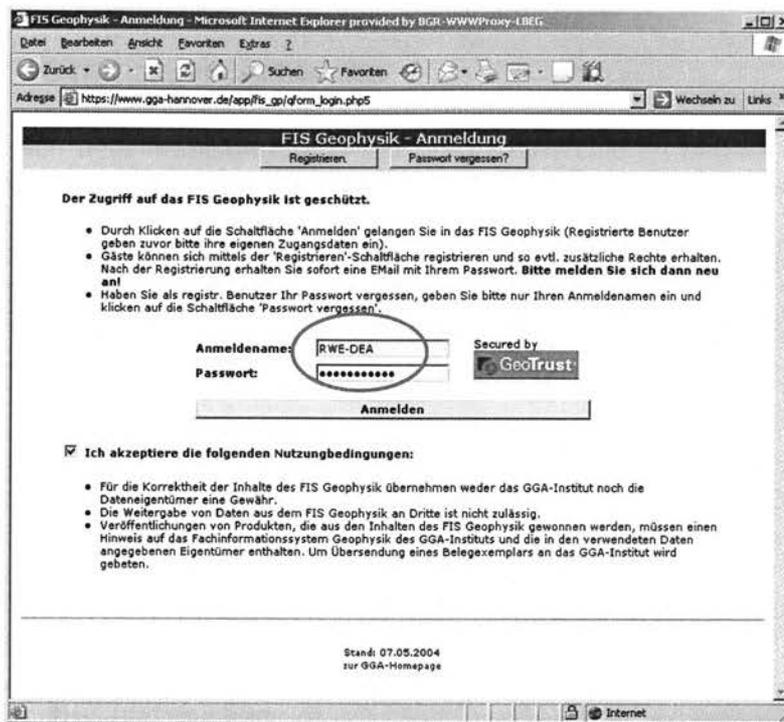
- ◆ Benutzernamen und Passwort identifiziert und
- ◆ die Nutzungsbedingungen anerkennt.

Ab diesem Zeitpunkt werden alle Daten verschlüsselt mit dem Protokoll **https://** über das Internet gesendet, damit die Integrität von Benutzer- und Messdaten gewährleistet ist. Der Datentransfer ist damit genauso sicher wie Online-Banking oder vergleichbare Verfahren. Die folgenden screen-shots zeigen diese Prozedur.



Mit der Anmeldung über einen Benutzernamen sind automatisch bestimmte Zugriffsrechte auf die Daten verknüpft, d.h. ohne weitergehende Festlegung der Zugriffsrechte hat jeder Benutzer nur unbeschränkten Zugriff auf die Daten, deren Institution er angehört.

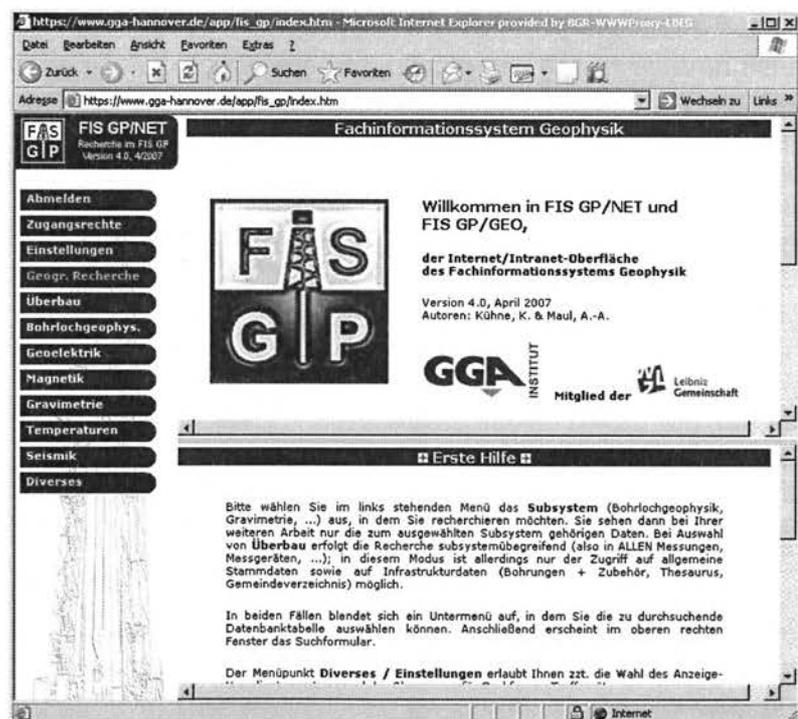
Für den Zugriff auf andere Daten wird er wie der allgemeine Benutzer „Gast“ behandelt, d.h. er kann nur sehen, dass es Daten gibt, genaue Lokationen, Messwerte usw. werden aber ausgeblendet (s. a. Abschnitt 4.2).



Im hier beschriebenen Beispiel wurde eine Benutzererkennung der Fa. RWE-Dea genommen (s. linkes Bild). Im unteren Bild sieht man das Eingangsportale des FIS Geophysik mit der Navigations-

leiste links und den verschiedenen Subsystemen für die Recherche, von denen hier nur das Subsystem **Gravimetrie** interessiert.

Im Menüpunkt **Zugangsrechte** können die aktuellen Benutzerrechte eingesehen werden. Im Menüpunkt **Einstellungen** werden Einstellungen (z. B. Wahl des Koordinatensystems, Zentralmeridian, Anzahl Treffer usw.) für die *Zeit der Anmeldung im FIS Geophysik* gemacht. Nach dem Abmelden gehen diese Einstellungen wieder verloren. Mit dem Menüpunkt **Abmelden** meldet man sich ordentlich aus dem System ab. **Alle** temporären Dateien oder Daten (z. B. sog. Session-Variablen) werden dann **sofort** gelöscht. Diese Art der Abmeldung ist die sicherste, da nur so sichergestellt ist, dass alle Prozesse sofort beendet werden können. Im anderen Fall sorgt zwar auch das Betriebssystem über einen Gar-



bage-Kollektor für das Aufräumen, aber durch Interkommunikation zwischen WEB-Services, Script-Sprachen und anderen Programmen geschieht diese Aktion nur in festen Zeitintervallen.

5.2 Thematische Recherche

Nach dem Anmelden kann mit dem Recherchieren begonnen werden. Von den vielen Möglichkeiten kann hier exemplarisch nur ein kleiner Ausschnitt gezeigt werden.

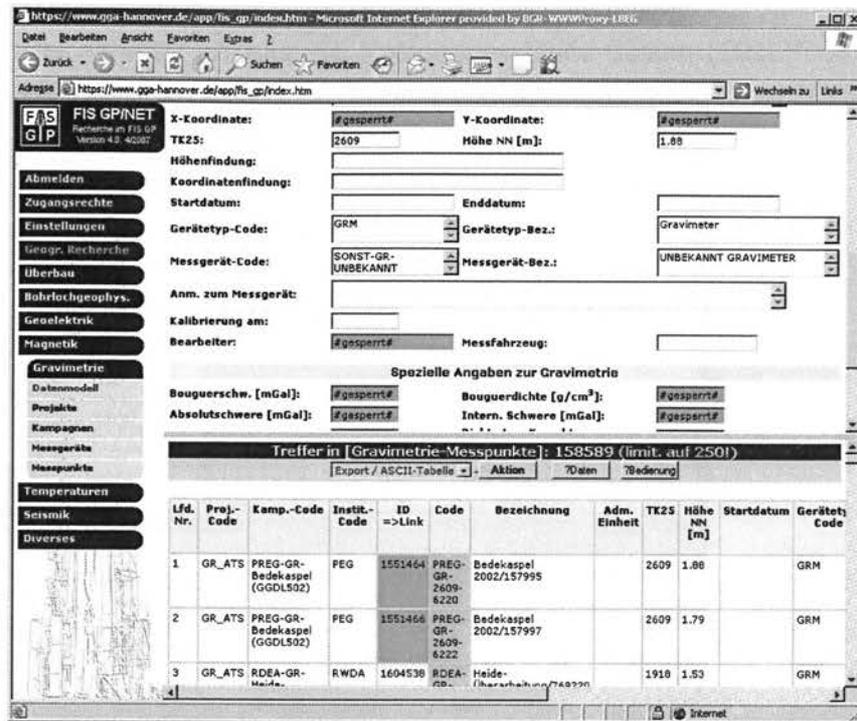
Dem erfahrenen Benutzer bieten sich weit mehr Möglichkeiten. Wir fangen aber mit dem hierarchisch obersten Objekt bei allen geophysikalischen Messpunkten, dem Projekt an. Da wir gravimetrische Messungen suchen, wählen wir aus der Navigationsleiste den Menüpunkt **Gravimetrie** mit dem Unterpunkt **Messpunkte** aus und suchen im oberen Rahmen des Fensters alle Daten mit dem Projektnamen **GR_ATS (ATS Gravimetrie messungen)** (s. Abschnitt 3.2) aus. Die Treffer, zunächst als Metadatum, bekommen wir im unteren Fenster angezeigt. Hier müssen natürlich wieder als Gesamtmenge 158.589 Messpunkte

Lfd. Nr.	Proj.-Code	Kamp.-Code	Inst.-Code	ID	Code	Bezeichnung	Adm. Einheit	TK25	Höhe NN [m]	Startdatum	Geräte-Code
1	GR_ATS	PREG-GR-Bedecksel (GGDL502)	PEG	1551464	PREG-GR-2609-8229	Bedecksel 2002/157995		2609	1.88		GRM
2	GR_ATS	PREG-GR-Bedecksel (GGDL502)	PEG	1551466	PREG-GR-2609-8222	Bedecksel 2002/157997		2609	1.79		GRM
3	GR_ATS	RDEA-GR-Meifen	RWDA	1604538	RDEA-GR-	Meide-Überwachung 2009/157999		1918	1.53		GRM

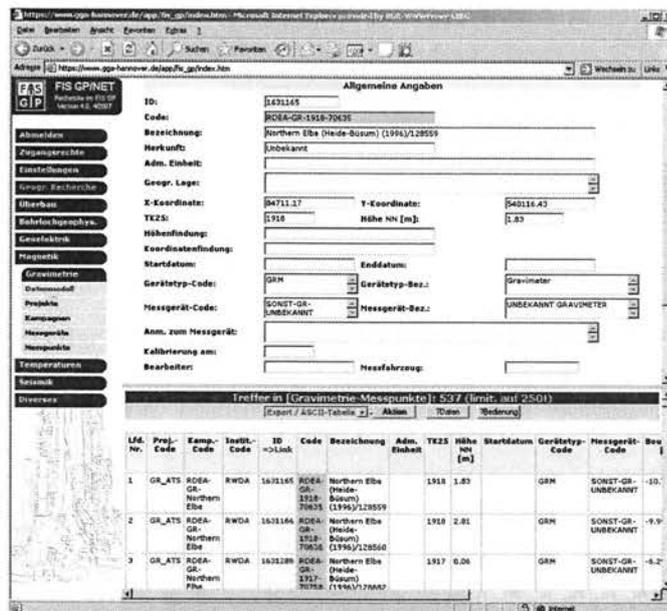
Lfd. Nr.	Projekt-Code	Inst.-Code	ID	Code	Bezeichnung	Adm. Einheit	Startdatum	Enddatum	Schlag
1	GR_ATS	WIAG	1773	WIAG-GR-Achim-Ermithausen (GGDL582)	Achim-Ermithausen (1999)		01.01.1999		
2	GR_ATS	RWDA	1774	EMPG-GR-Achim-Theidinghausen (PRAK20)	Achim-Theidinghausen (1987)		01.01.1987		
3	GR_ATS	EMPG	1823	EMPG-GR-Neustadt (PRAK20)	Neustadt (1993)		01.01.1993		
4	GR_ATS	PEG	1824	EMPG-GR-Nordhorn (PRAK20)	Nordhorn (1959)		01.01.1959		

auftauchen. Ähnlich können wir verfahren, wenn wir den Unterpunkt **Kampagnen** auswählen. Wir erhalten dann genau 90 eingelagerte Surveys oder Messkampagnen. Es fallen sofort die farblich kodierten Felder und Texte, besonders im unteren Rahmen und dort in der Spalte **ID**, auf. Die **ID** ist der Primärschlüssel für Messungen in der Datenbank und ist die Verknüpfung über Fremdschlüssel zu den einzelnen Tabellen.

Ein Klick auf diesen Wert zeigt die eigentlichen Messwerte mit Koordinaten usw. an, wenn wir die erforderlichen Zugriffsrechte haben. Das zeigt die farbliche Kodierung in der **ID**-Spalte: Gelb man hat Zugriff, Braun (Orange) man hat keinen Zugriff.



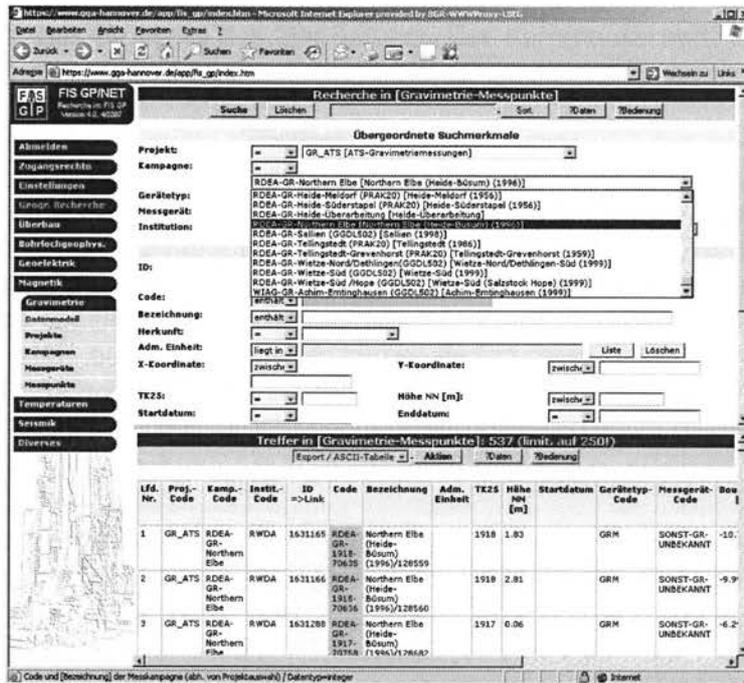
Um das zu demonstrieren, „Klicken“ wir den ersten Datensatz an und erhalten obiges Bild mit #gesperrten# Werten, da diese Werte der Preussag AG gehören und nicht



RWE-Dea. Dies ist das Ergebnis, wenn die Daten mit der Standardeinstellung für Eigentumsrechte versehen sind. Nach Veröffentlichung dieses Berichtes und wenn das Modell der Zugriffsrechte für Teilnehmer im Erdölgeologischen Austausch aktiviert ist, wird es möglich sein, dass alle Teilnehmer untereinander diese 145.459 Daten (s. Tab. 2) und auch die freigegebenen Daten des GGA-Instituts (s. Anlage 1) sehen können.

Anhand der Anlage 3 wählen wir jetzt eine Kampagne aus, bei der RWE-Dea Eigentümer ist und die von allen Firmen im Erdölgeologischen Austausch gesehen werden kann.

Als Beispiel nehmen wir hier die Kampagne „Heide-Büsum (1996)“. An ihr zeigen wir

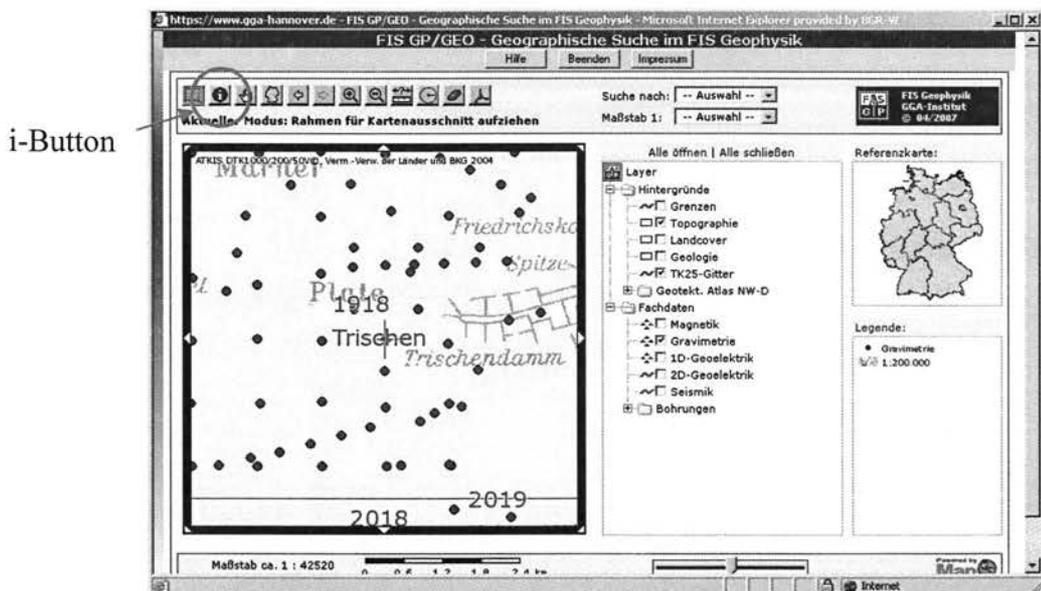


die anderen Möglichkeiten, d.h. wir wählen unter **Messpunkte** das Projekt GR_ATS [ATS-Gravimetrie-Messungen] und mit der Klappliste Kampagnen RDEA-GR-Northern Elbe [Heide-Büsum (1996)] aus und lassen uns alle Messpunkte anzeigen. Das sind genau 537.

Wir können die Koordinaten ansehen oder auch als Datei zum Download fertig machen (s. u.). Aber wo die Werte liegen und wie man schnell einen Isolinenplan erzeugen kann, wird in den nächsten beiden Abschnitten gezeigt.

5.3 Geografische Recherche

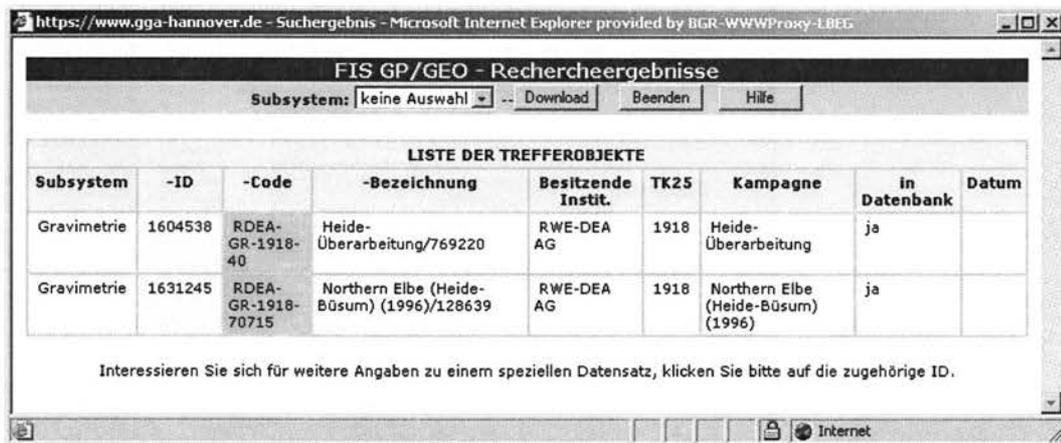
Nach der Auswahl der Messkampagnen in Abschnitt 4.2 klicken wir, wie oben beschrieben, den ersten Punkt an und bekommen unsere Information über den Messpunkt. In der obersten Menüleiste finden wir den Button „Karte“. Ein Klick liefert uns mit



der Open-Source-Software UMN-MapServer die geografische Lage des Punktes im DHDN-System mit entsprechenden Hintergrundinformationen (Grenzen, topografische Karte, TK50-Gitter u. a.), die wir aus- und anschalten können. Der obere Abbildung zeigt das Ergebnis des MapServers. Der Kartenausschnitt ist auf den Messpunkt zentriert, der hier durch das Fadenkreuz dargestellt wird.

Durch den **i-Button** (obere Menüleiste) kann wiederum jeder Punkt im Kartenausschnitt angefahren werden, um den Messwert anzuzeigen (s. u. Bild).

Wir gelangen somit zu einem ähnlichen Bild wie in der thematischen Recherche. Betrachten wir noch mal das Bild nach dem Anmelden, so finden wir in der linken Navigationsleiste den Button **Geografische Recherche**. Hätten wir also selbst nur ungefähre Lageinformationen über unseren Punkt, so können wir mit der geografischen Recherche die Lage des Punktes finden und über den i-Button den Messwert. Also: Man kann zwischen den Modi *thematische und geografische Recherche* hin- und herwechseln, da sich beide gegenseitig ergänzen.



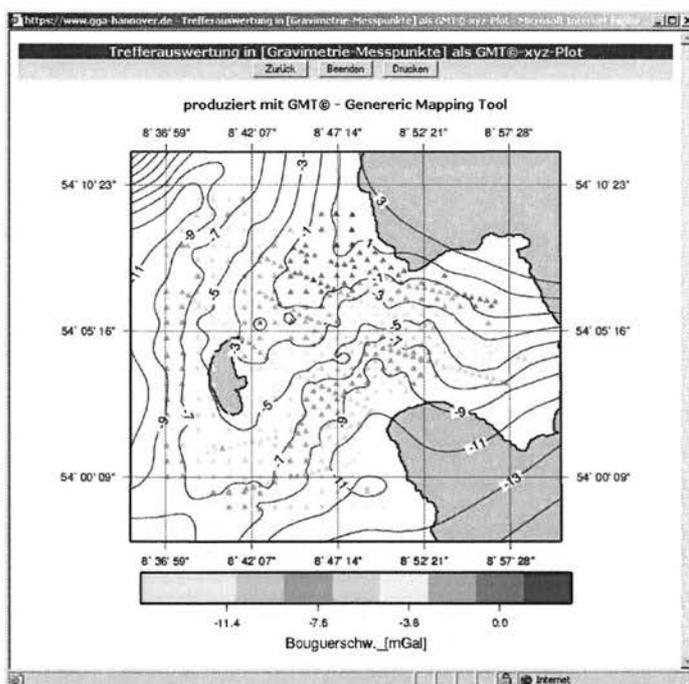
5.4 Download of the Data and Display of Results

Id	Proj. Code	Kamp. Code	Inst. Code	Code	Bezeichnung	Adm. Einheit	TK25	Höhe NN [m]	Startdatum	Gerättyp	Messgerät	Bou
1	GR_ATS	RDEA-GR-Northern Elbe	RWDA	1631165	RDEA-GR-1918-70635 (1996)/128559	Northern Elbe (Heide-Büsum)	1918	1.83		GRM	SONST-GR-UNBEKANNT	-10
2	GR_ATS	RDEA-GR-Northern Elbe	RWDA	1631166	RDEA-GR-1918-70636 (1996)/128560	Northern Elbe (Heide-Büsum)	1918	2.81		GRM	SONST-GR-UNBEKANNT	-9.9
3	GR_ATS	RDEA-GR-Northern Elbe	RWDA	1631288	RDEA-GR-1918-23768 (1996)/128642	Northern Elbe (Heide-Büsum)	1917	0.06		GRM	SONST-GR-UNBEKANNT	-6.2

Hier wird an zwei Beispielen (Download, Isolinierzeugung) gezeigt, wie man die Daten weiterverarbeiten kann. Nach der Auswahl der entsprechenden Daten wird im unteren „Frame“ die entsprechende Aktion angefahren und der Download-Prozess durch den Starten-Button initiiert. Eine umfangreiche Aufgabe ist in der Regel die Erstellung von Isolinienplänen. Mit der Open-Source-Software GMT, die vom WEB-Server via Script aufgerufen wird, ist das kein Problem. Es werden die Datensätze (hier: Heide-Büsum (1996)) ausgewählt, dann in der Klappliste, genannt *Aktion*, die entsprechende Darstellung und anzuzeigenden Wert (hier: Bouguerschwere) und Skalierung auswählen (Abbildung nicht gezeigt) und danach Programm zur Darstellung starten.

Lfd. Nr.	Proj.-Code	Kamp.-Code	Instell.-Code	Bezeichnung	Adm. Einheit	TK25	Höhe [m]	Startdatum	Gerättyp	Messgerät	Baujahr
1	GR_ATS	RDEA-GR-Northern Elbe	RWDA	RDEA-GR-Northern Elbe			1918	1.93	GRM	SONST-GR-UNBEKANNT	-10
2	GR_ATS	RDEA-GR-Northern Elbe	RWDA	RDEA-GR-Northern Elbe (Heide-Büsum)			1918	2.81	GRM	SONST-GR-UNBEKANNT	-9.9
3	GR_ATS	RDEA-GR-Northern Elbe	RWDA	RDEA-GR-Northern Elbe (Heide-Büsum)			1917	0.06	GRM	SONST-GR-UNBEKANNT	-6.2

Das untere Bild liefert **online** den gewünschten Isolinienplan der Messwerte der Kampagne „Heide-Büsum (1996)“.



Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben

Im Auftrag



Dr. Rüdiger Schulz
Direktor und Professor

Sachbearbeiter



Lothar Gorling
Wissenschaftlicher Oberrat



Jakov Bolotovski
Technischer Angestellter

Abkürzungen

ATS	Erdölgeologischer Austausch
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
CGS	cm, Gramm, Sekunde altes internationales Maßsystem (cgs) für Größen in der Physik
DHDN	Deutsches Hauptdreiecksnetz. Lokales deutsches Referenzsystem mit Datumparametern zur Transformation ins WGS84
DSGN62	Deutsches Schweregrundnetz von 1962
DSGN76	Deutsches Schweregrundnetz von 1976
ECEF	Earth-Centered-Earth-Fixed
FIS	Fachinformationssystem
GeoZentrum Hannover	lokale Bezeichnung für die drei an einem Ort befindlichen Einrichtungen BGR, LBEG und GGA
Geophysik GGD	Gesellschaft für Geowissenschaftliche Dienste mbH
GGA-Institut, GGA	Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben
GMT	Generic Mapping Tools
GRS67	Global Reference System 1967
IAG	International Association of Geodesy
IGSN71	International Gravity Standardization Net 1971
IUGG	International Union of Geodesy and Geophysics
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
MKSA	Meter, Kilogramm, Sekunde, Ampere. Internationales Maßsystem für alle Größen in der Physik
mGal	Milligal, Einheit der Schwerebeschleunigung im cgs-System; $1 \text{ mGal} = 10^{-3} \text{ cm} * \text{s}^{-2} = 10^{-5} \text{ m} * \text{s}^{-2} = 10 \mu\text{m} * \text{s}^{-2}$
MS	Microsoft AG
NLFB	Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (Vorgängerinstitution des LBEG)
NN	Normal Null
SGD	Staatliche Geologische Dienste
TK	Topografische Karte
UMN	University of Minnesota
WEG e.V.	Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V.
WGS84	World Geodetic System 1984

Schriftenverzeichnis

DMA, DEFENSE MAPPING AGENCY (1992): World Geodetic System (WGS84) – Its Definitions and Relationships with Local Geodetic Systems. – DMA Technical Report **8350.2**; Fairfax.

IAG, INTERNAT. ASSOC. OF GEODESY (1971): Geodetic Reference System 1967. – Publ. Spec. **3**, Bull. Géod.: 116 S.; Paris.

MORITZ, H. (1980): Geodetic Reference System 1980. – Bull. Géod. **54**: 395-405; Paris.

KOSCHYK, K. (2004): „Erdölgeologischer Austausch“, eine deutsche Besonderheit. – Geol. Jb. **G 11**: 79-100; Hannover.

KÜHNE, K. (2005): Geophysik online – das Fachinformationssystem Geophysik. – Mittlg. Dt. Geophys. Ges., **3/2005**: 23-29

KÜHNE, K., BOLOTOVSKI, J., GORLING, L. & RODEMANN, H. (2004): Datenmodelldokumentation zum Fachinformationssystem Geophysik des GGA-Instituts, Version 2.7.1, Stand 29.06.2004. – Bericht, GGA-Archiv-Nr. **124428**: 94 S.; Hannover.

KÜHNE, K., MAUL, A.-A. & GORLING, L. (2003): Aufbau eines Fachinformationssystems Geophysik. – Z. Angew. Geol., **49 (2)**: 48-53; Hannover.

SCHULZ, R. (1994): Aufbau eines Fachinformationssystems Geophysik. – 1. Zwischenbericht. – Bericht NLFb, Archiv-Nr. **111402**; Hannover.

VYSKIL, V. (1960): Anomaly field of gravity in gravimetric prospecting. - Geofys. Sbornik, **131**: 175-234; Prag.

WENZEL, H.-G. (1994): Earth tide analysis package ETERNA 3.0. - Bulletin d'Informations des Marées Terrestres, **118**: 8719-8721; Bruxelles.