



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

Internet: 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 erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung / Abstract	5
1 Einleitung	6
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
2 Das Bodeninformationssystem Bayern als Umgebung für eine Geophysikdatenbank	8
2.1 Technische Grundlagen	8
2.2 Grenzen des Systems	9
3 Geophysikalische Daten am LfU	11
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
4 Datenmodell	17
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
5 Aufbereitung und Bereitstellung des homogenen Geophysik-Datenbestands	24
6 Fazit	25
Literaturverzeichnis	26
Anhang	28
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 Privatfirmen 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.

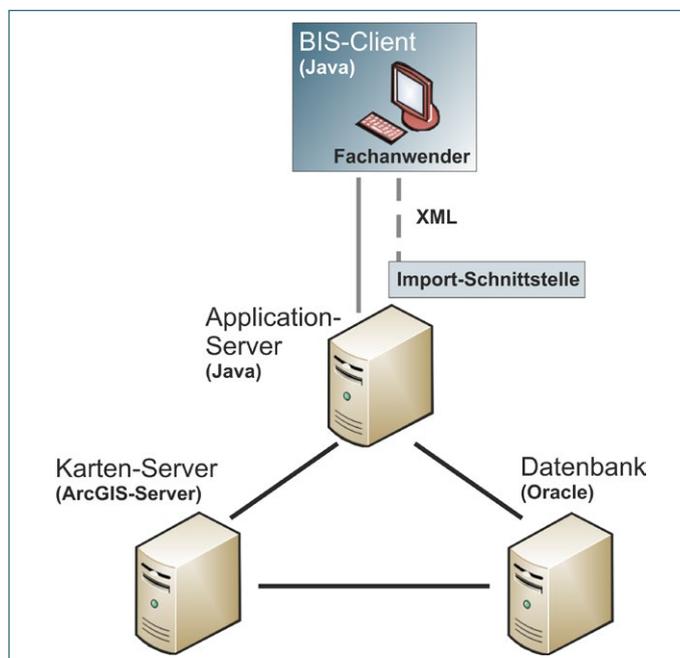


Abb. 1:
Server-Architektur des BIS-Systems. Über XML-Importe gibt das System die Möglichkeit auch Massendatensätze einzuladen.

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.

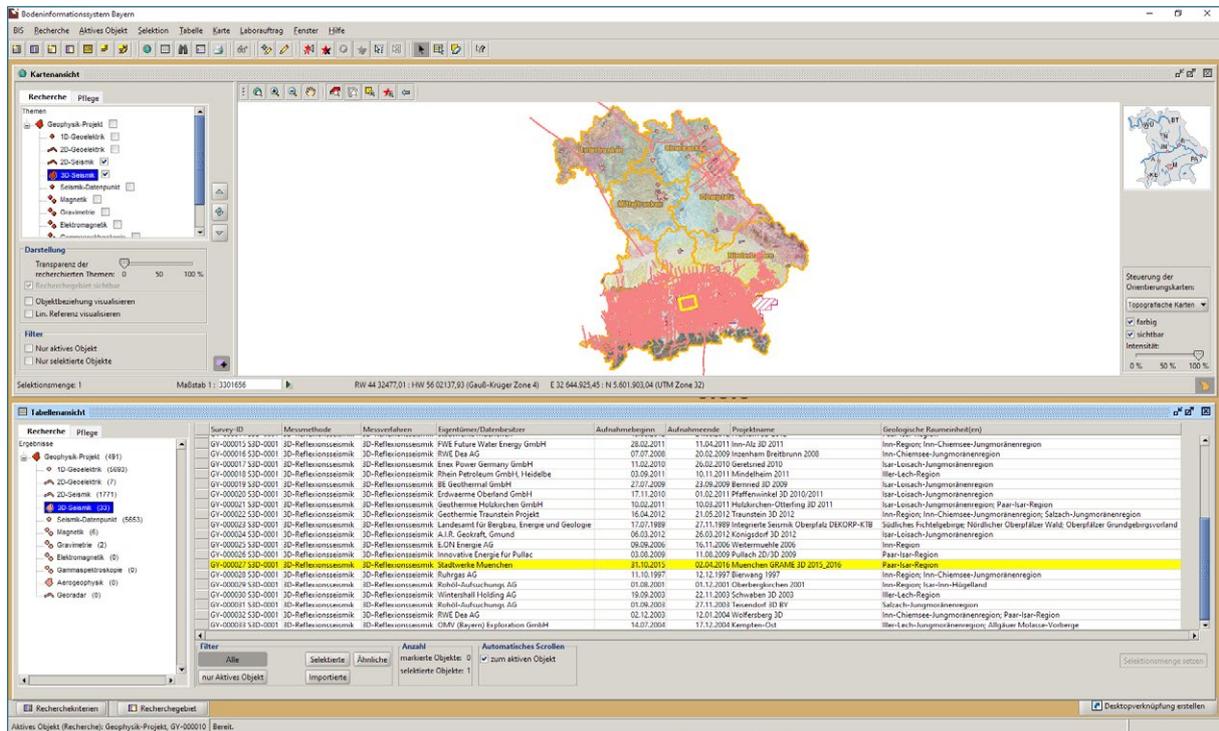


Abb. 2: Oberfläche des BIS-Client mit visualisierten Geophysikdaten der Methoden 2D-Seismik und 3D-Seismik (Bestand 27.03.2020).

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 GeIDG).

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 GeIDG) 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.

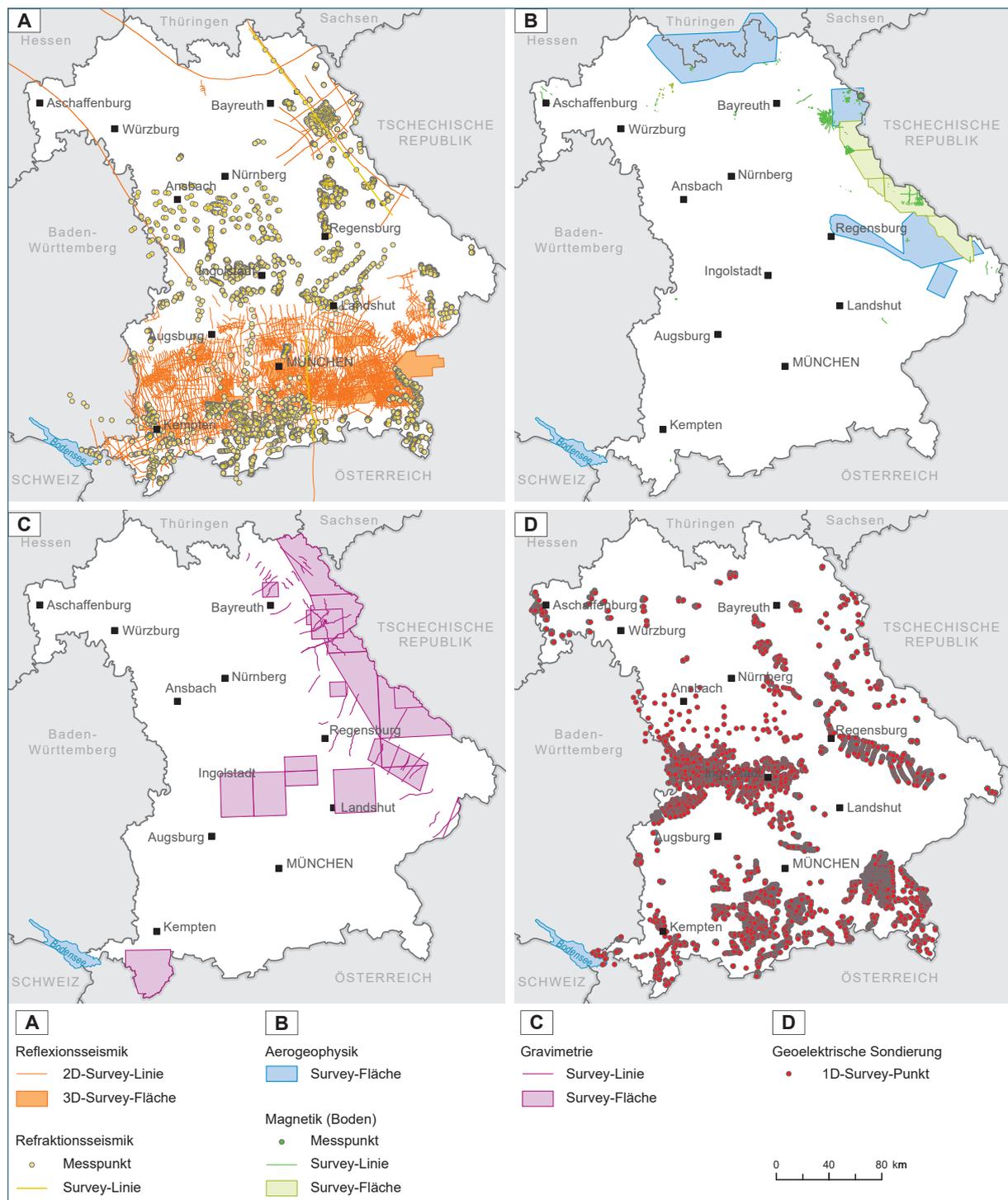


Abb. 4: Beispiele zu digitalen Lagedaten geophysikalischer Messungen in Bayern (unvollständig), verortet in Form von Punkten, Linien und Flächen in einem ArcGIS-Projekt.

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.

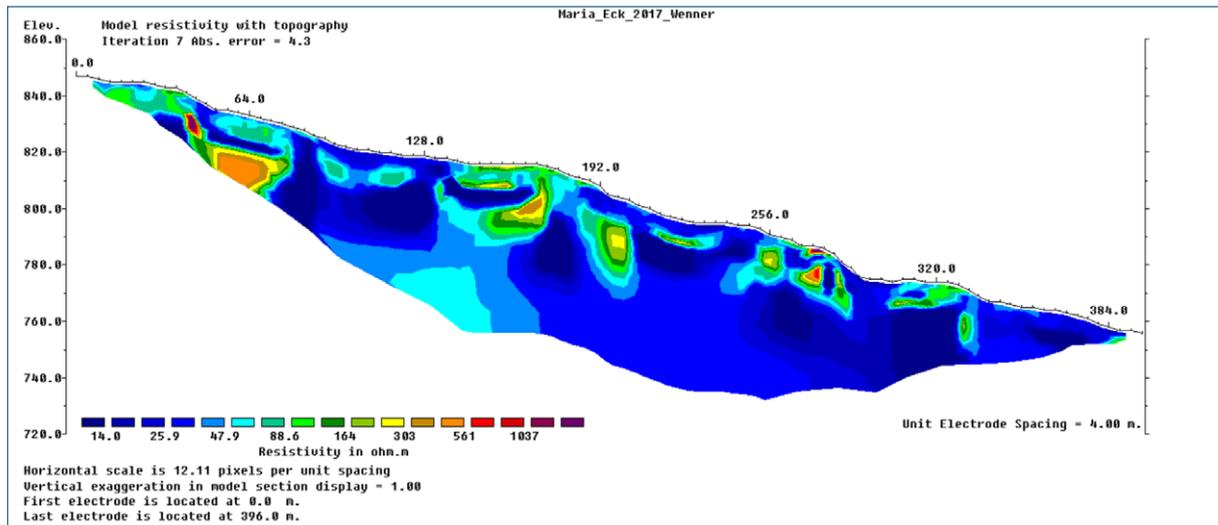


Abb. 5: Auswertungs-Datensatz einer digital erhobenen geoelektrischen Tomographiemessung.

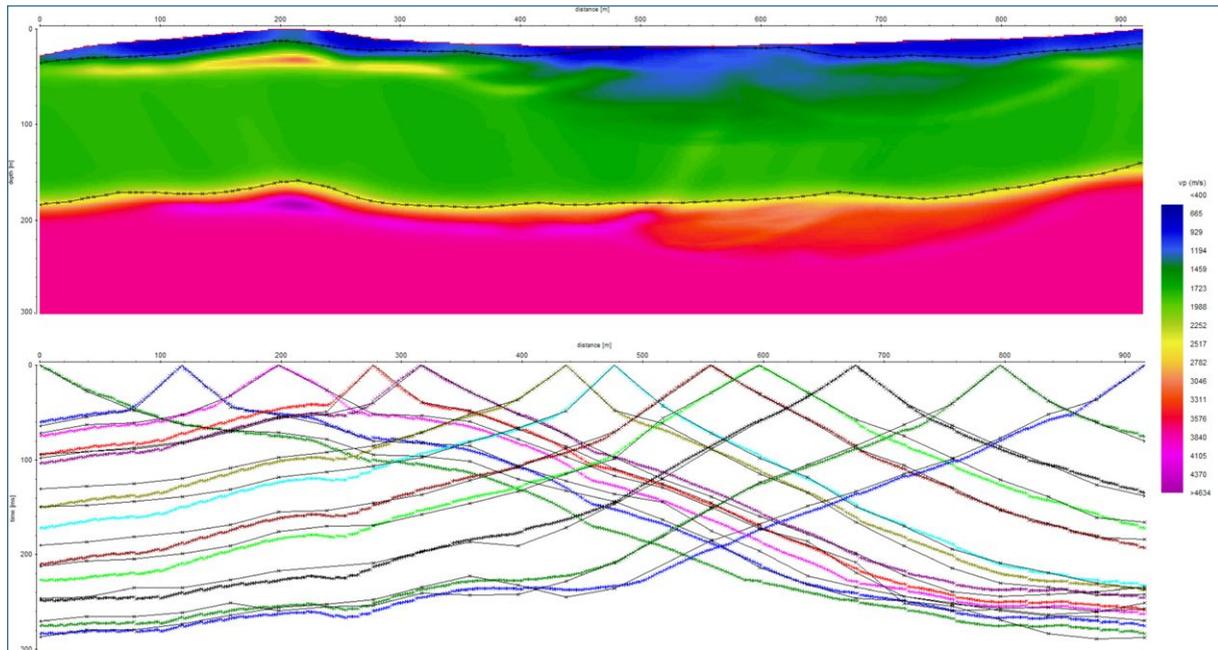


Abb. 6: Seismische Laufzeit-Tomographie (oben) und Laufzeitkurven (unten) als Auswertungen einer refraktionsseismischen Messung entlang der Neualbenreuther Maar-Struktur (siehe Rohrmüller et al. 2018).

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

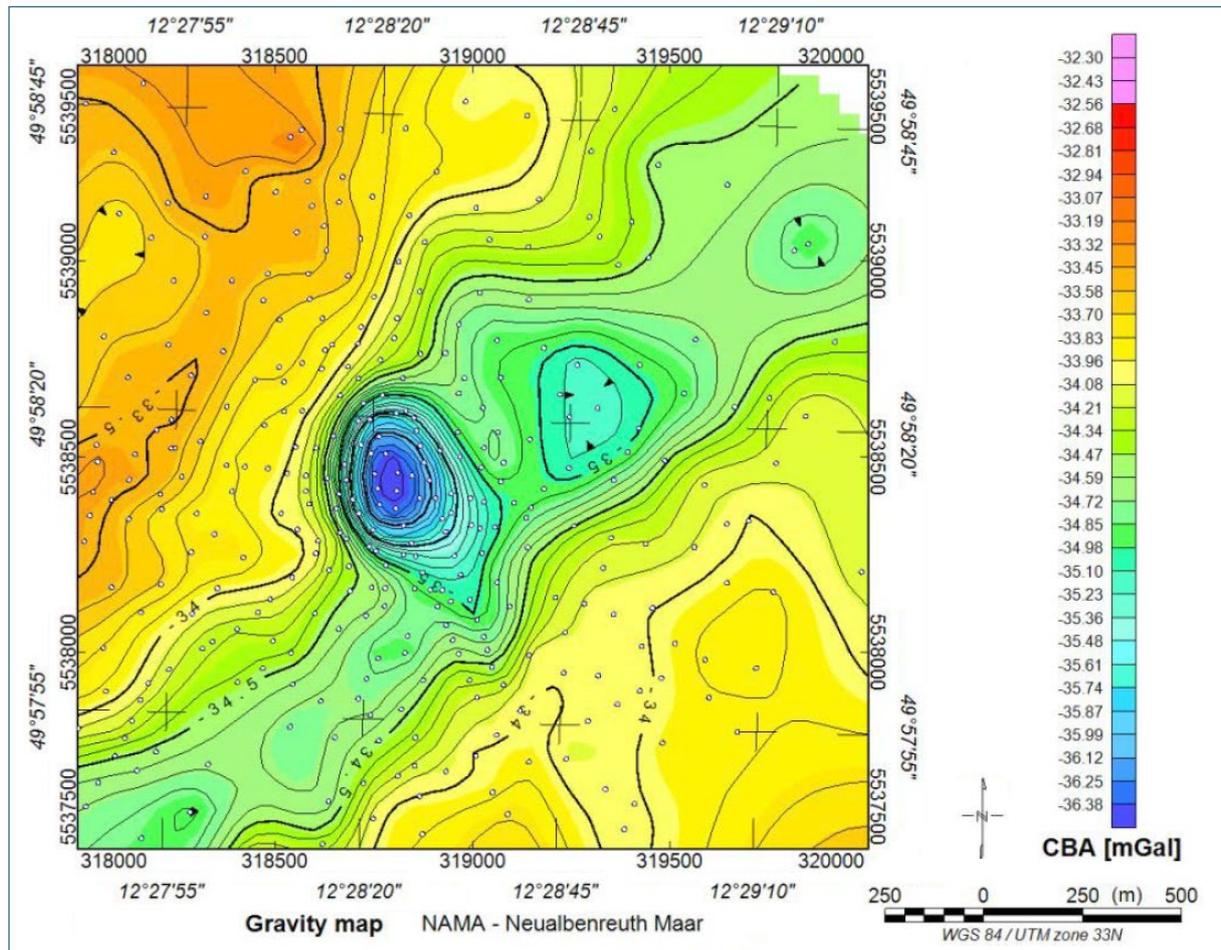


Abb. 7: Auswertung einer Gravimetrie-Kampagne zur Erkundung von Maar-Strukturen in Ost-Bayern.

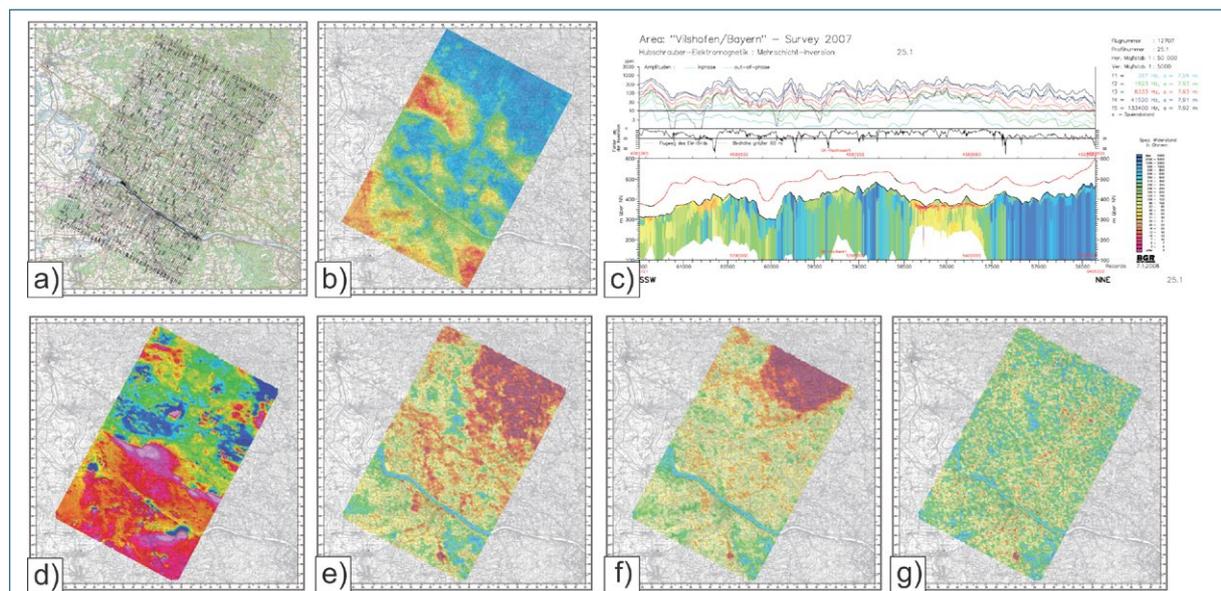


Abb. 8: Datensätze aus einer aerogeophysikalischen Überfliegungs-Kampagne in SE-Bayern (Siemon et al. 2007) mit Lagedaten (a) und Auswertungen der Helikopter-Elektromagnetik (b), elektromagnetische Widerstandsprofile (c), Helikopter-Magnetik (d) sowie γ -Gammaskopie mit Kalium-, Thorium- und Uran-Konzentration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

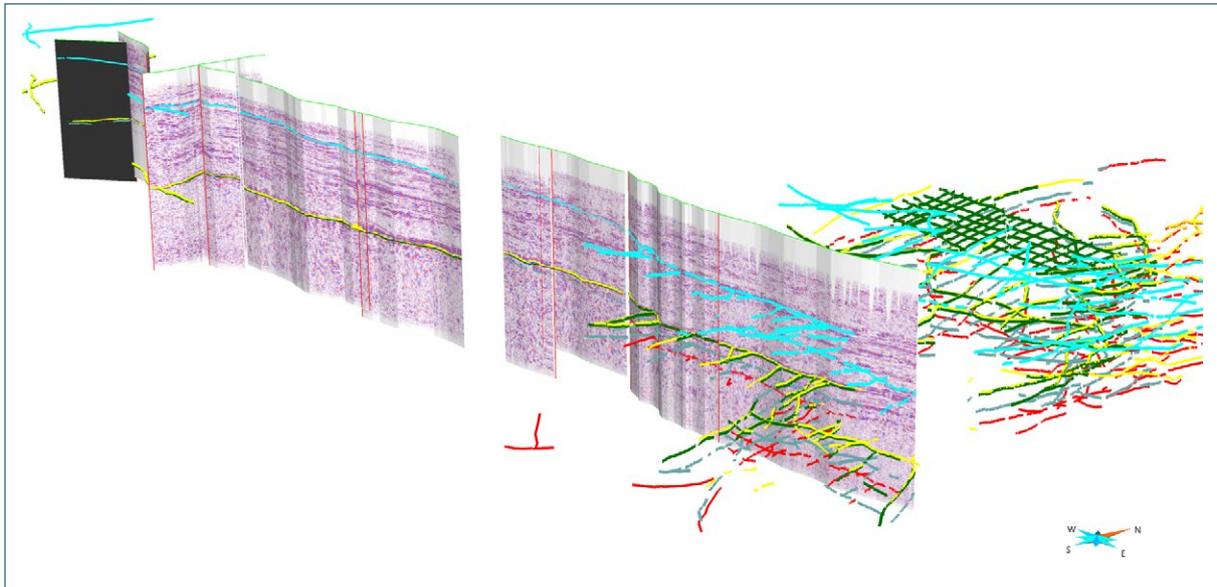


Abb. 9: Beispiel eines digitalisierten und re-prozessierten Seismik-Profiles, das am LfU zur seismischen Interpretation wichtiger Horizonte für die geologische 3D-Modellierung verwendet wird.

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).

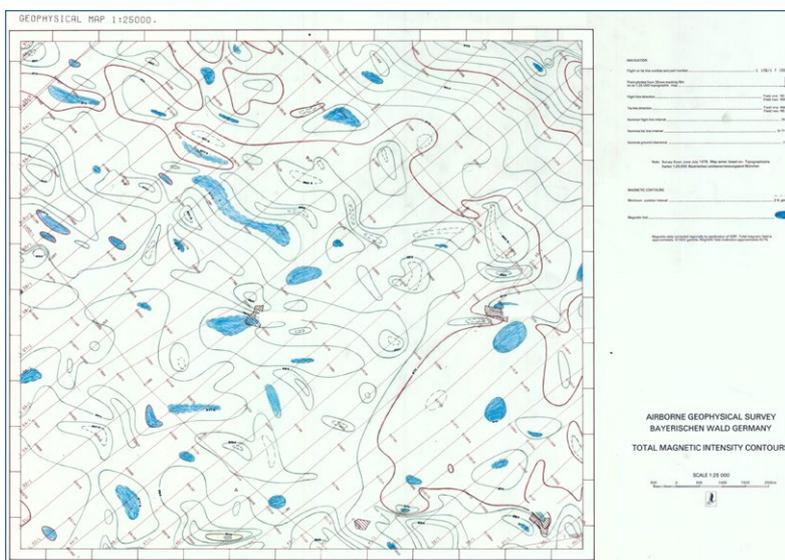


Abb. 10: Beispiel eines im Laufe der industriellen Uran-Prospektion in Ost-Bayern erhobenen Aero-Magnetik-Datensatzes.

3.4 Weitere geophysikalische Daten

Neben den oben aufgezählten Methoden und Datensätzen sind Geophysikdaten aus dem Bereich der Elektromagnetik, der Gammaskopie 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).

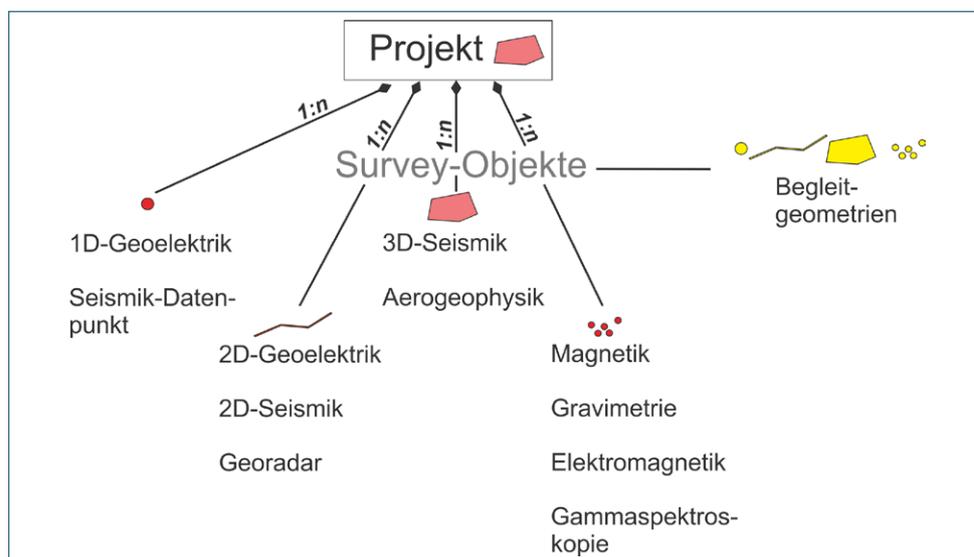


Abb. 11: Darstellung der Methoden- und Objektbeziehungen als grundlegende Struktur der Geophysikdatenbank im BIS. Die Survey-Objekte vereinen die geophysikalische Methode mit einer eindeutigen Geometrie und sind dem Projekt-Objekt untergeordnet. Weitere Datensätze mit relevanter Geometrie sind als Begleitgeometrien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

- Zur Bewertung geophysikalischer Daten können neben den reinen Messdaten auch weitere Informationen berücksichtigt werden, die durch einen Geometriotyp 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).

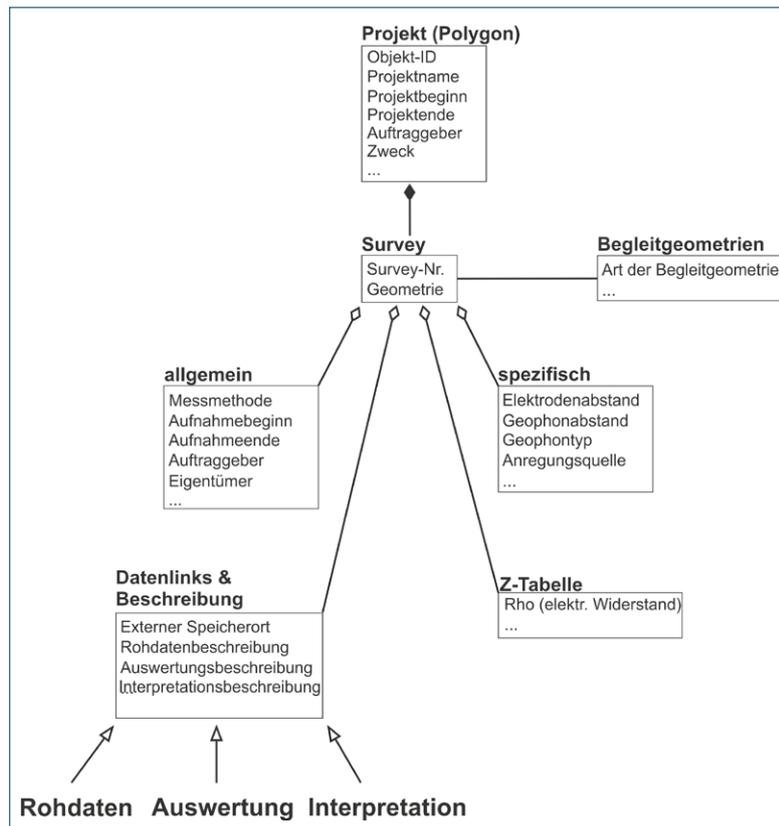


Abb. 12:
UML-Tabellenbeziehungen im
BIS-Geophysikdatenmodell

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 Geometrietyper 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 Schlüsselbegriffen 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 Schlüsselbegriffen	Begleitgeometrien und Art der Begleitgeometrie Punkt (P), Linie (L), Polygon (PG), Multipunkt (MP)
1D-Geoelektrik	GE1	x				Geoelektrische Tiefensondierung	P: Bezugselektrode L: Profilposition/Messlinie
2D-Geoelektrik	GE2		x			Geoelektrische Tomographie-Messung (Wenner, Schlumberger, Dipol-Dipol etc.)	P: Bezugselektrode MP: Elektrodenpositionen
2D-Seismik	S2D		x			Seismische Messung entlang eines 2D-Messprofils (2D-Reflexion, 2D-Refraktion, 2D-Reflexion-Scherwellenseismik etc.)	P: Interpretationspunkt 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 L: Profilposition/Messlinie PG: Messgebietsumrandung
Gravimetrie	GRAV				x	Schweremessungen am Boden mit linien- oder flächenhafter Verteilung von Messpunkten	P: Referenzpunkt, Kalibrierungspunkt / Eichpunkt L: Profilposition/Messlinie PG: Messgebietsumrandung
Elektromagnetik	EMAG				x	Elektromagnetik-Messungen am Boden mit linien- oder flächenhafter Verteilung (VLF, Slingram, Magnetotellurik etc.)	P: Referenzpunkt, Kalibrierungspunkt / Eichpunkt L: Profilposition/Messlinie PG: Messgebietsumrandung
Gamma-spektroskopie	GAM				x	Gammaskopische Messungen am Boden, üblicherweise mit Daten zu U-, Th-, K-Konzentrationen sowie Totalintensität	P: Referenzpunkt, Kalibrierungspunkt / Eichpunkt L: Profilposition/Messlinie PG: Messgebietsumrandung
Aero-geophysik	AERO			x		Aerogeophysikalische Messungen unterschiedlicher Methoden, z.B. Elektromagnetik, Magnetik, Radiometrie, Gravimetrie etc.	L: Überfliegungslineie
Georadar	GRAD		x			Georadar-Messung am Boden und entlang eines 2D-Messprofils	Hier sind noch keine Begleitgeometrien vorgesehen.

Zur Vereinheitlichung und Verschlinkung 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 Ωm) 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	3.868,74	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.

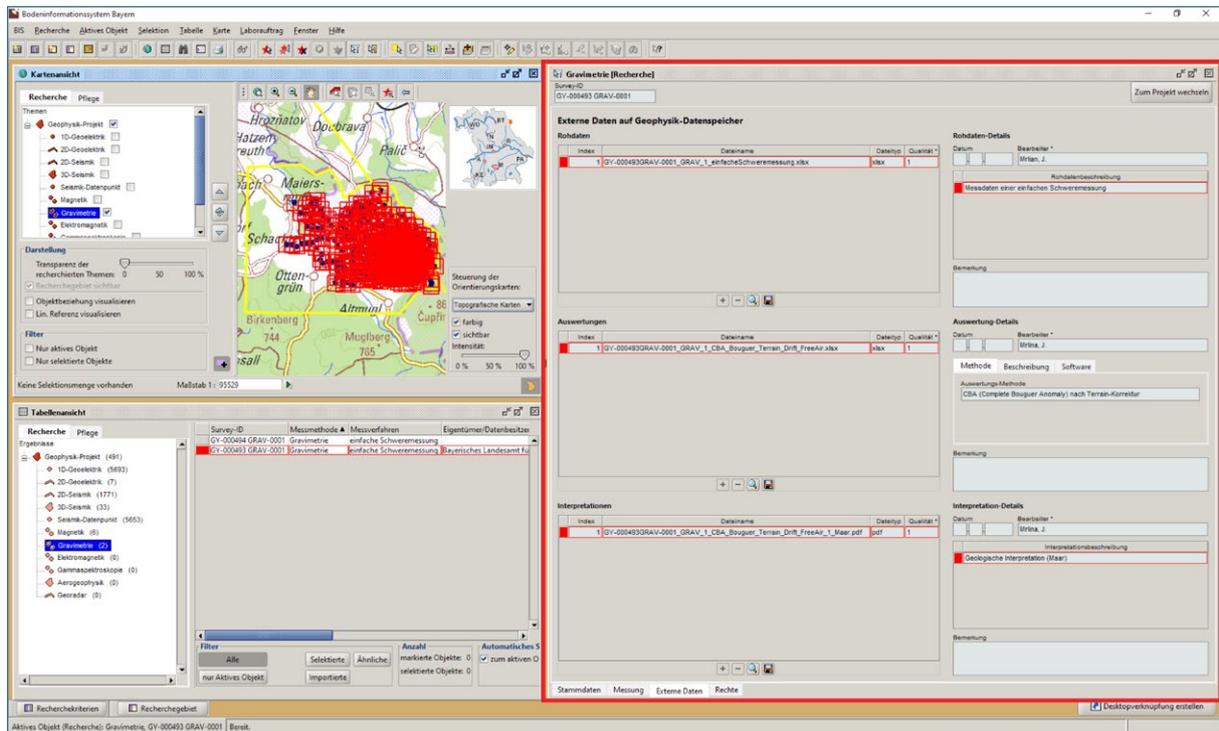


Abb. 15: Maske der Datenlinks zu den extern abgelegten Roh-, Auswertungs- und Interpretationsdaten eines selektierten Gravimetrie-Survey im Projekt. Die grundsätzliche Unterscheidung zwischen Rohdaten, Auswertungen und Interpretationen wird hier mit drei Maskenabschnitten bereits visuell wiedergegeben.

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, Gammaskopie: 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 Metadatenätze 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) ist die Veröffentlichung der Lage und auch einiger Metadaten über den UmweltAtlas Bayern (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., Gülден, 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 (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 (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 (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 (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 (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 (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 (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/ 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	Längen 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 [km ²]	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]	Zahl	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 [m ²]	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 [km ²]				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					
Flugereinheit*										x	
Geophonabstand [m]			x								
Geophontyp*			x	x							
Hersteller	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
IGRF-System						x					
Messgebietsgröße [m ²]						x	x	x	x	x	
Messgerät*	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Messprofil-Nr.		x									
Messpunkt-Nummer	x				x						
Messpunktabstand [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 – Schlüssel Listen der Attribute

Tab. 10: Schlüssel Listen 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	
	BERT	Inversion in BERT	2D-Geoelektrik
	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	
	Mig	Migration (allgemein)	2D-Reflexionsseismik
	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	
	FD_TOMO	Berechnung der Laufzeittomographie mit finiten Differenzen	2D-Refraktionsseismik
	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	Gravimetrie
	Bouguer	Bouguer-Korrektur zur Berechnung der einfachen Bouguer-Anomalie	
	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	
	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
1DInv_dig		Berechnung eines 1D-Schichtmodells mit digitalem Verfahren	
Sonstige_GE1		-	
2DInv (ERT)		2D-Inversion	2D-Geoelektrik
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	
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 (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	Anderer 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 Schwerefelds eines gravimetrischen Störkörpers		
	Grav Sonst	Anderer 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	Anderer Auswertungsmethode der Elektromagnetik			
Dosisleistung	Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessener Dosisleistung	Gammaskopie		
Elementverhältnis	Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von Elementverhältnis			
Gamma Sonst	Anderer Auswertungsmethode der Gammaskopie			
Gesamtstrahlung	Gamma-Strahlungsanomalie abgeleitet von gemessenem Totspektrum/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 (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/Kurvenatlas	-	1D-Geoelektrik, 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	-	Gammaspektroskopie
	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
	Gleichstromapparatur Typ EL 6	-	
	Gleichstromapparatur Typ EL 8	-	
	Gleichstromapparatur 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		
	Bartington MS2	-	Magnetik
	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	-	Gammastrahlenspektroskopie	
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	-
	Gammastrahlenspektroskopie	GAM	-
	Aerogeophysik	AERO	-
	Georadar	GRAD	-
Messverfahren	Dipol-Dipol	-	1D-Geoelektrik, 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)	Gammastrahlenspektroskopie
	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	
	Duronio (DUR)	Observatorium Duronia (DUR), Italien	
	Hel (HLP)	Observatorium Hel (HLP), Polen	
	Hurbanovo (HRB)	Observatorium Hurbanovo (HRB), Slowakai	
	Sonstiges	-	
	k.A.	keine Angabe bzw. unbekannt	
Qualität	1	Qualität des Datensatzes ist sehr gut	Sehr gute Datenqualität. Geringe Unsicherheiten. Weiterverarbeitung empfohlen.
	2	Qualität des Datensatzes ist gut	Gute Datenqualität. Bei Weiterverarbeitung sind Unsicherheiten zu beachten.
	3	Qualität des Datensatzes ist schlecht	Schlechte Datenqualität. Vor Weiterverarbeitung sind Unsicherheiten zunächst zu reduzieren.
	4	Qualität des Datensatzes ist nicht bewertet	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-SEGy	-	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	Elektromagnetik	
	Time Domain EM	Messdaten der Time-Domain-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)	Aeroeophysik	
	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(Freuenzb.)/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).

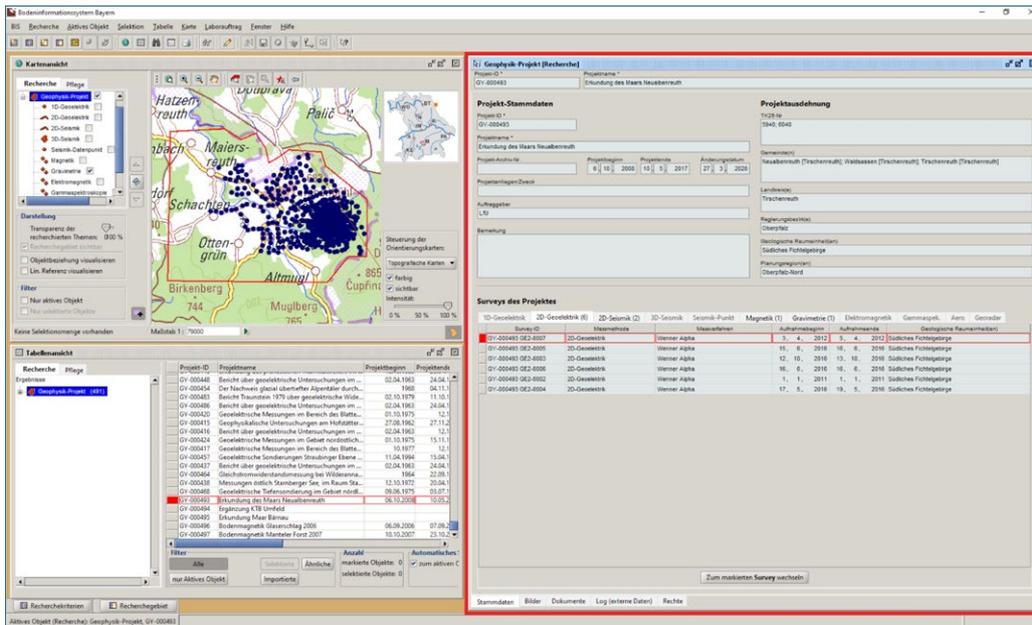


Abb. 17: BIS-Nutzeroberfläche mit dem Rechercheergebnis zum Projekt „Erkundung des Maars Neualbenreuth“.

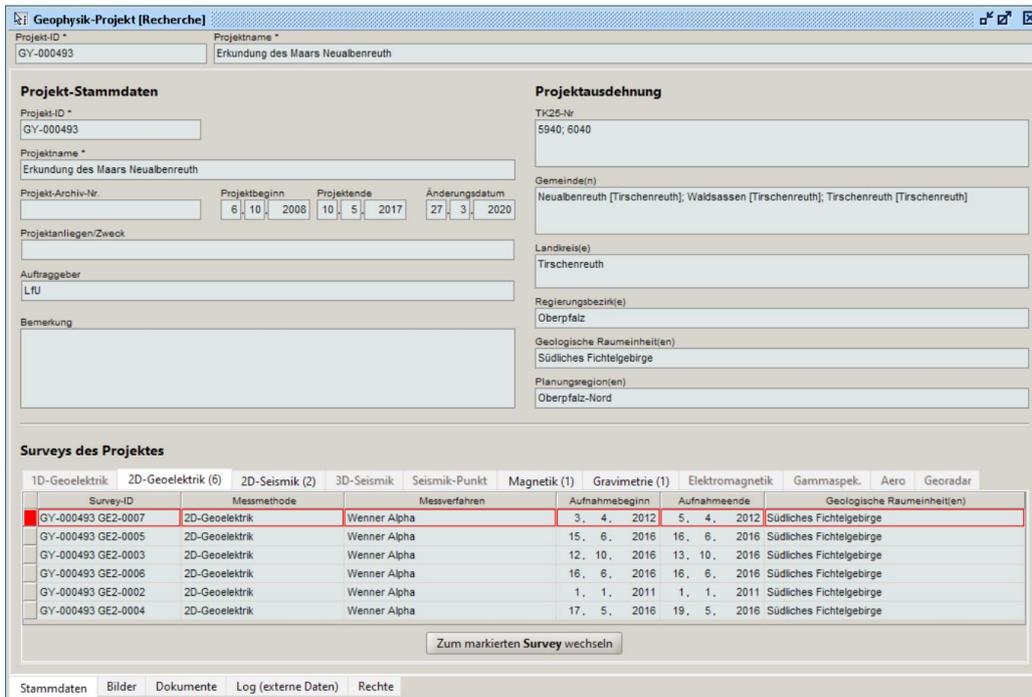


Abb. 18: Projekt-Stammdatenmaske im BIS mit tabellarischer Auflistung aller dem Projekt zugeordneten Surveys.

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).

The screenshot shows the '2D-Seismik [Pflege]' form with the following data:

Survey

Survey-ID: GY-000493 S2D-0001

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 - Geolo...

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 Raumeinheiten: Südliches Fichtelgebirge

Lagebeschreibung:

Beziehungen / Zugeordnete Begleit-Geometrien

Seismik-Datenpunkt	Multipunkte (1)	Survey-ID	Messmethode *	Art der Begleit-Geometrie	Nummer	Anzahl Punkte	Bemerkung
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GY-000493 BMP-0001	2D-Refraktionsseismik	Geophonpositionen	2	24	

Buttons: Zum markierten Objekt wechseln, Objektbeziehungsdialog öffnen

Navigation: Stammdaten, Messung, Externe Daten, Rechte

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

The screenshot shows the '2D-Seismik [Pflege]' form with the following data:

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.

Navigation: 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).

Index	Rho [OHMM]	Schichtgrenze [m]	Mächtigkeit [m]
1	200		1,00
2	900	540,50	2,50
3	220	512,00	28,50
4	3.000		

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.

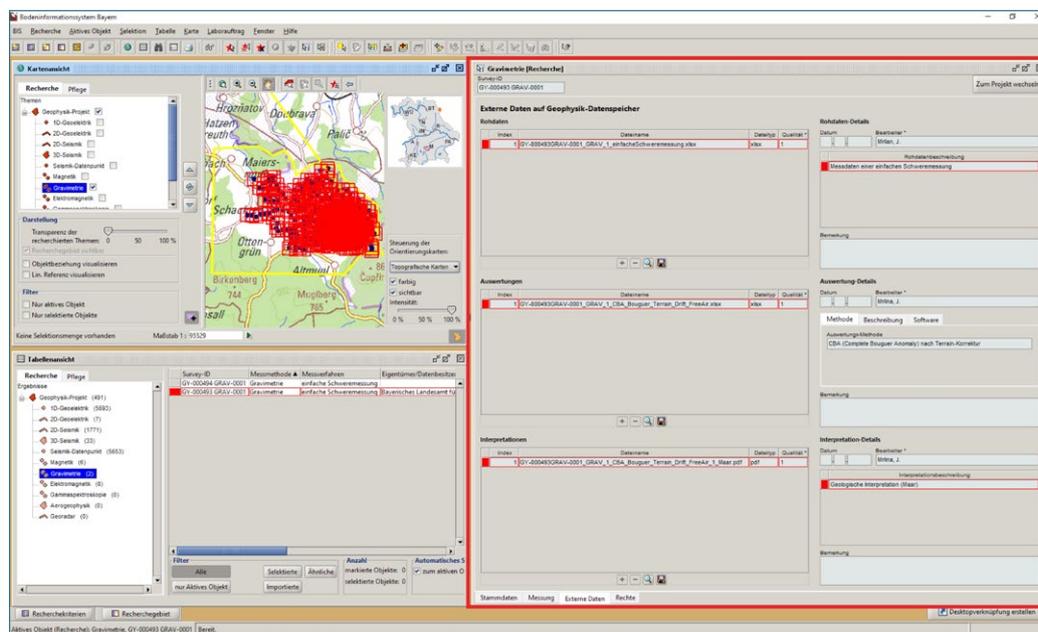


Abb. 22: Maske der Datenlinks zu den extern abgelegten Roh-, Auswertungs- und Interpretationsdaten des selektierten Gravimetrie-Survey im Projekt „Erkundung des Maar Neualbenreuth“.



Eine Behörde im Geschäftsbereich
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz

