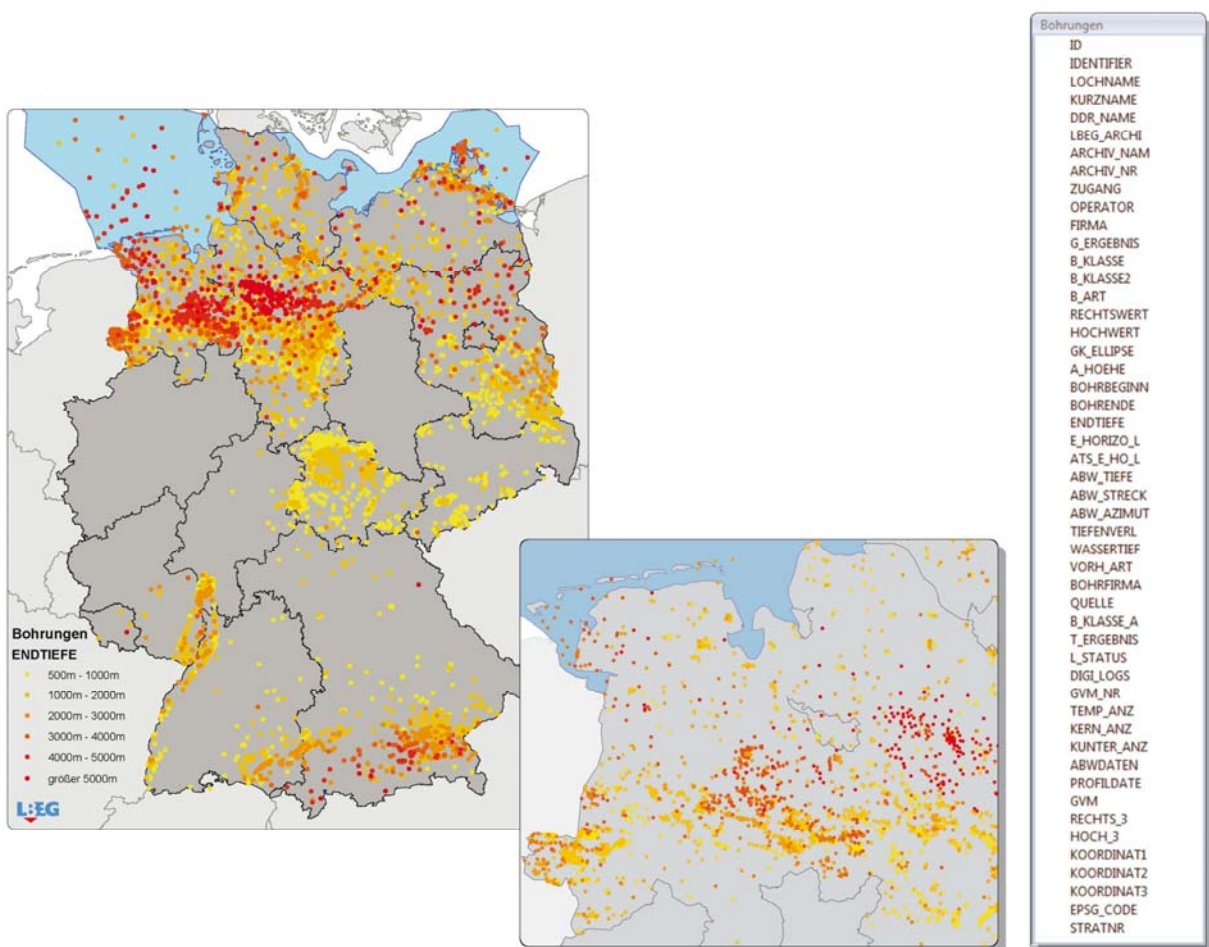


Speicher-Kataster Deutschland

Speicher- und Barrierekomplex-bezogene Nachweisdatensätze für das Informationssystem Speicher-Kataster Deutschland



Nils Bardenhagen

Dr. Hans-Jürgen Brauner

Zusammenfassung

Das Projekt Speicher-Kataster Deutschland ist ein Gemeinschaftsprojekt der Staatlichen Geologischen Dienste (SGD) Deutschlands unter Federführung der BGR. Ziel des Projektes ist die Abgrenzung und geologische Charakterisierung wichtiger stratigraphisch definierter Speicher- und Barrierehorizonte basierend auf einheitlichen Kriterien. Dazu wurden grundlegende speichergeologische Anforderungen berücksichtigt und eine Methode zur bundesweiten Erfassung potenzieller Speicher- und Barrierehorizonte angewendet. Diese Methoden wurden insbesondere unter dem Nutzungsaspekt der geologischen CO₂-Speicherung bewertet. Das Gesamtprojekt gliederte sich in unterschiedliche Teilprojekte, die an den SGDs bzw. der BGR bearbeitet wurden.

Das in diesem Bericht dargestellte Teilprojekt des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) befasste sich mit ***Nachweisdaten des tieferen Untergrundes und der Erstellung von Speicher- und Barrierekomplex-bezogenen Datensätzen für das Informationssystem Speicher-Kataster.***

Basierend auf einem für das Projekt erstellten Datenmodell wurden die Nachweisdaten für Tiefbohrungen, 2D- und 3D-Seismik, Erdöl-Erdgas-Felder sowie Untergrundspeicher zusammengetragen und zur Verfügung gestellt. Als erweiterte Informationen wurden die Bohrungsabweichdaten, Kenndaten der Bohrkernkerne und die Existenz von Bohrlochmessungen (Logs) aufbereitet und in einem einheitlichen Format bereitgestellt. Basierend auf den unterschiedlichen Mandaten, die die einzelnen Bundesländer an das LBEG erteilen konnten, war es möglich die unterschiedlichen Datensätze zentral und bundesweit zu bearbeiten.

Zusätzlich zu den ursprünglichen Aufgaben des Teilprojektes wurden durch halbautomatische Datenanalysen und -auswertungen grundlegende, komplexbezogene Daten für die bearbeitenden Geowissenschaftler an den Staatlichen Geologischen Diensten bereitgestellt, die als einheitliche Grundlage für die dortigen Arbeiten dienten. Der entsprechend nötige Algorithmus ist im Projekt entwickelt und umgesetzt worden.

Desweiteren wurden komplexbezogene Nachweisdatensätze so aufbereitet, dass die Integration in das geographische Informationssystem auf einfache Art und Weise möglich war.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung und Zielsetzung	4
2 Datengrundlagen und Datenbereitstellung	5
3 Nachweisdaten	7
3.1 Datenmodelle	7
3.2 Bohrungen	9
3.3 2D-Seismik	12
3.4 3D-Seismik	13
3.5 KW-Felder	14
3.6 Untergrund-Speicher	15
4 Datenanalysen (Porosität, Permeabilität und Mächtigkeit).....	16
4.1 Erstellung von Shapes mit Porositäts- und Permeabilitäts-Daten	17
4.2 Erstellung von Shapes mit Mächtigkeitsangaben.....	19
5 Komplexbezogene Darstellung von Bohrungen	20
6 Statistik.....	21
7 Fazit.....	22
Anhang	23
A1 Datenmodelle	23
Bohrungen (Shape)	23
Abweichdaten (Shape)	25
Log (Tabelle)	25
Kerne (Tabelle).....	26
2D-Seismik (Shape)	26
3D-Seismik (Shape)	27
KW-Felder (Shape).....	28
Untergrund-Speicher (Shape)	28
A2 Attribute der generierten Shapes zu Kapitel 4	29
A3 Abbildungen der Nachweisdaten	31
Bohrungen (Mandat 1).....	31
Bohrungen mit Abweichdaten (Mandat 2)	32
Bohrungen mit Logmessungen (Mandat 3)	33
Bohrungen mit Kernen (Mandat 2)	34
2D-Seismik (Mandat 1).....	35
3D-Seismik (Mandat 1).....	36
Erdöl-Erdgas-Felder (Mandat 1).....	37
Untergrundspeicher (Mandat 1).....	38

1 Einleitung und Zielsetzung

Das Projekt „Speicher-Kataster Deutschland“ basiert auf der Aufbereitung und Neubewertung bereits bestehender Daten anhand einheitlicher, im Projektverlauf definierter Kriterien zur Bewertung von Speicher- und Barrieregesteinen. Als Datengrundlage stehen z.B. Bohrdatenbanken, geotektonische und geothermische Kartenwerke sowie 3D-Strukturmodelle zur Verfügung. Auf der Basis bestehender geologischer Kenntnisse und den verfügbaren Daten wurden Karten über die speichergeologische Eignung stratigraphisch definierter Speicher- und Barrierehorizonte erstellt. Diese werden nach Ende des Projektes über ein **Informationssystem** „Speicher-Kataster Deutschland“ einem breiten Nutzerkreis aus Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Eine weitere wesentliche Komponente des Speicher-Katasters ist ein **Nachweissystem**, in dem für die Untersuchungsgebiete Informationen über Tiefbohrungen, Seismik-Messungen, Erdöl-Erdgas-Felder (KW-Felder) und Untergrundspeicher (UGS) bereitgestellt werden.

Generell werden die Nachweisdaten von den Fachdaten unterschieden: Als „Nachweisdaten“ werden Daten bezeichnet, die eine Antwort auf die Frage: "Wer hat wann was wo gemacht?" liefern. Diese sind bei den Bohrungen Daten wie z.B. Name, Koordinaten, Operatorfirma, Bohrdatum oder die Existenz von Kernen und Bohrlochmessungen. Bei Messungen sind es beschreibende Daten, die nähere Informationen zu Lage, Art und Eigentümer enthalten. Im Gegensatz zu den Nachweisdaten enthalten die „Fachdaten“ die eigentlichen Messwerte und Untersuchungsergebnisse. Diese Fachdaten sind im Allgemeinen Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse und vertraulich zu behandeln. Sie sind im Nachweissystem nicht enthalten.

Das Nachweissystem bietet dem Nutzer des Informationssystems „Speicher-Kataster Deutschland“ einen Überblick über vorhandene Daten zu Tiefbohrungen, 2D- und 3D-Seismik, zu Öl- und Gasfeldern sowie zu Untergrundspeichern. Es galt ein entsprechendes Datenmodell zu generieren, die entsprechenden Nachweisdaten aus den bestehenden Systemen zu extrahieren und zu prüfen. Neben den Nachweisdaten der Bohrungen, Seismik und KW-Felder wurden die Abweichmessungen der Bohrungen aufbereitet und die Kerninformationen der einzelnen Bohrungen in dem definierten Format bereitgestellt. Die systematische Bearbeitung der Bohrlochmessungen wurde ebenfalls im Teilprojekt durchgeführt. Dies umfasste eine Vereinheitlichung der vorliegenden Firmendaten, die Erstellung einer entsprechenden Referenztable und die Bearbeitung von ca. 1 Mio. Datensätze in der KW-Bohrungsdatenbank (KW-DB) des LBEG.

Im Verlauf des Projektes wurden in das hier beschriebene Teilprojekt zusätzliche Aufgaben integriert. So war es aufgrund der Datenbanken möglich den bearbeitenden Geowissenschaftlern der beteiligten Staatlichen Geologischen Dienste (SGD) anhand von halbautomatischen Daten-

analysen Informationen über Schichtmächtigkeit, Porosität und Permeabilität von definierten Komplexen als Arbeitsgrundlagen zur Verfügung zu stellen. Desweiteren wurde eine komplex-bezogene Darstellung von Bohrungsdaten im Informationssystem ermöglicht (Kapitel 5). Das gesamte Teilprojekt wurde vom 1.10.2008 bis 31.3.2011 bearbeitet.

2 Datengrundlagen und Datenbereitstellung

Basierend auf ATS¹, KW-Verbund² und den grundlegenden Aufgaben des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) wurden in den vergangenen Jahren überregionale Datenbanken der KW-Explorations- und Produktionsaktivitäten in Deutschland systematisch aufgebaut.

Die wichtigste Grundlage für die Nachweisdaten sind die Datenbanken des LBEG, welche bei Bedarf durch Daten der zuständigen Geologischen Dienste erweitert wurden. Besonders die KW-Bohrungsdatenbank stellt die wesentliche Basis für die in das Informationssystem zu integrierenden Bohrungsdaten dar. In dieser Datenbank befinden sich ca. 28.000 Bohrungen auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland, welche größtenteils aus dem Bereich Erdöl/Erdgas stammen; doch auch Tiefbohrungen aus anderen Fachbereichen (z.B. Kohle, Salz, Geothermie, Forschung) sind enthalten.

Neben der KW-Bohrungsdatenbank sind auch weitere fachspezifische Datenbanken im LBEG vorhanden, welche sich ebenso auf das gesamte Bundesgebiet beziehen: In den Seismik-Datenbanken sind z.B. über 6 Mio. Lagepunkte für über 41.000 2D-Seismik-Linien und 116 3D-Seismik-Polygone enthalten.

Für das Nachweissystem wurden aus den genannten Datenbanken Shape-Dateien erzeugt, die im Fach-Informationssystem „Speicher-Kataster Deutschland“ dargestellt werden. Um Widersprüche bei der Attributierung der Daten zu ermitteln, wurden durch das LBEG Plausibilitätsprüfungen durchgeführt. Sofern möglich erfolgte bei auftretenden Unstimmigkeiten eine Korrektur anhand analoger Archivakten des LBEG. Zusätzlich zu diesen Shape-Dateien existieren Tabellen, die über eine Relation speziell mit den aus der KW-Bohrungsdatenbank erzeugten Daten-

¹ Erdölgeologischer Austausch: Zusammenarbeit der Industriefirmen und Austausch von Explorationsdaten untereinander. Koordination und Steuerung durch LBEG. Gründung bereits 1934.

² KW-Verbund (Verbund Kohlenwasserstoffgeologie): bilaterale Verträge bezüglich der Aktivitäten auf dem Gebiet der Kohlenwasserstoffgeologie zwischen Niedersachsen und interessierten Bundesländern. Das LBEG berät die beteiligten Bundesländer bei Fragen zur Exploration und Produktion von Erdöl und Erdgas, bei der Einrichtung und dem Betrieb von Untertage-Gasspeichern sowie beim Aufbau und der Pflege von KW-Datenbanken und KW-GIS.

sätzen verbunden sind. Diese Tabellen enthalten weiterführende Informationen, wie z.B. Informationen zur Existenz von Bohrkernen und Bohr-Logs. Die zusammengestellten Datensätze wurden mit Zustimmung der jeweiligen Bundesländer für das Fach-Informationssystem „Speicher-Kataster Deutschland“ bereitgestellt.

In Absprache mit den Bundesländern wurden vom LBEG die benötigten Daten bereitgestellt (Tabelle 1). In Abhängigkeit einer KW-Verbundmitgliedschaft hatten die Bundesländer die Möglichkeit die folgenden 3 Mandate zu erteilen:

Mandat 1) Nachweisdaten (allgemein):

Wenn dieses Mandat des entsprechenden Bundeslandes dem LBEG erteilt wurde, stellt das LBEG die Nachweisdaten bundesweit zentral bereit. Dieses Mandat ist für alle Bundesländer möglich.

Mandat 2) Nachweisdaten (Zusatztabellen, -daten: Kerne, ABW-Messungen):

Wenn dieses Mandat des entsprechenden Bundeslandes dem LBEG erteilt wurde, werden die Zusatzdaten, die zum Zeitpunkt der letzten Mitgliedschaft des Bundeslandes im KW-Verbund vorlagen, zentral vom LBEG bereitgestellt. Dieses Mandat erforderte eine ehemalige oder aktuelle Mitgliedschaft im KW-Verbund.

Mandat 3) Nachweisdaten (Zusatztabellen: Logs):

Wenn das Mandat des entsprechenden Bundeslandes dem LBEG erteilt wurde, werden die beim LBEG digital vorliegenden Lognachweisdaten bearbeitet und bereitgestellt. Dieses Mandat erforderte eine aktuelle Mitgliedschaft im KW-Verbund.

Da Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt kein Mandat erteilt haben, konnten die Daten aus diesen Bundesländern bei der Bereitstellung der Nachweisdaten nicht berücksichtigt werden.

Ergänzend zum Datenbestand des LBEG hat das Bundesland Baden-Württemberg eigene Bohrungsdaten an das LBEG übermittelt. Diese Daten wurden nach einer Prüfung bezüglich Datenmodell, Formaten und Inhalten (Plausibilität) den LBEG-Daten hinzugefügt, um den Gesamtdatensatz zu vervollständigen.

Tabelle 1: Erteilte Mandate für die zentrale Bereitstellung von Nachweisdaten durch das LBEG:

SGD	Mandat 1	Mandat 2	Mandat 3
BB	Erteilt	Erteilt	Nicht möglich
BE	Erteilt	Erteilt	Erteilt
BW	Erteilt	Erteilt	Nicht möglich
BY	Erteilt	Erteilt	Erteilt
HB	Erteilt	Erteilt	Nicht möglich
HE	Erteilt	Erteilt	Erteilt
MV	Erteilt	Erteilt	Erteilt
NW	Nicht erteilt	Nicht erteilt	Nicht möglich
NI	Erteilt	Erteilt	Erteilt
RP	Erteilt	Erteilt	Erteilt
SC	Erteilt	Nicht möglich	Nicht möglich
SH+HH	Erteilt	Erteilt	Erteilt
SL	Erteilt	Erteilt	Nicht möglich
ST	Nicht erteilt	Nicht erteilt	Nicht möglich
TH	Erteilt	Nicht möglich	Nicht möglich

3 Nachweisdaten

In diesem Kapitel wird auf die Datenmodelle der Nachweisdaten und Zusatzinformationen eingegangen, die im Teilprojekt bearbeitet und bereitgestellt wurden. Weitere Unterkapitel zeigen die einzelnen Themenbereiche im Überblick.

3.1 Datenmodelle

Das Datenmodell für das Nachweissystem wurde bis Dezember 2008 erstellt und im Januar 2009 an die Projektkoordination (BGR) übergeben. Im Datenmodell (Attributbeschreibungen s. Anhang) ist der Aufbau der Datensätze für das Teilprojekt beschrieben. Die Beschreibung des Datenmodells umfasst sowohl die entsprechenden Datenbanken als auch die ESRI-Shapefiles. Die Verknüpfungen sind dort ebenfalls beschrieben. Die Beschreibung diente als Grundlage zur dezentralen Erfassung der Nachweisdaten, wenn das entsprechende Bundesland dem LBEG kein Mandat für eine zentrale Datenbereitstellung erteilte.

Bei den Bohrungen sind neben den Titeldaten für das Bohrloch noch die Nachweisdaten über Kerne, Kernuntersuchungen, Profildaten, Geophonversenkmessungen (GVM) und Temperaturmessungen enthalten. Angehängte Tabellen (s. Anhang) enthalten vorhandene Informationen über Abweichdaten, Kerne und Bohrlochmessungen.

Für die 2D-Seismik sind die Lagepunkte der Linien angegeben. Die Angabe der Stützpunkte erfolgt entweder über eine Accesstabelle oder über einen ESRI-Shapefile. Zu den Koordinaten sind ebenfalls die Stammdaten laut Datenmodell anzugeben.

Bei der 3D-Seismik wird als Geoobjekt das Polygon der Messfläche angegeben. Zu den Polygonen sind ebenfalls die Stammdaten laut Datenmodell anzugeben, soweit sie verfügbar sind.

Die KW-Felder sind als Punkte dargestellt, die sich aus den entsprechenden Polygonen des Gas- bzw. Öl-Wasser-Kontakts der Lagerstätten ergeben. Die verfügbaren Nachweisdaten können in den entsprechenden Attributfeldern erfasst werden.

Die vollständigen Beschreibungen der Datenmodelle befinden sich im Anhang.

3.2 Bohrungen

Im Gesamtprojekt wurde eine Mindestendtiefe von 500m für Bohrungen (Bohrlöcher) definiert, die dargestellt bzw. berücksichtigt werden sollten. Datenquelle war die KW-Bohrungsdatenbank des LBEG.

Die zur Verfügung gestellten Attribute der Bohrungen, sowie die graphische Darstellung der verfügbaren Daten sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

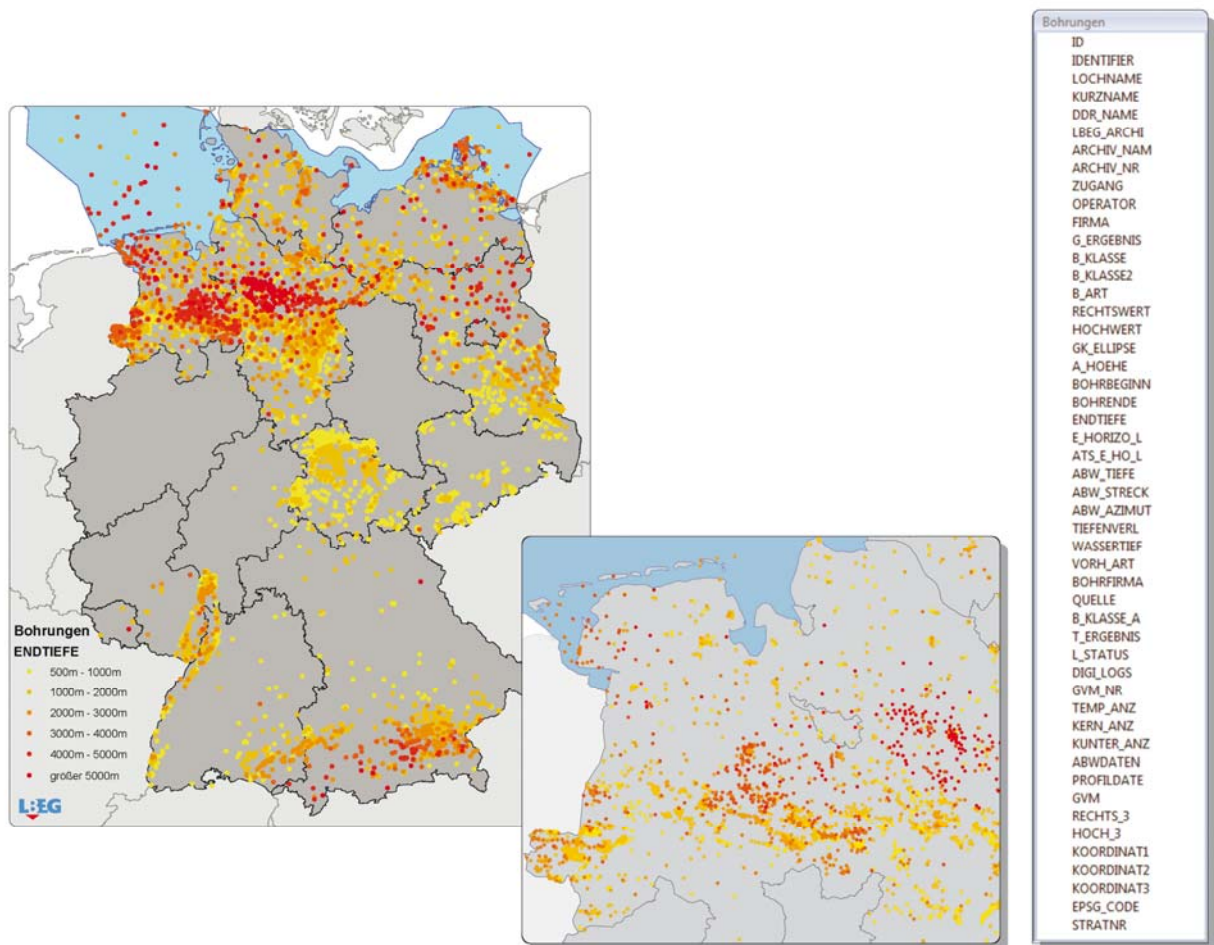


Abb. 1: Bohrungen mit Endtiefe >500m (farbliche Kodierung der Endtiefe) im Projektgebiet, Zoomdarstellung und Attributliste (Mandat 1)

Bei den Bohrungsdaten wurden die folgenden Zusatzinformationen bereitgestellt, sofern sie in der KW-Bohrungsdatenbank enthalten waren bzw. im Projekt erfasst und bearbeitet wurden:

- Abweichmessungen (ESRI Shape-Datei)
- Kerne und Kernuntersuchungen (Tabelle)
- Bohrlochmessungen (Tabelle)

Die Abweichmessungen werden als eigenständige ESRI Shape-Datei (Abbildung 2) zur Verfügung gestellt, während die Kerne und Bohrlochmessungen als Zusatztabelle geliefert wurden, die im Informationssystem an die Bohrungsdaten (Abbildung 1) angehängt werden können. Detaillierte Angaben zu den Informationen der einzelnen Tabellen befinden sich im Anhang.

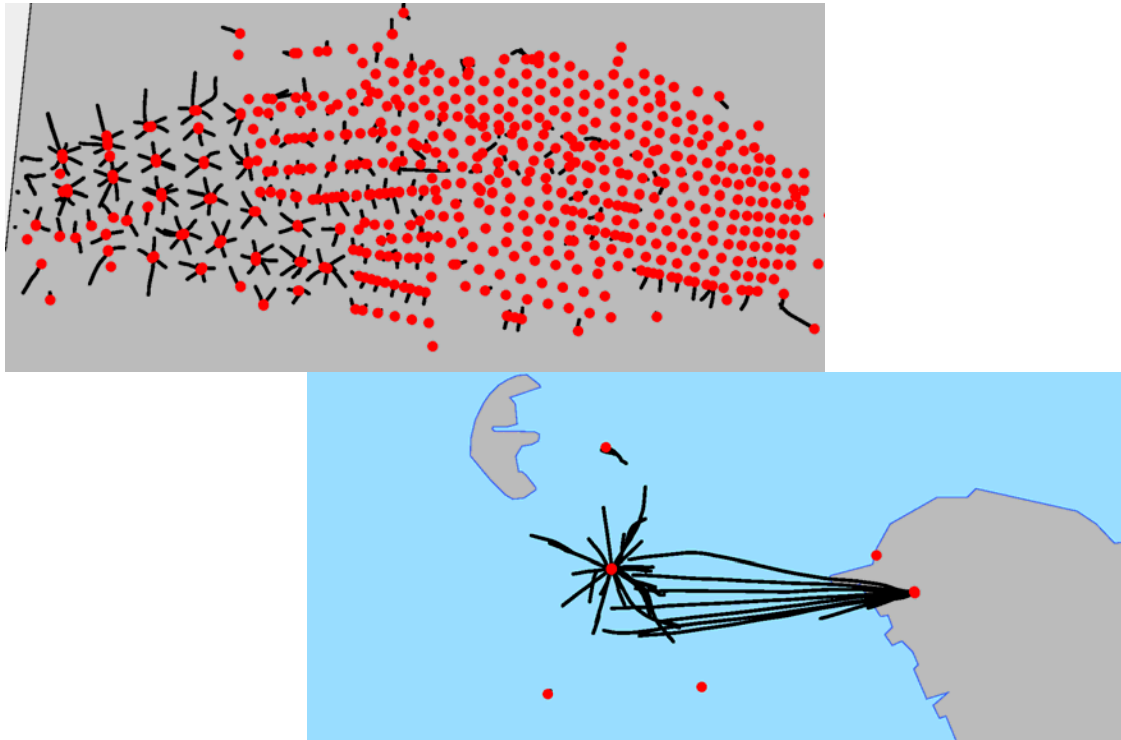


Abb. 2: Beispiel von Abweichdaten. Rot = Bohrersatzpunkte, schwarz = Bohrlochverläufe.
Oberes Beispiel: Rühlertwist-Rühlermoor, unteres Beispiel: Mittelplate-Dieksand (Mandat 2)

Ein großer Teil der geleisteten Arbeit bestand in der Bearbeitung der Bohrlochmessungen. Die von den Firmen an das LBEG im Vorfeld überlieferten Daten wurden den einzelnen Bohrlöchern zugeordnet, vereinheitlicht, mit einer im Projekt erstellten Referenzliste abgeglichen und nach Messarten sortiert, bevor sie in die KW-Bohrungsdatenbank geladen werden konnten. Durch die Implementierung der Messungen werden Fragestellungen wie: "Welche Messungen wurden wann in welcher Tiefe durchgeführt?" oder "Welche Bohrungen enthalten eine bestimmte Messung?" abgedeckt.

Die Daten wurden in Text-Dateien oder Excel-Tabellen übermittelt. Diese wurden in eine Datenbank geladen und mit den Bohrungsinformationen der KW-Bohrungsdatenbank verknüpft.

Bei einigen Datenfeldern waren mehrere Informationen in einer Spalte enthalten. Diese Felder wurden zerlegt, um auf die einzelnen Informationen zugreifen zu können. Bei Datumsangaben wurden vielfältige Schreibweisen benutzt, was eine eindeutige Zerlegung erschwerte. Nachdem die Hauptfelder in ein datenbanktechnisch auswertbares Format übertragen waren, wurden

Plausibilitätskontrollen durchgeführt. Es wurde geprüft, ob z.B. die Bohrlochmessungen tiefer als das Bohrloch waren oder ob die Messungen vor dem Bohrbeginn erfolgten. Auftretende Fehler in den Datenbeständen wurden korrigiert. Im Anschluss daran wurden die einzelnen Tabellen in eine Gesamttabelle überführt, um alle Messungen im Weiteren einheitlich bearbeiten zu können.

Um die Kürzel der eingesetzten Messtools (z.B. GR, BHC, BAT...,) einer Gruppe zuordnen zu können, wurden Referenzlisten von verschiedenen Quellen zusammengestellt. Die Quellen sind hierfür die Firmen des Erdölgeologischen Austausches, die Society of Petrophysicists & Well Log Analysts sowie die Messfirmen. Zu den Listen gab es im September 2009 ein Treffen mit den Logging-Fachleuten der Datenlieferanten. Nachfolgend wurden die vielfältigen Informationen sortiert und in eine Tabelle übertragen, um eine einheitliche Referenztafel zu erzeugen. Diese Referenzliste enthält ca. 11.000 Messtools sortiert in 16 Messarten (s. Anhang A1). Insgesamt wurden ~769.000 Datensätze (Einzelmessungen in den Bohrungen) in die Datenbank überführt.

3.3 2D-Seismik

Datengrundlage war die 2D-Seismik-DB des LBEG, in der die Messkampagnen (Surveys) mit den zugehörigen Profilen (Linien, UKOOA-Daten) enthalten sind. Aus Effizienzgründen wurden die Profillinien mit einer reduzierten Anzahl der verfügbaren Koordinaten bereitgestellt. Die durch diese Reduktion maximal auftretende Ungenauigkeit beträgt 5m. Das Datenvolumen konnte so um etwa 90% verringert werden. Ein Beispiel der zur Verfügung gestellten Daten ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Attributen befinden sich im Anhang.

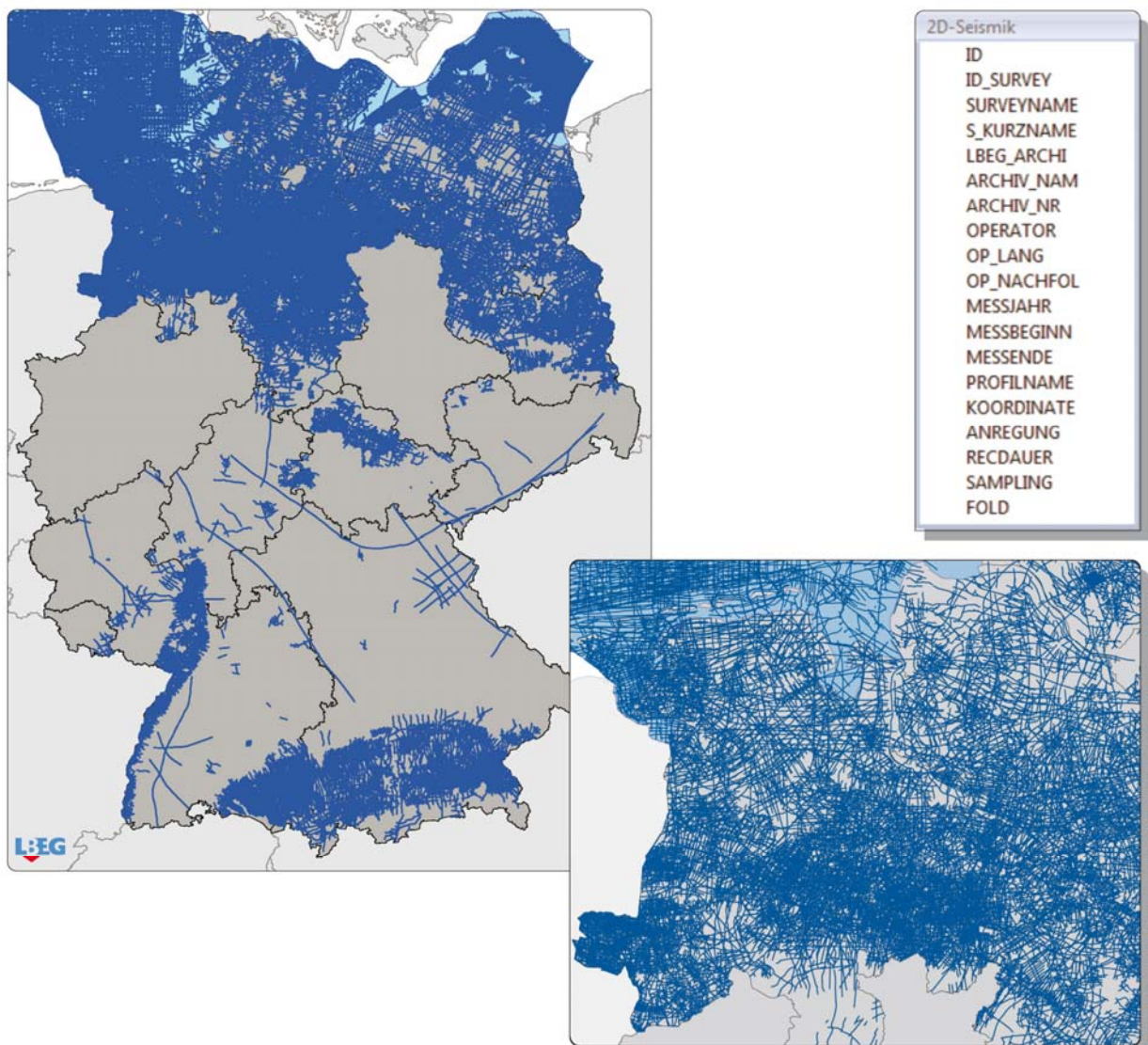


Abb. 3: 2D-Seismik Profile im Projektgebiet, Zoomdarstellung und Attributliste (Mandat 1)

3.4 3D-Seismik

Datengrundlage war die 3D-Seismik-DB des LBEG, in der die Messkampagnen (Surveys) mit den entsprechenden Attributen gespeichert sind. Die Koordinaten in dieser Datenbank beschreiben die Umrisse der einzelnen Messungen (Polygone). Eine Übersicht der Verteilung der 3D-Messungen zeigt die folgende Abbildung. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Attributen befinden sich im Anhang.

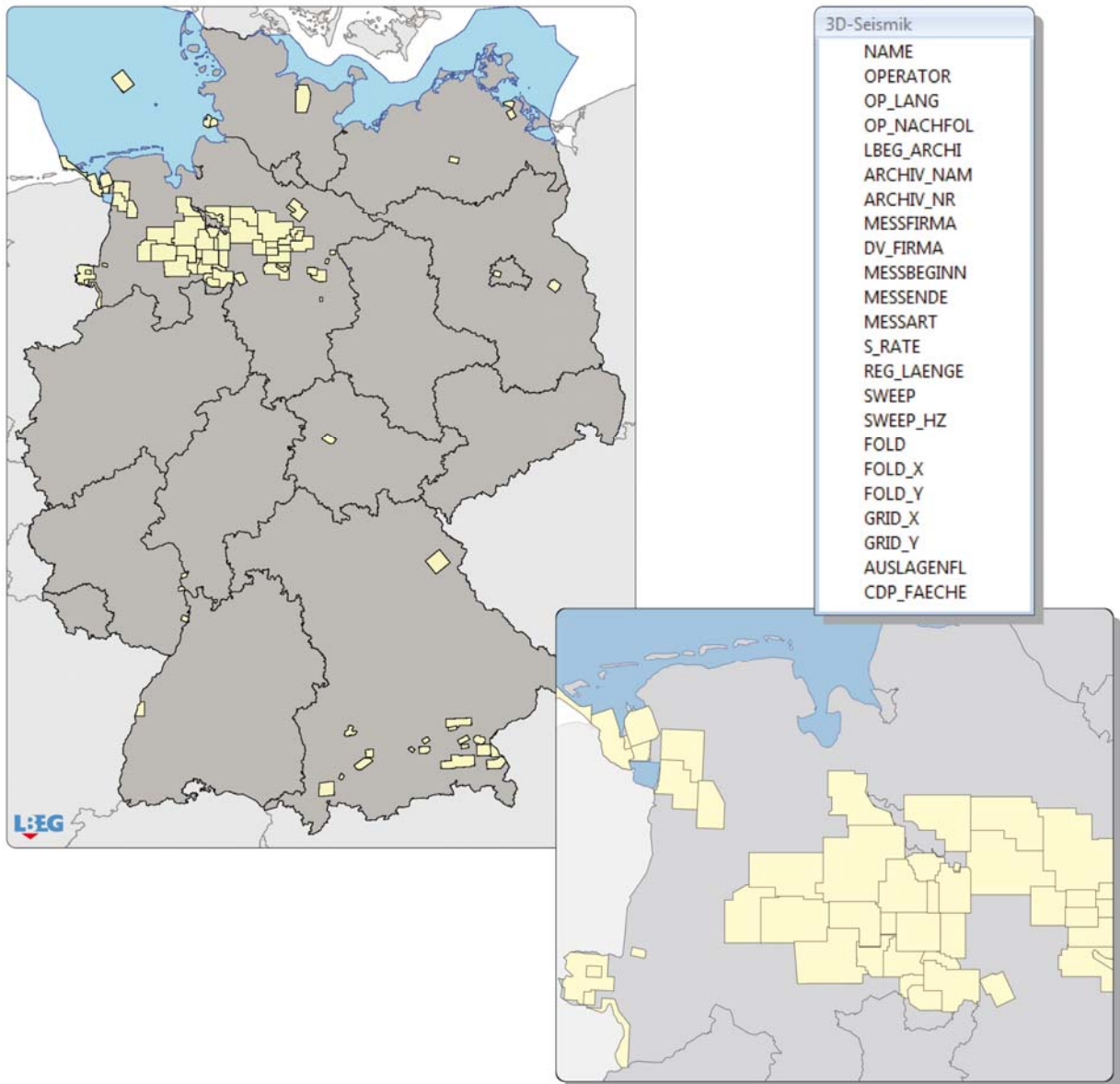


Abb. 4: 3D-Seismik Messungen im Projektgebiet, Zoomdarstellung und Attributliste (Mandat 1)

3.5 KW-Felder

Datengrundlage war die KW-Feldesdatenbank des LBEG mit den zugehörigen Koordinaten der Feldesumrisse der Erdöl-Erdgasfelder (Polygone). Die KW-Felder wurden als Punktinformationen zur Verfügung gestellt. Anhand beliebiger Attribute (z.B. Kumulativproduktion) können die Punktdaten im Informationssystem graphisch in unterschiedlichen Größen dargestellt werden. Eine Übersicht der KW-Felder zeigt die folgende Abbildung. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Attributen befinden sich im Anhang.

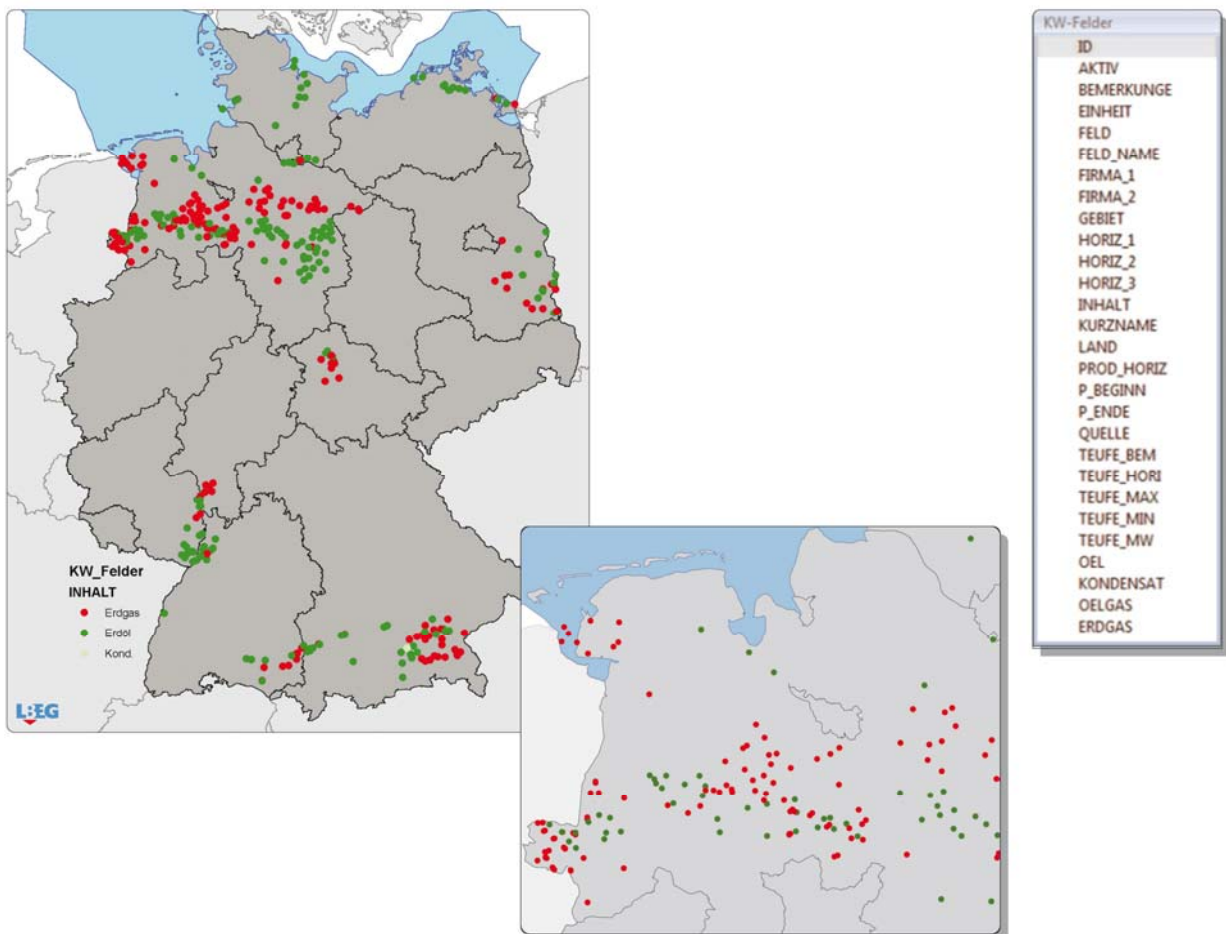


Abb. 5: Erdöl (grün) und Erdgasfelder (rot), Kondensat (Hellgrün), Attribute (Mandat 1)

3.6 Untergrund-Speicher

Datengrundlage war die KW-Speicherdatenbank des LBEG, die auch als Grundlage für den jährlich erscheinenden Bericht *Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland* des LBEG ist. Dargestellt wurden in diesem Projekt ausschließlich die in Betrieb befindlichen Poren- und Kavernenspeicher für Erdgas sowie Kavernenspeicher für Erdgas, Rohöl, Mineralölprodukte und Flüssiggas. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Attributen befinden sich im Anhang.

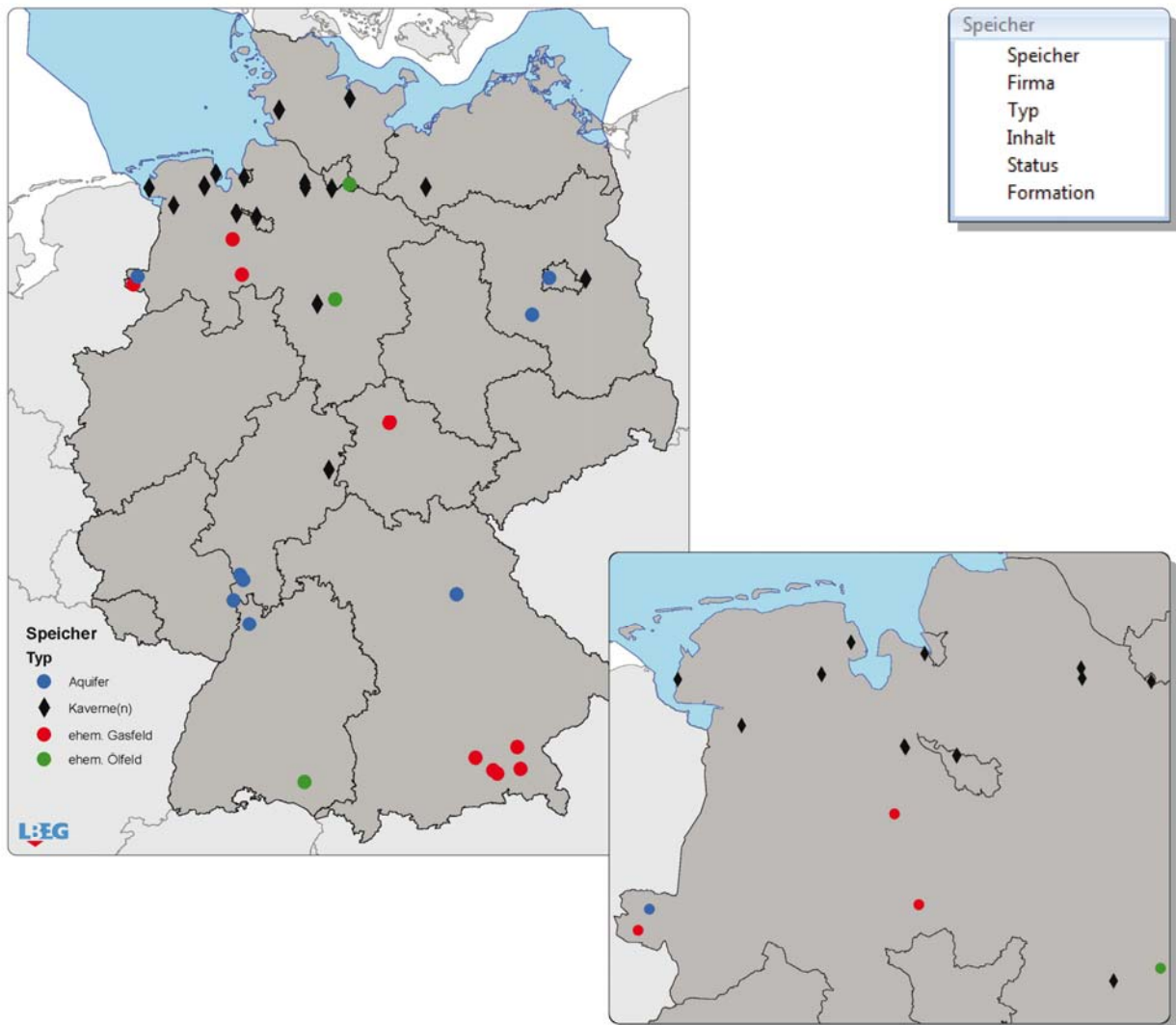


Abb. 6: Untergrundspeicher (Poren-und Kavernenspeicher), Attribute (Mandat 1)

4 Datenanalysen (Porosität, Permeabilität und Mächtigkeit)

Über das ursprünglich definierte Teilprojekt hinaus wurde, als Grundlage für die bearbeitenden Geowissenschaftler der einzelnen Bundesländer, eine automatisierte Datenanalyse auf Basis der digital vorhandenen Informationen der KW-Bohrungsdatenbank des LBEG durchgeführt. Das Ziel der Algorithmen war es, den Bearbeitern aufbereitete Daten aus der Datenbank für ihre Bearbeitung zur Verfügung zu stellen. Für die von der Projektleitung (BGR) definierten geologischen Formationsbereiche (Speicherkomplexe bzw. Barrierekomplexe) wurden jeweils 3 Shapes erstellt. In diesen Shapes waren, soweit digital vorhanden, Mächtigkeiten, Porositäten und Permeabilitäten für die entsprechenden geologischen Formationsbereiche an der Bohrung enthalten. Durch die automatische Auswertung der KW-Bohrungsdatenbank konnten alle Werte berücksichtigt werden. Die Daten wurden durch einen mathematischen Algorithmus erstellt, der schnelle, vollständige und reproduzierbare Ergebnisse erzeugte und somit eine objektive und einheitliche Datengrundlage bereitstellte. Da diese Analysen auf vertraulichen Fachdaten basieren, sind sie nicht Teil des Nachweissystems.

Die Ergebnisse der halb automatisierten Datenanalyse dienten den bearbeitenden Geowissenschaftlern als Grundlage für die Kartierung der entsprechenden Bereiche. Sie griffen auf eine analytisch bearbeitete Basis zurück, die aufwändige Einzelbetrachtungen erübrigte. Auf Grund der analytischen Vorgehensweise war es zudem möglich, nachträglich andere Parameterwertgrenzen (Rahmenbedingungen des Projektes Speicher-Kataster Deutschland) zu wählen. Die aus diesem Vorgehen resultierende deutliche Zeitersparnis bot den Bearbeitern Gelegenheit, Auffälligkeiten oder Extremwerte im Detail zu betrachten. Durch moderne GIS-Methoden ließen sich die Werte gut darstellen und auswerten. Den Bearbeitern wurde durch die automatische Analyse eine umfassende Darstellung der vorhandenen Daten ermöglicht, die die Kartierung der entsprechenden Speicher- oder Barrierekomplexe vereinfachte.

Im Vergleich zur Betrachtung einzelner Bohrungen und der jeweiligen händischen Extraktion der benötigten Informationen konnten auf diese Weise sämtliche digital vorliegenden Daten automatisch ermittelt werden. Als Ergebnis wurden Shapedateien bereitgestellt, die bohrungsbezogene Porositäts-, Permeabilitäts- und Mächtigkeitsangaben beinhalteten.

Das Vorgehen der Datenanalyse wird im Folgenden exemplarisch erläutert. Als Ergebnisse wurden Analysen von 90 Formationsbereichen in 1355 Shapedateien generiert. Die einzelnen Attribute der Shapedateien sind im Anhang dargestellt.

4.1 Erstellung von Shapes mit Porositäts- und Permeabilitäts-Daten

Die Porositäts- und Permeabilitätswerte basieren auf den ~400.000 Kernuntersuchungen von ~2950 Bohrlöchern in der KW-Bohrungsdatenbank. In einem ersten Schritt wurde diesen Untersuchungen, mit Hilfe der Kernformationen bzw. der geologischen Profile einer Stratigraphie zugeordnet, wenn diese bisher nicht vorhanden war. Auf diese Weise war sichergestellt, dass der größtmögliche Teil der Untersuchungen für die Berechnung verwendet wurde.

Für die einzelnen Kernuntersuchungen wurden „repräsentative Teufenbereiche“ berechnet (s. Abbildung 7). Dadurch war es möglich, für jede Untersuchung eine theoretische Mächtigkeit zu ermitteln, für die die Untersuchungsergebnisse repräsentativ sind. Dieses ist wichtig für zusätzliche Mächtigkeitsberechnungen in Verbindung mit den Poro-Perm-Daten.

Für die Porosität wurden alle Kernuntersuchungen aus den entsprechenden Formationen berücksichtigt. Es wurde nur die mittlere Porosität berücksichtigt (Bereichsangaben wurden nicht in die Berechnung einbezogen). Die Berechnung erfolgte in Abhängigkeit des Probenzustandes (gewässert, ungewässert). Die Mittelwertbildung erfolgte über eine Access-Aggregatfunktion. Zur Einschätzung der Ergebnisse wurden zusätzliche Attribute, wie z.B. die Anzahl der verwendeten Messungen, min-max-Werte, Teufenbereiche, etc. ausgegeben (s. Anhang A2).

Den insbesondere für das Speicher-Kataster von der BGR definierten Rahmenbedingungen von Porosität und Mächtigkeit wird durch eine spezielle Auswertung Rechnung getragen: Jeder Kernuntersuchung wird ein Teufenbereich innerhalb des Kernes zugeordnet. Liegt ein Messwert von größer 10% (und zusätzlich größer 20%) vor, werden diese theoretischen Mächtigkeitsbereiche summiert und der Bearbeiter erhält einen Überblick über die so errechnete Gesamtmächtigkeit unter Berücksichtigung der vorgegebenen Porositätswerte. Eine grafische Darstellung dieses Vorgehens ist in der Abbildung 7 dargestellt.

Für die Permeabilität werden die gleichen Algorithmen wie bei der Porosität verwendet. Der Unterschied liegt in der Berechnung des Medianwerts der Permeabilität, die mit Hilfe eines VBA-Skriptes realisiert wird. Analog zur Porosität werden Mächtigkeitsbereiche von Messwerten summiert, die eine Permeabilität von größer 10mD (und zusätzlich größer 300mD) aufweisen.

Einen beispielhaften Überblick über die Vorgehensweise bei der Ermittlung der Porositäts- und Permeabilitätswerte gibt die folgende Abbildung7.

Abbildung 8 zeigt Bohrungen, die Porositäts- bzw. Permeabilitätswerte im Projektgebiet enthalten.

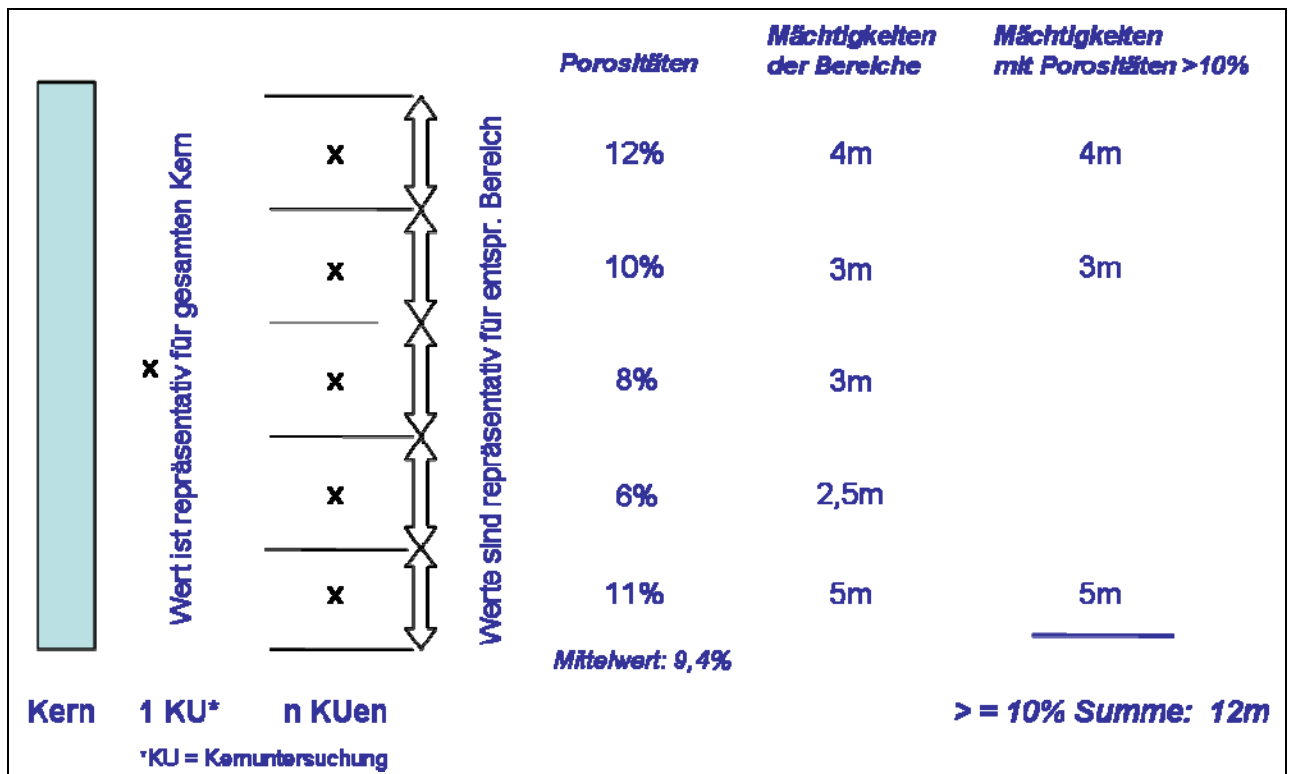


Abb. 7: Automatische Berechnung von Porositätsmittelwerten

Erklärung der Abbildung 7 von links nach rechts:

Schematische Darstellung eines Bohrkerns. Liegt nur eine Kernuntersuchung (KU) vor, wird diese für die gesamte Kernstrecke als repräsentativer Wert angenommen. Bei mehreren KUen werden Kernteilstrecken ermittelt, für welche die Messwerte repräsentativ sind. Das Beispiel zeigt fünf Porositätsmessungen entlang einer Kernstrecke und die zugeordneten Bereiche. Die Porositäten variieren in diesem Beispiel von 6 - 12%, und die KUen repräsentieren Kernteilstrecken von 2,5 - 5m. Eine rein arithmetische Mittelwertbildung über die gesamte Kernstrecke ergibt 9,4%. Summiert man die Kernteilstrecken mit Porositäten von mehr als 10%, erhält man eine Nettomächtigkeit von 12m. Dies genügt den im Speicher-Kataster-Projekt von der BGR vorgegebenen Rahmenbedingungen für einen Speicherkomplex (Mindestmächtigkeit von 10m und eine Porosität von mindestens 10%; Permeabilität hier nicht berücksichtigt).

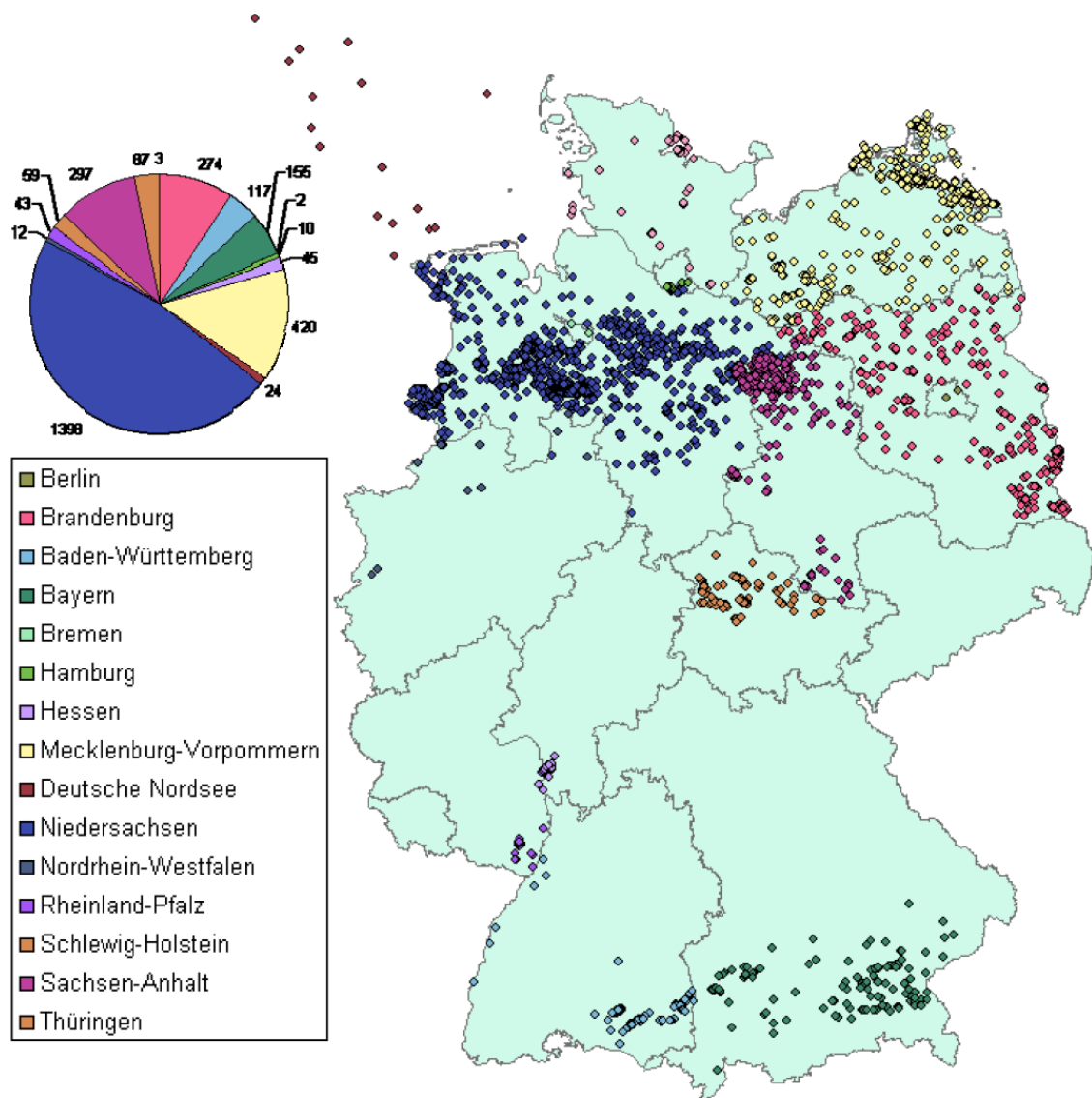


Abb. 8: Verteilung der Bohrungen mit Porositäts- bzw. Permeabilitätsdaten

4.2 Erstellung von Shapes mit Mächtigkeitsangaben

Für die Mächtigkeitsberechnung der von der BGR vorgegebenen Formationsbereiche wurden die geologischen Profile von ~11.700 Bohrlöchern der KW-Bohrungsdatenbank genutzt. Aus diesen lassen sich die Mächtigkeiten (Basisteufe – Topteufe) der angegebenen Bereiche bestimmen. Die Abweichdaten einer Bohrung (Bohrlochgeometrie) wurden für diese Auswertung nicht berücksichtigt. Diese Werte werden jeweils für "along hole" und die angenäherte Saigerteufe (1. Näherung durch Berücksichtigung der Gesamtabweichung und Dreiecksberechnung) angegeben. Zusätzlich wurden noch weitere Informationen bereitgestellt, die im Anhang A2 aufgelistet sind.

5 Komplexbezogene Darstellung von Bohrungen

In der Endphase des Gesamtprojektes wurde seitens der Projektleitung (BGR) dieses Teilprojekt um die komplexbezogene Darstellung von Bohrungen im Informationssystem erweitert. Dazu wurden die Bohrungsdaten im LBEG so aufbereitet, dass eine einfache und effektive Möglichkeit im Informationssystem besteht, die Bohrungen, die in den komplexbezogenen, formationsabhängigen Ansichten relevant sind, darzustellen.

Zu diesem Zweck wurde das Attribut STRATNR im Bohrungs-Shape eingeführt. Die Befüllung dieses Feldes wurde anhand der Stratigraphieinformationen (geologische Kurzprofile und Endhorizonte) der Bohrungen in der KW-Bohrungsdatenbank mit Hilfe von datenbanktechnischen Abfragen und Arbeitsschritten vorgenommen. Die zu betrachtenden Stratigraphiebereiche wurden durch die BGR-Projektleitung definiert. Die Legende zu den eingetragenen Parametern ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

STRATNR	Stratigraphiebereich	Bemerkung*
10	Tertiär	Angetroffen
15	Tertiär	Durchbohrt
20	Oberkreide	Angetroffen
25	Oberkreide	Durchbohrt
30	Unterkreide	Angetroffen
35	Unterkreide	Durchbohrt
40	Malm	Angetroffen
45	Malm	Durchbohrt
50	Dogger	Angetroffen
55	Dogger	Durchbohrt
60	Lias	Angetroffen
65	Lias	Durchbohrt
70	Keuper	Angetroffen
75	Keuper	Durchbohrt
80	Muschelkalk	Angetroffen
85	Muschelkalk	Durchbohrt
90	Buntsandstein	Angetroffen
95	Buntsandstein	Durchbohrt
100	Zechstein	Angetroffen
105	Zechstein	Durchbohrt
110	Rotliegend	Angetroffen
115	Rotliegend	Durchbohrt

* Siehe Erläuterungen.

Erläuterungen:

- Der Eintrag 60 bedeutet, dass der Komplex Lias erreicht wurde. Die Bohrung endet in diesem Bereich.
- Der Eintrag 65 bedeutet, dass eine tiefere Stratigraphie als der betrachtete Komplex Lias erreicht wurde, dieser also durchteuft oder nicht angetroffen wurde.

Mit Hilfe des Attributes STRATNR und einer entsprechenden Filterung der Daten dieses Feldes ist es möglich, aus dem Gesamt-Bohrungs-Shape, der mehrfach in das Informationssystem eingebunden werden kann, die Bohrungen in den entsprechenden Komplexdarstellungen abzubilden. Bohrungen, die den Bereich nicht erreicht haben (und auch keinen stratigraphisch älteren) werden somit ausgeblendet.

6 Statistik

In diesem Kapitel wird eine Zusammenstellung der gelieferten Daten und im Projekt durchgeführten Datenabfragen bzw. Datenanalysen vorgenommen. Der Überblick verdeutlicht den Umfang des verfügbaren Datenmaterials und den Aufwand für die spezifischen Anfragen an das KW-Fachinformationssystem des LBEG im Projekt.

Kapitel 3: Nachweisdaten:

Datenart	Format	Datensätze
Bohrungen (Löcher)	Punkt-Shape	25263
Abweichdaten	Linien-Shape	11514
2D-Seismik-Linien	Linien-Shape	35204
3D-Seismik-Messungen	Polygon-Shape	88
KW-Felder	Punkt-Shape	376
Kerninformationen	Tabelle	126049 Kerne aus 8306 Bohrungen
Loginformationen	Tabelle	75562 Runs aus 7980 Bohrungen
Untergrundspeicher	Punkt-Shape	44

Kapitel 4: Datenanalysen (Porosität, Permeabilität, Mächtigkeit):

Analysen / Ergebnisse	Bemerkungen	Anzahl
Porositäts-, Permeabilitäts- und Mächtigkeitsanalysen	Analysen auf 90 unterschiedliche Formationsbereiche (Komplexe) durchgeführt	199 Analysen durchgeführt
Ergebnisdateien für bearbeitende Geowissenschaftler	Bundesweite und länderspezifische Ergebnisdateien	1355 Shapedateien

7 Fazit

Das überregionale, bundesweite Projekt **Informationssystem Speicher- und Barrieregesteine für den Standort Deutschland (Speicher-Kataster)** zeigt die Wichtigkeit von zentralen, einheitlich strukturierten und qualitätsgeprüften Datenbanksystemen. Ohne die Verfügbarkeit solcher Datenbanken wäre es in der vorgegebenen Zeit nicht möglich gewesen, ein Informationssystem mit diesem Detailreichtum basierend auf einheitlichen Arbeitsmethoden aufzubauen.

Zum einen bietet die zentrale Bereitstellung der Nachweisdaten den Vorteil, dass Informationen in gleicher Struktur mit gleichen Referenzsystemen (Tabellen) verfügbar sind. Bewährte Datenmodelle, die bei der Industrie und dem LBEG seit Jahren erfolgreich genutzt werden, können ohne zusätzlichen Aufwand übernommen und ggf. an die Belange des Projektes angepasst werden.

Zum anderen sind einheitliche (halb-) automatische Datenanalysen und die Bereitstellung von ausgewählten Fachdaten als Grundlage für die Projektbearbeiter durchführbar (s. Kapitel 4 und 5). Die Anwendung von reproduzierbaren, in den Eingangsparametern veränderbaren Algorithmen durch moderne Technologien ist möglich, um eine große Masse an Daten zu berücksichtigen. Die Aufbereitung von Informationen „in Handarbeit“ ist so auf ein Minimum beschränkbar.

Dennoch haben die Arbeiten in diesem Teilprojekt gezeigt, dass auch bei der Existenz der beschriebenen Datenbanksysteme ein nicht zu unterschätzender Arbeitsaufwand in der strukturierten Erstellung von Arbeitsabläufen (Datenanalysen), der Prüfung von Algorithmen und Verifikation der erhaltenen Ergebnisse sowie einer nötigen Datenpflege besteht. Aber nur mit der Unterstützung intelligenter Datenbearbeitung durch moderne Technologien (DB und GIS) ist es möglich, z.B. Tausende von Bohrungen in unterschiedlichen Komplexen überregional in die Bearbeitung einzubeziehen.

Anhang

A1 Datenmodelle

Bohrungen (Shape)

Attribute	Format	Referenztable	Beschreibung
ID	number(25)		Eindeutige ID für ein Bohrloch
IDENTIFIER ID der Bohrung	char(12)		12-stelliger Identifier (Vergabe LBEG)
LOCHNAME	char(120)		Klartext Bohrlochname
KURZNAME	char(10)	Referenztable: Gruppenamenliste	Abgeleitet aus den ersten sieben Ziffern vom Identifier
DDR_NAME	char(25)		In der DDR verwendeter Bohrungsname
LBEG_ARCHI	char(50)		Archivnummer vom LBEG
ARCHIV_NAM	char(50)		Archivname ⁷⁾
ARCHIV_NR	char(254)		Archiv Nr. zu ARCHIV_NAM, mehrere durch Semikolon getrennt
ZUGANG	char(8)	Frei/Gesperrt	Datenfreigabe
OPERATOR	char(50)	ATSCMP	nach Tabelle ATSCMP
FIRMA	char(50)	Eigentümer/ ATSCMP	wenn Tabelle Eigentümer, sonst ATSCMP Nachfolger ⁹⁾
G_ERGEBNIS	char(40)	ATSERG	Geologisches Ergebnis nach Tabelle ATSERG ³⁾
B_KLASSE	char(2)	ATSBTY	amtl. Bezeichnung nach der Klassifikation von 1981, z.B. A3 nach Tabelle ATSBTY ¹⁰⁾
B_KLASSE2	char(50)	ATSBTY	Bedeutung aus Tabelle ATSBTY
B_ART	char(50)	ATSBAT	nach Tabelle ATSBAT
RECHTSWERT	number(25,5)		GK-Rechtswert (Original Streifen) (m) NK=2
HOCHWERT	number(25,5)		GK-Hochwert (Original Streifen) (m) NK=2
GK_ELLIPSE	char(4)	Referenztable: El- lipsoid	Ellipsoid für RECHTSWERT und HOCHWERT
A_HOEHE	number(25,5)		(müNN) NK=2 ¹⁾
BOHRBEGINN	date		TTMMJJJJ
BOHRENDE	date		TTMMJJJJ ²⁾
ENDTIEFE	number(25,5)		Endtiefe (Bohrmeister) (m) NK=1
E_HORIZO_L	char(254)		Bedeutung aus Tabelle WB_STRAT
ATS_E_HO_L	char(50)		Bedeutung aus Tabelle ATSSSTR_Gesamt
ABW_TIEFE	number(25,5)		Messtiefe der Endabweichung (m) NK=2 ⁴⁾
ABW_STRECK	number(25,5)		Gesamtabweichung (m) NK=2 (horizontal)
ABW_AZIMUT	number(25,5)		Azimut der Endabweichung (°) NK=2
TIEFENVERL	number(25,5)		(m) NK=2 Bohrmeisterteufe- Saigerteufe ⁵⁾
WASSERTIEF	number(25,5)		Wassertiefe, nur bei Offshore-Bohrungen
VORH_ART	char(1)		* = Stammbohrung A = Ersatzbohrung a = 1. geol. Ablenkung b = 2. geol. Ablenkung usw.
BOHRFIRMA	char(30)	ATSCMP	nach Tabelle ATSCMP
QUELLE	Char(50)		Lieferant der Daten
B_KLASSE_A	char(254)	Referenztable: Boh- rungsklasse_Alt	Alte Bohrungsklasse aus Referenztable
T_ERGEBNIS	char(40)	ATSERG	Technisches Ergebnis nach Tabelle ATSERG ⁶⁾
L_STATUS	char(12)	O/V/T	Lochstatus O = offen V = verfüllt T = teilverfüllt
DIGI_LOGS	char(4)	Ja/Nein	Digitale Logs vorhanden
GVM_NR	char(7)		LBEG-Archiv-Nummer der GVM-Messung

TEMP_ANZ	number(25,0)		Anzahl der Temperaturmessung für das Bohrloch
KERN_ANZ	number(25,0)		Anzahl der Kerne für das Bohrloch
KUNTER_ANZ	number(25,0)		Anzahl der Kernuntersuchungen für das Bohrloch
ABWDATEN	char(4)	Ja/Nein	Abweichdaten vorhanden für das Bohrloch
PROFILDATE	char(4)	Ja/Nein	Geol.-Profildaten vorhanden für das Bohrloch
GVM	char(4)	Ja/Nein	GVM Messungen vorhanden für das Bohrloch
RECHTS_3	number(25,5)		Gauß-Krüger Rechtswert bezogen auf dem 3. Streifen
HOCH_3	number(25,5)		Gauß-Krüger Hochwert bezogen auf dem 3. Streifen
KOORDINAT1	char(25)		⁸⁾ Rechts- oder X-Wert
KOORDINAT2	char(25)		⁸⁾ Hoch- oder Y-Wert
KOORDINAT3	char(25)		⁸⁾ Z-Wert
EPSG_CODE	Number(6)		Code vom Koordinatensystem nach der EPSG-Tabelle ⁸⁾
STRAT_NR	Number(6)		Gibt erreichte Stratigraphie an (Datenanalyse) ¹²⁾

¹⁾ Ansatzpunkt ist Höhe der Ackersohle über NN (Amsterdamer Pegel). Bei Offshore-Bohrungen gilt als Ansatzpunkt die Höhe der Drehtisch-Oberkante über MLWS (mean low water spring = mittleres Springtide Niedrigwasser, SKN). Die Ansatzpunkthöhe ist das Bezugsniveau für alle Teufenangaben innerhalb des ATS-Datensatzes.

²⁾ Wenn Endteufe angegeben ist, muss auch Bohrende angegeben werden und umgekehrt. End- und Ablenkteufe sind die offiziellen, der Bergverwaltung gemeldeten Bohrmeisterteufen (bezogen auf Ackersohle bei onshore, auf Drehtisch-Oberkante bei offshore).

³⁾ Angaben beziehen sich auf die Gesamtbohrung, z.B. „gasfündig“

⁴⁾ Die Bezugsteufe ist die Teufe, für die die Gesamtabweichung angegeben wird. Sie ist bezogen auf den Ansatzpunkt der Gesamtbohrung (nach Bedarf Log- oder Bohrmeisterteufe ohne Kennzeichnung der Teufenart). Wenn keine Messteufe für die Abweichung angegeben wird, wird die Endteufe als Messteufe angenommen.

⁵⁾ Der Teufenverlust ist die Differenz zwischen der Bezugsteufe für die Gesamtabweichung und der Saigerteufe dieser Bezugsteufe.

⁶⁾ Angaben beziehen sich auf das Bohrloch, z.B. „Ziel (nicht) erreicht“

⁷⁾ Muss angegeben werden, wenn Archivnummer angegeben wird.

⁸⁾ Koordinaten müssen in Bezug zu dem Feld EPSG-Code angegeben werden und das Feld EPSG-Code muss gefüllt werden, wenn Koordinaten eingetragen werden.

⁹⁾ Erst Tabelle Eigentümer überprüfen und falls keine passenden Daten vorhanden sind, den Nachfolger aus Tabelle ATSCMP auswählen.

¹⁰⁾ Klassifikation der Erdöl- und Erdgasbohrungen in der Bundesrepublik Deutschland, Mitteilung des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung; Erdöl und Kohle, Bd. 34, Heft 8, August 1981.

¹¹⁾ Westdeutschland: NUM-ATSCODE < 400.000

¹²⁾ 10=Tertiär (angetroffen), 15=Tertiär (durchbohrt), 20=Oberkreide (angetroffen), 25=Oberkreide (durchbohrt), 30=Unterkreide (angetroffen), 35=Unterkreide (durchbohrt), 40=Malm (angetroffen), 45=Malm (durchbohrt), 50=Dogger (angetroffen), 55=Dogger (durchbohrt), 60=Lias (angetroffen), 65=Lias (durchbohrt), 70=Keuper (angetroffen), 75=Keuper (durchbohrt), 80=Muschelkalk (angetroffen), 85=Muschelkalk (durchbohrt), 90=Buntsandstein (angetroffen), 95=Buntsandstein (durchbohrt), 100=Zechstein (angetroffen), 105=Zechstein (durchbohrt), 110=Rotliegend (angetroffen), 115=Rotliegend (durchbohrt)

Bei Zahlenwerten, die nicht vorliegen, ist standardmäßig der Wert -9999 einzutragen, um eine Verwechslung zwischen "0" und "NULL" auszuschließen.

Abweichdaten (Shape)

Attribute	Format	Referenztable	Beschreibung
IDENTIFIER	char(12)		12-stelliger Identifier (Vergabe LBEG)
LOCHNAME	char(120)		Klartext Bohrlochname
ENDTIEFE	number(18,5)		Endtiefe (Bohrmeister) (m) NK=1
ABW_TIEFE	number(18,5)		Messtiefe der Endabweichung (m) NK=2 ⁴
ABW_STRECK	number(18,5)		Gesamtabweichung (m) NK=2 (horizontal)
ABW_AZIMUT	number(18,5)		Azimut der Endabweichung (°) NK=2
TIEFENVERL	number(18,5)		(m) NK=2 Bohrmeisterteufe- Saigerteufe ⁵

Log (Tabelle)

Attribute	Format	Referenztable	Beschreibung aus der ATS Beschreibung
ID	number(25)		ID des Bohrlochs, aus der das Log stammt
Run_Nr	number(25)		Tool-Run-Identifikation beginnend mit 1, hochzählend
Mess_Firma	char(50)	ATSCMP	Firmenname in Langtext
Mess_Datum	date		Datum des Beginns der Messung (TTMMJJJJ)
Teufe_von	number(19,5)		(m) NK=1 Topteufe der vermessenen Strecke
Teufe_bis	number(19,5)		(m) NK=1 Basisteufe der vermessenen Strecke
Flag_1	char(2)	OH/CH	Openhole- / Caseholemessung gültige Werte: OH = openhole CH = casehole
Flag_2	char(1)	C/G/S	Sonde während der Messung am: C = Coil G = Gestänge S = Messseil wird nur bei wireline-Messungen (also nicht LWD/MWD) gesetzt.
Maß_Einh	char(1)		Maßeinheit des Logs
Messart*	char(254)		Auflistung der Obergruppe der Messungen, z.B. akustische Messungen

*) Die möglichen Messarten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Messarten	
Akustik	NMR (NuclearMagneticResonance)
CBL (CementBoundLog)	PLT (ProduktionLog)
Dichte	Sigma
EPT (ElektroMagneticPropagation)	Sonstige
FormationTest	Spectro
GR_SP	Technik
Image	Temperatur
Kaliber	Widerstand
NeutronPorosität	

Kerne (Tabelle)

Attribute	Format	Referenztable	Beschreibung aus der ATS-Beschreibung
ID	number(25)		ID der Bohrung, aus der der Kern stammt
Kern_Nr	number(25)		Nummer des Kerns
Teufe_von	number(19,5)		(m) NK=1 (Bohrmeisterteufe)
Teufe_bis	number(19,5)		(m) NK=1 (Bohrmeisterteufe)
Logteufe_von	number(19,5)		(m) NK=1 (Logteufe)
Logteufe_bis	number(19,5)		(m) NK=1 (Logteufe)
Saiger_von	number(19,5)		(m) NK=1 (Saigerteufe)
Saiger_bis	number(19,5)		(m) NK=1 (Saigerteufe)
Kern_Gewin	number(19,5)		(m) NK=2 Kerngewinn
Kern_Art	char(1)		0=Normal; 1=Orientiert
Kern_Typ	char(1)		Kern-Typ (Blank/N=normal, R=Rubber Sleeve, T=techn. Kern, O=orientiert, S=Schussskern, F=Kernstück (ggf. zusammengesetzt); W=Sidewall; H=Künstlich erzeugter Kern, da Untersuchungen vorhanden)
Formation	char(254)		nach Tabellen ATSSSTR (ggf. ATSPET, max. 4 Formationen, verknüpft mit "+")
KUnter_Anz	number(25)		Anzahl der Untersuchungen für diesen Kern

2D-Seismik (Shape)

Attribute	Format	Referenztable	Beschreibung
ID	number(19,0)		ID des Profils
ID_SURVEY	number(19,0)		ID des Surveys (Messung)
SURVEYNAME	char(200)		Name des Surveys
S_KURZNAME	char(20)		Kurzname des Surveys
LBEG_ARCHI	char(50)		Archivnummer vom LBEG
ARCHIV_NAM	char(50)	ATSCMP	Archivname ¹⁾
ARCHIV_NR	char(254)		Archivnummer zu ARCHIV_NAM (mehrere durch Semikolon getrennt)
OPERATOR	char(4)	ATSCMP	Kürzel nach ATSCMP
OP_LANG	char(50)	ATSCMP	Langform nach ATSCMP
OP_NACHFOL	char(50)	ATSCMP	Nachfolger Langform nach ATSCMP
MESSJAHR	number(19)		Jahr der Messung
MESSBEGINN	date		Beginn der Messung
MESENDE	date		Ende der Messung
PROFILNAME	char(20)		Name des Profils
KOORDINATE	char(25)		Untergrundkoordinaten / Geophonkoordinaten / Schussskoordinaten
ANREGUNG	char(75)	Anregung	Art der Anregung aus Tabelle Anregung
RECDAUER	number(19,5)		Aufzeichnungslänge in Sekunden
SAMPLING	number(19,5)		Samplingrate in Millisekunden
FOLD	number(19,5)		Überdeckung

¹⁾ Muss angegeben werden, wenn Archivnummer angegeben wird.

3D-Seismik (Shape)

Attribute	Format	Referenztable	Beschreibung
NAME	char(100)		Name des Surveys
OPERATOR	char(4)	ATSCMP	Operator-Kürzel nach ATSCMP
OP_LANG	char(50)	ATSCMP	Bedeutung nach ATSCMP
OP_NACHFOI	char(50)	ATSCMP	Nachfolger nach ATSCMP
LBEG_ARCHI	char(254)		Archivnummer vom LBEG
ARCHIV_NAM	char(50)	ATSCMP	Archivname ¹⁾
ARCHIV_NR	char(254)		Archivnummer zu ARCHIV_NAM (mehrere durch Semikolon getrennt)
MESSFIRMA	char(50)	ATSCMP	Firma, die die Messung durchgeführt hat
DV_FIRMA	char(50)	ATSCMP	Firma, die das Processing durchgeführt hat
MESSBEGINN	date		Beginn der Messung
MESSENDE	date		Ende der Messung
MESSART	char(50)		Messart (S und/oder V)
S_RATE	number(19,0)		Samplingrate (ms)
REG_LAENGE	char(50)		Registrierlänge (ms)
SWEEP	char(50)		Sweeplänge (s)
SWEEP_HZ	char(50)		Sweepfrequenzbereich (Hz)
FOLD	char(50)		Überdeckungsgrad total
FOLD_X	number(19,0)		Überdeckungsgrad X
FOLD_Y	number(19,0)		Überdeckungsgrad Y
GRID_X	char(50)		Gridweite X (m)
GRID_Y	char(50)		Gridweite Y (m)
AUSLAGENFL	number(19,5)		Fläche Auslage (km ²)
CDP_FAECH	number(19,5)		Fläche Untergrund (km ²)

¹⁾ Muss angegeben werden, wenn Archivnummer angegeben wird.

KW-Felder (Shape)

Attribute	Format	Referenztable	Beschreibung des Feldes
ID	number(9,0)		Eindeutige ID des KW-Feldes
FELD	number(19,0)		Feldnummer
EINHEIT	number(19,0)		Nummer des Teilfeldes
FELD_NAME	char(254)		Name des Feldes
INHALT	char(6)	Erdöl/Erdgas/Kond.	Erdöl, Erdgas, Kondensat
P_BEGINN	number(19,0)		Produktionsbeginn (Jahr)
P_ENDE	number(19,0)		Produktionsende (Jahr)
QUELLE	char(50)		Lieferant der Daten
BEMERKUNGE	char(200)		Bemerkungen zum KW-Feld
AKTIV	char(4)	Ja/Nein	Noch aktiv (in Produktion)
KURZNAME	char(25)	Gruppennamenliste	Kurzname des Feldes angelehnt an Gruppennamenliste
LAND	char(5)	ISO 3166-2:DE	Abkürzung durch ISO 3166-2:DE
GEBIET	number(9,0)	Referenztable	Gebiet nach Referenz Gebiet
FIRMA	char(75)	ATSCMP	Mehrere durch Semikolon getrennt
HORIZONT	char(75)		Produzierender Horizont, mehrere durch Semikolon getrennt
TEUFE_MIN	number(19,5)		Minimum für Teufe in m u NN
TEUFE_MAX	number(19,5)		Maximum für Teufe in m u NN
TEUFE_MW	number(19,5)		Mittelwert für Teufe in m u NN
ERDÖL	number(19,5)		Produziertes Erdöl in t
KONDENSAT	number(19,5)		Produziertes Kondensat in t
ÖLGAS	number(19,5)		Produziertes Ölgas in m ³
ERDGAS	number(19,5)		Produziertes Erdgas in m ³

Untergrund-Speicher (Shape)

Attribute	Format	Referenztable	Beschreibung
Speicher	char		Name des Speichers
Firma	char		Betreiberfirma
Typ	char		Typ des Speichers
Inhalt	char		Inhalt des Speichers
Status	char		In Betrieb
Formation	char		Formation des Speichers

A2 Attribute der generierten Shapes zu Kapitel 4

Shapes der Porositätsanalysen

FID	
Shape	Point
LOCH_ID	Eindeutige ID für ein Bohrloch
BOHRLOCHNA	Klartext Bohrlochname
DDR_NAME	In der DDR verwendeter Bohrungsname
ID_1_12	12-stelliger Identifier (Vergabe LBEG)
FORMATION	Formation, für die die Porosität berechnet wurde
PROBEN_ZUS	Probenzustand (G = gewässert, U = ungewässert)
MITTELWERT	Mittelwert der Porositäten für die Formation
MIN_WERT	Minimaler Messwert
MAX_WERT	Maximaler Messwert
ANZAHLMESS	Anzahl der Messwerte
GROESSER10	Anzahl der Messwerte >10%
GROESSER20	Anzahl der Messwerte >20%
MAECHTIG10	Mächtigkeit der Messungen >10%
MAECHTIG20	Mächtigkeit der Messungen >20%
KU_MAECHTI	Mächtigkeit vom ersten bis letzten Wert
MAECHT_VON	Niedrigste Messteufe
MAECHT_BIS	Höchste Messteufe
GTN	Stammen Messungen von GTN ¹
MEHRLIEFER	Gibt es mehrere Messwertlieferanten ¹
RECHTS_3	Gauß-Krüger Rechtswert bezogen auf dem 3. Streifen
HOCH_3	Gauß-Krüger Hochwert bezogen auf dem 3. Streifen
GK_RECHTS	Gauß-Krüger Rechtswert
GK_HOCH	Gauß-Krüger Hochwert

¹) 1 = JA 0= Nein

Shapes der Permeabilitätsanalysen

FID	
Shape	Point
LOCH_ID	Eindeutige ID für ein Bohrloch
BOHRLOCHNA	Klartext Bohrlochname
DDR_NAME	In der DDR verwendeter Bohrungsname
ID_1_12	12-stelliger Identifier (Vergabe LBEG)
FORMATION	Formation für die die Permeabilität berechnet wurde
ZUSTAND	Probenzustand (G = gewässert, U = ungewässert)
PERM_MEDIA	Median der Permeabilitäten für die Formation
MIN_WERT	Minimaler Messwert
MAX_WERT	Maximaler Messwert
ANZAHL	Anzahl der Messwerte
GROESSER10	Anzahl der Messwerte >10mD
GROESSE300	Anzahl der Messwerte >300mD
MAECHT10	Mächtigkeit der Messungen >10mD
MAECHT300	Mächtigkeit der Messungen >300mD
KU_MAECHTI	Mächtigkeit vom ersten bis letzten Wert
MAECHT_VON	Niedrigste Messteufe
MAECHT_BIS	Höchste Messteufe
GTN	Stammen Messungen von GTN ¹
MEHRLIEFER	Gibt es mehrere Messwertlieferanten ¹
RECHTS_3	Gauß-Krüger Rechtswert bezogen auf dem 3. Streifen
HOCH_3	Gauß-Krüger Hochwert bezogen auf dem 3. Streifen
GK_RECHTS	Gauß-Krüger Rechtswert
GK_HOCH	Gauß-Krüger Hochwert

¹) 1 = JA 0= Nein

Shapes der Mächtigtkeitsanalysen

FID	
Shape	Point
LOCH_ID	Eindeutige ID für ein Bohrloch
IDENTIFIER	12-stelliger Identifier (Vergabe LBEG)
BOHRLOCHNA	Klartext Bohrlochname
DDR_NAME	In der DDR verwendeter Bohrungsname
KLASSE	amtl. Bezeichnung nach der Klassifikation von 1981
ENDTIEFE	Endtiefe (Bohrmeister)
FORMATION	Formation, für die die Mächtigkeit berechnet wurde
PROFILQUEL	Quelle vom Profil, das für die Berechnung benutzt wurde
STRAT_TOP	Obere verwendete Formation
STRAT_BASI	Untere verwendete Formation
AH_TOPTTEUF	"along hole" Toppteufe der Formation
AH_BASISTE	"along hole" Basisteufe der Formation
AH_MAECHTI	"along hole" Mächtigkeit
S_TOPTTEUFE	Toppteufe an Saigerteufe angenähert (Dreieck, 1. Näherung)
S_BASISTEU	Basisteufe an Saigerteufe angenähert (Dreieck, 1. Näherung)
S_MAECHTIG	Mächtigkeit an Saigerteufe angenähert (Dreieck, 1. Näherung)
ANSATZHOEH	Ansatzhöhe
AH_NN_TOPT	"along hole" Toppteufe auf NN berechnet
AH_NN_BASI	"along hole" Basisteufe auf NN berechnet
S_NN_TOPTTE	Saiger Toppteufe auf NN berechnet
S_NN_BASIS	Saiger Basisteufe auf NN berechnet
DURCHTEUFT	Wurde die Formation durchteuft ¹
EINPAKET	Wurde die Formation nicht durch andere Horizonte unterbrochen ¹
FORM_ZUSAM	Kommen zusammengefasste Formationen vor ¹
ABWTIEFE	Messtiefe der Endabweichung
ABWSTRECKE	Gesamtabweichstrecke (horizontal)
ABWAZIMUT	Azimut der Endabweichung (°)
TEUFENVERL	Teufenverlust (Bohrmeistereufe – Saigerteufe)
RECHTS_3	Gauß-Krüger Rechtswert bezogen auf den 3. Streifen
HOCH_3	Gauß-Krüger Hochwert bezogen auf den 3. Streifen
GK_RECHTS	Gauß-Krüger Rechtswert
GK_HOCH	Gauß-Krüger Hochwert

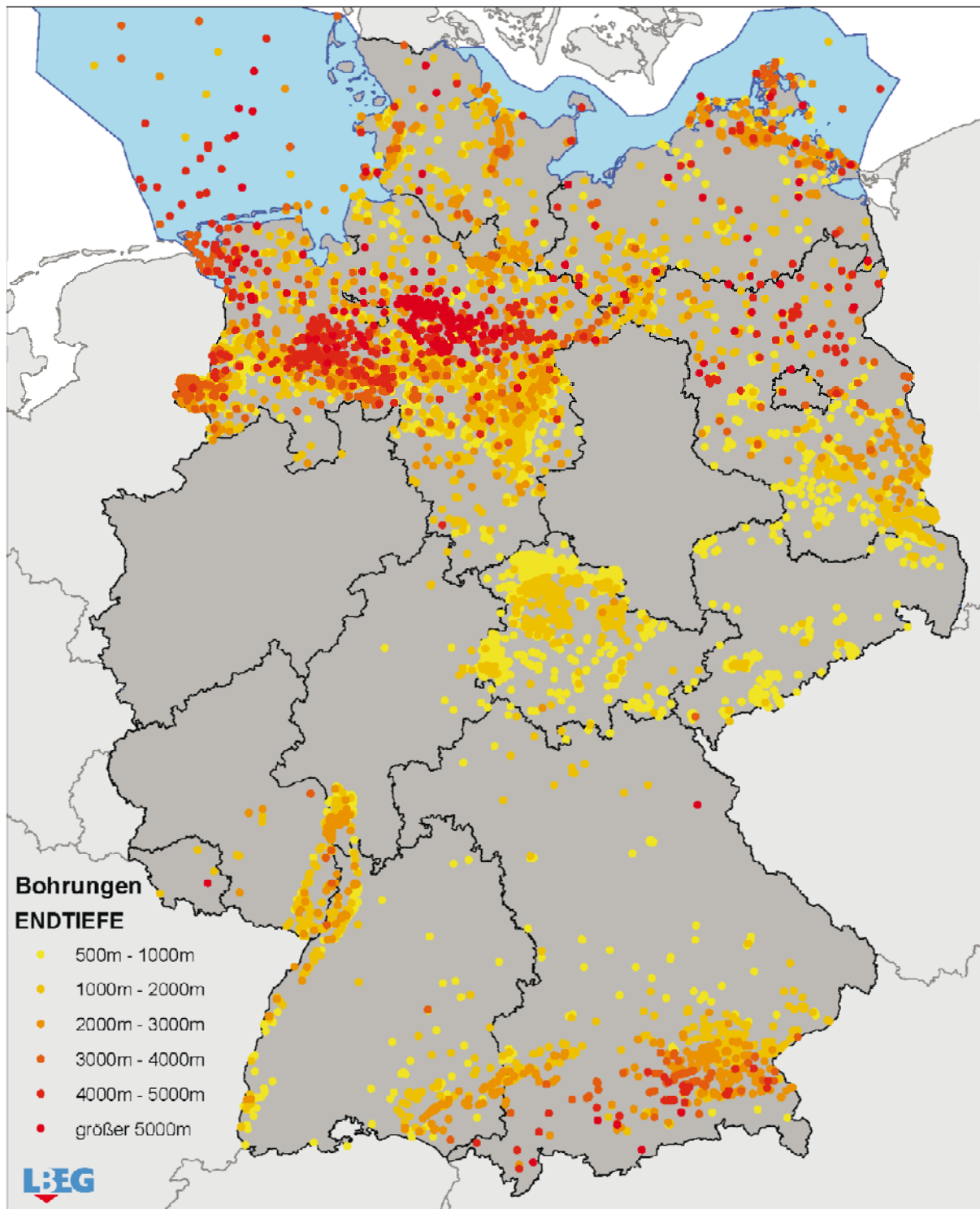
¹) 1 = JA 0= Nein

A3 Abbildungen der Nachweisdaten

Die Abbildungen in diesem Teil des Anhanges zeigen die im Speicher-Kataster bereitgestellten Daten im Projektgebiet. Da Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt kein Mandat erteilt haben, konnten die Daten dieser Bundesländer nicht berücksichtigt werden.

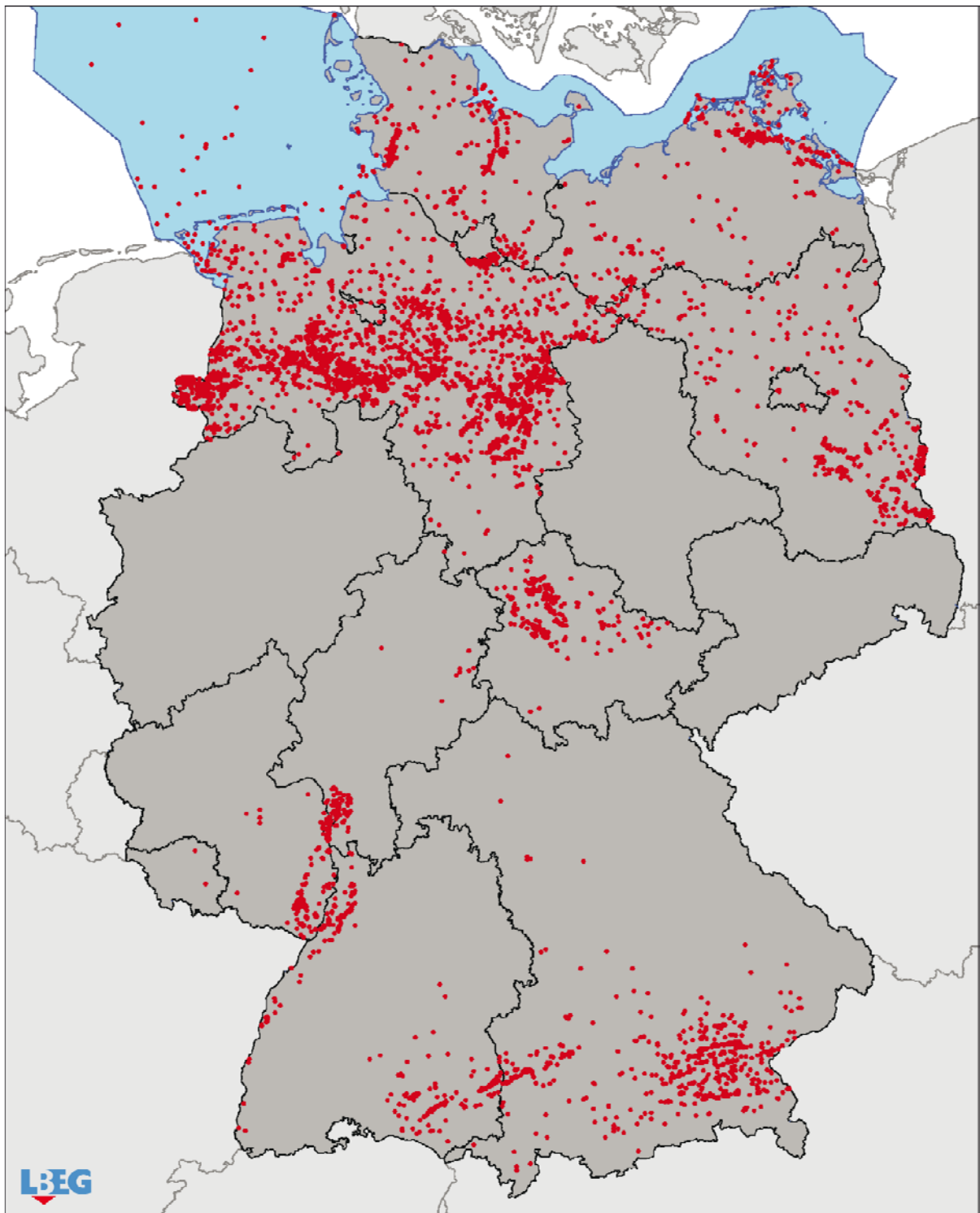
Bohrungen (Mandat 1)

Anzahl der Bohrlöcher: 25263



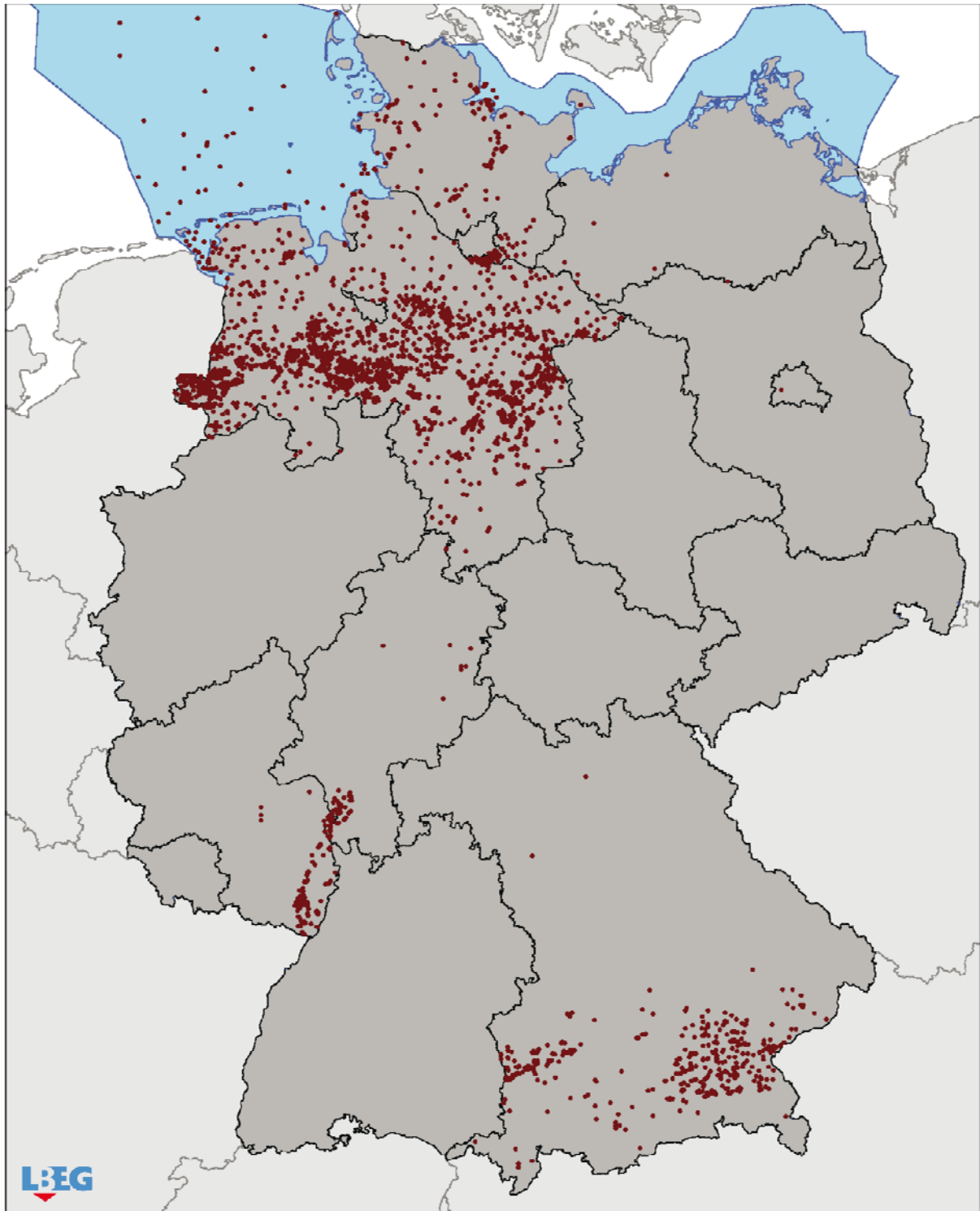
Bohrungen mit Abweichdaten (Mandat 2)

Anzahl der Bohrlöcher: 11514



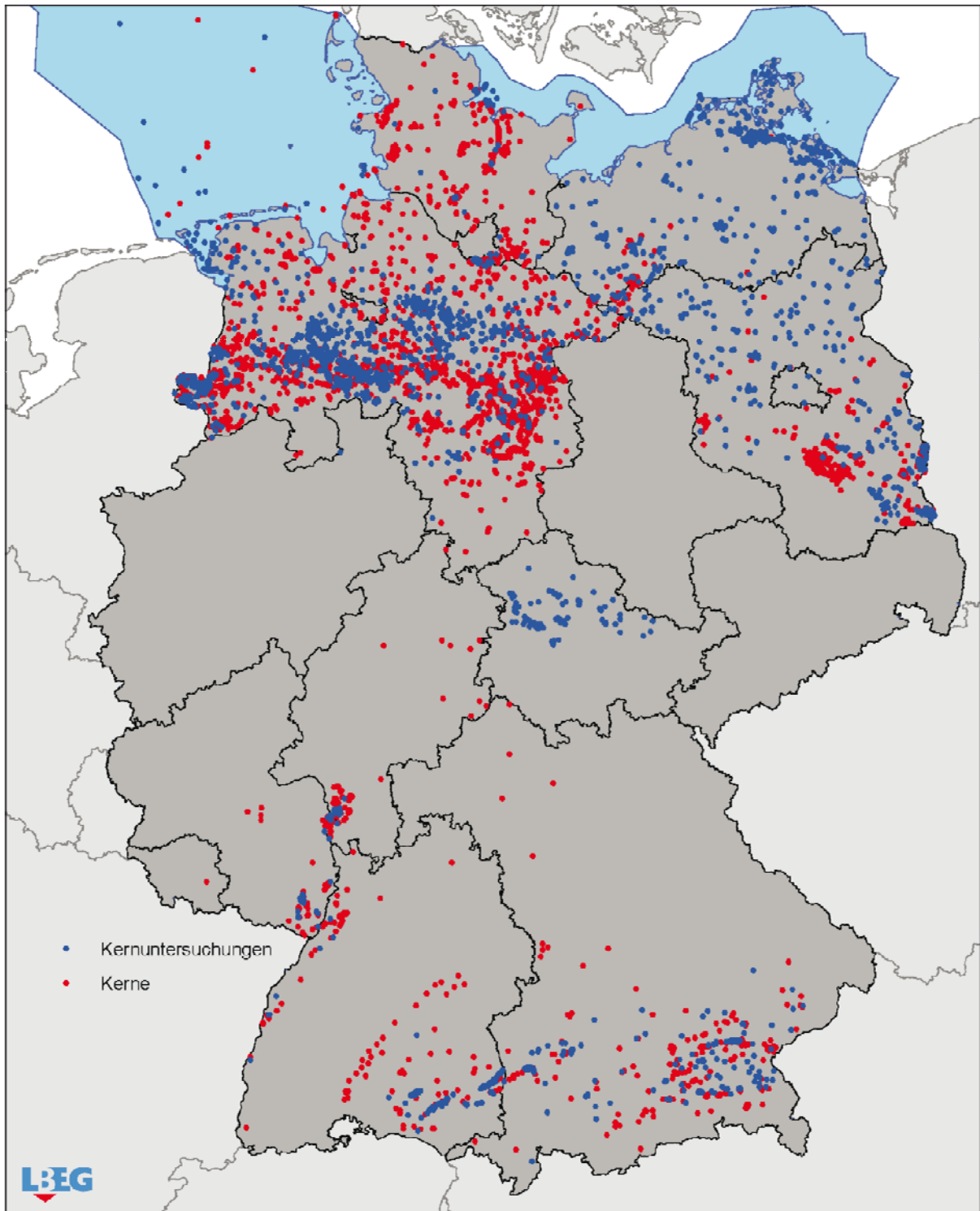
Bohrungen mit Logmessungen (Mandat 3)

Anzahl: 75562 Runs aus 7980 Bohrlöchern

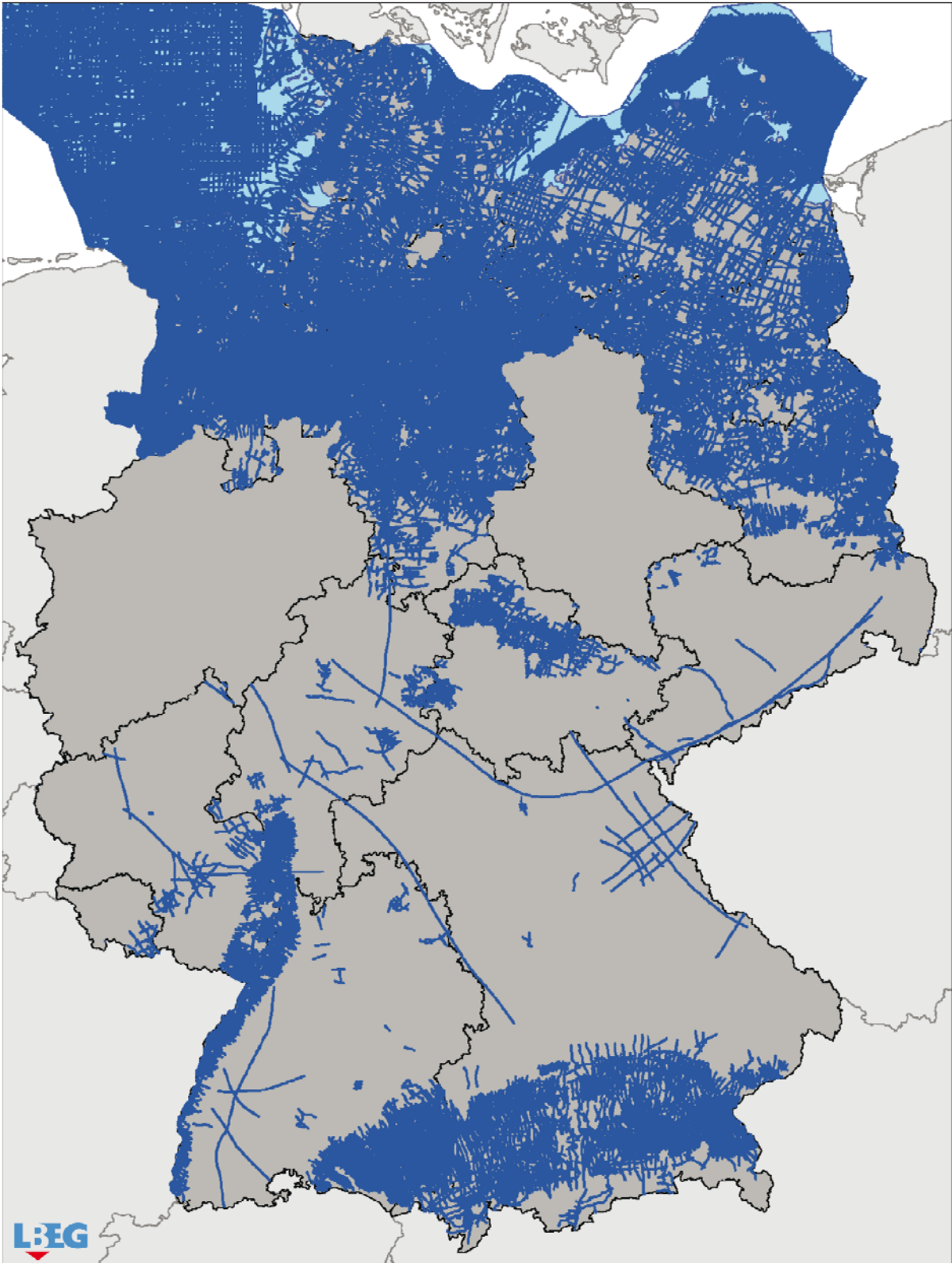


Bohrungen mit Kernen (Mandat 2)

Anzahl: 126049 Kerne aus 8306 Bohrlöchern

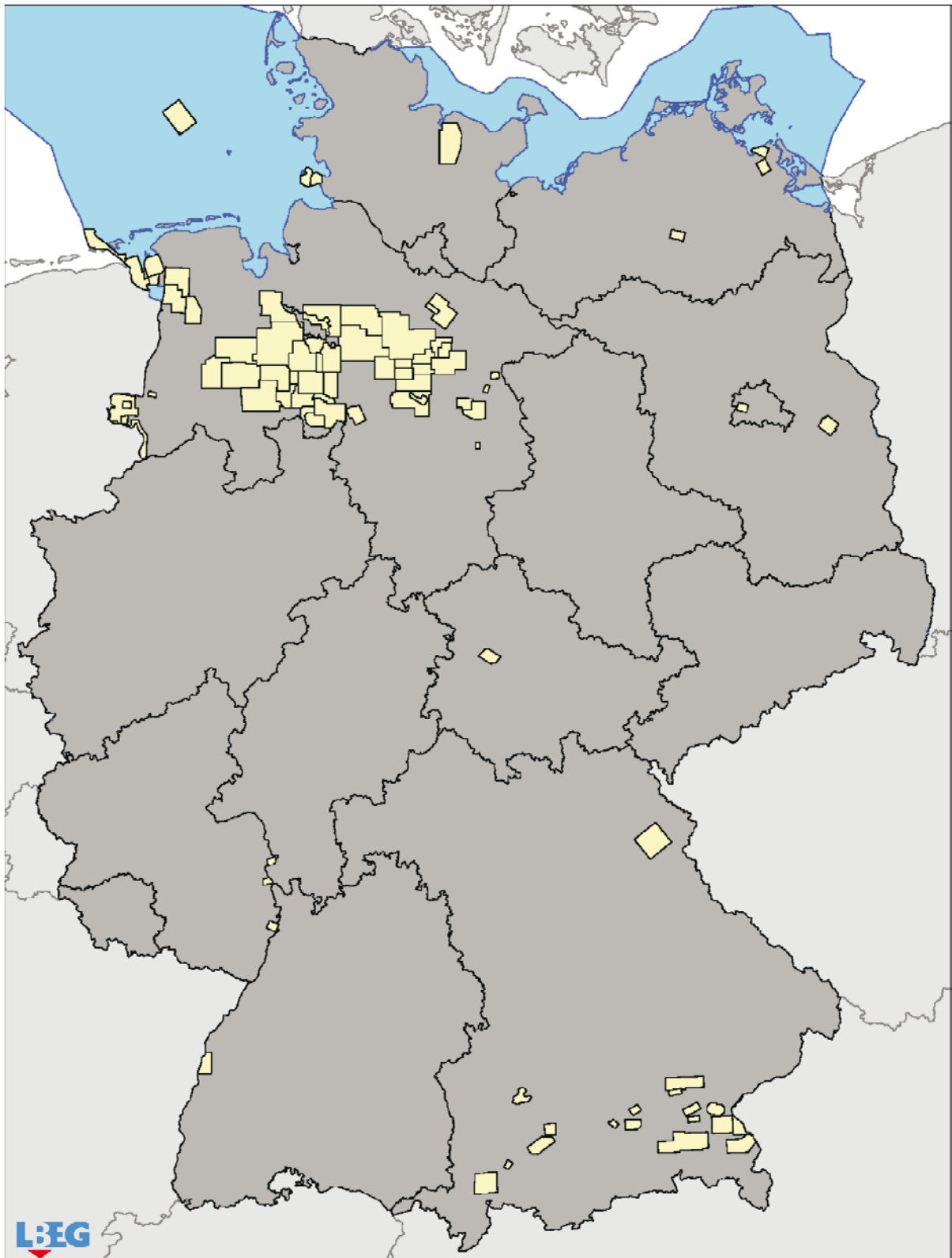


2D-Seismik (Mandat 1)
Anzahl der Linien: 35204



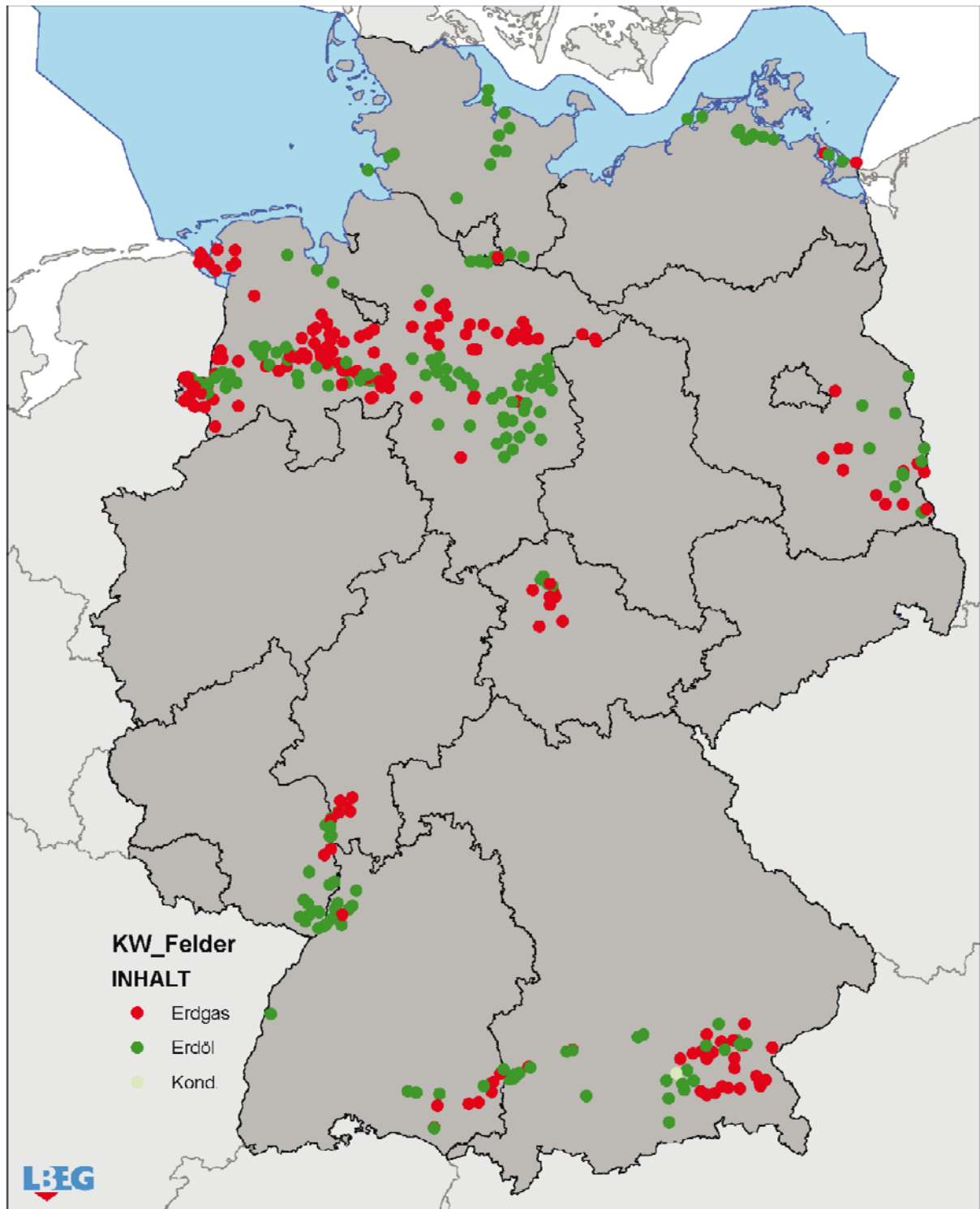
3D-Seismik (Mandat 1)

Anzahl der Messgebiete: 88



Erdöl-Erdgas-Felder (Mandat 1)

Anzahl der Erdöl-Erdgas-Felder: 376



Untergrundspeicher (Mandat 1)
Anzahl der Untergrundspeicher: 44

