



# Die Geophysikdatenbank im Bayerischen Bodeninformationssystem (BIS-BY)



geologie





# **Die Geophysikdatenbank im Bayerischen Bodeninformationssystem (BIS-BY)**

Bearbeiter:

Johannes Großmann, Lena Jaumann,  
Elisabeth Lutterschmid und Andi Günther

45 Seiten, 22 Abbildungen, 10 Tabellen, Augsburg 2020

**UmweltSpezial**  
**Geologica Bavarica 116**

## Impressum

### Die Geophysikdatenbank im Bayerischen Bodeninformationssystem (BIS-BY)

#### Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Tel.: 0821 9071-0  
E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)  
Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

#### Konzept/Text:

LfU: Großmann, Johannes; Jaumann, Lena; Lutterschmid, Elisabeth und Günther, Andi

#### Bildrechte:

LfU

#### Stand:

August 2020

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN|DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Kurzfassung / Abstract</b>                                                                             | <b>5</b>  |
| <b>1 Einleitung</b>                                                                                       | <b>6</b>  |
| 1.1 Gesetzliche Grundlagen                                                                                | 6         |
| 1.2 Motivation                                                                                            | 6         |
| 1.2.1 Gesetzliche Vorgaben verlangen die digitale Aufbereitung und Bereitstellung geophysikalischer Daten | 6         |
| 1.2.2 Die Möglichkeiten zur technischen Umsetzung sind im BIS-BY vorhanden.                               | 7         |
| 1.3 Nutzer                                                                                                | 7         |
| <b>2 Das Bodeninformationssystem Bayern als Umgebung für eine Geophysikdatenbank</b>                      | <b>8</b>  |
| 2.1 Technische Grundlagen                                                                                 | 8         |
| 2.2 Grenzen des Systems                                                                                   | 9         |
| <b>3 Geophysikalische Daten am LfU</b>                                                                    | <b>11</b> |
| 3.1 Archivdaten aus der geophysikalischen Landesaufnahme                                                  | 11        |
| 3.2 Digitale Daten aktueller geophysikalischer Messkampagnen des LfU                                      | 12        |
| 3.3 Geophysikalische Datensätze aus der KW-Datenbank und anderen Rohstoffexplorationsprojekten            | 15        |
| 3.4 Weitere geophysikalische Daten                                                                        | 16        |
| <b>4 Datenmodell</b>                                                                                      | <b>17</b> |
| 4.1 Anforderungen an ein Geophysikdatenmodell im BIS-BY                                                   | 17        |
| 4.2 Fachliches Datenmodell                                                                                | 18        |
| 4.2.1 Projekt                                                                                             | 18        |
| 4.2.2 Survey                                                                                              | 19        |
| 4.2.3 Begleitgeometrien                                                                                   | 20        |
| 4.2.4 z-Tabellen                                                                                          | 20        |
| 4.2.5 Datenlinks                                                                                          | 21        |
| <b>5 Aufbereitung und Bereitstellung des homogenen Geophysik-Datenbestands</b>                            | <b>24</b> |
| <b>6 Fazit</b>                                                                                            | <b>25</b> |
| <b>Literaturverzeichnis</b>                                                                               | <b>26</b> |
| <b>Anhang</b>                                                                                             | <b>28</b> |
| Anhang 1 – Tabellen mit Attributen, Stand März 2020                                                       | 28        |
| Anhang 2 – Methoden und Attribute-Zuordnung                                                               | 31        |
| Anhang 3 – Schlüssellisten der Attribute                                                                  | 33        |
| Anhang 4 – Masken der Geophysikdatenbank im BIS-BY                                                        | 42        |



## Kurzfassung

Das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) wird am Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) entsprechend dem Bayerischen Bodenschutzgesetz (BayBodSchG) sowie dem Geologiedatengesetz (GeoIDG) als interne Behördendatenbank geführt. Es dient der nachhaltigen Sicherung geowissenschaftlicher Daten und wurde im Zuge des weiteren Ausbaus mit einer neuen sogenannten Geophysik-Fachklasse zur digitalen Ablage geophysikalischer Daten ergänzt. Ein für das BIS-BY neu-konzipiertes allgemeines Geophysikdatenmodell, das die Ablage und Recherche von Daten aus dem Spektrum der wichtigsten geophysikalischen Methoden ermöglicht, bildet die dazu notwendige Grundlage. Die geografische Verortung der Datensätze wird durch eine Vernetzung von Punkt-, Linien-, Polygon- und Multipunkt-Objekten verwirklicht. Im Datenmodell werden mehrere geophysikalische Einzelmessungen (Surveys) zu übergeordneten Projekten zusammengefasst. Projekte und Surveys werden durch jeweils eigene Stammdaten besetzt. Weitere Metadaten beschreiben Details zur Art und Durchführung der geophysikalischen Messungen. Zur fachlich korrekten Beschreibung der Projekte, Surveys und der komplexen geophysikalischen Messdaten wurden vereinheitlichende Schlüssellisten angelegt. Das große Datenvolumen vieler geophysikalischer Datensätze erfordert eine externe Ablage der meisten Messdaten außerhalb des BIS-BY-Systems auf einem File-Server. Verlinkungen ermöglichen eine umfassende Recherche nach Surveys und Projekten im BIS-BY und den dazugehörigen extern abgelegten Roh-, Auswertungs- und Interpretations-Datensätzen. Die Aufbereitung und Homogenisierung der oftmals nur analog vorliegenden Daten und Metadaten erfordert durch die große Heterogenität im umfassenden Geophysik-Datenbestand am LfU einen hohen Aufwand. Die Befüllung der Datenbank mit den umfangreichen Altdaten erfolgt daher sukzessive.

## Abstract

The Bavarian Soil Information System (BIS-BY) is maintained at the Bavarian Environment Agency (LfU) as an internal database for public authorities in accordance with the Bavarian Soil Protection Act (BayBodSchG) and the new Geological Data Act (GeoIDG). It serves the sustainable safekeeping of geoscientific data and was expanded with a new geophysics database structure to digitally store geophysical data. A generic geophysical data model newly designed for the BIS-BY, which enables the storage and retrieval of data from the spectrum of the most important geophysical methods, forms the necessary basis for this. The geographical representation of the data sets is realized by point, line, polygon and multi-point objects. Several individual geophysical measurements (surveys) are combined in the data model to form superordinate projects. Projects and surveys each contain their own master data. Further metadata describe type and execution of the geophysical measurements. Standardized key lists have been created to describe the projects, surveys and the complex geophysical data correctly. The large data volume of many geophysical datasets requires external storage of most of the measured data outside the BIS-BY system on a file server. Links enable comprehensive research on surveys and projects in the BIS-BY and the corresponding externally stored raw, evaluation and interpretation data sets. The preparation and homogenisation of the data and metadata, which are often only available in analogue form, requires a great deal of effort due to the great heterogeneity of the comprehensive geophysics data stock at the LfU. The filling of the database with the extensive legacy data will therefore take place successively and will still require time.

# 1 Einleitung

## 1.1 Gesetzliche Grundlagen

Das bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) führt zur nachhaltigen Sicherung von geowissenschaftlichen Daten das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) als interne Behördendatenbank. Gesetzliche Grundlage hierzu sind das Bayerische Bodenschutzgesetz (BayBodSchG) sowie das Geologiedatengesetz (GeolDG) des Bundes. Das LfU war vorher geologische Anstalt im Sinne des abgelösten Lagerstättengesetzes von 1934 (LagerstG). Der Geologische Dienst am LfU trägt daher die Verantwortung zur Ablage und Verwaltung aller dem Dienst angezeigten und übermittelten geowissenschaftlichen Datensätze. Dazu zählen insbesondere auch Datensätze und Berichte zu allen geophysikalischen Erkundungsmessungen im Freistaat.

## 1.2 Motivation

Bisher erfolgte die Ablage der geophysikalischen Datensätze in Form analoger Papierarchive und getrennt davon angelegten GIS-Projekten, die zur digitalen Verortung der Lagedaten zu den einzelnen Messungen angelegt wurden. Privatwirtschaftlich erhobene Daten der Kohlenwasserstoffindustrie (KW) oder von Projekten der tiefen Geothermie (GT) wurden über einen jährlichen Abgleich mit der deutschlandweiten zentralen KW-Datenbank am Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover, in Form eines digitalen Auszugs mit bayerischen KW- und GT-Daten bezogen (Brauner et al. 2001).

Ebenfalls am Geozentrum Hannover betreibt das Leibnitz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG) in Form des Fachinformationssystem-Geophysik (FIS-GP) eine umfassende Geophysikdatenbank (Kühne et al. 2003). Als Nachfolgeinstitution des Instituts für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (GGA) bietet das LIAG die Mitnutzung des FIS-Geophysik für alle Staatlichen Geologischen Dienste (SGD) der Bundesrepublik an.

Eine Auslagerung der bayerischen Geophysikdaten mit dem Ziel der Nutzung des FIS-GP als primäre Geophysikdatenbank wurde im Vorfeld der Entwicklungen im BIS-BY geprüft, aber wegen der gesetzlichen Anforderungen und technischen Gründen verworfen.

Für den Geologischen Dienst am LfU ergaben sich folgende Gründe für die Realisierung eines internen datenbankgestützten Ablage- und Recherchesystems für geophysikalische Daten in Bayern:

### 1.2.1 Gesetzliche Vorgaben verlangen die digitale Aufbereitung und Bereitstellung geophysikalischer Daten

Mit dem Inkrafttreten der INSPIRE-Richtlinie zur Interoperabilität von Geodaten (Infrastructure for Spatial Information in Europe, INSPIRE-1253, 2013) und dem begleitenden Geodatenzugangsgesetz (GeoZG) auf Bundesebene sowie dem bayerischen Geodateninfrastrukturgesetz (BayGDIG) besteht die Verpflichtung zur Bereitstellung von Geodaten und Metadaten in Form von standardisierten Diensten für die Öffentlichkeit auf Seiten der Staatlichen Geologischen Dienste (SGD). Hierzu zählen auch die geophysikalischen Daten des LfU.

Mit Inkrafttreten des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (Standortauswahlgesetz, StandAG) 2017 ergab sich eine neue gesetzliche Anforderung für die Aufbereitung der bayerischen Geophysikdaten. Gerade der zur Suche eines Endlagers spezifizierte Tiefenbereich von 300–1500 m wird neben Tiefbohrungen vorwiegend mit Hilfe



von geophysikalischen Untersuchungen erkundet. Das LfU hat daher die gesetzliche Verpflichtung nach § 13 StandAG, die Daten den für die Endlagersuche zuständigen Bundesbehörden und insbesondere der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) bereitzustellen.

Eine weitere gesetzliche Grundlage für die dauerhafte Sicherung und Bereitstellung von Geophysikdaten ist das neue Geologiedatengesetz (GeoIDG) vom 19.06.2020. Mit dem Inkrafttreten des GeoIDG und der gesetzlichen Vorgabe zur Einhaltung der festgelegten Fristen auch zur Veröffentlichung, soll die Geophysikdatenbank des LfU die notwendigen technischen Grundvoraussetzungen zur Wahrnehmung der gesetzlichen Vorgaben liefern.

### **1.2.2 Die Möglichkeiten zur technischen Umsetzung sind im BIS-BY vorhanden.**

Das Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) des LfU wird seit vielen Jahren zur Verwaltung raumbezogener Punkt-, Linien- und Flächendaten verschiedenster geowissenschaftlicher Fachrichtungen am LfU verwendet (LfU 2005). Die technischen Möglichkeiten der BIS-BY-Datenbankumgebung erlauben die gleichzeitige Ablage und Verknüpfung mehrerer Geometriearten und der zugehörigen Metadaten. Damit werden die grundlegenden Voraussetzungen zur Umsetzung eines passenden Geophysikdatenmodells geliefert. Weiterhin können nach dem erfolgreichen Einladen geophysikalischer Daten ins BIS-BY alle etablierten Recherche- und Visualisierungs-Tools des Systems verwendet werden. Zur Weitergabe der gespeicherten Daten können die vielfältigen Export-Optionen des BIS-BY genutzt werden, wie z. B. Shapefile-Export, Export als Access-Datenbank oder als Textdatei.

## **1.3 Nutzer**

Hauptnutzer der Datenbank ist in erster Linie das wissenschaftliche Personal am LfU, in den Fachbereichen Geophysik, geologische Landesaufnahme und 3D-Untergrundmodellierung. Die neugeschaffenen digitalen Möglichkeiten zur effizienten Speicherung und Recherche aller bayerischen Geophysikdaten finden insbesondere bei internen als auch bei externen fachlichen Beratungen Verwendung. Durch die Recherche der Geophysikdaten gemeinsam mit Bohrdaten innerhalb des BIS-BY kann die Planung und Durchführung eigener geophysikalischer Messkampagnen deutlich effizienter vonstattengehen. Bei der Erstellung regionaler und lokaler Untergrundmodelle tragen die Interpretationen von Geophysikdaten wie reflexionsseismischer oder refraktionsseismischer Profile als wichtige Eingangsdaten zur Erstellung von 3D-Strukturmodellen bei. Gemeinsam mit der BIS-BY-Bohrdatenbank gewährleistet die neue Fachklasse Geophysik somit die systematische Ablage von 3D-Eingangsdaten. Die Reproduzierbarkeit der komplexen 3D-Modellierungsvorgänge und deren Qualitätskontrolle wird damit maßgeblich verbessert.

Viele der Geophysik-Datensätze enthalten Daten zu den obersten 100 m des Untergrunds und finden damit bei der Erstellung geologischer Karten im Rahmen der geologischen Landesaufnahme oder bei der Bearbeitung hydrogeologischer Fragestellungen Verwendung. Besonders in Bereichen Bayerns, die nur eine geringe Bohrungsdichte aufweisen oder in denen der Großteil der Bohrdaten in geringer Qualität vorliegt, stellen geophysikalische Daten wichtige Zusatzstützpunkte für die zu erstellenden Untergrundmodelle dar. Auch hier erweist sich die Möglichkeit zur parallelen Recherche von Geophysik-, Bohr- und anderen geowissenschaftlichen Daten im BIS-BY als wertvolle Arbeitshilfe.

Anfragen bezüglich Geophysikdaten werden weiterhin von Universitäten und geowissenschaftlichen Bundesbehörden, aber auch von Privatifirmen an den Geologischen Dienst gestellt. Da bislang noch keine einheitliche Datenstruktur für alle vorhandenen Geophysikdaten existiert hat, mussten die Daten für diese Nutzergruppen manuell und mit hohem zeitlichen Aufwand bereitgestellt werden. Möglichkeiten zur gezielten Abfrage und zum Export der angeforderten Geophysikdaten im BIS-BY werden die Erfüllung dieser Aufgaben deutlich beschleunigen können.

## 2 Das Bodeninformationssystem Bayern als Umgebung für eine Geophysikdatenbank

### 2.1 Technische Grundlagen

Das BIS-BY stellt seit dem Jahr 2003 die zentrale, ressortübergreifende Fachdatenbank des Bayerischen Landesamts für Umwelt dar. Geowissenschaftliche Fachdaten können im BIS-BY recherchiert, dargestellt und in verschiedene Dateiformate (z. B. für Excel, Access, GIS) exportiert werden. Die Datenhaltung erfolgt dabei in einer relationalen Oracle-Datenbank, auf die eine Spatial Database Engine (SDE) der Firma ESRI aufgesetzt ist (Abb. 1, LfU 2005). Alle Systemkomponenten werden zentral auf Servern des bayerischen IT-Dienstleistungszentrums betrieben.

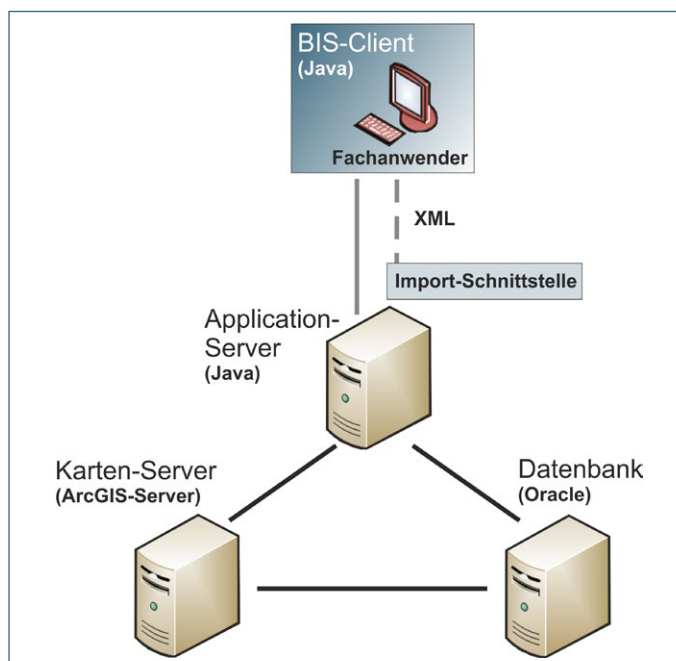


Abb. 1:  
Server-Architektur des BIS-Systems. Über XML-Importe gibt das System die Möglichkeit auch Massendatensätze einzuladen.

Das BIS-BY hat einen metadatenbasierten Systemansatz, mit einem abstrakten Anwendungsmodell. Fachliche Erweiterungen und deren konkrete Modelle müssen diese vorgegebene Grundstruktur einhalten, können dadurch aber auch relativ einfach, größtenteils durch Konfiguration, erstellt werden. Generische Basisfunktionalitäten stehen dann automatisch auch bei neuen Fachobjekten zur Verfügung. Oberflächen, Fachlogik und Plausibilitätsprüfungen müssen jedoch spezifisch ausprogrammiert werden.

Die Behördennutzer können über den BIS-BY-Client (Abb. 2) auf die Daten zugreifen und, je nach individueller Berechtigung, neue Daten anlegen, verändern und exportieren. Eine eingebettete Kartenansicht ermöglicht außerdem die geografische Darstellung der Lagedaten. Als besonders wichtig für die Umsetzung einer Geophysikdatenbank haben sich die Möglichkeiten zur Ablage und Verknüpfung gleich mehrerer Geometriearten erwiesen.

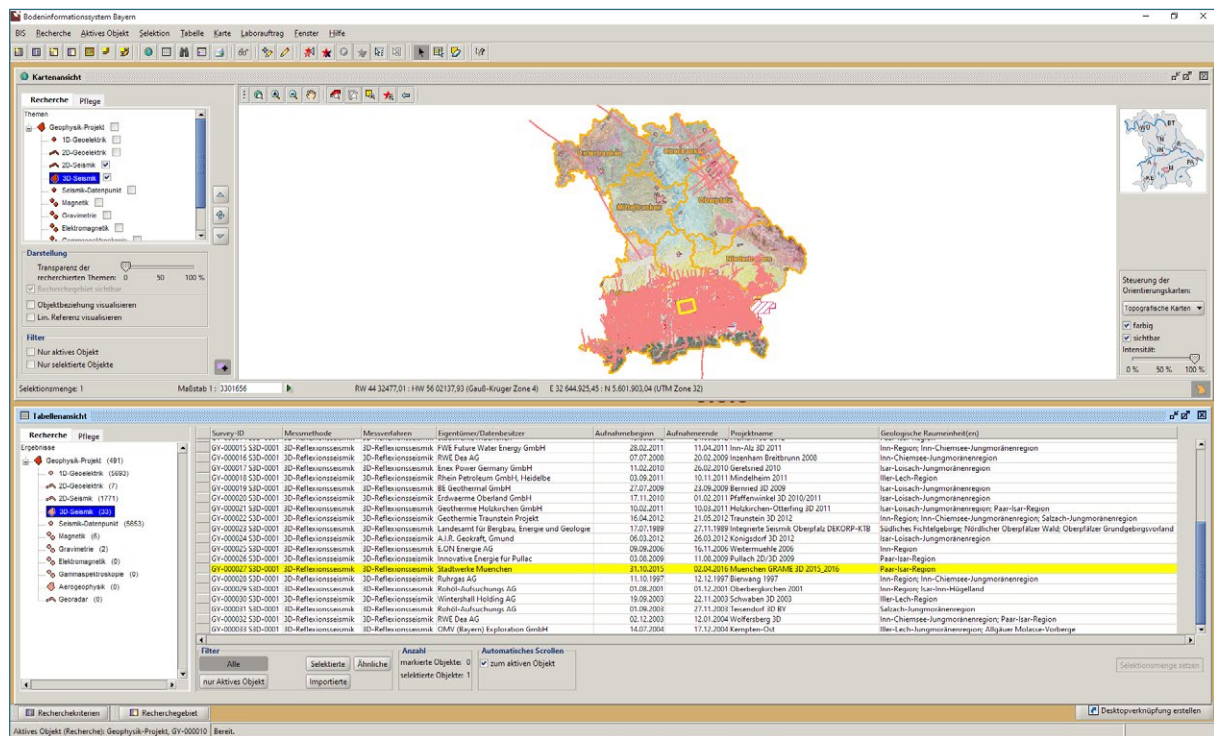


Abb. 2: Oberfläche des BIS-Client mit visualisierten Geophysikdaten der Methoden 2D-Seismik und 3D-Seismik (Bestand 27.03.2020).

## 2.2 Grenzen des Systems

Bei der Erstellung einer Geophysikdatenbank am LfU und innerhalb des BIS-BY mussten folgende Grenzen des Systems beachtet werden:

### Das BIS-BY ist eine rein interne Anwendung innerhalb des LfU.

Der Zugang zu den dort abgelegten geophysikalischen Daten ist auf den behördeninternen Gebrauch am LfU und anderen berechtigten bayerischen Behörden wie den Wasserwirtschaftsämtern beschränkt. Die Veröffentlichung ausgewählter Daten z. B. über die Internetanwendung UmweltAtlas Bayern des LfU erfolgt als Export(ETL)-Prozess und ist somit nicht Teil des Systems.

### Die Geophysikdatenbank im BIS-BY ist vor allem Speichersystem für Geophysik-Metadaten (Nachweisdaten entsprechend GeoIDG).

Dies beinhaltet Lageinformationen zum Datensatz sowie Stammdaten, die u. a. die geophysikalische Methode sowie den Zusammenhang von Einzelmessungen in einem größeren Messprojekt beschreiben. Fach- und Bewertungsdaten (i. S. des GeoIDG) werden aufgrund der Größe des Datenvolumens auf einem externen File-Server abgelegt und über das BIS-BY gezielt verwaltet. Im Gegensatz zum FIS-GP oder dem Geothermischen Informationssystem (GeotIS) des LIAG (Agermar et al. 2014a) ist es für die Geophysikdatenbank im BIS-BY nicht vorgesehen, innerhalb der Datenbank Funktionalitäten zur Auswertung von geophysikalischen Fachdaten wie Rasterinterpolation oder Inversion zur Verfügung zu stellen (Kühne et al. 2003). Für BIS-BY-Nutzer ist dagegen die Weiterverarbeitung der im BIS-BY recherchierten und danach exportierten Geophysikdatensätze in GIS-Software und geophysikalischer Spezial-Software möglich.

**Erstellung, Wartung und fachlichen Erweiterung der Geophysikdatenbank sind stark von Personalkapazitäten abhängig.**

Trotz digitaler Datenhaltung durch eine Geophysikdatenbank kann die fachliche Befüllung des Systems mit Daten nicht ohne Fachpersonal erfolgen. Arbeitsschritte, wie z. B. die Digitalisierung von Daten, das Erheben von Metadaten sowie die Datenhomogenisierung vor dem Upload in die Datenbank, sind aufwändig. Der Aufwand zur Aufarbeitung des großen analogen Altdatenbestands von Geophysikdaten am LfU kann zum limitierenden Faktor bei größeren Datenanfragen werden.

### 3 Geophysikalische Daten am LfU

#### 3.1 Archivdaten aus der geophysikalischen Landesaufnahme

Am LfU werden mehrere geophysikalische Archive (Refraktionsseismik, geoelektrische Sondierung, Magnetik, Gravimetrie, Radiometrie und andere Methoden) in analoger Form verwaltet. Seit Bestehen des Bayerischen Geologischen Dienstes (LfU, Abteilung 10) bzw. des ehemaligen Geologischen Landesamtes (GLA) wurden geophysikalische Daten im Rahmen der geologischen Landesaufnahme, der Rohstofferkundung, der Ingenieurgeologie und anderen fachlichen Disziplinen erhoben und in Form von analogen Berichten abgelegt. Rohdaten, Auswertungen und geophysikalisch-geologische Interpretationen wurden den Berichten in vielen Fällen als analoge Kurven-/Kartenauswertungen, Seismogramm-Montagen oder daraus interpretierter geologischer Schnitte archiviert (Abb. 3).

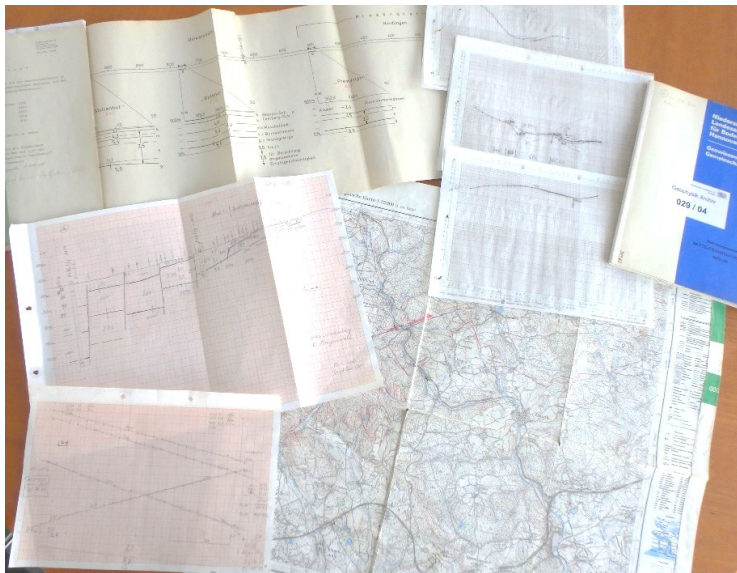


Abb. 3:  
Beispielhafte Übersicht von Daten aus dem analogen Geophysik-Datenbestand.

Die Lage der geophysikalischen Messungen wurde bei rund 50 % der Berichte in Form von Punkt-, Linien- oder Flächengeometrien digitalisiert (Abb. 4). Metadaten liegen in diesem Datenbestand meist nur in Form eines Verweises zu einer internen Berichtsquelle oder einer Publikation, in der die Ergebnisse der Messung verwendet wurden, vor. Neben selbsterhobenen geophysikalischen Datensätzen sind zudem auch Daten vorhanden, die über eine Zusammenarbeit mit anderen geowissenschaftlichen Behörden (NLfB, LIAG, BGR), Universitäten oder externen Geophysik-Dienstleistern erhoben wurden.



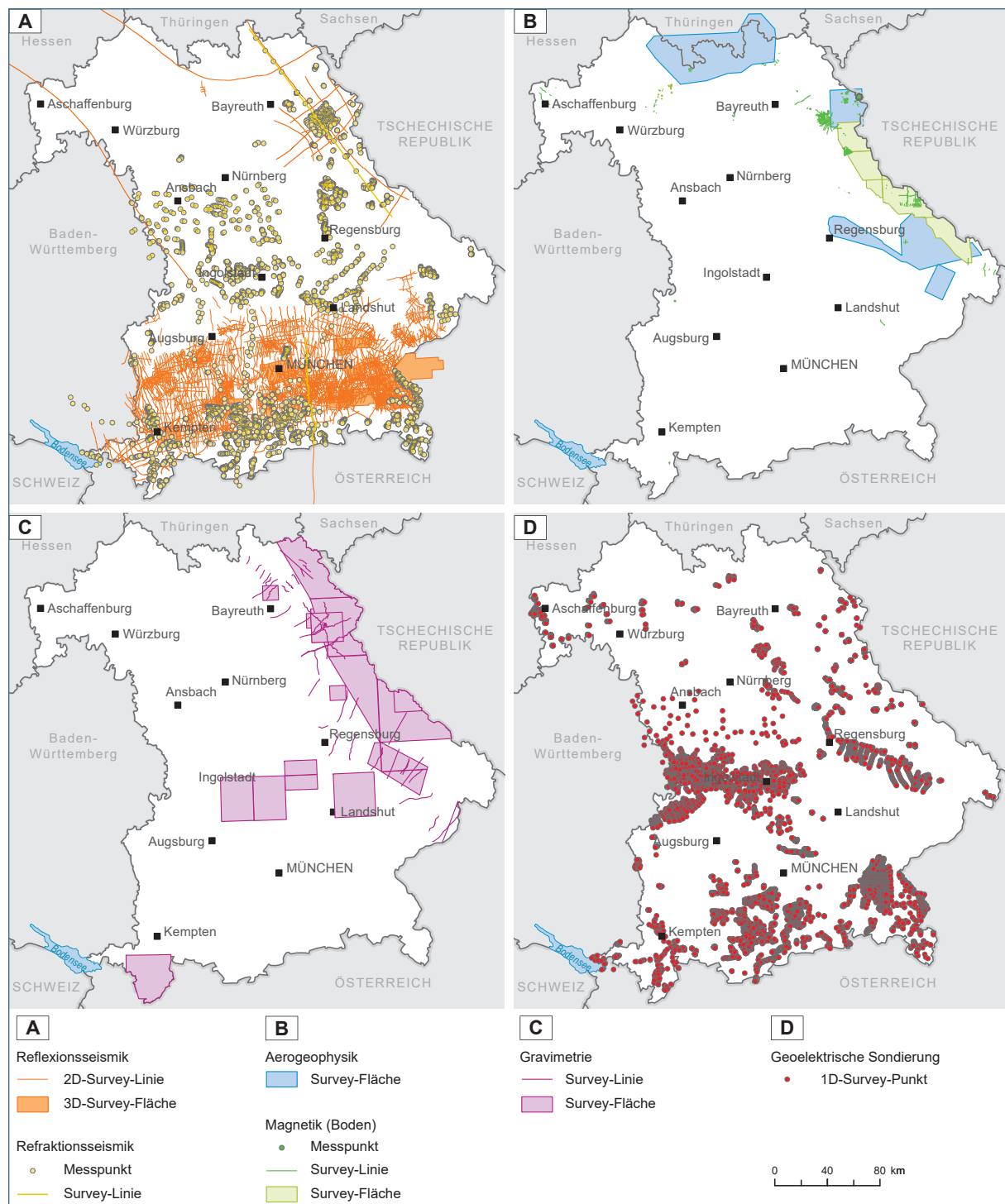


Abb. 4: Beispiele zu digitalen Lagedaten geophysikalischer Messungen in Bayern (unvollständig), verortet in Form von Punkten, Linien und Flächen in einem ArcGIS-Projekt.

### 3.2 Digitale Daten aktueller geophysikalischer Messkampagnen des LfU

Das LfU führt eigene geophysikalische Messungen mit modernen computergestützten Messinstrumenten durch, die v. a. zur Beantwortung gezielter Fragestellungen der geologischen Landesaufnahme dienen. Hierzu zählt die Kartierung von Grundwasserleitern, Hangrutschungen, Dolinen

sowie von geologischen Störungen oder Maar-Strukturen (Abb. 5, Abb. 6). Die geophysikalischen Methoden umfassen geoelektrische Tomographie, Refraktionsseismik mittels Kleinsprengung und Hammerschlag, Magnetik, VLF, Radiometrie und die Messung magnetischer Suszeptibilität im Gelände. Im Gegensatz zum oben aufgeführten Großteil aller Messdaten im analogen Archiv erfolgt hier die Datenaufzeichnung, Auswertung sowie Ablage rein digital.

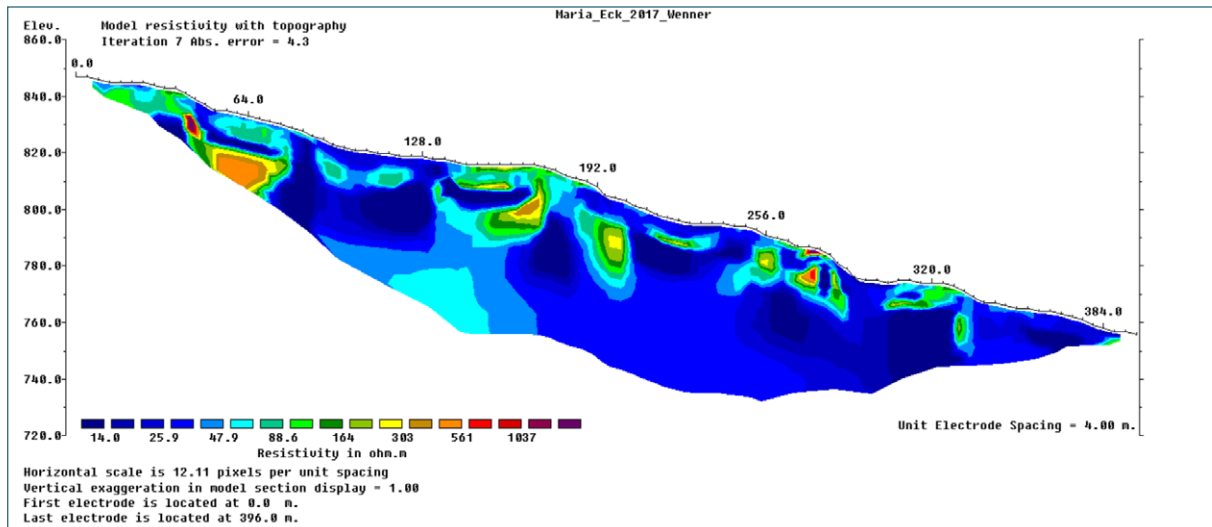


Abb. 5: Auswertungs-Datensatz einer digital erhobenen geoelektrischen Tomographiemessung.

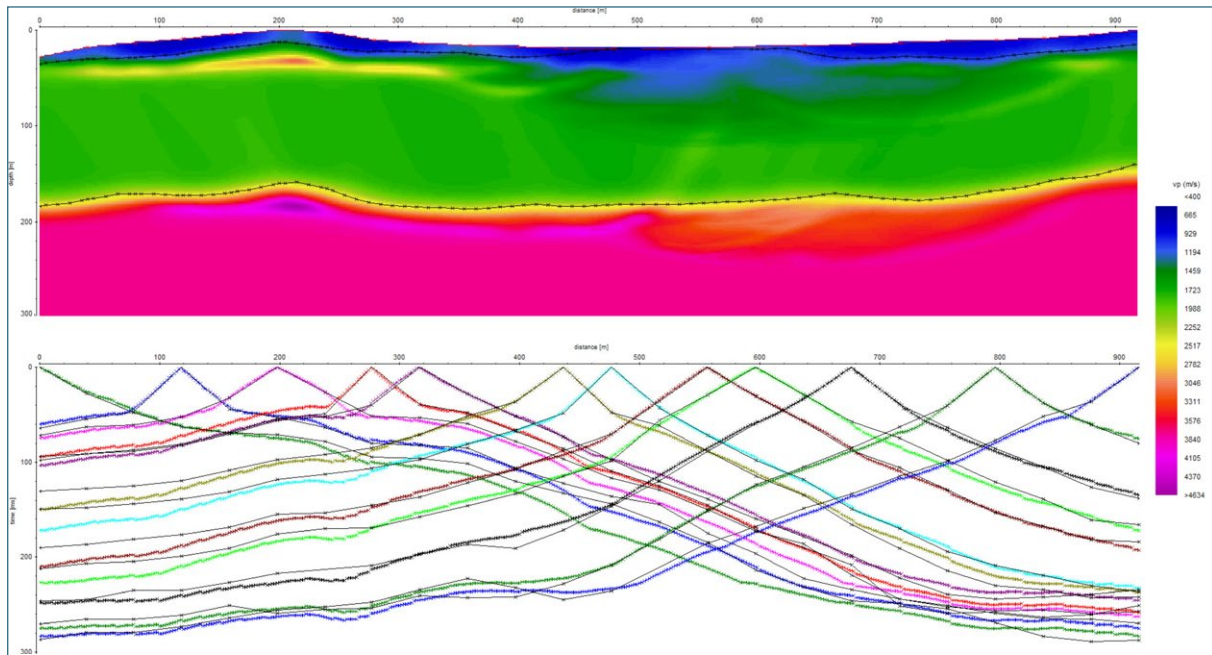


Abb. 6: Seismische Laufzeit-Tomographie (oben) und Laufzeitkurven (unten) als Auswertungen einer refraktionsseismischen Messung entlang der Neualbenreuther Maar-Struktur (siehe Rohrmüller et al. 2018).

Ergänzend zum im eigenen Haus vorliegenden Methodenspektrum werden z. B. Gravimetrie- und Aerogeophysikdaten (Abb. 7, Abb. 8) als Ergebnis externer Auftragsvergaben erhoben und ebenfalls zur langfristigen Ablage gespeichert.



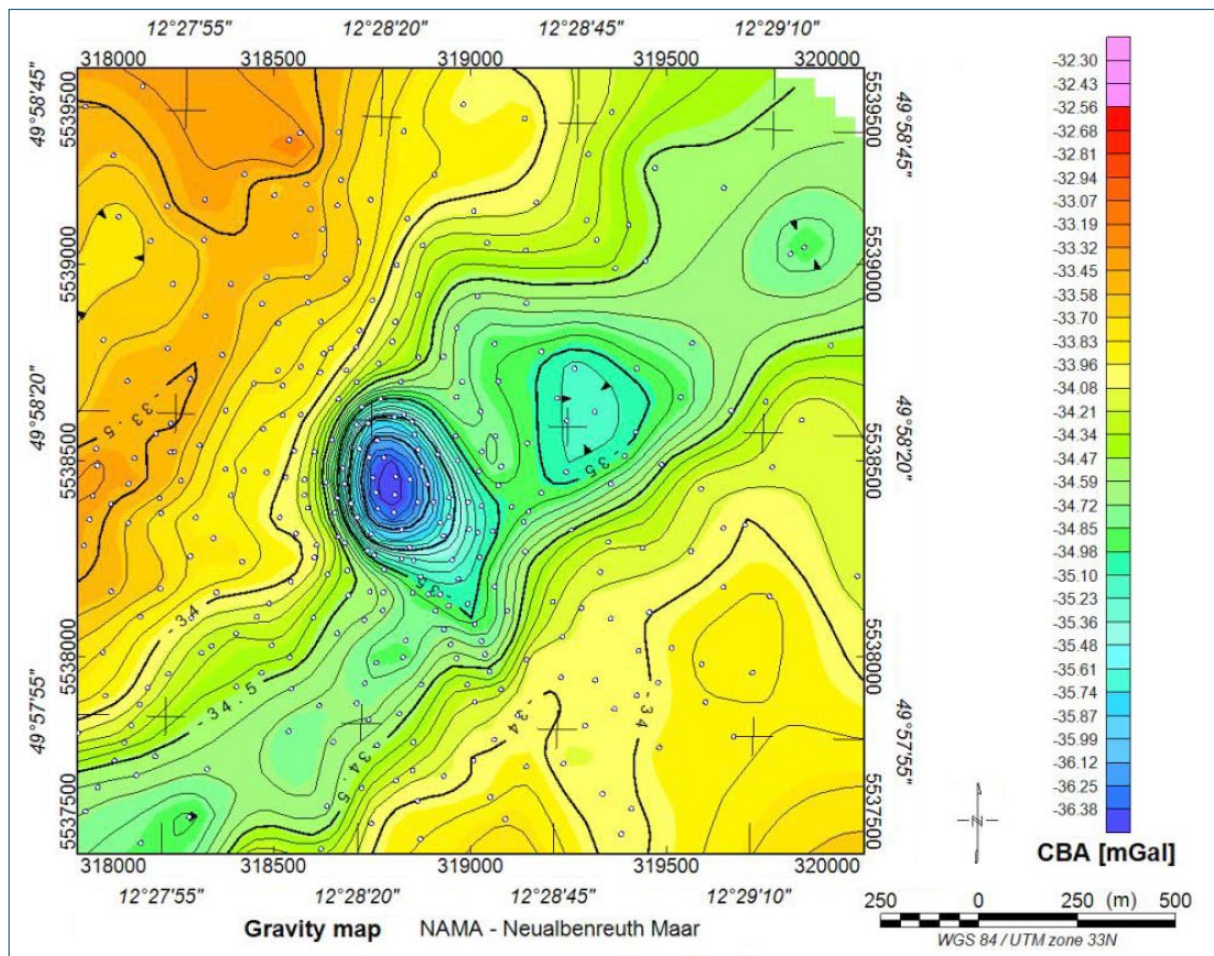


Abb. 7: Auswertung einer Gravimetrie-Kampagne zur Erkundung von Maar-Strukturen in Ost-Bayern.

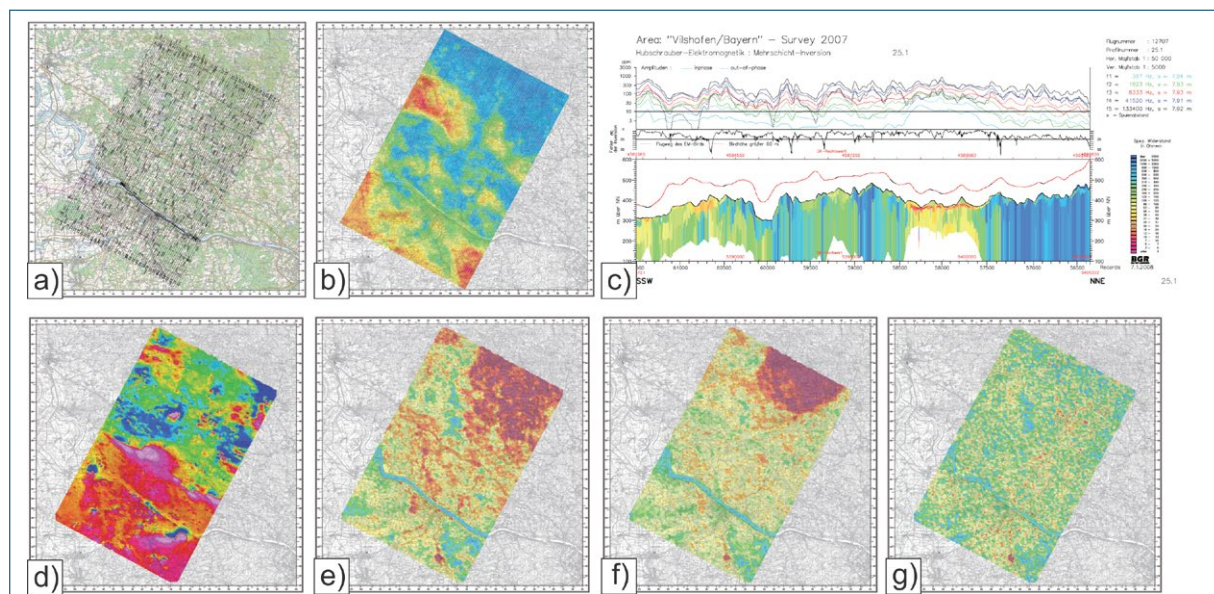


Abb. 8: Datensätze aus einer aerogeophysikalischen Überfliegungs-Kampagne in SE-Bayern (Siemon et al. 2007) mit Lagedaten (a) und Auswertungen der Helikopter-Elektromagnetik (b), elektromagnetische Widerstandsprofile (c), Helikopter-Magnetik (d) sowie -Gammastrahlung mit Kalium-, Thorium- und Uran-Konzentration (e - g).



### 3.3 Geophysikalische Datensätze aus der KW-Datenbank und anderen Rohstoffexplorationsprojekten

Das LfU verwaltet geophysikalische Daten, die bei privatwirtschaftlichen Großmessungen in Bayern erhoben wurden und nach Lagerstättengesetz dem LfU übergeben wurden. Der größte Teil dieser Datensätze stammt aus der Kohlenwasserstoff- und Geothermie-Industrie (v. a. 2D- und 3D-Reflexionsseismik sowie Gravimetrie). Zum Großteil der reflexionsseismischen Daten existieren analoge sowie im Auftrag des LfU digitalisierte und reprozessierte Seismogramme (Abb. 9).

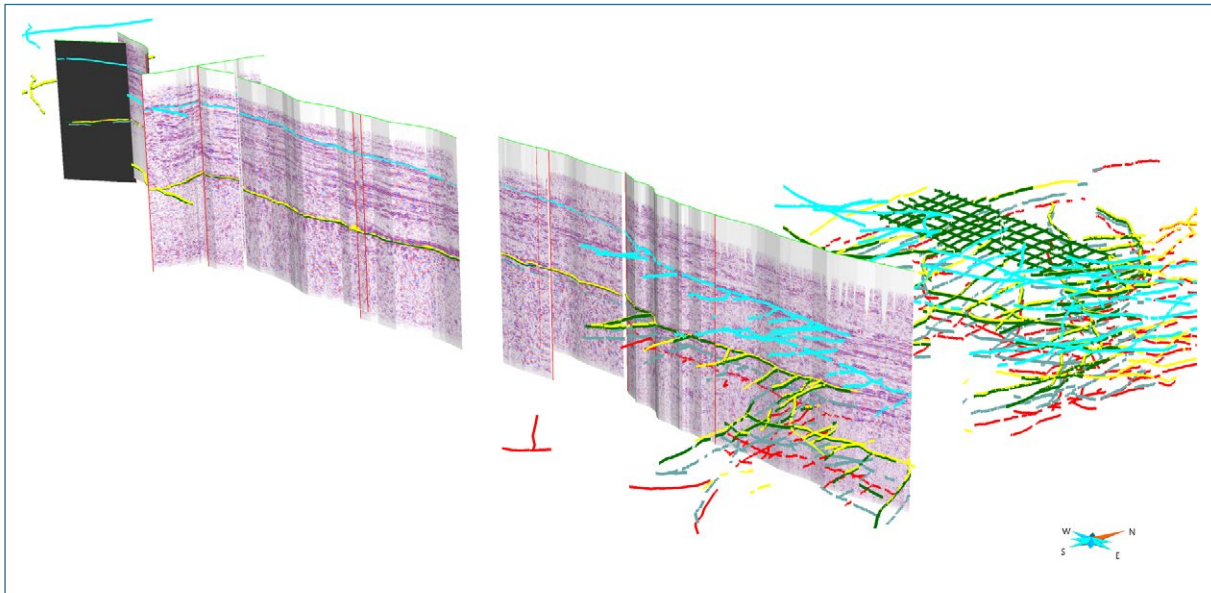


Abb. 9: Beispiel eines digitalisierten und re-prozessierten Seismik-Profiles, das am LfU zur seismischen Interpretation wichtiger Horizonte für die geologische 3D-Modellierung verwendet wird.

Ein weiterer Teil des industriell erhobenen Geophysik-Datenbestands stammt aus rohstofforientierten Explorationsprojekten, die z. B. im Zuge der Uran-Aufsuchung bis in die 1980er Jahre durchgeführt wurden. Hierzu zählen u. a. auch großflächig erhobene aerogeophysikalische Datensätze (Abb. 10).

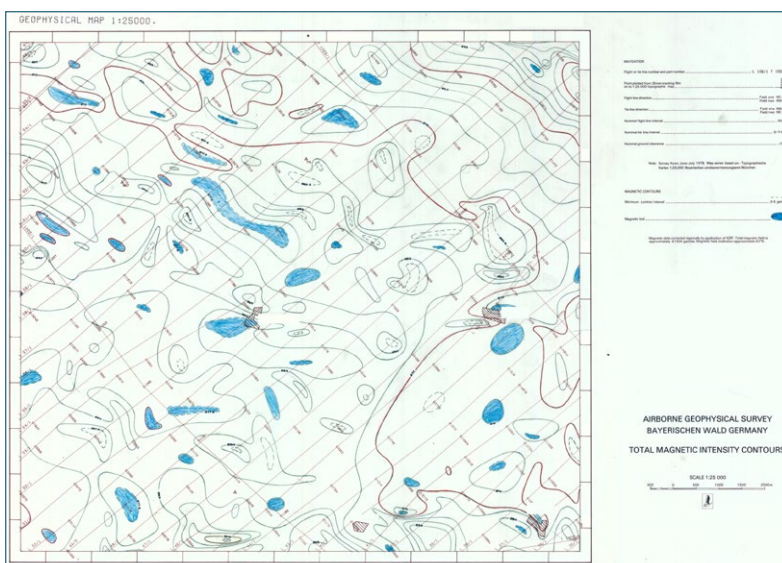


Abb. 10: Beispiel eines im Laufe der industriellen Uran-Prospektion in Ost-Bayern erhobenen Aero-Magnetik-Datensatzes.

### 3.4 Weitere geophysikalische Daten

Neben den oben aufgezählten Methoden und Datensätzen sind Geophysikdaten aus dem Bereich der Elektromagnetik, der Gammaspektroskopie und des Georadars am LfU abgelegt. Zu diesen Methoden liegen nur wenige Datensätze und diese in der Regel nur analog vor. Aufgrund der erst später geplanten Aufbereitung dieser Daten soll zu einem anderen Zeitpunkt darauf eingegangen werden.

Bohrlogs werden im BIS-BY direkt in der Bohrungsdatenbank mit den Bohrungsdaten gespeichert. Hierbei werden die im LAS-Industriestandard importierten Messreihen aller geophysikalischen Logging-Methoden mit den Metadaten der Messungen tiefenbezogen abgespeichert.

Andere geophysikalische Daten aus dem Bereich der Seismologie werden im Rahmen des Bayerischen Erdbebendienstes aufgearbeitet und digital abgelegt. Auch hier erfolgt eine detaillierte Ausführung zu den Daten an anderer Stelle.

## 4 Datenmodell

### 4.1 Anforderungen an ein Geophysikdatenmodell im BIS-BY

Die Strukturen von frei verfügbaren Datenmodellen für Geophysikdaten, wie das FIS-GP (Kühne et al. 2003) oder das im INSPIRE-Rahmen bereitgestellte Datenmodell Geophysics Core (INSPIRE-GEOLOGY 2013, Kühne & Zumsprekel 2014) wurden in ihren grundlegenden Bereichen auf das BIS-BY-Geophysikdatenmodell übertragen. Dabei sollten die folgenden Punkte realisiert werden:

1. Zur Erkundung einer geologischen Struktur im Untergrund mittels Geophysik werden in einer Messkampagne in der Regel mehrere Messungen mit unterschiedlichen geophysikalischen Methoden durchgeführt. Wie in den Datenmodellen des FIS-GP und INSPIRE Geophysics Core muss die Hierarchisierung zwischen geophysikalischen Mess-Projekten als Vater-Objekte zu einzelnen Messungen oder Messreihen (hier: Surveys) als untergeordnete Einheiten abgebildet werden. Dies kann in einer 1:n-Beziehung zwischen Projekt und Survey erfolgen (Abb. 11).

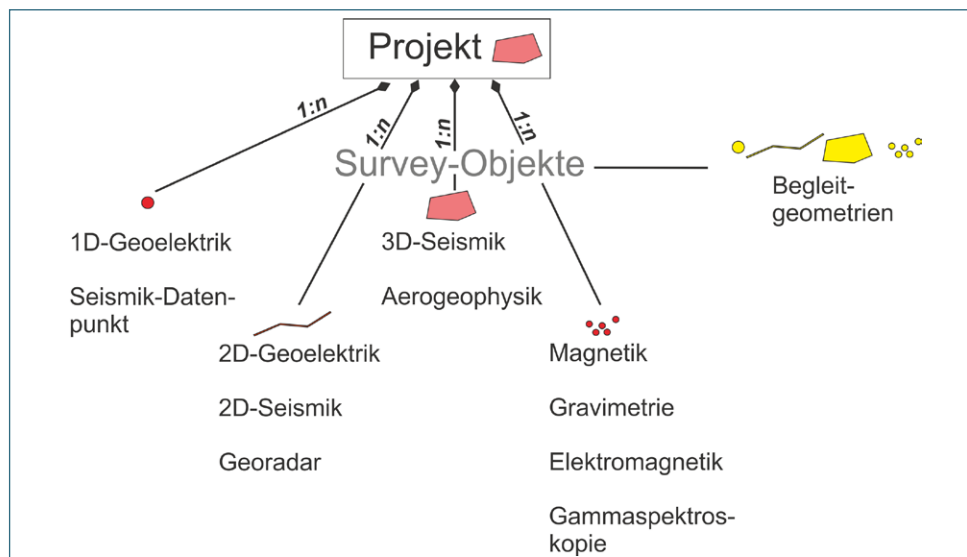


Abb. 11: Darstellung der Methoden- und Objektbeziehungen als grundlegende Struktur der Geophysikdatenbank im BIS. Die Survey-Objekte vereinen die geophysikalische Methode mit einer eindeutigen Geometrie und sind dem Projekt-Objekt untergeordnet. Weitere Datensätze mit relevanter Geometrie sind als Begleitgeometrien in einer 1:n-Beziehung mit den Survey-Objekten verknüpft.

2. Daten aus dem umfassenden Methodenspektrum der Geophysik haben entsprechend der Verteilung von Messpunkten, -linien oder -flächen im Gelände durch geeigneten Geometrietypen (Punkt, Linie, Polygon und Multipunkt) in einer Karten-Ansicht des BIS-BY darstellbar und recherchierbar zu sein. Eine geophysikalische Methode muss demnach eindeutig mit einer Geometrie verknüpft sein.
3. Geophysikalische Rohdaten werden meist mehrmals und mit unterschiedlichen Auswertungsmethoden verarbeitet, bevor eine oder mehrere geowissenschaftliche Interpretationen erfolgen. Das 1:n-Verhältnis eines Auswertungsdatensatzes zu n Interpretationen muss in die Datenspeicherung mit einfließen.

4. Zur Bewertung geophysikalischer Daten können neben den reinen Messdaten auch weitere Informationen berücksichtigt werden, die durch einen Geometrietyp in der Karte ausgedrückt werden können. So sind bei der Durchführung einer 2D-Seismikmessung neben der Lage der Messlinie auch die Verteilung von Geophonen oder der Anregungspunkte (Schusspunkte) entlang oder abseits der Messlinie von Bedeutung. Aus diesem Grund sollen der einzelnen Survey-Geometrie in der Datenbank noch begleitende Geometrien (Begleitgeometrien), im Fall der 2D-Seismik also Punkt- oder Multipunkt-Geometrien, zuzuordnen sein.

## 4.2 Fachliches Datenmodell

Unter Berücksichtigung der oben aufgelisteten Punkte wurde ein fachliches Geophysikdatenmodell innerhalb des BIS-BY realisiert (Abb. 12). Alle Attribute der in Abb. 12 gezeigten Tabellen sind zusammen mit einer fachlichen Beschreibung aufgeführt in Anhang 1 (Tabellen mit Attributen, Stand März 2020). Die zu einigen der Attribute hinterlegten Schlüssellisten sind zu finden in Abb. 12. Eine Visualisierung des Datenmodells in Form von Screenshots der jeweiligen BIS-BY-Masken erfolgt in Anhang 4 (Masken der Geophysikdatenbank im BIS-BY).

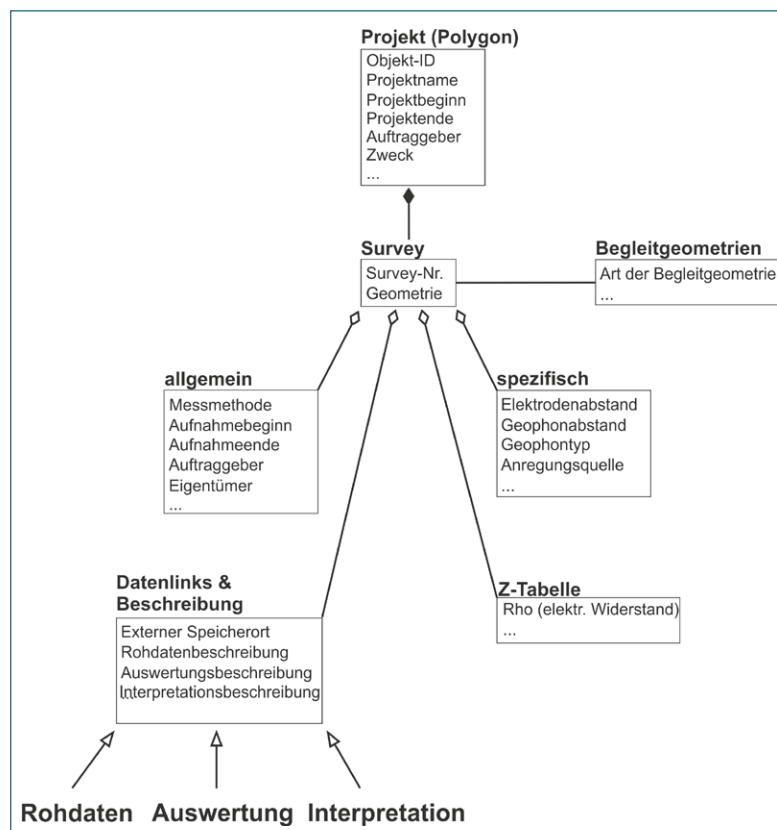


Abb. 12:  
UML-Tabellenbeziehungen im  
BIS-Geophysikdatenmodell

### 4.2.1 Projekt

Das Projekt trägt als Vater-Objekt der Surveys neben einer eindeutigen ID und einem Titel auch Informationen zum zeitlichen Rahmen (Projektbeginn und –ende) sowie zum gemeinsamen Auftraggeber der darin gruppierten Messungen. Beim Anlegen eines neuen Projekts ist das Befüllen des Feldes „Projektname“ Pflicht. Die Projekt-ID wird dabei automatisiert vergeben. Der fachliche Zweck der Durchführung des Geophysik-Projekts wird aus einer gewarteten und kontinuierlich erweiterten Schlüsselliste für das Feld „Projektanliegen/Zweck“ ausgewählt. Dem Projekt ist grund-

sätzlich ein Polygon als Geometrie zugeordnet, das der Umrandung aller zugeordneten Surveys in der geographischen Darstellung entspricht. Die Auflistung aller Projekt-Attribute ist zu finden in Tab. 2 (Seite 28).

#### 4.2.2 Survey

Dem Survey als kleinster Entität im Datenmodell ist immer eine Geometrie und gleichzeitig eine geophysikalische Methode (Attribut „Messmethode“) eindeutig zugeordnet. Die Geometrietypen sind Punkt, Linie, Polygon und Multipunkt. Multipunkt-Geometrien sind ein oder mehrere Punkte, die als einzelne Einheit zusammengefasst sind. Der einzelne Punkt mit Messwert geht darin verloren. Dies ist bei massendatenproduzierenden Methoden, wie Magnetik, Gravimetrie oder Radiometrie, sinnvoll. Eine Ablage der Daten auf Ebene der Einzelmessung wäre hier zu aufwändig. Messwerte zu den einzelnen Punkten sind an anderer Stelle der Datenbank als Rohdaten- bzw. Auswertungstabelle hinterlegt. Eine Auflistung aller Surveys mit ihrer jeweiligen Geometrie und Methode sowie einer Beschreibung mit beispielhaften Schlüssellistenbegriffen findet sich in Tab. 1.

Tab. 1: Auflistung aller Survey-Objekte nach Methode und Geometrie sowie den zugeordneten Begleitgeometrien.

| Messmethode (Survey) | Kürzel | Punkt (P) | Linie (L) | Polygon (PG) | Multipunkt (MP) | Beschreibung mit Begriffsbeispielen aus Schlüssellisten                                                                                                         | Begleitgeometrien und Art der Begleitgeometrie Punkt (P), Linie (L), Polygon (PG), Multipunkt (MP)          |
|----------------------|--------|-----------|-----------|--------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1D-Geoelektrik       | GE1    | x         |           |              |                 | Geoelektrische Tiefensondierung                                                                                                                                 | P: Bezugselektrode<br>L: Profilposition/Messlinie                                                           |
| 2D-Geoelektrik       | GE2    |           | x         |              |                 | Geoelektrische Tomographie-Messung (Wenner, Schlumberger, Dipol-Dipol etc.)                                                                                     | P: Bezugselektrode<br>MP: Elektrodenpositionen                                                              |
| 2D-Seismik           | S2D    |           | x         |              |                 | Seismische Messung entlang eines 2D-Messprofils (2D-Reflexion, 2D-Refraktion, 2D-Reflexion-Scherwellenseismik etc.)                                             | P: Interpretationspunkt<br>MP: Geophonpositionen, Anregungspunkte                                           |
| 3D-Seismik           | S3D    |           |           | x            |                 | Seismische Messung mit flächenhafter Messgeometrie zur 3D-seismischen Erkundung (3D-Reflexion, 3D-Reflexion-Scherwellenseismik etc.)                            | MP: Geophonpositionen, Anregungspunkte                                                                      |
| Seismik-Datenpunkt   | SDP    | x         |           |              |                 | Punkthafte Auswertungen mit tabellarisch aufgelisteten Werten (punktuelle Auswertungen von Stapelgeschwindigkeiten entlang von 2D-Reflexionsseismik und andere) | Hier sind noch keine Begleitgeometrien vorgesehen.                                                          |
| Magnetik             | MAG    |           |           |              | x               | Bodenmagnetik mit linien- oder flächenhafter Verteilung von Messpunkten (Totfeldanomalie, magn. Gradient, magn. Suszeptibilität)                                | P: Referenzpunkt, Kalibrierungspunkt / Eichpunkt<br>L: Profilposition/Messlinie<br>PG: Messgebietsumrandung |
| Gravimetrie          | GRAV   |           |           |              | x               | Schweremessungen am Boden mit linien- oder flächenhafter Verteilung von Messpunkten                                                                             | P: Referenzpunkt, Kalibrierungspunkt / Eichpunkt<br>L: Profilposition/Messlinie<br>PG: Messgebietsumrandung |
| Elektromagnetik      | EMAG   |           |           |              | x               | Elektromagnetik-Messungen am Boden mit linien- oder flächenhafter Verteilung (VLF, Slingram, Magnetotellurik etc.)                                              | P: Referenzpunkt, Kalibrierungspunkt / Eichpunkt<br>L: Profilposition/Messlinie<br>PG: Messgebietsumrandung |
| Gamma-spektroskopie  | GAM    |           |           |              | x               | Gammaspektroskopische Messungen am Boden, üblicherweise mit Daten zu U-, Th-, K-Konzentrationen sowie Totalintensität                                           | P: Referenzpunkt, Kalibrierungspunkt / Eichpunkt<br>L: Profilposition/Messlinie<br>PG: Messgebietsumrandung |
| Aero-geophysik       | AERO   |           |           | x            |                 | Aerogeophysikalische Messungen unterschiedlicher Methoden, z.B. Elektromagnetik, Magnetik, Radiometrie, Gravimetrie etc.                                        | L: Überfliegungsline                                                                                        |
| Georadar             | GRAD   |           | x         |              |                 | Georadar-Messung am Boden und entlang eines 2D-Messprofils                                                                                                      | Hier sind noch keine Begleitgeometrien vorgesehen.                                                          |



Zur Vereinheitlichung und Verschlankung des Datenmodells wurden die Survey-Stammdaten in Tabellen mit allgemeinen methodenübergreifenden Survey-Attributen (Tab. 3, Seite 28) und spezifisch auf die geophysikalische Methode bezogene Attributen (Tab. 4, Seite 29) aufgeteilt. Neben wichtigen allgemeinen Informationen, wie Aufnahmebeginn und –ende der Messung, wird hier ebenfalls der Eigentümer der Daten vermerkt und kann aus einer erweiterbaren Liste ausgewählt werden. Dies ist insbesondere wichtig, weil die Surveys eines Geophysik-Projekts von unterschiedlichen Institutionen und von verschiedenen Firmen erhoben worden sein können. Die Nachvollziehbarkeit der Besitzverhältnisse zu den Daten kann somit sichergestellt werden.

In Anhang 2 (Methoden und Attribute-Zuordnung) wird die Zuordnung der methodenspezifischen Attribute zur jeweiligen Methode abgebildet. Diese Zuordnung wurde auch durch eine Hierarchisierung der hinterlegten Attribut-Schlüssellisten beibehalten (Tab. 10, Seite 33).

### 4.2.3 Begleitgeometrien

Um weitere methodenspezifische Informationen, die mit einer Geometrie in Verbindung stehen, speichern zu können, sind neben den Hauptgeometrien mit Methodenzuordnung (Tab. 1) noch begleitende Geometrien im Datenmodell verfügbar. Begleitgeometrien umfassen ebenfalls die Geometrietypen Punkt, Linie, Polygon und Multipunkt. Mit einem Survey können mehrere Begleitgeometrien verbunden sein. Die Schlüsselliste des Attributs „Art der Begleitgeometrie“ gibt die Möglichkeit zur Beschreibung von eher technisch orientierten Daten, wie Geophonpositionen, Schusspunkt oder Überfliegungsline eines Surveys. Weiterhin werden Begriffe zur Beschreibung wichtiger Messungsrelevanter Daten, wie der Referenzpunkt, der beispielsweise die Position von einer Basisstation im Gelände oder von geophysikalischen Observatorien bei Magnetik- und Gravimetrie-Surveys ausdrückt, vorgehalten.

### 4.2.4 z-Tabellen

Einige geophysikalische Roh- und Auswertungs-Datensätze werden direkt im BIS-BY in Form von Kurztabelle mit klarer Tiefenzuordnung (z) am Survey abgespeichert. Dies betrifft die Surveys 1D-Geoelektrik und Seismik-Datenpunkt. Die z-Tabelle der 1D-Geoelektrik enthält geophysikalische Auswertungen der geoelektrischen Sondierungsmessungen in Form von Ergebnissen eines Zwei- oder Mehrschicht-Inversionsmodells. So werden neben dem Widerstandswert der Schichten (Rho in  $\Omega\text{m}$ ) die geophysikalischen Schichtgrenzen mit Höhenbezug (Meter über NN) und Schichtmächtigkeiten (ebenfalls in Metern) hinterlegt (Abb. 13). Am Survey Seismik-Datenpunkt werden Ergebnisse von Zwei- oder Mehrschicht-Inversionsmodellen zu refraktionsseismischen Messungen gespeichert. Wie die z-Tabelle der 1D-Geoelektrik werden hier neben der seismischen Geschwindigkeit ( $v_p$  in m/s) die Höhenlage der Schichtgrenze (Meter über NN) und Schichtmächtigkeiten (in Metern) festgehalten (Abb. 14). Die Daten der z-Tabellen der Surveys 1D-Geoelektrik und der Refraktionsseismik bei Seismik-Datenpunkt stammen ausschließlich von Auswertungen analoger Archivdaten.

| Tabelle |       |            |                   |                 |
|---------|-------|------------|-------------------|-----------------|
|         | Index | Rho [OHMM] | Schichtgrenze [m] | Mächtigkeit [m] |
|         | 1     | 130        |                   | 15,00           |
|         | 2     | 400        | 585,00            | 10,00           |
|         | 3     | 120        | 500,00            | 85,00           |
|         | 4     | 20         |                   |                 |

Abb. 13: z-Tabelle des 1D-Geoelektrik-Survey im BIS-BY.

Neben Auswertungen der Refraktionsseismik werden am Survey Seismik-Datenpunkt noch Stapelgeschwindigkeitswerte aus Auswertungen industriell erhobener Reflexionsseismik gespeichert (Abb. 14). Dabei werden in der Spalte vSTACK Werte zu Stapelgeschwindigkeiten (in Metern pro Sekunde) und in der Spalte TWT [ms] der jeweils dazugehörige Zeit-Wert in two-way traveltime (in Millisekunden) aus der seismischen Aufzeichnung aufgelistet. Die übrigen Spalten TWT korr [ms], vINT, vA und Distance stellen Korrekturen und Umrechnungen der vSTACK-TWT-Paare dar. Eine genauere Beschreibung ist in Tab. 5 (Seite 30) aufgeführt. Die Möglichkeit zum simultanen Export mehrerer z-Tabellen z. B. aller Surveys eines Projekts, ist in Form eines Exports im CSV-Format gegeben. Die unmittelbare Weiterverarbeitung von so bereitgestellten Massendaten in Modellier- und Auswertungsanwendungen wird dadurch realisiert.

| z-Tabelle |         |                   |                 |          |          |               |          |          |           |
|-----------|---------|-------------------|-----------------|----------|----------|---------------|----------|----------|-----------|
| Index     | v [m/s] | Schichtgrenze [m] | Mächtigkeit [m] | TWT [ms] | vSTACK   | TWT korr [ms] | vINT     | vA       | Distance  |
| 1         |         |                   |                 | 100,00   | 2.100,00 | 146,51        | 2.100,00 | 2.100,00 | 105,00    |
| 2         |         |                   |                 | 200,00   | 2.550,00 | 246,51        | 2.931,72 | 2.515,86 | 251,59    |
| 3         |         |                   |                 | 300,00   | 2.700,00 | 346,51        | 2.977,41 | 2.669,71 | 400,46    |
| 4         |         |                   |                 | 400,00   | 2.850,00 | 446,51        | 3.258,83 | 2.816,99 | 563,40    |
| 5         |         |                   |                 | 500,00   | 3.000,00 | 546,51        | 3.536,95 | 2.960,98 | 740,25    |
| 6         |         |                   |                 | 600,00   | 3.160,00 | 646,51        | 3.861,81 | 3.111,12 | 933,34    |
| 7         |         |                   |                 | 700,00   | 3.320,00 | 746,51        | 4.152,49 | 3.259,89 | 1.140,96  |
| 8         |         |                   |                 | 800,00   | 3.400,00 | 846,51        | 3.914,49 | 3.341,71 | 1.336,69  |
| 9         |         |                   |                 | 900,00   | 3.520,00 | 946,51        | 4.362,75 | 3.455,16 | 1.554,82  |
| 10        |         |                   |                 | 1.000,00 | 3.640,00 | 1.046,51      | 4.580,65 | 3.567,71 | 1.783,86  |
| 11        |         |                   |                 | 1.200,00 | 3.800,00 | 1.246,51      | 4.515,75 | 3.725,72 | 2.235,43  |
| 12        |         |                   |                 | 1.400,00 | 3.970,00 | 1.446,51      | 4.866,86 | 3.888,74 | 2.722,12  |
| 13        |         |                   |                 | 1.600,00 | 4.070,00 | 1.646,51      | 4.710,93 | 3.991,51 | 3.193,21  |
| 14        |         |                   |                 | 1.800,00 | 4.160,00 | 1.846,51      | 4.819,88 | 4.083,55 | 3.675,20  |
| 15        |         |                   |                 | 2.000,00 | 4.230,00 | 2.046,51      | 4.814,42 | 4.156,64 | 4.156,64  |
| 16        |         |                   |                 | 2.500,00 | 4.320,00 | 2.546,51      | 4.662,66 | 4.257,84 | 5.322,30  |
| 17        |         |                   |                 | 3.000,00 | 4.730,00 | 3.046,51      | 6.397,30 | 4.614,42 | 6.921,63  |
| 18        |         |                   |                 | 4.000,00 | 5.170,00 | 4.046,51      | 6.308,48 | 5.037,93 | 10.075,87 |

Abb. 14: z-Tabelle des Surveys Seismik-Datenpunkt mit Stapelgeschwindigkeitsdaten aus einem reflexionsseismischen Profil. Bei der hier dargestellten Selektion eines Survey mit Stapelgeschwindigkeiten bleiben die Spalten v, Schichtgrenze und Mächtigkeit, in denen Daten zu den refraktionsseismischen Datenpunkten aufgelistet werden, leer.

#### 4.2.5 Datenlinks

Rohdaten, Auswertungen und Interpretationen von geophysikalischen Messungen werden aufgrund ihres großen Datenvolumens in einem außerhalb des BIS-BY liegenden File-System abgelegt. Die Verknüpfung zu den Surveys im BIS-BY wird durch das Anlegen von sogenannten Datenlinks ermöglicht (Abb. 15). Bei der Erstellung eines Datenlinks muss der abzulegende Datensatz zunächst in die Kategorien Rohdaten, Auswertungen oder Interpretationen eingeordnet werden. Diese Einteilung folgt einer klaren Konvention, die mit der im GeolDG festgelegten Unterscheidung von Nachweis-, Fach- und Bewertungsdaten übereinstimmt. Dabei entsprechen Lage- und Metadaten innerhalb der Datenbank den Nachweisdaten, geophysikalische Rohdaten den Fachdaten sowie Auswertungen und Interpretationen den Fach- und Bewertungsdaten. Rohdaten werden als weitestgehend unveränderte Datensätze verstanden, die z. B. direkt vom geophysikalischen Messgerät stammen können. Auswertung und Interpretation beschreiben dagegen Datensätze, die bereits mit geophysikalischen Auswertungsmethoden (z. B. seismisches Processing, Inversion, Filterung, Störkörpermodell) bzw. einer geologischen Interpretation (z. B. linien- oder flächenhafte Interpretation von Horizonten und Störungen, geologisches 3D-Modell) verändert worden sind. Im Gegensatz zu Rohdaten ist bei Auswertungen und Interpretationen die Expertise des Fachpersonals bei der Erstellung mit eingeflossen.

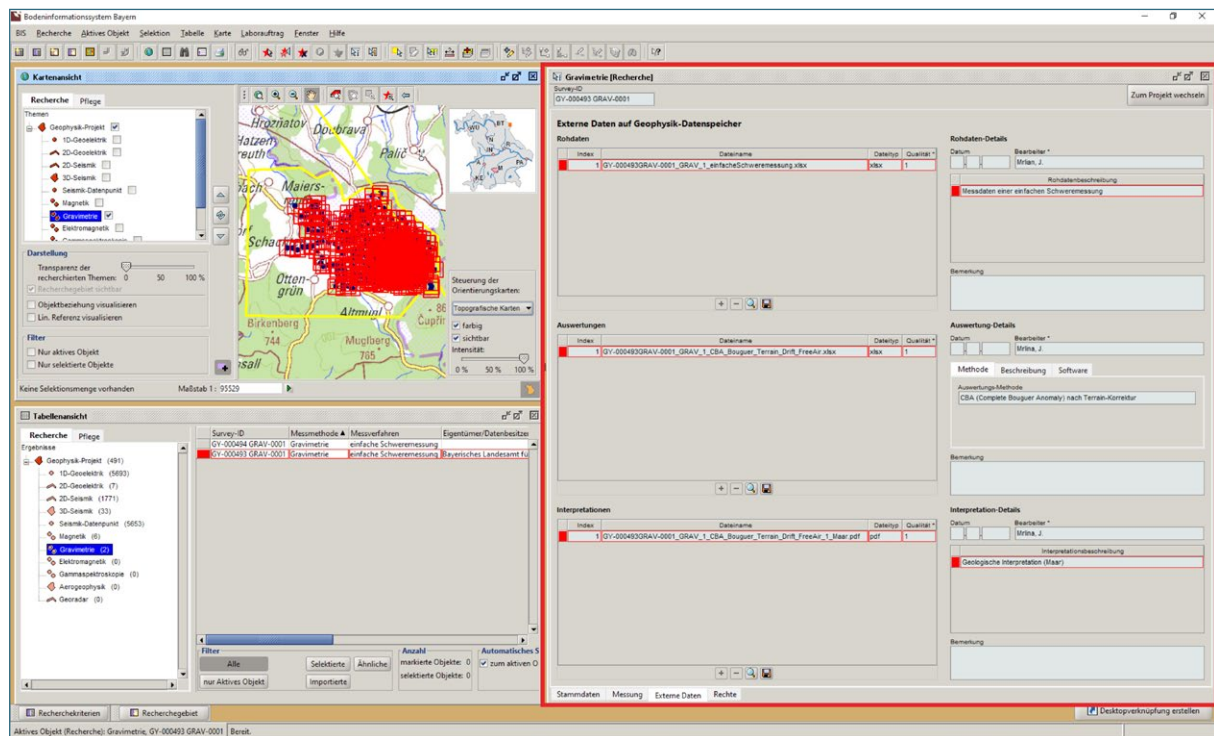


Abb. 15: Maske der Datenlinks zu den extern abgelegten Roh-, Auswertungs- und Interpretationsdaten eines selektierten Gravimetrie-Survey im Projekt. Die grundsätzliche Unterscheidung zwischen Rohdaten, Auswertungen und Interpretationen wird hier mit drei Maskenabschnitten bereits visuell widergegeben.

Bei Auswahl eines Auswertungssatzes werden über eine automatisierte Filterung ausschließlich die mit diesem Datensatz verbundenen Interpretationen in der Tabelle „Interpretationen“ aufgelistet. Diese Funktionalität erlaubt die fachlich korrekte Darstellung der in Kapitel 4.1 bereits beschriebenen 1:n-Beziehung zwischen einem Auswertungssatz und seinen Interpretationen.

Jeder Datensatz, der über einen Datenlink mit dem Survey-Objekt in Beziehung gesetzt wird, muss beim Einpflegen über ein Qualitäts-Attribut bewertet werden (1 = sehr gut bis 4 = nicht bewertet). In einer weiteren Attributtabelle ist die Zuordnung von Detailinformationen zum jeweiligen Roh-, Auswertungs- und Interpretationsdatensatz möglich. Eine genauere Beschreibung dieser Attribute erfolgt in Tab. 6 (Seite 30).

Die Ablage der Dateien beim Erstellen eines Datenlink-Datensatzes erfolgt durch einen automatisierten Transferprozess. Hier wird nach Befüllung der beschreibenden Attribute die extern zu speichernde Datei zunächst temporär im BIS-BY zwischengespeichert und anschließend durch eine interne Logik vom BIS-BY-Server in die Zielumgebung, dem Geophysik-File-Server, transferiert. Alle Daten auf dem Geophysik-File-Server sind entsprechend der geophysikalischen Methode sowie der Kategorien Roh-, Auswertungs- und Interpretationsdatensatz verortet (Abb. 16). Ausschließlich das BIS-BY-System besitzt Schreibrechte für den Geophysik-File-Server. Hier werden auch Daten zur Bohrlochgeophysik abgelegt, die am LfU jedoch nicht im hier beschriebenen Bereich der BIS-BY-Umgebung verortet sind.



Abb. 16:

Ablagesystem auf dem Geophysik-File-Server nach geophysikalischer Methode und der Einteilung Rohdaten, Auswertung und Interpretation (Aerogeophysik: AERO, Elektromagnetik: EMAG, Gammaspektroskopie: GAM, 1D-Geoelektrik: GE1, 2D-Geoelektrik: GE2, Georadar: GRAD, Gravimetrie: GRAV, LOG: Logs der Bohrlochgeophysik, 2D-Refraktionsseismik: SR2, 2D-Refraktionsseismik Datenpunkt: SRP2, 2D-Reflexionsseismik: SX2, 3D-Reflexionsseismik: SX3, Seismik Datenpunkt: SXP).

## 5 Aufbereitung und Bereitstellung des homogenen Geophysik-Datenbestands

Wie in Kapitel 2 beschrieben, erfordern gesetzliche Maßgaben die digitale Bereitstellung des bayernweiten Geophysik-Datenbestands für verschiedene Nutzergruppen. Die Entwicklung einer LfU-internen, auf Metadaten basierenden Datenbank für Geophysikdaten ist dazu die Grundlage. Eine zusätzliche Herausforderung bei der Erarbeitung eines geordneten digitalen Bestands an Geophysikdaten stellt jedoch die Homogenisierung des umfassenden Archivbestands dar. Die in Kapitel 3 beschriebenen geophysikalischen Datensätze wurden über mehrere Jahrzehnte am LfU bzw. am Geologischen Landesamt als analoge Dokumente erstellt, archiviert und verwaltet. Digitale Lage- und Metadaten zu den Messkampagnen und Einzelmessungen wurden jedoch nur für etwa die Hälfte der Datensätze erhoben. Trotz modernen GIS-Methoden lassen sich die meisten Metadaten nicht automatisiert erstellen, sodass eine manuelle Aufarbeitung des Datenbestands erforderlich ist. Die händische Erarbeitung homogener Metadatensätze auf Grundlage einer klaren, durch die Geophysikdatenbank gegebenen Struktur, hat sich als Notwendigkeit für eine zeitorientierte Befüllung der Datenbank erwiesen. Am LfU hat sich für den endgültigen Import der Daten ins BIS-BY die Transformation aufbereiteter Datensätze mittels der Software FME (Feature Manipulation Engine, SAFE Software™) als beste Lösung erwiesen. Das Produkt daraus ist eine XML-Datei, die über eine Importschnittstelle direkt ins BIS-BY eingelesen werden kann. Archiv-IDs anderer integrierter digitaler Datenbestände, wie die KW-Datenbank, werden ebenfalls weiterhin mitgeführt.

Neben der Möglichkeit zur Anfrage nach Geophysikdaten des LfU über die LfU-Datenstelle ([www.lfu.bayern.de/umweltdaten/datenbezug](http://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/datenbezug)) ist die Veröffentlichung der Lage und auch einiger Metadaten über den UmweltAtlas Bayern ([www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de)) des LfU vorgesehen. Hier soll gleichzeitig die Möglichkeit zur digitalen Recherche nach Methode und Lage der geophysikalischen Datensätze ermöglicht werden.

Der gemeinsame gesetzliche Auftrag zur Geophysik-Datenhaltung aller SGD legt eine Abstimmung digitaler Datenformate auf nationaler und internationaler Ebene nahe. Dabei sollten bereits bestehende nationale Formate, wie der ATS-Schlüssel für Tiefbohrungen und Geophysik in der KW-Datenbank des KW-Verbund sowie die nach INSPIRE gegebenen Vorgaben berücksichtigt werden.



## 6 Fazit

Das hier beschriebene Datenmodell ermöglicht die digitale Ablage und Recherche von Datensätzen der wichtigsten geophysikalischen Erkundungsmethoden. Die Struktur des Datenmodells wurde im Detail auf den heterogenen Geophysik-Datenbestand am LfU sowie die technischen Möglichkeiten des BIS-BY angepasst. Trotz der schlanken Struktur des Datenmodells und der dazugehörigen Schlüssellisten wird eine hohe Flexibilität in der Datenhaltung durch Begleitgeometrien, z-Tabellen und Datenlinks gewährleistet. Die Überführung der Daten in andere Datenmodelle, wie das INSPIRE-Geophysik-(Meta)datenmodell (INSPIRE-GEOLOGY 2013) oder das FIS-GP (Kühne et al. 2003) bleibt dadurch weiterhin möglich.

Während Datenbanksysteme für geologische Bohrungen und kleinere Datenbanken für ausgewählte geophysikalische Methoden an den SGD in Deutschland bereits betrieben werden, ist die Geophysikdatenbank des LfU mit der Möglichkeit zur Ablage aller wichtigen geophysikalischen Methoden in einem einzelnen Datenmodell eine Neuerung. Die hier aufgelisteten Informationen können gegenüber theoretischen Vorgaben zu Geophysikdatenmodellen z. B. aus dem INSPIRE-Umfeld als praxisnahe Hilfe zur Umsetzung eigener Geophysikdatenbanken an anderen SGD dienen. Eine Abstimmung der Datenformate zwischen den SGD, um eine einheitliche Bereitstellung und die Möglichkeit zum Datenaustausch zu garantieren, wäre darüber hinaus wünschenswert.

Die noch vornehmlich englischsprachigen Vorgaben für ein internationales Geophysikdatenmodell, wie sie aus dem Kern- und dem Erweiterungsmodell mit dazugehörigen Codelists nach INSPIRE (INSPIRE-GEOLOGY 2013) vorliegen, stellen eine wichtige Grundlage zur internationalen Abstimmung von Geophysik-Datenformaten dar. Sie sollten bei allen weiteren Abstimmungen in der Geophysikdatenhaltung auf nationaler Ebene eine zentrale Rolle spielen (siehe z. B. Kühne & Zumsprekel 2014). Grundsätzlich wäre die Bereitstellung der geophysikalischen Daten der Länder in einem abgestimmten Konzept, das sich an FAIR-Prinzipien (Findable Accessible Interoperable Reuseable) orientiert, anzustreben.

## Literaturverzeichnis

- Agemar, T., Alten, J.-A., Ganz, B., Kruder, J., Kühne, K., Schumacher, S. & Schulz, R. (2014a): The Geothermal Information System for Germany – GeotIS. Z. dt. Ges. Geowiss., 165(2), 9-32.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt [Hrsg.] (2005): Bodeninformationssystem Bayern – BIS-BY. Fachberichte, Nr. 25, Bearbeiter: Benda, F., Daffner, F., Ernst, D., Gülden, T., Jost, J., Knauff, M., Kreuzer, B., Müller-Koch, K., Poitner, E., Scheichenzuber, J., Schinhärl, J. & Strobl, C., Augsburg.
- Brauner, H.-J., Hilmes, G., Koschyk, K. & Meyer, H.-J. (2001): Dokumentation Bohrungsdatenbank „KW-Bohrungen“ der Kohlenwasserstoffgeologie des NfB., Volume 2, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Niedersachsen [Hrsg.].
- Fachinformationssystem Geophysik (FIS-GP): Leibnitz-Institut für angewandte Geophysik (LIAG). [www.fis-geophysik.de](http://www.fis-geophysik.de) (letzter Aufruf: 27.03.2020).
- Großmann, J., Galleman, T., Veress, C., Sieblitz, S. & Geiß, E. (2017): Integrating tachymetric surveying and ERT measurements to construct the sliding plane of an active landslide near Maria Eck monastery (Bavarian Alps, Germany). 4th International Workshop on Geoelectric Monitoring, Poster-Präsentation, 22. – 24.11.2017, Wien.
- Kühne, K., Maul, A.-A. & Gorling, L. (2003): Aufbau eines Fachinformationssystems Geophysik. Z. Angew. Geol., 2/2003, 48-53.
- Kühne, K. & Zumsprekel, H. (2014): Erweiterter Steckbrief zum Themenbereich Geophysik der INSPIRE Datenspezifikation Geologie (v3.0). [https://geoportal.brandenburg.de/fileadmin/user\\_upload/unterlagen/inspire/data\\_specs/Steckbriefe/erweiterter\\_Steckbrief\\_Geophysik\\_v1.pdf](https://geoportal.brandenburg.de/fileadmin/user_upload/unterlagen/inspire/data_specs/Steckbriefe/erweiterter_Steckbrief_Geophysik_v1.pdf) (letzter Aufruf: 27.03.2020).
- LfU: siehe Bayerisches Landesamt für Umwelt
- Rohrmüller, J., Kämpf, H., Geiss, E., Grossmann, J., Grun, I., Mingram, J., Mrlina, J., Plessen, B., Stebich, M., Veress, C., Wendt, A. & Nowaczyk, N. (2018): Re-connaissance study of an inferred Quaternary maar structure in the western part of the Bohemian Massif near Neualbenreuth, NE-Bavaria (Germany). International Journal of Earth Sciences, 107(4), 1381-1405.
- Siemon, B., Rehli, H.-J., Voß, W. & Pielawa, J. (2007): Technischer Bericht zum Ablauf der Befliegung Vilshofen, Juli 2007. BGR, Hannover.

**Gesetze:**

BayBodSchG – Bayerisches Bodenschutzgesetz (vom 23.02.1999). GVBl. S. 36, BayRS 2129-4-1-U.  
[www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayBodSchG](http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayBodSchG) (letzter Aufruf 20.04.2020)

BayGDIG – Bayerisches Geodateninfrastrukturgesetz (vom 22.07.2008). GVBl. S. 453, BayRS 219-5-F.  
[www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayGDIG](http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayGDIG) (letzter Aufruf: 08.04.2020).

GeolDG – Geologiedatengesetz (vom 19.06.2020): Gesetz zur staatlichen geologischen Landesaufnahme sowie zur Übermittlung, Sicherung und öffentlichen Bereitstellung geologischer Daten und zur Zurverfügungstellung geologischer Daten zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben (Geologiedatengesetz – GeolDG). [www.gesetze-im-internet.de/geoldg/BJNR138700020.html](http://www.gesetze-im-internet.de/geoldg/BJNR138700020.html) (letzter Aufruf: 16.07.2020).

GeoZG – Geodatenzugangsgesetz (vom 10.02.2009): Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten (Geodatenzugangsgesetz – GeoZG). BGBl 2009, Teil I, Nr. 9.  
[www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBl&jumpTo=bgbl109s0278.pdf](http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl109s0278.pdf) (letzter Aufruf: 08.04.2020).

INSPIRE-1253 (2013): EU-Verordnung 1253/2013 der Kommission vom 21. Oktober 2013 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1089/2010 zur Durchführung der Richtlinie 2007/2/EG hinsichtlich der Interoperabilität von Geodatenbanken und –diensten. –  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:331:0001:0267:DE:PDF> (letzter Aufruf 10.04.2020).

INSPIRE-GEOLOGY (2013): INSPIRE-DS-D2.8, Data Specifications on Geology – Technical Guidelines. – <https://inspire.ec.europa.eu/id/document/tg/ge> (letzter Aufruf 10.04.2020).

LagerstG – Lagerstättengesetz (vom 04.12.1934): Gesetz über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten (Lagerstättengesetz). RGB1. I S. 1223; BGBl. III 750-1.

StandAG – Standortauswahlgesetz (vom 23.07.2013): Gesetz zur Suche nach Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und zur Änderung anderer Gesetze (Standortauswahlgesetz – StandAG). BGBl. 2013, Teil I, Nr. 41.  
[www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBl&jumpTo=bgbl113s2553.pdf](http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl113s2553.pdf) (letzter Aufruf: 08.04.2020)

## Anhang

### Anhang 1 – Tabellen mit Attributen, Stand März 2020

Tab. 2: Projekt-Attribute (\*Pflicht).

| Attribut              | Datentyp           | Beschreibung                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Auftraggeber*         | Liste (LfU-intern) | Auftraggeber zum Geophysik-Projekt, z.B. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Rohöl-Aufsuchungs AG, Stadtwerke München etc.                                                                                        |
| Projektanliegen/Zweck | Vorschlagsliste    | Fachliches Anliegen zur Durchführung des Geophysik-Projekts und der zugeordneten geophysikalischen Messungen, z.B. Quartärbasis, Erdölexploration usw.                                                          |
| Projekt-Archiv-Nr.    | alphanumerisch     | Zum Projekt-Bericht zugehörige Archiv-Nummer aus der Bestandsaufnahme des Papier-Archivs                                                                                                                        |
| Projektbeginn         | Datum              | Beginn des Geophysik-Projekts                                                                                                                                                                                   |
| Projektende           | Datum              | Ende des Geophysik-Projekts                                                                                                                                                                                     |
| Projekt-ID*           | alphanumerisch     | Die Projekt-ID bezieht sich jeweils auf ein Geophysik-Projekt, innerhalb dessen die Messungen, Auswertungen und Interpretationen eines Messgebietes (evtl. auch Zeitraum und Zielsetzung) zusammengefasst sind. |
| Projektname*          | alphanumerisch     | Der Projektname ist der Titel des Geophysik-Projekts                                                                                                                                                            |

Tab. 3: Allgemeine Survey-Attribute (\*Pflicht).

| Attribut                      | Datentyp       | Beschreibung                                                                                                                   |
|-------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Änderungsdatum                | Datum          | Datum der letzten Änderung im BIS-BY zum ausgewählten Survey                                                                   |
| Anzahl Punkte                 | Zahl           | Anzahl der Punkte im Begleit-Multipunkt                                                                                        |
| Art der Begleitgeometrie*     | Liste          | Art der zum Survey zugeordneten Begleitgeometrie, z.B. Schusspunkt, Hilfslinie, Überfliegungslinie etc.                        |
| Aufnahmebeginn                | Datum          | Beginn der geophysikalischen Messung                                                                                           |
| Aufnahmeende                  | Datum          | Beendigung der geophysikalischen Messung                                                                                       |
| Auftraggeber*                 | Liste          | Auftraggeber zum Geophysik-Survey, z.B. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Rohöl-Aufsuchungs AG, Stadtwerke München etc.        |
| Bemerkung                     | alphanumerisch | Bemerkung zur Begleitgeometrie                                                                                                 |
| Bemerkung zur Messung         | alphanumerisch | Bemerkung zur Messung (allgemein)                                                                                              |
| Berichtsverweis 1             | alphanumerisch | Verweis auf zugehörigen Bericht, Karte oder Publikation                                                                        |
| Berichtsverweis 2             | alphanumerisch | weiterer Verweis auf zugehörigen Bericht, Karte oder Publikation                                                               |
| Eigentümer/<br>Datenbesitzer* | Liste          | Eigentümer (Person/Firma) der geophysikalischen Messdaten des Survey                                                           |
| Erfasser*                     | alphanumerisch | BIS-BY-Erfasser des Surveys                                                                                                    |
| Erfassungs-Datum*             | Datum          | Datum der Erfassung des Surveys im BIS-BY                                                                                      |
| Erfassungs-Institut*          | alphanumerisch | Institut des BIS-BY-Erfassers                                                                                                  |
| Erstaufnahme-Institution*     | Liste          | Institution oder Messfirma, die für die Aufnahme der Rohdaten der geophysikalischen Messung verantwortlich ist                 |
| Erstaufnehmer                 | alphanumerisch | Verantwortliche Person oder Personengruppe für die Aufnahme der Rohdaten der geophysikalischen Messung                         |
| Fläche                        | Zahl           | Fläche des Begleit-Polygons (Quadratmeter)                                                                                     |
| GIS-Survey-ID                 | alphanumerisch | Eindeutige ID zu allen importierten Surveys, die aus der Digitalisierung des Papier-Archivs hervorgehen                        |
| Lagebeschreibung              | alphanumerisch | Bemerkung zur Lage des Surveys im Gelände                                                                                      |
| Länge                         | Zahl           | Länge der Begleitlinie (Meter)                                                                                                 |
| LBEG_NR                       | alphanumerisch | Nummerierung des Surveys nach Zählung der KW-Datenbank (nur bei Objekten, die aus der KW-Datenbank des LBEG importiert wurden) |
| LIAG-ID                       | alphanumerisch | ID des Surveys im FIS Geophysik (nur bei Surveys, die aus dem FIS Geophysik importiert wurden)                                 |

| Attribut           | Datentyp       | Beschreibung                                                                                               |
|--------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Messmethode*       | Liste          | Geophysikalische Methode des Surveys                                                                       |
| Nummer             | Zahl           | Laufende Nummer der mit dem Survey verbundenen Begleitgeometrien                                           |
| Projekt-Archiv-Nr. | alphanumerisch | Zum Projekt-Bericht zugehörige Archiv-Nummer aus der Bestandsaufnahme des Papier-Archivs                   |
| Survey-Nummer      | alphanumerisch | Die Survey-ID bezieht sich jeweils auf einen Geophysik-Survey, ist jedoch nicht in jedem Projekt vergeben. |

Tab. 4: Methodenspezifische Survey-Attribute (\*Pflicht).

| Attribut                        | Datentyp       | Beschreibung (Methode)                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3D-Auslage [km2]                | Zahl           | Fläche der 3D-Messauslage (3D-Seismik) (Quadratkilometer)                                                                                                                         |
| AB/2 [m]                        | Zahl           | Halber Abstand der beiden äußersten Elektroden bei einer 1D-Geoelektrik-Messung (Meter)                                                                                           |
| Anregungsquelle*                | Liste          | Verwendete seismische Quelle(n) für die Messung, z.B. P-Vibrator, Hammerschlag, Fallgewicht etc. (2D- und 3D-Seismik)                                                             |
| Anzahl Einzelprofile            | Zahl           | Anzahl der Einzelprofile, die zur Auswertung einer Roll-along-Messung verwendet wurden (nur bei Roll-along-Messungen, 2D-Geoelektrik)                                             |
| Anzahl Messpunkte               | Zahl           | Anzahl der im Survey enthaltenen Messpunkte                                                                                                                                       |
| Art des Referenzpunktes*        | Liste          | Basispunkt für die Aufzeichnung von Korrekturdaten, z.B. zur Korrektur der Säkularvariation/Tagesgang (Magnetik)                                                                  |
| Aufzeichnungsdauer [s]          | Zahl           | Dauer der seismischen Aufzeichnungen in der Messung (Sekunden, TWT) (2D- und 3D-Seismik)                                                                                          |
| Ausgleichsgeschwindigkeit [m/s] | Zahl           | Verwendete Ausgleichsgeschwindigkeit, die zur Umrechnung auf ein einheitliches seismisches Bezugsniveau (2D- und 3D-Seismik)                                                      |
| Auslage [m]                     | Zahl           | Länge der geophysikalischen Messlinie (Meter)                                                                                                                                     |
| Bezugsniveau [m ü. NN]          | Zahl           | Seismisches Niveau zum Zeitpunkt t = 0 (2D- und 3D-Seismik) (Meter über NN)                                                                                                       |
| Bezugsprofil-Nummer             | alphanumerisch | Nummer des Bezugsprofils (z.B. geologische Interpretation der geophysikalischen Auswertungen entlang eines Profilschnitts (nur wenn in Projekt-Bericht vermerkt)                  |
| Bezugsprofillänge [m]           |                | Länge des Bezugsprofils (Meter) (nur bei Messungen, die auch flächenhaft durchgeführt werden können)                                                                              |
| Elektrodenabstand [m]           | Zahl           | Abstand der Elektroden entlang einer 2D-Geoelektrik-Linie (Meter)                                                                                                                 |
| Epoche                          | alphanumerisch | Messepoche [Jahr mit Nachkommastellen], z.B. 1980,0, 1991,91 etc. (Magnetik)                                                                                                      |
| Flugeinheit*                    | Liste          | Zur Durchführung der Messung eingesetztes Fluggerät, z.B. Drohne, Flugzeug, Helikopter etc. (Aerogeophysik)                                                                       |
| Geophonabstand [m]              | Zahl           | Abstand der Geophone entlang der Messlinie (2D-Seismik) (Meter)                                                                                                                   |
| Geophontyp*                     | Liste          | Technischer Geophontyp, z.B. Einkomponentengeophon von Geospace, Land-Streamer, Hydrophon etc. (2D- und 3D-Seismik)                                                               |
| Hersteller                      | alphanumerisch | Herstellerfirma des verwendeten Messgeräts                                                                                                                                        |
| IGRF-System                     | Liste          | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (Magnetik)                                                                                                                         |
| Messgebietsgröße [m2]           | Zahl           | Größe des vermessenen Gebiets (nur bei flächenhaften Messungen) (Quadratmeter)                                                                                                    |
| Messgerät*                      | Liste          | Bezeichnung des Messgeräts zur Aufnahme der Rohdaten                                                                                                                              |
| Messprofil-Nr.                  | alphanumerisch | Nummer des Messprofils, entsprechend einer im Projekt festgelegten Survey-Nummerierung                                                                                            |
| Messpunkt-Nummer                | alphanumerisch | Nummer des einzelnen Messpunkts innerhalb einer Abfolge von Einzelmessungen Messlinie oder flächenhaften Messauslage, sofern im Projekt-Bericht vermerkt                          |
| Messpunktabstand [m]            | Zahl           | Abstand gleichmäßig verteilter Messpunkte (Meter)                                                                                                                                 |
| Messverfahren*                  | Liste          | Verfahren bzw. Konfiguration der durchgeführten geophysikalischen Messung (z.B. Wenner, Schlumberger, 2D-Reflexion, 2D-Refraktion, Totalfeldanomalie, magn. Suszeptibilität etc.) |
| Name des Referenzpunktes*       | Liste          | Name des gewählten Referenzpunktes, z.B. Gelände-Basisstation, Observatorium Fürstenfeldbruck etc. (Magnetik)                                                                     |
| Radarantenne [MHz/GHz]          | Liste          | Zur Messung verwendete Radarantenne mit Frequenzbereich                                                                                                                           |
| Roll-along                      | Boolean        | Ja: 2D-Geoelektrik-Linie stellt Messprofil einer Roll-along-Messung dar. Nein: 2D-Geoelektrik-Linie stellt Einzelprofil dar.                                                      |
| Tiefe [s]                       | Zahl           | Maximale in der Messung dargestellte Tiefe in der Zeit-Domäne (Sekunden) (2D- und 3D-Seismik)                                                                                     |
| Überdeckung                     | Zahl           | Größe der seismischen Überdeckung (F) errechnet nach dem Prinzip $F = \text{Geophonabstand [m]} / 2 * (\text{Anzahl der Spuren/Schusspunkteabstand [m]})$ (2D- und 3D-Seismik)    |

Tab. 5: Auflistung der Datensätze, die in z-Tabellen vorliegen.

| Attribut          | Datentyp | Beschreibung (Methode)                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Distance          | Zahl     | Tiefe des Geschwindigkeitswertes unter seismischem Bezugsniveau, berechnet nach $(TWT \times vA)/2000$ (Meter)                                                                                                   |
| Index             | Zahl     | Index-Zählung positive in Z-Richtung (nach unten)                                                                                                                                                                |
| Mächtigkeit [m]   | Zahl     | Mächtigkeit der geophysikalischen Schicht nach Inversion (WICHTIG: Definition der Schichten rein geophysikalisch. Geologische Interpretation im Projekt-Bericht) (1D-Geoelektrik, 2D-Refraktionsseismik) (Meter) |
| Rho [OHMM]        | Zahl     | Geoelektrischer Widerstand der Schicht im 1D-Schichtmodell (1D-Geoelektrik) (Ohmmeter)                                                                                                                           |
| Schichtgrenze [m] | Zahl     | Grenze der geophysikalischen Schicht (in Meter unter Oberfläche) (1D-Geoelektrik, 2D-Refraktionsseismik)                                                                                                         |
| TWT [ms]          | Zahl     | Wert der Zweiwege- (two-way)- Laufzeit der Stapelgeschwindigkeitsauswertung (Seismik-Datenpunkt bzw. Reflexionsseismik) (Millisekunden)                                                                          |
| TWT_korr          | Zahl     | auf seismisches Bezugsniveau korrigierter Wert der Zweiwege-Laufzeit (Seismik-Datenpunkt bzw. Reflexionsseismik) (Millisekunden)                                                                                 |
| v [m/s]           | Zahl     | Seismische P-Wellengeschwindigkeit der Schicht im 2D-Schichtmodell (2D-Refraktionsseismik) (Meter pro Sekunde)                                                                                                   |
| vA                | Zahl     | Durchschnitts- (Average)- Geschwindigkeit in (Seismik-Datenpunkt bzw. Reflexionsseismik) (Meter pro Sekunde)                                                                                                     |
| vINT              | Zahl     | Intervallgeschwindigkeit in m/s (Seismik-Datenpunkt bzw. Reflexionsseismik) (Meter pro Sekunde)                                                                                                                  |
| vSTACK            | Zahl     | Geschwindigkeitswert der Stapelgeschwindigkeitsauswertung (Seismik-Datenpunkt bzw. Reflexionsseismik) (Meter pro Sekunde)                                                                                        |

Tab. 6: Attribute zur Beschreibung der Rohdaten, Auswertungen und Interpretationen (\*Pflicht).

| Attribut                     | Datentyp       | Beschreibung (Methode)                                                                                                                                          |
|------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Auswertungsbeschreibung*     | Liste          | Fachliche Beschreibung des Auswertungsdatensatzes, z.B. Zeit-Domäne, Tiefen-Domäne, elektromagn. Anomalie etc.                                                  |
| Auswertungs-Methode*         | Liste          | Geophysikalische Auswertungsmethode zur Erstellung des Auswertungsdatensatzes, z.B. 1D-Inversion, magn. Anomalie (Delta-F), CBA (Complete Bouguer Anomaly) etc. |
| Auswertungs-Software*        | Liste          | Die zur Durchführung der geophysikalischen Auswertung verwendete Software                                                                                       |
| Bemerkung                    | alphanumerisch | Bemerkungen zum Datensatz                                                                                                                                       |
| Interpretationsbeschreibung* | Liste          | Fachliche Beschreibung des Interpretations-Datensatzes, z.B. Störung, Grenze, Struktur, Maar, geolog. Schichtmodell                                             |
| Qualität*                    | Numerisch      | Qualitätsbewertung (1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = schlecht, 4 = nicht bewertet)                                                                                    |
| Rohdatenbeschreibung*        | Liste          | Fachliche Beschreibung des Rohdatensatzes                                                                                                                       |



## Anhang 2 – Methoden und Attribute-Zuordnung

Tab. 7: Zuordnung methodenspezifischer Survey-Attribute.

| Attribut                        | GE1 | GE2 | S2D | S3D | SDP | MAG | GRAV | EMAG | GAM | AERO | RAD |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| 3D-Auslage [km²]                |     |     |     | x   |     |     |      |      |     |      |     |
| AB/2 [m]                        | x   |     |     |     |     |     |      |      |     |      |     |
| Anregungsquelle*                |     |     | x   | x   |     |     |      |      |     |      |     |
| Anzahl Einzelprofile            |     | x   |     |     |     |     |      |      |     |      |     |
| Anzahl Messpunkte               |     |     |     |     |     | x   | x    | x    | x   |      |     |
| Art des Referenzpunktes*        |     |     |     |     |     | x   |      |      |     |      |     |
| Aufzeichnungsdauer [s]          |     |     | x   | x   |     |     |      |      |     |      |     |
| Ausgleichsgeschwindigkeit [m/s] |     |     | x   | x   | x   |     |      |      |     |      |     |
| Auslage [m]                     | x   | x   | x   |     | x   |     |      |      |     |      | x   |
| Bezugsniveau [m ü. NN]          |     |     | x   | x   | x   |     |      |      |     |      | x   |
| Bezugsprofil-Nummer             | x   |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| Bezugsprofillänge [m]           |     |     |     |     |     | x   | x    | x    | x   |      |     |
| Elektrodenabstand [m]           |     | x   |     |     |     |     |      |      |     |      |     |
| Epoche                          |     |     |     |     |     | x   |      |      |     |      |     |
| Flugeinheit*                    |     |     |     |     |     |     |      |      |     | x    |     |
| Geophonabstand [m]              |     |     | x   |     |     |     |      |      |     |      |     |
| Geophontyp*                     |     |     | x   | x   |     |     |      |      |     |      |     |
| Hersteller                      | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x    | x    | x   |      | x   |
| IGRF-System                     |     |     |     |     |     | x   |      |      |     |      |     |
| Messgebietsgröße [m²]           |     |     |     |     |     | x   | x    | x    | x   | x    |     |
| Messgerät*                      | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x    | x    | x   |      | x   |
| Messprofil-Nr.                  |     | x   |     |     |     |     |      |      |     |      |     |
| Messpunkt-Nummer                | x   |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| Messpunkt Abstand [m]           |     |     |     |     |     | x   | x    | x    | x   | x    |     |
| Messverfahren*                  | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x    | x    | x   | x    |     |
| Name des Referenzpunktes*       |     |     |     |     |     | x   |      |      |     |      |     |
| Radarantenne [MHz/GHz]          |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      | x   |
| Roll-along                      |     | x   |     |     |     |     |      |      |     |      |     |
| Tiefe [s]                       |     |     | x   | x   |     |     |      |      |     |      |     |
| Überdeckung                     |     |     |     | x   |     |     |      |      |     |      |     |

Tab. 8: Zuordnung von Begleitgeometrie-Attributen.

| Attribut                  | GE1 | GE2 | S2D | S3D | SDP | MAG | GRAV | EMAG | GAM | AERO | RAD |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| Art der Begleitgeometrie* | x   | x   | x   | x   |     | x   | x    | x    | x   | x    |     |
| Nummer                    | x   | x   | x   | x   |     | x   | x    | x    | x   | x    |     |
| Anzahl Punkte             |     | x   | x   | x   |     |     |      |      |     |      |     |
| Fläche                    |     |     |     |     |     | x   | x    | x    | x   |      |     |
| Länge                     | x   |     |     |     |     | x   | x    | x    | x   | x    |     |

Tab. 9: Zuordnung der Attribute von z-Tabellen.

| Attribut          | GE1 | GE2 | S2D | S3D | SDP | MAG | GRAV | EMAG | GAM | AERO | RAD |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|
| Distance          |     |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| Index             | x   |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| Mächtigkeit [m]   | x   |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| Rho [OHMM]        | x   |     |     |     |     |     |      |      |     |      |     |
| Schichtgrenze [m] | x   |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| TWT [ms]          |     |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| TWT_korr          |     |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| v [m/s]           |     |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| vA                |     |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| vINT              |     |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |
| vSTACK            |     |     |     |     | x   |     |      |      |     |      |     |

### Anhang 3 – Schlüssellisten der Attribute

Tab. 10: Schlüssellisten der Attribute.

| Attribut                 | Schlüsselbegriff               | Beschreibung                                                                             | Selektion              |
|--------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Anregungsquelle          | Airgun                         | -                                                                                        | 2D-Seismik, 3D-Seismik |
|                          | Explosive + Vibrator           | -                                                                                        |                        |
|                          | Explosives                     | -                                                                                        |                        |
|                          | Fallgewicht                    | -                                                                                        |                        |
|                          | Fremdquelle                    | -                                                                                        |                        |
|                          | Hammerschlag                   | -                                                                                        |                        |
|                          | Hammerschlag (LfU)             | Hammerschlag mit Stahlplatte (LfU)                                                       |                        |
|                          | kombiniert                     | -                                                                                        |                        |
|                          | P-Vibrator                     | -                                                                                        |                        |
|                          | SISSY                          | -                                                                                        |                        |
|                          | Sonstiges                      | -                                                                                        |                        |
|                          | Sprengstoff (LfU)              | -                                                                                        |                        |
|                          | S-Vibrator                     | -                                                                                        |                        |
|                          | Vibrator                       | -                                                                                        |                        |
|                          | k.A.                           | (keine Angabe bzw. unbekannt)                                                            |                        |
| Art der Begleitgeometrie | Bezugselektrode                | -                                                                                        | Begleitpunkt           |
|                          | Interpretationspunkt           | -                                                                                        |                        |
|                          | Kalibrierungspunkt / Eichpunkt | -                                                                                        |                        |
|                          | Messpunkt                      | -                                                                                        |                        |
|                          | Referenzpunkt                  | -                                                                                        |                        |
|                          | Schusspunkt                    | -                                                                                        |                        |
|                          | Profilposition / Messlinie     | Profilposition / Messlinie (nur Lageinfo)                                                | Begleitlinie           |
|                          | Überfliegungslinie             | -                                                                                        | Begleitpolygon         |
|                          | Messgebietsumrandung           | -                                                                                        |                        |
|                          | Anregungspunkte                | -                                                                                        | Begleitmultipunkt      |
|                          | Datenpunkte                    | -                                                                                        |                        |
|                          | Elektrodenpositionen           | -                                                                                        |                        |
|                          | Geophonpositionen              | -                                                                                        |                        |
|                          | Sonstige                       | (Angaben im Bemerkungsfeld notwendig)                                                    |                        |
|                          | k.A.                           | (keine Angabe bzw. unbekannt)                                                            | -                      |
| Art des Referenzpunktes  | Basis-Absolutpunkt             | Observatorium mit Basisdaten zur Korrektur der Säkularvariation/Tagesgang                | Magnetik               |
|                          | Basispunkt                     | Basispunkt gemessen an Gelände-Basisstation zur Korrektur der Säkularvariation/Tagesgang |                        |
|                          | Sonstiges                      | -                                                                                        |                        |
|                          | k.A.                           | (keine Angabe bzw. unbekannt)                                                            |                        |
| Auftraggeber (Projekt)   | LfU-interne Liste              | -                                                                                        | -                      |
| Auftraggeber (Survey)    | LfU-interne Liste              | -                                                                                        | -                      |
| Auswertungsbeschreibung  | Kurvenatlas                    | Analoge Auswertung mit Kurvenatlas                                                       | 1D-Geoelektrik         |
|                          | Sonstige_1DInv                 | Inversion mit sonstigen Verfahren                                                        | 2D-Geoelektrik         |
|                          | BERT                           | Inversion in BERT                                                                        |                        |
|                          | FD                             | Inversion mit finiten Differenzen                                                        |                        |
|                          | FE                             | Inversion mit finiten Elementen                                                          |                        |
|                          | nicht robust                   | Inversion in RES2DINV (nicht robust)                                                     |                        |
|                          | robust                         | Inversion in RES2DINV (robust)                                                           |                        |
|                          | Sonstige_2DInv                 | Inversion mit sonstigen Verfahren                                                        | 2D-Reflexionsseismik   |
|                          | Mig                            | Migration (allgemein)                                                                    |                        |
|                          | Mig (Post-Stack)               | Migration (Post-Stack)                                                                   |                        |
|                          | Mig (Pre-Stack)                | Migration (Pre-Stack)                                                                    |                        |
|                          | Mistie                         | Mistie-Analyse und Korrektur                                                             |                        |
|                          | Original: Bild                 | von Industrie als Scan/Bild übernommen                                                   |                        |
|                          | Original: Digital              | von Industrie digital übernommen                                                         |                        |
|                          | Original: Plot                 | von Industrie als Plot übernommen                                                        |                        |
|                          | Repro                          | Reprozessierung                                                                          |                        |
|                          | Scan                           | Scannen                                                                                  |                        |
|                          | Sonstige_2D_Proc               | Auswertung mit sonstigem Verfahren                                                       |                        |
|                          | T-Konv                         | Zeit-Tiefen-Konvertierung                                                                |                        |
|                          | Vektor                         | Vektorisieren (SEGY)                                                                     |                        |

| Attribut                              | Schlüsselbegriff     | Beschreibung                                                                               | Selektion             |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Auswertungsbeschreibung (Fortsetzung) | 3DMig (Post-Stack)   | Migration (Post-Stack)                                                                     | 3D-Reflexionsseismik  |
|                                       | 3DMig (Pre-Stack)    | Migration (Pre-Stack)                                                                      |                       |
|                                       | 3DMistie             | Mistie-Analyse und Korrektur                                                               |                       |
|                                       | 3DT-Konv             | Zeit-Tiefen-Konvertierung                                                                  |                       |
|                                       | Sonstige_3D_Proc     | 3D-Processing mit sonstigem Verfahren                                                      | 2D-Refraktionsseismik |
|                                       | FD_TOMO              | Berechnung der Laufzeittomographie mit finiten Differenzen                                 |                       |
|                                       | FE_TOMO              | Berechnung der Laufzeittomographie mit finiten Elementen                                   |                       |
|                                       | Sonstige_TOMO        | Berechnung der Laufzeittomographie mit sonstigem Verfahren                                 |                       |
|                                       | Basisstation         | Korrektur des Tagesgangs mit Daten einer Basisstation                                      | Magnetik              |
|                                       | Observatorium        | Korrektur des Tagesgangs mit Daten eines geophysikalischen Observatoriums                  |                       |
|                                       | Sonstige_Ausw        | Auswertung mit sonstigem Verfahren                                                         |                       |
|                                       | Bouguer              | Bouguer-Korrektur zur Berechnung der einfachen Bouguer-Anomalie                            | Gravimetrie           |
|                                       | Breiten              | Breiten-Korrektur                                                                          |                       |
|                                       | Drift                | Allgemeine Driftkorrektur zur Berechnung der Bouguer-Schwere                               |                       |
|                                       | Free Air             | Freiluftkorrektur zur Berechnung der Freiluft-Anomalie                                     |                       |
|                                       | Terrain              | Terrain-Korrektur zur Berechnung der vollständigen Bouguer-Anomalie CBA                    |                       |
|                                       | IP_OP_EM             | Visualisierung der In-Phase- und Out-of-Phase-Komponenten gemessener EM-Signale            | Elektromagnetik       |
|                                       | IP_OP_VLF            | Visualisierung der In-Phase- und Out-of-Phase-Komponenten gemessener VLF-Signale           |                       |
|                                       | Elementkonzentration | Abgeleitete Konzentration der Elemente K [%], U [ppm], Th [ppm]                            | Gammaspektroskopie    |
|                                       | Zählrate             | Gemessene Zählrate in cps oder cpm                                                         |                       |
|                                       | 3D-Modell            | Ergebnisse der Aero-Auswertung dargestellt als 3D-Modell                                   | Aerogeophysik         |
|                                       | Ergebniskarte        | Ergebnisse der Aero-Auswertung dargestellt in Karten                                       |                       |
|                                       | Sektion              | Ergebnisse der Aero-Auswertung dargestellt als Sektion                                     |                       |
|                                       | Joint Inversion      | Joint Inversion mehrerer Datensätze unterschiedlicher Methoden                             | Allgemein             |
|                                       | k.A.                 | keine Angabe bzw. unbekannt                                                                | -                     |
| Auswertungsmethode                    | 1DInv_analog         | Analoge Ableitung eines 1D-Schichtmodells                                                  | 1D-Geoelektrik        |
|                                       | 1DInv_dig            | Berechnung eines 1D-Schichtmodells mit digitalem Verfahren                                 |                       |
|                                       | Sonstige_GE1         | -                                                                                          | 2D-Geoelektrik        |
|                                       | 2DInv (ERT)          | 2D-Inversion                                                                               |                       |
|                                       | 2DInv_Topo (ERT)     | 2D-Inversion mit Topographie                                                               |                       |
|                                       | 3DInv (ERT)          | 3D-Inversion                                                                               |                       |
|                                       | 3DInv_Topo (ERT)     | 3D-Inversion mit Topographie                                                               |                       |
|                                       | RES2DINV IVP         | Parameter-Datei für RES2DINV                                                               |                       |
|                                       | Sonstige_GE2         | Sonstige_GE2                                                                               |                       |
|                                       | Mig (Tiefe)          | Migrierte Seismikdaten in Tiefendomäne                                                     | 2D-Reflexionsseismik  |
|                                       | Mig (Zeit)           | Migrierte Seismikdaten in Zeitdomäne                                                       |                       |
|                                       | ReMig (Tiefe)        | Aus bereits prozessierten Daten erneute Prozessierung. Ergebnis: Migration in Tiefendomäne |                       |
|                                       | ReMig (Zeit)         | Aus bereits prozessierten Daten erneute Prozessierung. Ergebnis: Migration in Zeitdomäne   |                       |
|                                       | ReStack (Tiefe)      | Aus bereits prozessierten Daten erneute Prozessierung. Ergebnis: Stapelung in Tiefendomäne |                       |
|                                       | ReStack (Zeit)       | Aus bereits prozessierten Daten erneute Prozessierung. Ergebnis: Stapelung in Zeitdomäne   |                       |
|                                       | Sonst (Tiefe)        | Andere Processing-Methoden (Tiefendomäne)                                                  |                       |
|                                       | Sonst (Zeit)         | Andere Processing-Methoden (Zeitdomäne)                                                    |                       |
|                                       | Stack (Tiefe)        | Gestapelte Daten in Tiefendomäne                                                           |                       |
|                                       | Stack (Zeit)         | Gestapelte Daten in Zeitdomäne                                                             |                       |
|                                       | V-Modell 2D          | verwendetes Geschwindigkeitsmodell zur 2D-Tiefenwandlung                                   |                       |

| Attribut                            | Schlüsselbegriff      | Beschreibung                                                                   | Selektion             |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Auswertungsmethode<br>(Fortsetzung) | 3D depth converted    | 3D-Seismik nach Processing in der Zeitdomäne in Tiefe gewandelt                | 3D-Reflexionsseismik  |
|                                     | 3D Processing (Tiefe) | 3D-Seismik-Processing (Tiefendomäne), z.B. Tiefenmigration                     |                       |
|                                     | 3D Processing (Zeit)  | 3D-Seismik-Processing (genauere Informationen siehe Bericht)                   |                       |
|                                     | 3D Sonst (Tiefe)      | Anderes 3D-Processing (Tiefendomäne)                                           |                       |
|                                     | 3D Sonst (Zeit)       | Anderes 3D-Processing (Zeitdomäne)                                             |                       |
|                                     | 3D V-Modell           | 3D-Geschwindigkeitsmodell zur 3D-Tiefenwandlung                                |                       |
|                                     | 2D Sonst (Tiefe)      | Anderes Processing Refraktionsseismik (Tiefendomäne)                           | 2D-Refraktionsseismik |
|                                     | 2D Sonst (Zeit)       | Anderes Processing Refraktionsseismik (Zeitdomäne)                             |                       |
|                                     | 2DInv (Tiefe)         | Modellierung eines 2D-Schichtmodells                                           |                       |
|                                     | 2D-RT                 | 2D-Modellierung nach Raytracing-Verfahren                                      |                       |
|                                     | 2D-TOMO               | Tomographie der seismischen Geschwindigkeiten in 2D                            |                       |
|                                     | 3DInv (Tiefe)         | Modellierung eines 3D-Schichtmodells                                           |                       |
|                                     | 3D-RT                 | 3D-Modellierung nach Raytracing-Verfahren                                      |                       |
|                                     | 3D-TOMO               | Tomographie der seismischen Geschwindigkeiten in 3D                            |                       |
|                                     | ErstEins (Zeit)       | Refraktionsseismische Ersteinsätze in Zeitdomäne                               |                       |
|                                     | Anomalie_DELTA_F      | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der magn. Anomalie (Delta-F)                    | Magnetik              |
|                                     | Anomalie_DELTA_H      | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der magn. Anomalie (Delta-H)                    |                       |
|                                     | Anomalie_DELTA_Z      | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der magn. Anomalie (Delta-Z)                    |                       |
|                                     | Gradient              | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell des magn. Gradient                              |                       |
|                                     | Magn Body             | Modellierung eines magnetischen Störkörpers                                    |                       |
|                                     | Magn Sonst            | Andere Auswertungsmethode der Magnetik                                         |                       |
|                                     | Suszeptibilität       | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell magn. Suszeptibilität                           |                       |
|                                     | Absolutschwere        | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der Absolutschwere                              | Gravimetrie           |
|                                     | Bouguer-Schwere       | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der einfachen Bouguer-Schwere                   |                       |
|                                     | CBA                   | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der CBA                                         |                       |
|                                     | Freiluft-Anomalie     | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der Freiluft-Anomalie                           |                       |
|                                     | Geoid-Höhe            | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der Geoid-Höhe                                  |                       |
|                                     | Grav Body             | Modellierung des Schwerfelds eines gravimetrischen Störkörpers                 |                       |
|                                     | Grav Sonst            | Andere Auswertungsmethode der Gravimetrie                                      |                       |
|                                     | 2DInv_EM              | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der 2D invertierten elektromagn. Messwerte      | Elektromagnetik       |
|                                     | 2DInv_VLF             | Schichtmodell nach 2D-Inversion von VLF-Daten                                  |                       |
|                                     | 3DInv_EM              | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der 3D invertierten elektromagn. Messwerte      |                       |
|                                     | Anomalie_VLF          | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell einer VLF-Anomalie                              |                       |
|                                     | EMAG                  | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell der elektromagn. Anomalie                       |                       |
|                                     | EMAG Sonst            | Andere Auswertungsmethode der Elektromagnetik                                  |                       |
|                                     | Dosisleistung         | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessener Dosisleistung               | Gammaspektroskopie    |
|                                     | Elementverhältnis     | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von Elementverhältnis                      |                       |
|                                     | Gamma Sonst           | Andere Auswertungsmethode der Gammaspektroskopie                               |                       |
|                                     | Gesamtstrahlung       | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessenem Totalspektrum/Zählrate      |                       |
|                                     | K_Gehalt              | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessener K-Aktivität/-Konzentration  |                       |
|                                     | Ra_Gehalt             | Alpha-Strahlungsanomalie abgeleitet von Radon-Aktivität                        |                       |
|                                     | Th_Gehalt             | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessener Th-Aktivität/-Konzentration |                       |
|                                     | U_Gehalt              | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessener U-Aktivität/-Konzentration  |                       |

| Attribut                            | Schlüsselbegriff                | Beschreibung                                                                                                                        | Selektion                         |
|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Auswertungsmethode<br>(Fortsetzung) | Aero Sonst                      | Andere Auswertungsmethode der Aerogeophysik                                                                                         | Aerogeophysik                     |
|                                     | Aero_Anomalie_DELTA_F           | magn. Totalfeldanomalie (Delta-F) aus Aeromagnetometrie                                                                             |                                   |
|                                     | Aero_Anomalie_VLF               | Tabelle/Karte/Profil/3D-Modell einer Aero-VLF-Anomalie                                                                              |                                   |
|                                     | Aero_CBA                        | CBA (Complete Bouguer Anomaly) nach Terrain-Korrektur (AERO)                                                                        |                                   |
|                                     | Aero_Dosis                      | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessener Dosisleistung (AERO)                                                             |                                   |
|                                     | Aero_EMAG                       | Widerstandsverteilung aus Aeroelektromagnetik bei spez. Messfrequenz                                                                |                                   |
|                                     | Aero_EMAG_1DInv                 | Schwerpunktstiefe abgeleitet aus 1D-Inversionen des spezifischen elektrischen Widerstands aus Aero_EMAG                             |                                   |
|                                     | Aero_Georadar_Proc              | Processing eines Aeroradargramm-Datensatzes                                                                                         |                                   |
|                                     | Aero_Gesamtstrahlung            | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessener Gesamtstrahlung (AERO)                                                           |                                   |
|                                     | Aero_Grav_Body                  | Modellierung des Schwerefelds eines gravimetrischen Störkörpers aus Aerogravimetrie                                                 |                                   |
|                                     | Aero_K_Gehalt                   | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessener K-Aktivität/-Konzentration (AERO)                                                |                                   |
|                                     | Aero_Magn_Body                  | Modellierung der magnetischen Anomalie eines Störkörpers aus Aeromagnetometrie                                                      |                                   |
|                                     | Aero_TEM                        | Widerstandsverteilung aus Aeroelektromagnetik im Zeitbereich                                                                        |                                   |
|                                     | Aero_TEM_Inv                    | Schwerpunktstiefe abgeleitet aus Inversionen des spezifischen elektrischen Widerstands aus TEM (elektromagn. Zeitbereichsverfahren) |                                   |
|                                     | Aero_Th_Gehalt                  | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessener Th-Aktivität/-Konzentration (AERO)                                               |                                   |
|                                     | Aero_U_Gehalt                   | Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessener U-Aktivität/-Konzentration (AERO)                                                |                                   |
|                                     | Georadar_Proc                   | Processing eines Georadargramm-Datensatzes                                                                                          | Georadar                          |
|                                     | k.A.                            | keine Angabe bzw. unbekannt                                                                                                         | -                                 |
| Auswertungs-Software                | analoge Auswertung/Kurven-atlas | -                                                                                                                                   | 1D-Geoelektrik,<br>2D-Geoelektrik |
|                                     | BERT                            | -                                                                                                                                   |                                   |
|                                     | RES2DINV (GEOTOMO SOFTWARE)     | -                                                                                                                                   |                                   |
|                                     | RES2DMOD (GEOTOMO SOFTWARE)     | -                                                                                                                                   |                                   |
|                                     | RES3DINV (GEOTOMO SOFTWARE)     | -                                                                                                                                   |                                   |
|                                     | OpenDTect                       | -                                                                                                                                   | 2D-Seismik, 3D-Seismik            |
|                                     | ProMax                          | -                                                                                                                                   |                                   |
|                                     | ReflexW                         | -                                                                                                                                   |                                   |
|                                     | SKUA/GOCAD                      | -                                                                                                                                   |                                   |
|                                     | Geosoft (Geosoft)               | -                                                                                                                                   | Magnetik                          |
|                                     | Surfer (Goldensoftware)         | -                                                                                                                                   |                                   |
|                                     | VLF2DMF (GEM Systems)           | -                                                                                                                                   |                                   |
|                                     | Georadis RS-Analyst             | -                                                                                                                                   | Gammastruktroskopie               |
|                                     | EM1DFM                          | EM1DFM (Univ. of British Columbia)                                                                                                  | Aerogeophysik                     |
|                                     | Mag3D                           | Mag3D (Univ. of British Columbia)                                                                                                   |                                   |
|                                     | Oasis montaj (Geosoft)          | Oasis montaj (Geosoft)                                                                                                              |                                   |
|                                     | analoge Auswertung              | -                                                                                                                                   | -                                 |
|                                     | Excel/Karten-Software           | -                                                                                                                                   | -                                 |
|                                     | IGMAS+                          | IGMAS+ (Götze 1978)v                                                                                                                | -                                 |
|                                     | Model Vision Pro                | Model Vision Pro (Tensor Research)                                                                                                  | -                                 |
|                                     | Sonstiges                       | -                                                                                                                                   | -                                 |
|                                     | k.A.                            | keine Angabe bzw. unbekannt                                                                                                         | -                                 |
| Eigentümer/Datenbesitzer            | LfU-interne Liste               | -                                                                                                                                   | -                                 |
| Erfasser                            | LfU-interne Liste               | -                                                                                                                                   | -                                 |
| Erfassungs-Institut                 | LfU-interne Liste               | -                                                                                                                                   | -                                 |



| Attribut                    | Schlüsselbegriff      | Beschreibung                                          | Selektion              |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|
| Erstaufnahme-Institution    | LfU-interne Liste     | -                                                     | -                      |
| Flugeinheit                 | Drohne                | Befliegung mit Drohne                                 | Aerogeophysik          |
|                             | Flugzeug              | Befliegung mit Flugzeug                               |                        |
|                             | Helikopter            | Befliegung mit Helikopter                             |                        |
|                             | Satellit              | Befliegung mit Satellit                               |                        |
|                             | Sonstiges             | -                                                     |                        |
|                             | k.A.                  | keine Angabe bzw. unbekannt                           |                        |
| Geophontyp                  | 1 Komp (Geospace)     | Einkomponentengeophon von Geospace                    | 2D-Seismik, 3D-Seismik |
|                             | 1 Komp (StrataView)   | Einkomponentengeophon von StrataView                  |                        |
|                             | Hydrophon             | -                                                     |                        |
|                             | Multikomponent        | Multikomponenten-Geophon                              |                        |
|                             | Sonstiges             | -                                                     |                        |
|                             | Streamer              | Land-Streamer                                         |                        |
|                             | StreamerMulti         | Land-Streamer (Multi)                                 |                        |
|                             | k.A.                  | keine Angabe bzw. unbekannt                           |                        |
| Interpretationsbeschreibung | geolog. Schichtmodell | Geologische Interpretation (geolog. Schichtmodell)    | -                      |
|                             | Grenze                | Geologische Interpretation (Schichtgrenze)            | -                      |
|                             | Line Drawings         | -                                                     | -                      |
|                             | Maar                  | Geologische Interpretation (Maar)                     | -                      |
|                             | Störung               | Geologische Interpretation (Störung)                  | -                      |
|                             | Struktur              | Geologische Interpretation (Struktur)                 | -                      |
|                             | Sonstiges             | -                                                     | -                      |
|                             | k.A.                  | keine Angabe bzw. unbekannt                           | -                      |
| IGRF                        | IGRF (1910)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1910) | Magnetik               |
|                             | IGRF (1915)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1915) |                        |
|                             | IGRF (1920)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1920) |                        |
|                             | IGRF (1925)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1925) |                        |
|                             | IGRF (1930)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1930) |                        |
|                             | IGRF (1935)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1935) |                        |
|                             | IGRF (1940)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1940) |                        |
|                             | IGRF (1945)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1945) |                        |
|                             | IGRF (1950)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1950) |                        |
|                             | IGRF (1955)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1955) |                        |
|                             | IGRF (1960)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1960) |                        |
|                             | IGRF (1965)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1965) |                        |
|                             | IGRF (1970)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1970) |                        |
|                             | IGRF (1975)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1975) |                        |
|                             | IGRF (1980)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1980) |                        |
|                             | IGRF (1985)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1985) |                        |
|                             | IGRF (1990)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1990) |                        |
|                             | IGRF (1995)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (1995) |                        |
|                             | IGRF (2000)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2000) |                        |
|                             | IGRF (2005)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2005) |                        |
|                             | IGRF (2010)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2010) |                        |
|                             | IGRF (2015)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2015) |                        |
|                             | IGRF (2020)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2020) |                        |
|                             | IGRF (2025)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2025) |                        |
|                             | IGRF (2030)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2030) |                        |
|                             | IGRF (2035)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2035) |                        |
|                             | IGRF (2040)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2040) |                        |
|                             | IGRF (2045)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2045) |                        |
|                             | IGRF (2050)           | Internationales geomagnetisches Referenzsystem (2050) |                        |
|                             | Sonstiges             | -                                                     |                        |
|                             | k.A.                  | keine Angabe bzw. unbekannt                           |                        |

| Attribut  | Schlüsselbegriff            | Beschreibung                                             | Selektion              |
|-----------|-----------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------|
| Messgerät | 4-Punkt-Geoelektrik         | -                                                        | 1D-Geoelektrik         |
|           | Gleichstromapparat Typ EL 6 | -                                                        |                        |
|           | Gleichstromapparat Typ EL 8 | -                                                        |                        |
|           | Gleichstromapparat Typ EL 9 | -                                                        |                        |
|           | GSRKG-HV                    | -                                                        |                        |
|           | Sondierungsanlage TUM       | -                                                        |                        |
|           | 4point light 10W (Lippmann) | -                                                        | 2D-Geoelektrik         |
|           | Geotom (Geolog 2000)        | -                                                        |                        |
|           | Geometrics                  | Geometrics Strataview R-24                               | 2D-Seismik, 3D-Seismik |
|           | Industrie                   | Fremde Apparatur/Industrieseismik                        |                        |
|           | Summit                      | DMT Summit II Compact                                    |                        |
|           | 24-Spur-Apparatur           |                                                          | Magnetik               |
|           | Bartington MS2              | -                                                        |                        |
|           | DeltaZ Torsionsmagnetometer | -                                                        |                        |
|           | Geometrics G816             | -                                                        |                        |
|           | Geometrics G856             |                                                          |                        |
|           | Geometrics G866             |                                                          |                        |
|           | Geometrics G816-1697        |                                                          |                        |
|           | Geometrics G816-6379        |                                                          |                        |
|           | Geometrics G856-50343       |                                                          |                        |
|           | Geometrics G816 + G856      | Geometrics G816 + Geometrics G856                        |                        |
|           | Protonenmagnetometer        | Protonenpräzessionsmagnetometer                          |                        |
|           | Canadian-Gravimeter Nr. 149 | -                                                        | Gravimetrie            |
|           | Graviton EG-1172            | -                                                        |                        |
|           | LaCoste&Romberg D-188       | -                                                        |                        |
|           | LaCoste&Romberg G-662       | -                                                        |                        |
|           | LaCoste-Romberg Gravimeter  | -                                                        |                        |
|           | Scintrex                    | -                                                        |                        |
|           | Askania Gs 9 Nr.94          |                                                          |                        |
|           | Canadian 149                |                                                          |                        |
|           | Scintrex 304                |                                                          |                        |
|           | LCR 1086                    |                                                          |                        |
|           | Sodin 283                   |                                                          |                        |
|           | Worldwide 8                 |                                                          |                        |
|           | Canadian 149 + Scintrex 304 |                                                          |                        |
|           | Sodin 283 + LaC&R G-662     | Sodin 283 + LaCoste&Romberg G-662                        |                        |
|           | Worldwide 8 + Canadian 149  |                                                          |                        |
|           | EM-61                       | -                                                        | Elektromagnetik        |
|           | BGO Super Spec RS 230       | -                                                        | Gammastruktroskopie    |
|           | BGR BIRD                    | BGR BIRD (HEM:Resolve BGR, MG: Sensor G-822, GR: GR-820) | Aerogeophysik          |
|           | Protonenmagnetometer_Aero   | Protonenpräzessionsmagnetometer                          |                        |
|           | Sonstiges                   | -                                                        | -                      |
|           | Sondierungsanlage GLA       | -                                                        | -                      |
|           | Fremde Apparatur            | -                                                        | -                      |
|           | GSM 19GWV (LfU)             | -                                                        | -                      |
|           | k.A.                        | keine Angabe bzw. unbekannt                              | -                      |

| Attribut      | Schlüsselbegriff                        | Beschreibung                                                                                                 | Selektion                         |
|---------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Messmethode   | 1D-Geoelektrik                          | GE1                                                                                                          | -                                 |
|               | 2D-Geoelektrik                          | GE2                                                                                                          | -                                 |
|               | 2D-Refraktionsseismik                   | SR2                                                                                                          | -                                 |
|               | 2D-Refraktionsseismik-Datenpunkt        | SRP2                                                                                                         | -                                 |
|               | 2D-Reflexionsseismik                    | SX2                                                                                                          | -                                 |
|               | Reflexionsseismik-Stapelgeschwindigkeit | SXP                                                                                                          | -                                 |
|               | 3D-Reflexionsseismik                    | SX3                                                                                                          | -                                 |
|               | Magnetik                                | MAG                                                                                                          | -                                 |
|               | Gravimetrie                             | GRAV                                                                                                         | -                                 |
|               | Elektromagnetik                         | EMAG                                                                                                         | -                                 |
|               | Gammastruktroskopie                     | GAM                                                                                                          | -                                 |
|               | Aerogeophysik                           | AERO                                                                                                         | -                                 |
| Messverfahren | Georadar                                | GRAD                                                                                                         | -                                 |
|               | Dipol-Dipol                             | -                                                                                                            | 1D-Geoelektrik,<br>2D-Geoelektrik |
|               | Geoelektr. Tiefensondierung (1D)        | -                                                                                                            |                                   |
|               | Pol-Dipol                               | -                                                                                                            |                                   |
|               | Pol-Pol                                 | -                                                                                                            |                                   |
|               | Ringmessung                             | -                                                                                                            |                                   |
|               | Schlumberger                            | -                                                                                                            |                                   |
|               | Wenner                                  | -                                                                                                            |                                   |
|               | Wenner Alpha                            | -                                                                                                            |                                   |
|               | Wenner Beta                             | -                                                                                                            |                                   |
|               | Wenner Gamma                            | -                                                                                                            |                                   |
|               | Wenner-Schlumberger                     | -                                                                                                            |                                   |
|               | 2D-Reflexion                            | 2D-Reflexionsseismik                                                                                         | 2D-Seismik, 3D-Seismik            |
|               | 2D-Reflexion (Scherw.)                  | 2D-Reflexion-Scherwellenseismik                                                                              |                                   |
|               | 2D-Refraktion                           | 2D-Refraktionsseismik                                                                                        |                                   |
|               | 2D-Refraktion (Scherw.)                 | 2D-Refraktion-Scherwellenseismik                                                                             |                                   |
|               | 3D-Reflexion                            | 3D-Reflexionsseismik                                                                                         |                                   |
|               | 3D-Reflexion (Scherw.)                  | 3D-Reflexion-Scherwellenseismik                                                                              |                                   |
|               | 3D-Refraktion                           | 3D-Refraktionsseismik                                                                                        |                                   |
|               | 3D-Refraktion (Scherw.)                 | 3D-Refraktion-Scherwellenseismik                                                                             |                                   |
|               | Datenpunkt-Refraktionsseismik           | Datenpunkt - Refraktionsseismik                                                                              |                                   |
|               | Stapelges.-Reflexionsseismik            | Stapelgeschwindigkeit - Reflexionsseismik                                                                    |                                   |
|               | magn. Gradient                          | -                                                                                                            | Magnetik                          |
|               | magn. Suszeptibilität                   | -                                                                                                            |                                   |
|               | Totalfeldanomalie                       | -                                                                                                            |                                   |
|               | einfache Schweremessung                 | -                                                                                                            | Gravimetrie                       |
|               | Magnetotellurik                         | -                                                                                                            | Elektromagnetik                   |
|               | Slingram                                | -                                                                                                            |                                   |
|               | Time Domain EM                          | -                                                                                                            |                                   |
|               | Dauermessung (Total/K/U/Th)             | Dauermessung (Total/K/U/Th)                                                                                  | Gammastruktroskopie               |
|               | Einzelpektrum (Dosis/K/U/Th)            | Einzelpektrum (Dosis/K/U/Th)                                                                                 |                                   |
|               | Ortsdosis/Gesamtaktivität               | Ortsdosis/Gesamtaktivität                                                                                    |                                   |
|               | Zählrate                                | Zählrate (Impulse/Sec, Gerätespezifisch)                                                                     |                                   |
|               | EMAG/MAG/GAM                            | Gleichzeitige Messung mit drei geophysikalischen Verfahren (Elektromagnetik(Freuenzb.)/Magnetik/Radiometrie) | Aerogeophysik                     |
|               | Georadar                                | Messung mit Georadar                                                                                         |                                   |
|               | Gravimetrie-Messung                     | Schweremessung mit Gravimeter                                                                                |                                   |
|               | SkyTEM                                  | Elektromagnetische Zeitbereichsmessung                                                                       |                                   |
|               | VLF                                     | Very-Low-Frequency-Verfahren                                                                                 |                                   |
|               | GTS, Flusssondierungen                  | GTS, Flusssondierungen                                                                                       |                                   |
|               | Sonstiges                               | -                                                                                                            |                                   |
|               | k.A.                                    | keine Angabe bzw. unbekannt                                                                                  | -                                 |

| Attribut                 | Schlüsselbegriff           | Beschreibung                                               | Selektion                                                                      |
|--------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Name des Referenzpunktes | Gelände-Basisstation       | Gelände-Basisstation                                       | Magnetik                                                                       |
|                          | Furstenfeldbruck (FUR)     | Observatorium Furstenfeldbruck (FUR), Deutschland          |                                                                                |
|                          | Black Forest (BFO)         | Observatorium Black Forest (BFO), Deutschland              |                                                                                |
|                          | Budkov (BDV)               | Observatorium Budkov (BDV), Tschechische Republik          |                                                                                |
|                          | Chambon la Foret (CLF)     | Observatorium Chambon la Foret (CLF), Frankreich           |                                                                                |
|                          | Dourbes (DOU)              | Observatorium Dourbes (DOU), Belgien                       |                                                                                |
|                          | Duronia (DUR)              | Observatorium Duronia (DUR), Italien                       |                                                                                |
|                          | Hel (HLP)                  | Observatorium Hel (HLP), Polen                             |                                                                                |
|                          | Hurbanovo (HRB)            | Observatorium Hurbanovo (HRB), Slowakai                    |                                                                                |
|                          | Sonstiges                  | -                                                          |                                                                                |
| Qualität                 | k.A.                       | keine Angabe bzw. unbekannt                                | Sehr gute Datenqualität. Geringe Unsicherheiten. Weiterverarbeitung empfohlen. |
|                          | 1                          | Qualität des Datensatzes ist sehr gut                      |                                                                                |
|                          | 2                          | Qualität des Datensatzes ist gut                           |                                                                                |
|                          | 3                          | Qualität des Datensatzes ist schlecht                      |                                                                                |
|                          | 4                          | Qualität des Datensatzes ist nicht bewertet                |                                                                                |
|                          | k.A.                       | keine Angabe bzw. unbekannt                                |                                                                                |
| Rohdatenbeschreibung     | Geoelektrische Sondierung  | Messdaten einer geoelektrischen Sondierungsmessung         | 1D-Geoelektrik                                                                 |
|                          | 3D                         | Messdaten einer 3D-Messung                                 | 2D-Geoelektrik                                                                 |
|                          | 3D + Topo                  | Messdaten einer 3D-Messung mit Topo-Daten                  |                                                                                |
|                          | Dipol-Dipol                | Messdaten einer Dipol-Dipol-Messung                        |                                                                                |
|                          | Dipol-Dipol + Topo         | Messdaten einer Dipol-Dipol-Messung mit Topo-Daten         |                                                                                |
|                          | Gradient                   | Messdaten einer Gradient-Messung                           |                                                                                |
|                          | Gradient + Topo            | Messdaten einer Gradient-Messung mit Topo-Daten            |                                                                                |
|                          | Pol-Dipol                  | Messdaten einer Pol-Dipol-Messung                          |                                                                                |
|                          | Pol-Dipol + Topo           | Messdaten einer Pol-Dipol-Messung mit Topo-Daten           |                                                                                |
|                          | Pol-Pol                    | Messdaten einer Pol-Pol-Messung                            |                                                                                |
|                          | Pol-Pol + Topo             | Messdaten einer Pol-Pol-Messung mit Topo-Daten             |                                                                                |
|                          | Ringmessung                | Messdaten einer Ringmessung                                |                                                                                |
|                          | Ringmessung + Topo         | Messdaten einer Ringmessung mit Topo-Daten                 |                                                                                |
|                          | Schlumberger               | Messdaten einer Schlumberger-Messung                       |                                                                                |
|                          | Schlumberger + Topo        | Messdaten einer Schlumberger-Messung mit Topo-Daten        |                                                                                |
|                          | Wenner Alpha               | Messdaten einer Wenner-Alpha-Messung                       |                                                                                |
|                          | Wenner Alpha + Topo        | Messdaten einer Wenner-Alpha-Messung mit Topo-Daten        |                                                                                |
|                          | Wenner Beta                | Messdaten einer Wenner-Beta-Messung                        |                                                                                |
|                          | Wenner Beta + Topo         | Messdaten einer Wenner-Beta-Messung mit Topo-Daten         |                                                                                |
|                          | Wenner Gamma               | Messdaten einer Wenner-Gamma-Messung                       |                                                                                |
|                          | Wenner Gamma + Topo        | Messdaten einer Wenner-Gamma-Messung mit Topo-Daten        |                                                                                |
|                          | Wenner                     | Messdaten einer Wenner-Messung                             |                                                                                |
|                          | Wenner + Topo              | Messdaten einer Wenner-Messung mit Topo-Daten              |                                                                                |
|                          | Wenner-Schlumberger        | Messdaten einer Wenner-Schlumberger-Messung                |                                                                                |
|                          | Wenner-Schlumberger + Topo | Messdaten einer Wenner-Schlumberger-Messung mit Topo-Daten |                                                                                |
|                          | Rohdaten-SEG Y             | -                                                          | 2D-Seismik, 3D-Seismik                                                         |
|                          | Shot Gather                | Spurbezogene Visualisierung von Einzelschüssen             |                                                                                |

| Attribut                           | Schlüsselbegriff            | Beschreibung                                                                                                      | Selektion          |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Rohdatenbeschreibung (Fortsetzung) | magn. Feldstärke            | Messdaten der magnetischen Feldstärke                                                                             | Magnetik           |
|                                    | Feldstärke + Gradient       | Messdaten der magnetischen Feldstärke und des Gradienten                                                          |                    |
|                                    | Feldstärke + Gradient + VLF | Messdaten der magnetischen Feldstärke, des Gradienten und der VLF-Signale (LfU-Apparatur GEM Systems)             |                    |
|                                    | magn. Suszeptibilität       | Messdaten der magnetischen Suszeptibilität                                                                        |                    |
|                                    | magn. Gradient              | Messdaten des magnetischen Gradienten                                                                             |                    |
|                                    | magn. Basisdaten            | Messdaten von Basisstation oder Observatorium zur Korrektur des magn. Tagesgangs                                  |                    |
|                                    | Geoid-Höhe                  | -                                                                                                                 | Gravimetrie        |
|                                    | einfache Schweremessung     | Messdaten einer einfachen Schweremessung                                                                          |                    |
|                                    | Time Domain EM              | Messdaten der Time-Domain-Elektromagnetik                                                                         | Elektromagnetik    |
|                                    | Magnetotellurik             | Messdaten der Magnetotellurik                                                                                     |                    |
|                                    | Slingram                    | Messdaten des Slingram-Verfahrens                                                                                 |                    |
|                                    | VLF                         | Messdaten des Very-Low-Frequency-Verfahrens                                                                       |                    |
|                                    | Gamma Einzelspektrum        | Messdaten vom Gammaskontrometer zum Einzelspektrum (Dosis/K/U/Th)                                                 | Gammaskontroskopie |
|                                    | Gamma Dauermessung          | Messdaten vom Gammaskontrometer zur Dauermessung (Total/K/U/Th)                                                   |                    |
|                                    | Gamma Dosis                 | Messdaten vom Gammaskontrometer zur Ortsdosis/Gesamtaktivität                                                     |                    |
|                                    | Radon-Aktivität             | Messdaten zur Radon-Aktivität                                                                                     |                    |
|                                    | Gamma Zählrate              | Messdaten zur Zählrate (Impulse/Sec, Gerätespezifisch)                                                            |                    |
|                                    | Aero_EMAG                   | Aeroelektromagnetik (Frequenzbereich)                                                                             | Aerogeophysik      |
|                                    | Aero_TEM                    | Aeroelektromagnetik (Zeitbereich)                                                                                 |                    |
|                                    | Aero_GAM                    | Aero-Gammaskontroskopie                                                                                           |                    |
|                                    | Aero_MAG                    | Aeromagnetik                                                                                                      |                    |
|                                    | Aero_Georadar               | Aeromessung mit Georadar                                                                                          |                    |
|                                    | Aero_VLF                    | Aeromessung mit Very Low Frequency-Verfahren                                                                      |                    |
|                                    | Aero_Gravimetrie            | Aero-Schweremessung mit Gravimeter                                                                                |                    |
|                                    | Aero_EMAG_MAG_GAM           | Gleichzeitige Aeromessung mit drei geophysikalischen Verfahren (Elektromagnetik(Frequenzb.)/Magnetik/Radiometrie) |                    |
|                                    | back-up-Datei               | back-up-Datei der Messwerte                                                                                       | Allgemein          |
|                                    | Daten zur Korrektur         | Daten zur Korrektur der Messdaten (z.B. GPS, Topo, etc.)                                                          |                    |
|                                    | Messdaten                   | Direkt vom Messgerät exportierte Rohdaten                                                                         |                    |
|                                    | korr. Messdaten             | korrigierte Messdaten                                                                                             |                    |
|                                    | mod. Messdaten              | modellierte Messdaten                                                                                             |                    |
|                                    | begleitende Messdaten       | Zusätzliche messbegleitende Daten                                                                                 |                    |
|                                    | Sonstiges                   | -                                                                                                                 |                    |
|                                    | k.A.                        | keine Angabe bzw. unbekannt                                                                                       |                    |

## Anhang 4 – Masken der Geophysikdatenbank im BIS-BY

Auf der BIS-BY-Nutzeroberfläche lassen sich neben tabellarischem und geographischem Recherchefenster die Stammdaten eines Projekts als Maske abbilden (Abb. 17). Die dem Projekt zugeordneten Surveys werden auf der Projekt-Stammdatenmaske tabellarisch und nach der jeweiligen Methode aufgelistet (Abb. 18).

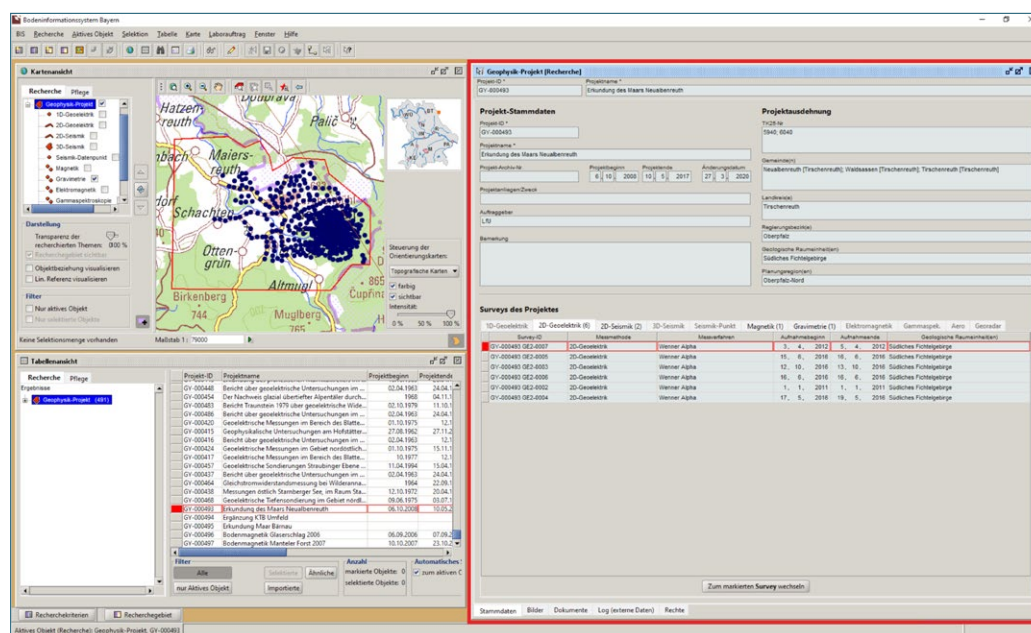


Abb. 17: BIS-Nutzeroberfläche mit dem Rechercheergebnis zum Projekt „Erkundung des Maars Neualbenreuth“.

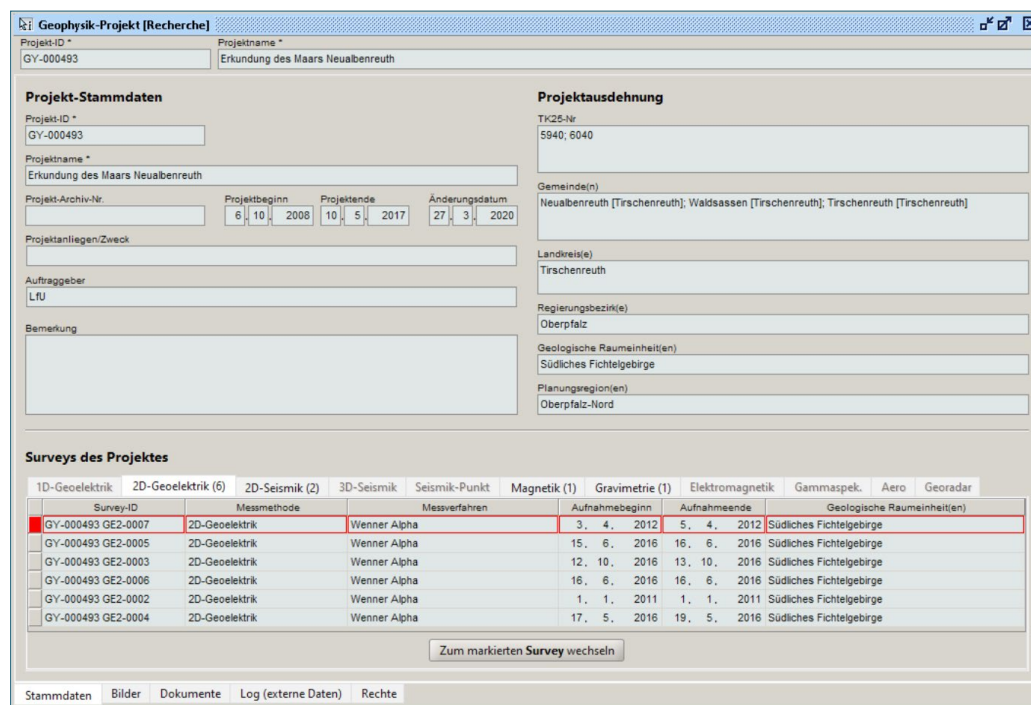


Abb. 18: Projekt-Stammdatenmaske im BIS mit tabellarischer Auflistung aller dem Projekt zugeordneten Surveys.



Die Survey-Stammdatenmaske führt methodenunabhängige Survey-Attribute auf (Abb. 19). In Verbindung stehende Begleitgeometrien werden tabellarisch mit der Information „Art der Begleitgeometrie“ aufgeführt. Über den Reiter „Messung“ kann die Maske mit den methodenspezifischen Attributen erreicht werden (Abb. 20).

**2D-Seismik [Pflege]**

Survey-ID: GY-000493 S2D-0001 Zum Projekt wechseln

**Survey**

Aufnahmebeginn: 21. 8. 2013 Aufnahmeende: 21. 8. 2013 Erfassungs-Datum: 26. 3. 2020 Änderungsdatum: 27. 3. 2020 Survey-Nummer: SR2 Messmethode \*: 2D-Refraktionsseismik

Erstaufnehmer: Geiß, E. Erstaufnahme-Institution: Bayerisches Landesamt für Umwelt - Geologie

Erfasser \*: Großmann, J. Erfassungs-Institut: Bayerisches Landesamt für Umwelt - Geologische

Eigentümer/Datenbesitzer: Auftraggeber:

**Lageinformationen**

Rechtswert: Hochwert: Ostwert: Nordwert:

TK25-Nummer(n): 6040

TK25-Name(n): Neualbenreuth

Geologische Raumeinheit(en): Südliches Fichtelgebirge

Lagebeschreibung:

**Beziehungen / Zugeordnete Begleit-Geometrien** Objektbeziehungsdialog öffnen

| Seismik-Datenpunkt | Multipunkte (1) | Survey-ID          | Messmethode *         | Art der Begleit-Geometrie | Nummer | Anzahl Punkte | Bemerkung |
|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|--------|---------------|-----------|
|                    |                 | GY-000493 BMP-0001 | 2D-Refraktionsseismik | Geophonpositionen         | 2      | 24            |           |

Zum markierten Objekt wechseln

Stammdaten Messung Externe Daten Rechte

Abb. 19: Survey-Stammdaten mit allgemeinen Attributen der geophysikalischen Methoden und Auflistung der verknüpften Begleitgeometrien.

**2D-Seismik [Pflege]**

Survey-ID: GY-000493 S2D-0001 Zum Projekt wechseln

**Aufnahmeparameter**

Messgerät \*: DMT Summit II Compact

Hersteller: DMT

Messverfahren \*: 2D-Refraktionsseismik

Anregungsquelle \*: Explosives

Geophontyp \*: Einkomponentengeophon von Geospace

Geophonabstand [m]: 40,00 Auslage [m]: 920,00

Tiefe [s]: 0,30 Aufzeichnungsdauer [s]:

Ausgleichsgeschwindigkeit: Bezugsniveau [m ü. NN]:

**Sonstiges**

Bemerkung zur Messung: Team: Geiß, E. Veress, C. und VanLier, A. Wetter: Sonnig, geringe Bodenfeuchte

Lagebeschreibung: Forst im SE des Dorfs Neualbenreuth.

Stammdaten Messung Externe Daten Rechte

Abb. 20: Survey-Daten mit spezifischen Attributen entsprechend der Art der geophysikalischen Methode (hier 2D-Refraktionsseismik mit Explosiv-Anregung).

Bei den Surveys 1D-Geoelektrik sowie Seismik-Datenpunkt sind auf der Maske „Messung“ die mit Auswertungsdaten befüllten z-Tabellen visualisiert (Abb. 21).

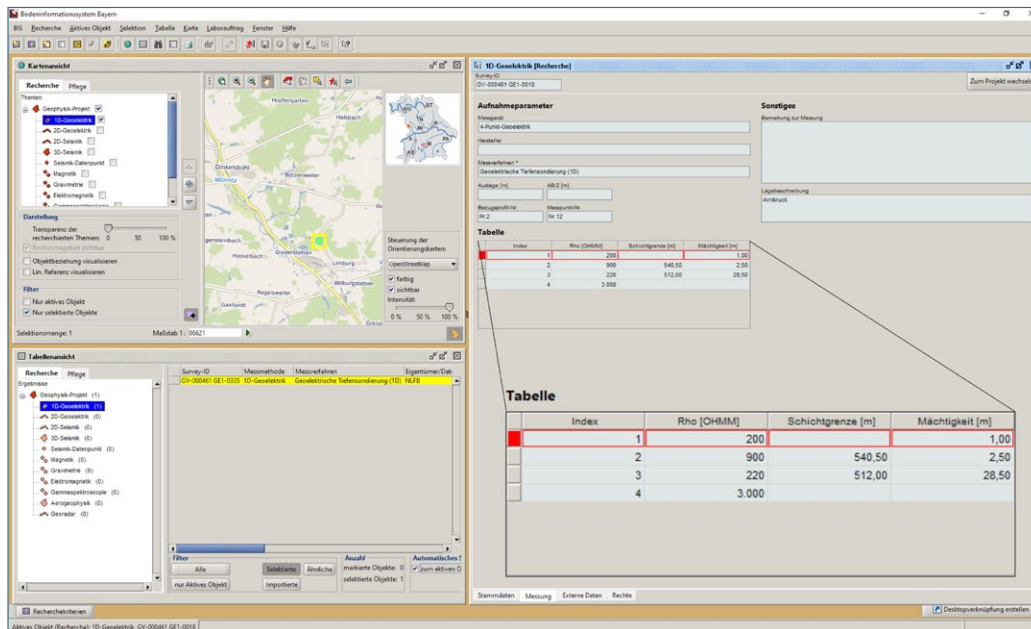


Abb. 21: Rechercheergebnis nach einem 1D-Geoelektrik-Survey mit Z-Tabelle. Bei 1D-Geoelektrik-Surveys werden hier die Ergebnisse zum Schichtmodell der 1D-Inversion in Rho (elektrischer Widerstand in Ohm-Meter), Schichtgrenze (m NN) sowie der Schichtmächtigkeit (m) aufgelistet.

Rohdaten, Auswertungen und Interpretationen der Surveys sind auf der Maske „Externe Daten“ abgebildet (Abb. 22). So befinden sich auf der linken Seite drei Listen zu den Datentypen, die über das plus-Symbol mit neuen Datensätzen erweitert werden können, bzw. aus denen über das Minus-Symbol Datensätze entfernt werden können. Die Funktionen sind nur mit entsprechenden BIS-BY Nutzerrechten ausführbar. Der geladene Datensatz wird mit Speicherung des gesamten Survey-Objekts auf den externen Daten-Sever kopiert und in der oben beschriebenen Ordnerstruktur abgelegt (Abb. 16, Seite 23). Im rechten Teil der Maske werden dem zu speichernden Datensatz weitere Detailinformationen entsprechend der Attribute und Schlüssellisten unter Rohdaten-, Auswertungs- und Interpretations-Details zugewiesen.

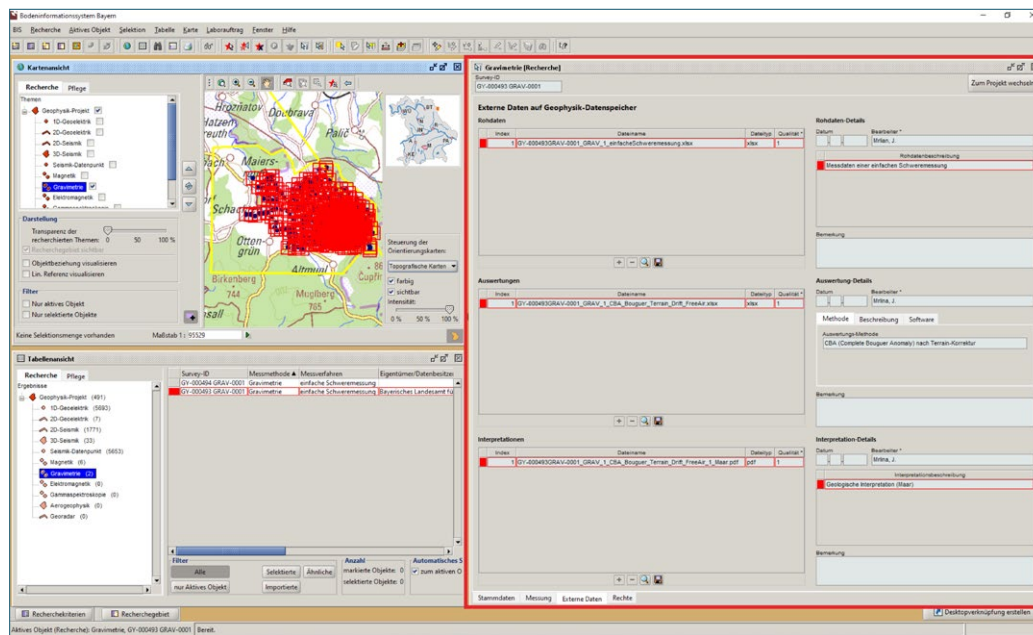


Abb. 22: Maske der Datenlinks zu den extern abgelegten Roh-, Auswertungs- und Interpretationsdaten des selektierten Gravimetrie-Survey im Projekt „Erkundung des Maar Neualbenreuth“.



Eine Behörde im Geschäftsbereich  
Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz

