

# Der tiefere geologische Untergrund von Deutschland

**Kurzübersicht über Verteilung und Dichte  
geowissenschaftlicher Daten und Informationen**

<p><b>Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe K-MAT 11</b></p>
-----------------------------------------------------------------------------------

Vorlage für die Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“

Hannover, Oktober 2014

## I. Vorbemerkung

Die Zuständigkeit für Belange des geologischen Untergrundes bis zur Erdoberfläche liegt in Deutschland grundsätzlich bei den Bundesländern. In Ausnahmefällen, wie z. B. bei der Suche nach einem Endlager für radioaktive Abfälle, liegt die Zuständigkeit beim Bund. In den Bundesländern sind die jeweiligen Staatlichen Geologischen Dienste für die Bearbeitung geowissenschaftlicher Aufgaben zuständig. Eine bundesweite Planung einer sicheren und nachhaltigen Nutzung des Untergrundes setzt voraus, dass die geologisch relevanten Daten der Länder grenzübergreifend harmonisiert, zusammengefasst und einheitlich bewertet werden. Diese Aufgabe nimmt die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) federführend, in Abstimmung mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesländer, wahr. Die BGR greift dabei auch auf die Angaben der Länder zurück. Die zusammenfassenden Darstellungen in Form von Karten und Modellen haben in der Regel einen Maßstab von 1:200.000 oder kleiner. Diesen Sachverhalt haben die Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands zuletzt im Jahre 2012 in einem Positionspapier dargelegt [1].

Die folgende Zusammenstellung liefert eine Kurzübersicht über bundesweite geowissenschaftliche Daten, daraus abgeleiteten Informationsgrundlagen und aktuellen Vorhaben zur Erweiterung dieser Informationsgrundlagen.

## II. Geowissenschaftliche Daten über den tieferen Untergrund

Informationen über den tieferen Untergrund werden aus geologischen Kartierungen an der Erdoberfläche und geowissenschaftlichen Erkundungsdaten des Untergrundes gewonnen. Auf Basis der Kartierungen werden geologische Karten erstellt (Anhang A1). Zu den geowissenschaftlichen Erkundungsdaten zählen insbesondere Tiefbohrungen (Anhang A7) sowie geophysikalische Vermessungen des Untergrundes von der Erd- oder Wasseroberfläche, z. B. mittels Gravimetrie (Anhang A2), Magnetik (Anhang A3) und 2D/3D-Seismik (Anhang A8). Auf Grundlage der deutschlandweit vorhandenen geowissenschaftlichen Daten und Informationen kann die Verbreitung von bestimmten Gesteinen (z. B. Salzformationen, Anhang A4) ausgewiesen oder nach vorgegebenen Mindestanforderungen (z. B. Wirtsgesteine für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, Anhang A5) abgegrenzt werden.

Geologische Kartierungen gehören seit mehr als 100 Jahren zu den originären Aufgaben der Staatlichen Geologischen Dienste der Bundesländer. Diese basieren sowohl auf eigenen Daten als auch auf Erkundungsdaten Dritter, die ihnen aufgrund ihrer Zuständigkeit zu übermitteln sind. Naturgemäß war es schon früh möglich, auf Basis von Tagesaufschlüssen beispielsweise in den deutschen Mittelgebirgen eine detaillierte Beschreibung der dort anstehenden Gesteine vorzulegen.

Die Erkundungsdaten über die Eigenschaften der Gesteine sowie ihren Lagerungsverhältnissen im tieferen Untergrund wurden und werden – insbesondere forciert durch die Suche nach Energierohstoffen – überwiegend von der Industrie erhoben. Abweichend von der Rechtspraxis in anderen europäischen oder außereuropäischen Staaten bleiben in Deutschland alle Daten auch langfristig im Eigentum der Rechte-Inhaber, d. h. sie stehen ohne ausdrückliche Zustimmung des Eigentümers weder anderen Behörden noch privaten Nutzungsinteressenten zur Verfügung. Diese Daten sind aufgrund der Vorgaben des Lagerstättengesetzes Teil des nicht-öffentlichen Datenbestandes der Staatlichen Geologischen Dienste der Bundesländer, von denen sie im Rahmen ihrer Aufgaben gesammelt, ausgewertet, interpretiert und zu öffentlich zugänglichen Produkten verarbeitet werden. Auf diese Weise ist eine systematische und kontinuierliche Datenerfassung, eine sachgerechte Qualitätssicherung und eine fachkundige Informationsbereitstellung für die öffentliche Daseinsvorsorge gewährleistet [1].

Die Belegdichte mit Untergrunddaten ist sehr stark nutzungsorientiert und konzentriert sich auf die tiefen geologischen Becken wie das Norddeutsche Becken, das Thüringer Becken, den Oberrheingraben und das Alpenvorland (Anhang A6) sowie klassische Bergbauregionen (z. B. Steinkohle- und Salzbergbau). Aufgrund der Explorations- und Produktionstätigkeiten der Industrie liegen in diesen Gebieten umfassende Informationen vor (Anhang A7 und A8), jedoch häufig nur für räumlich eng begrenzte Teilbereiche. An anderen Stellen fehlt diese Art von Daten zum tieferen Untergrund weitgehend, beispielsweise in den Mittelgebirgsregionen. Für die Gebiete außerhalb der tiefen Sedimentbecken (weiße/rote Gebiete in Anhang A6) basieren daher die Kenntnisse insbesondere auf geologischen Kartierungsarbeiten und flacheren Bohrungen.

Neben der inhomogenen Verteilung in der Fläche nimmt die Anzahl an Bohraufschlüssen und damit der Kenntnisstand mit zunehmender Tiefe kontinuierlich ab. So erreichen in Niedersachsen nur knapp 10 % von insgesamt mehr als 330.000 Bohrungen Tiefen von mehr als 100 m und lediglich 3 % Tiefen von mehr als 800 m. Vor allem geophysikalische Verfahren haben sich im Laufe der Zeit weiterentwickelt und führen bei heutiger Anwendung zu einer besseren Datenqualität. Der über lange Zeiträume gesammelte Datenbestand ist daher qualitativ inhomogen. Moderne Verfahren erlauben heute zwar eine differenzierte Beschreibung des tieferen Untergrundes, aber flächen- oder gar raumfüllende Informationen liegen nur aus begrenzten Gebieten mit Aufsuchungstätigkeiten der Industrie vor [1].

### III. Regionale und bundesweite Informationsgrundlagen

Die Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands blicken auf eine langjährige Praxis und Erfahrung bei der Erstellung von Planungs- und Informationsgrundlagen, welche fallweise die natürlichen Ressourcen des Untergrundes beschreiben und bewerten, zurück. Die ganzheitliche Erstellung von Planungs- und Informationsgrundlagen für die Nutzung des tieferen Untergrundes erfordert heutzutage jedoch eine dreidimensionale Betrachtung. In vielen Bundesländern liegen heute schon erste raumfüllende 3D-Übersichtsmodelle des Untergrundes vor, z. B. für Baden-Württemberg und Niedersachsen, oder sind in Arbeit (s. auch [www.infogeo.de](http://www.infogeo.de)). Darüber hinaus werden derzeit seitens der Staatlichen Geologischen Dienste der Bundesländer für zahlreiche Betrachtungen in größeren Maßstäben weit detailliertere Untergrundmodelle entwickelt [1].

Beispiele überregionaler und bundesweiter Grundlagen für eine Bewertung von Nutzungsmöglichkeiten des tieferen Untergrundes werden im Folgenden exemplarisch vorgestellt.

#### ***Geotektonischer Atlas von NW-Deutschland und dem deutschen Nordseesektor***

Für den nordwestdeutschen Raum erfolgte eine Bearbeitung und Darstellung der geologischen Strukturen von Nordwestdeutschland und der Deutschen Nordsee seit den 1970er Jahren im Geozentrum Hannover mittels der Interpretation von Seismik- und Bohrungsdaten der Kohlenwasserstoff-Industrie. Dabei wurden die stratigraphischen Einheiten vom Zechstein bis zum Tertiär mit ihren wesentlichen tektonischen Elementen (Störungen, Salzstöcke etc.) in Tiefenlinienplänen, Strukturkarten, Verbreitungskarten und geologischen Schnitten dargestellt [2]. Der Geotektonische Atlas mit seinem Kenntnisstand von 1996 wurde später für die Landesfläche von Niedersachsen sowie für den Bereich der zentralen deutschen Nordsee in ein geologisches 3D-Modell umgesetzt [3].

#### ***Geophysikalisches Kartenwerk der DDR***

In den Jahren zwischen 1960 und 1989 entstand das Geophysikalische Kartenwerk der DDR [4]. Die darin eingeflossenen Erkundungsdaten stammen überwiegend aus geologischen und geophysikalischen Un-

tersuchungen, die im Rahmen von Kohlenwasserstofferkundungen gewonnen wurden. Berücksichtigt wurden die seismischen Profile aus dem gesamten Bearbeitungszeitraum. Das Kartenwerk enthält Isohypsen- und Isopachenkarten (Karten gleicher Tiefenlinien und Mächtigkeiten) der wichtigsten seismischen Reflektorhorizonte.

### ***Themenspezifische geowissenschaftliche Grundlagen***

Das breite Nutzungsspektrum des tieferen Untergrundes erfordert die Festlegung und Anwendung geowissenschaftlicher Mindestanforderungen zur Abgrenzung der für die verschiedenen Nutzungen untersuchungswürdigen Gebiete. Die Staatlichen Geologischen Dienste von Bund und Ländern haben in diesem Zusammenhang zwischen 2008 und 2011 gemeinsam ein Speicher-Kataster über den tieferen Untergrund des deutschen Festlandbereichs erarbeitet [5]. Das Projekt lieferte als Ergebnis eine bundesweite, abgestimmte Übersicht untersuchungswürdiger Gebiete mit Speicher- und Barrieregesteinen des tieferen Untergrundes, insbesondere unter dem Nutzungsaspekt der dauerhaften geologischen Speicherung von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Für die Endlagerung radioaktiver Abfälle hat die BGR potenzielle Endlager-wirtsgesteine in Teilgebieten Deutschlands ausgewiesen und bewertet. Dabei wurden für die Tongesteinsvorkommen bereits die vom AkEnd vorgeschlagenen Ausschlusskriterien und Mindestanforderungen berücksichtigt [6].

## **IV. Ausblick**

Mithilfe der Erstellung eines deutschlandweiten geologischen 3D-Modells des tieferen Untergrundes soll die bundesweite Datengrundlage mittel- bis längerfristig erweitert werden. In Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der norddeutschen Bundesländer wird unter Federführung der BGR bis 2020 zunächst ein strukturgeologisches 3D-Modell des Norddeutschen Beckens als Grundlage für die Analyse und Bewertung verschiedener Nutzungsoptionen erarbeitet. Die für das Norddeutsche Becken bereits jetzt vorhandenen Erkenntnisse werden in die Erarbeitung mit einbezogen. Dabei stellt die Fülle an heterogenen Daten und Informationen eine besondere Herausforderung dar. Das 3D-Modell des norddeutschen Beckens soll danach mit den bereits für den mittel- und süddeutschen Raum vorliegenden 3D-Modellen und Informationen, z. B. den bestehenden 3D-Modellen für den Oberreingraben und das Molassebecken, zusammengeführt werden.

## **V. Fazit**

Der geologische Untergrund in Deutschland ist lückenlos kartiert. Die vorliegenden geowissenschaftlichen Daten und Informationen bieten eine gute und umfängliche Grundlage für die Auswahl von Standortregionen für die Endlagerung hochradioaktiver Abfälle unter Anwendung geologischer Mindestanforderungen. Für die weitere übertägige Erkundung der Standortregionen ist fallweise zu prüfen, inwieweit die vorliegende Daten- und Informationsgrundlage für die Anwendung weiter ausdifferenzierter geologischer Kriterien ausreichend ist.

Allein die Staatlichen Geologischen Dienste von Bund und Ländern verfügen hinsichtlich des geologischen Untergrundes über die erforderlichen Basisinformationen auf der Datenebene und die Schlüsselkompetenzen auf der Bewertungsebene. Sie sind unter den erforderlichen Rahmenbedingungen die kompetenten Fachbehörden für die Bearbeitung geologischer Fragestellungen zum tieferen Untergrund.

## VI. Quellenverzeichnis

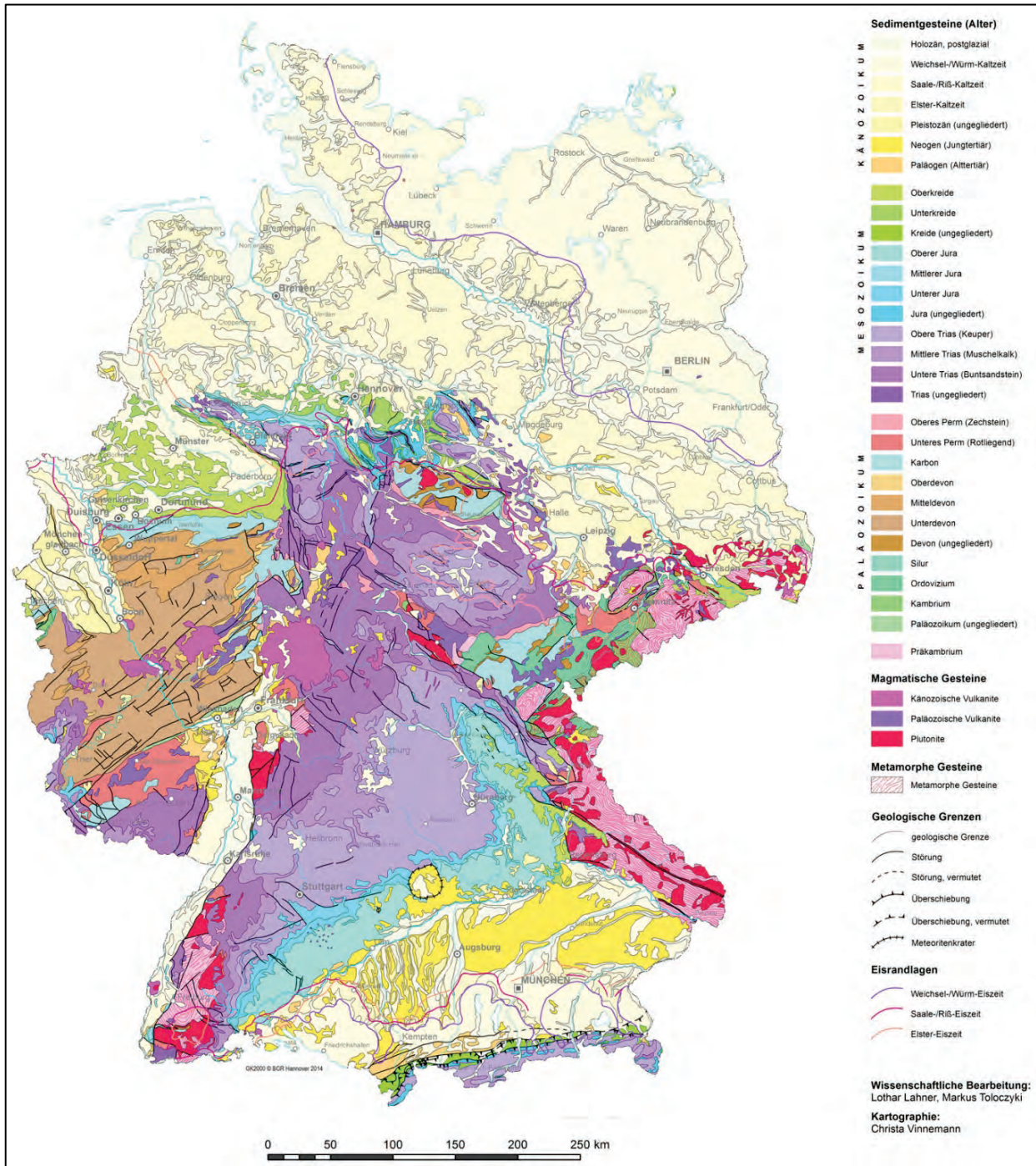
- [1] BLA-GEO (2012): Geologische Informationen und Bewertungskriterien für eine Raumplanung im tieferen Untergrund. – Positionspapier des Bund-Länder-Ausschuss Bodenforschung; Wittenberg ([www.infogeo.de](http://www.infogeo.de)).
- [2] Baldschuhn, R., Frisch, U. & Kockel, F. (1996): Geotektonischer Atlas von Nordwestdeutschland 1:300.000. – BGR; Hannover.
- [3] Bombien, H., Hoffers, B., Breuckmann, S., Helms, M., Lademann, K., Lange, M., Oelrich, A., Reimann, R., Rienäcker, J., Schmidt, C., Slaby, M.-F. & Ziesch, J. (2012): Der Geotektonische Atlas von Niedersachsen und dem deutschen Nordseesektor als geologisches 3D-Modell. – GMIT, Nr. 48: 6-13.
- [4] Reinhardt, H.-G. [Hrsg.] (1991): Regionales geophysikalisches Kartenwerk (1960 – 1991). – Unveröffentlichtes Kartenwerk, VEB Geophysik; Leipzig.
- [5] Müller, C. & Reinhold K. [Hrsg.] (2011): Informationssystem Speichergesteine für den Standort Deutschland – eine Grundlage zur klimafreundlichen geotechnischen und energetischen Nutzung des tieferen Untergrundes (Speicher-Kataster Deutschland). – Abschlussbericht, BGR; Berlin/Hannover.
- [6] Hoth, P., Wirth, H., Reinhold, K., Bräuer, V., Krull, P. & Feldrappe, H. (2007): Endlagerung radioaktiver Abfälle in tiefen geologischen Formationen Deutschlands – Untersuchung und Bewertung von Tongesteinsformationen. – Bericht, BGR; Berlin/Hannover.
- [7] AkEnd [Hrsg.] (2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte – Empfehlungen des AkEnd. – Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte; Köln.
- [8] Doornenbal, J. C. & Stevenson, A. G. [Hrsg.] (2010): Petroleum Geological Atlas of the Southern Permian Basin Area. – EAGE Publications b.v.; Houten.

## VII. Anhänge

- A1: Geowissenschaftliche Karte der Bundesrepublik Deutschland (Geologie)
- A2: Schwerekarte der Bundesrepublik Deutschland (Bouguer-Anomalien)
- A3: Anomalien des erdmagnetischen Totalfeldes der Bundesrepublik Deutschland
- A4: Vorkommen von Salzformationen in Deutschland
- A5: Wirtsgesteine für die Endlagerung radioaktiver Abfälle
- A6: Übersichtskarte mit tiefen Sedimentbecken in Deutschland
- A7: Übersichtskarte mit Tiefbohrungen in Deutschland
- A8: Übersichtskarte mit seismischen Untersuchungen in Deutschland

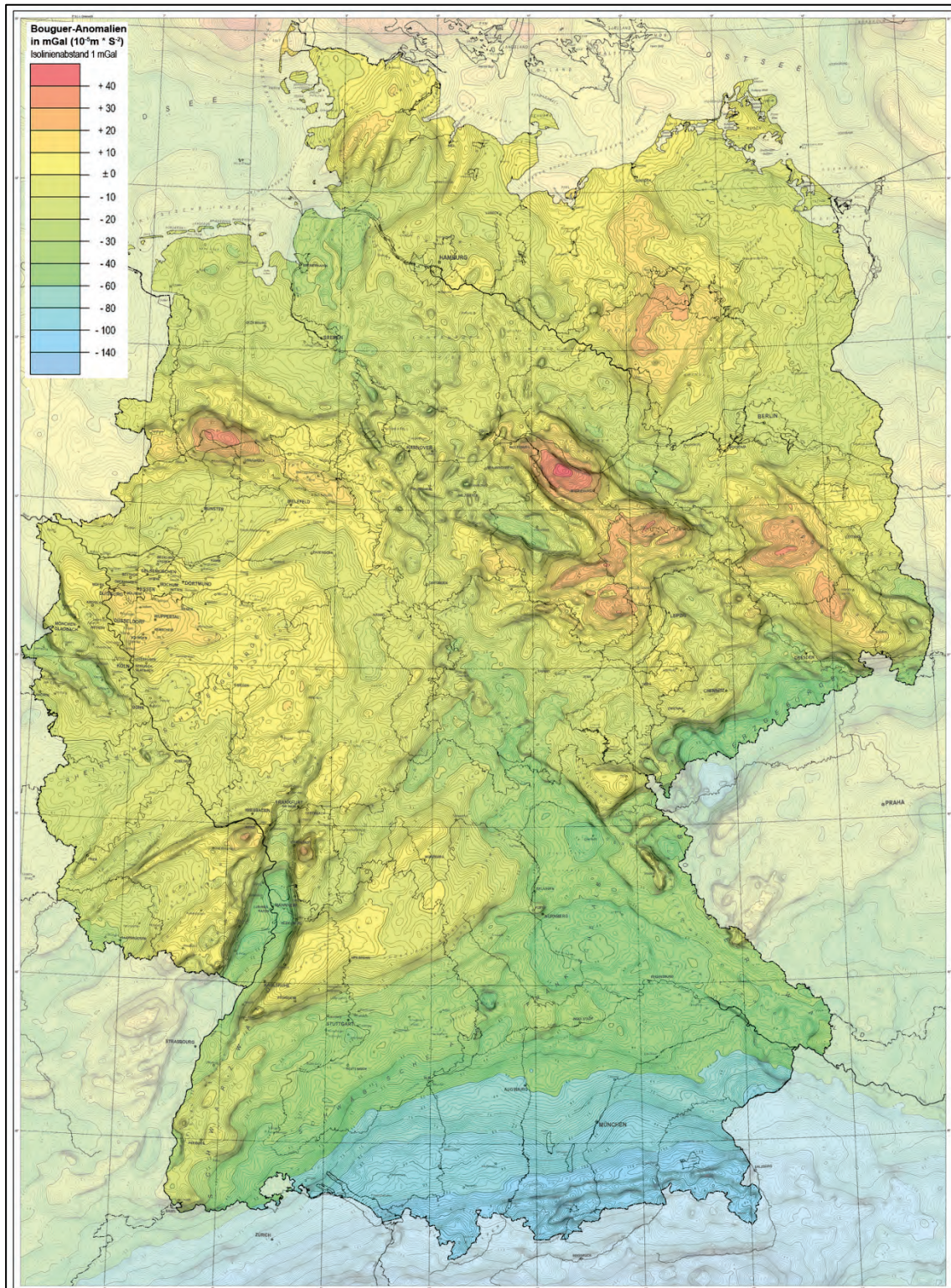
### Anhang A1: Geowissenschaftliche Karte der Bundesrepublik Deutschland (Geologie)

Eine geologische Kartierung erfolgt in der Regel auf Basis amtlicher topographischer Kartenblätter der Bundesländer im Maßstab 1:25.000. Die überregionale Geologie wird in Maßstäben 1:200.000 und kleiner dargestellt, wie hier die geowissenschaftliche Karte der Bundesrepublik Deutschland (Geologie) der BGR mit den oberflächennah anstehenden geologischen Einheiten zeigt.



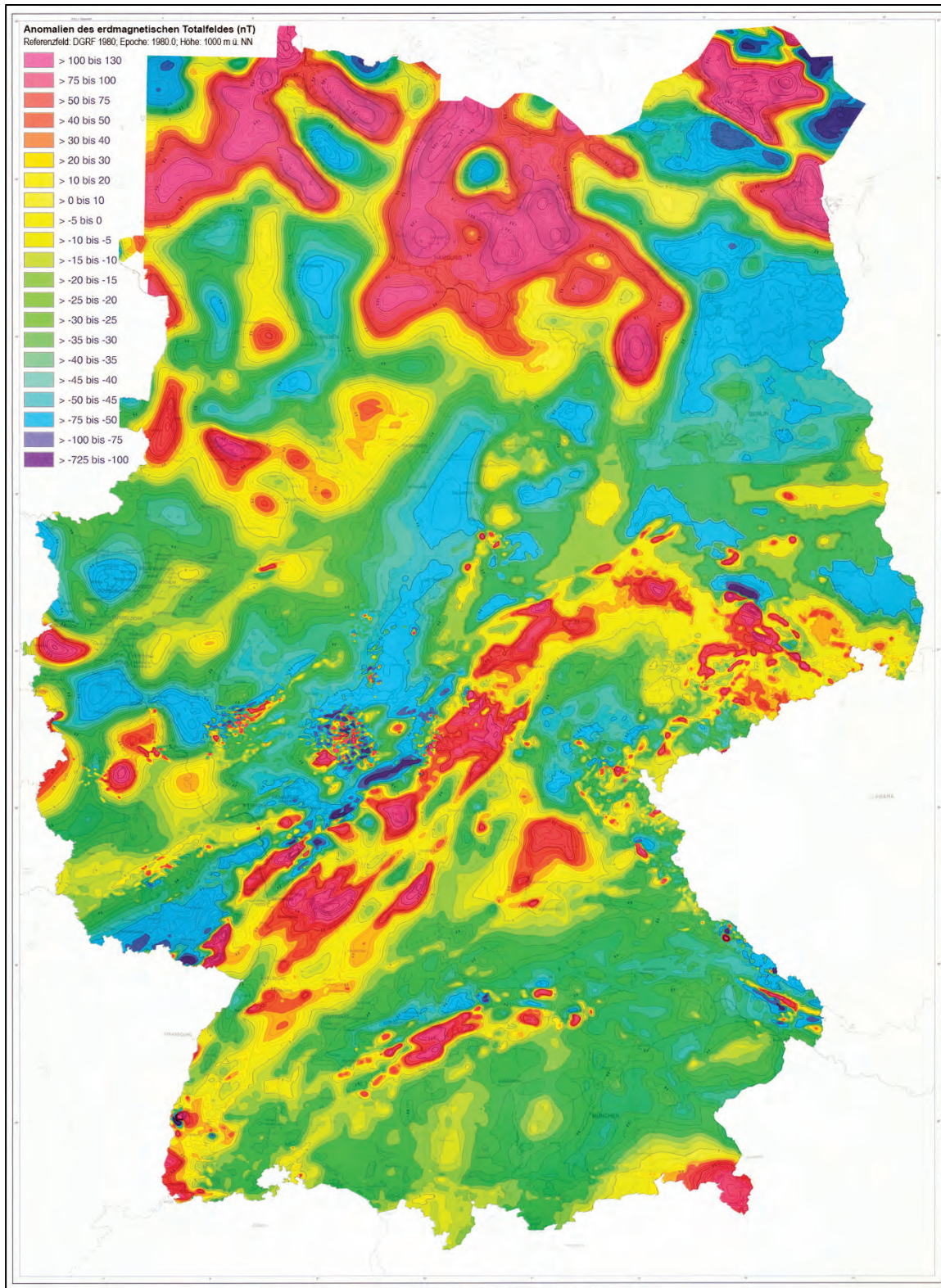
## Anhang A2: Schwerekarte der Bundesrepublik Deutschland (Bouguer-Anomalien)

Geophysikalische Untersuchungen liefern Informationen über Strukturen und Gesteinseigenschaften im tieferen geologischen Untergrund. Messungen des Schwerfeldes der Erde erlauben Rückschlüsse auf Änderungen der Gesteinsdichte. Die Schwerekarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 des Leibniz-Instituts für Angewandte Geophysik (LIAG) bildet sowohl lokale Strukturen wie die Salzstöcke Norddeutschlands als auch regionale Einheiten wie z. B. den Oberrheingraben ab.



### Anhang A3: Anomalien des erdmagnetischen Totalfeldes der Bundesrepublik Deutschland

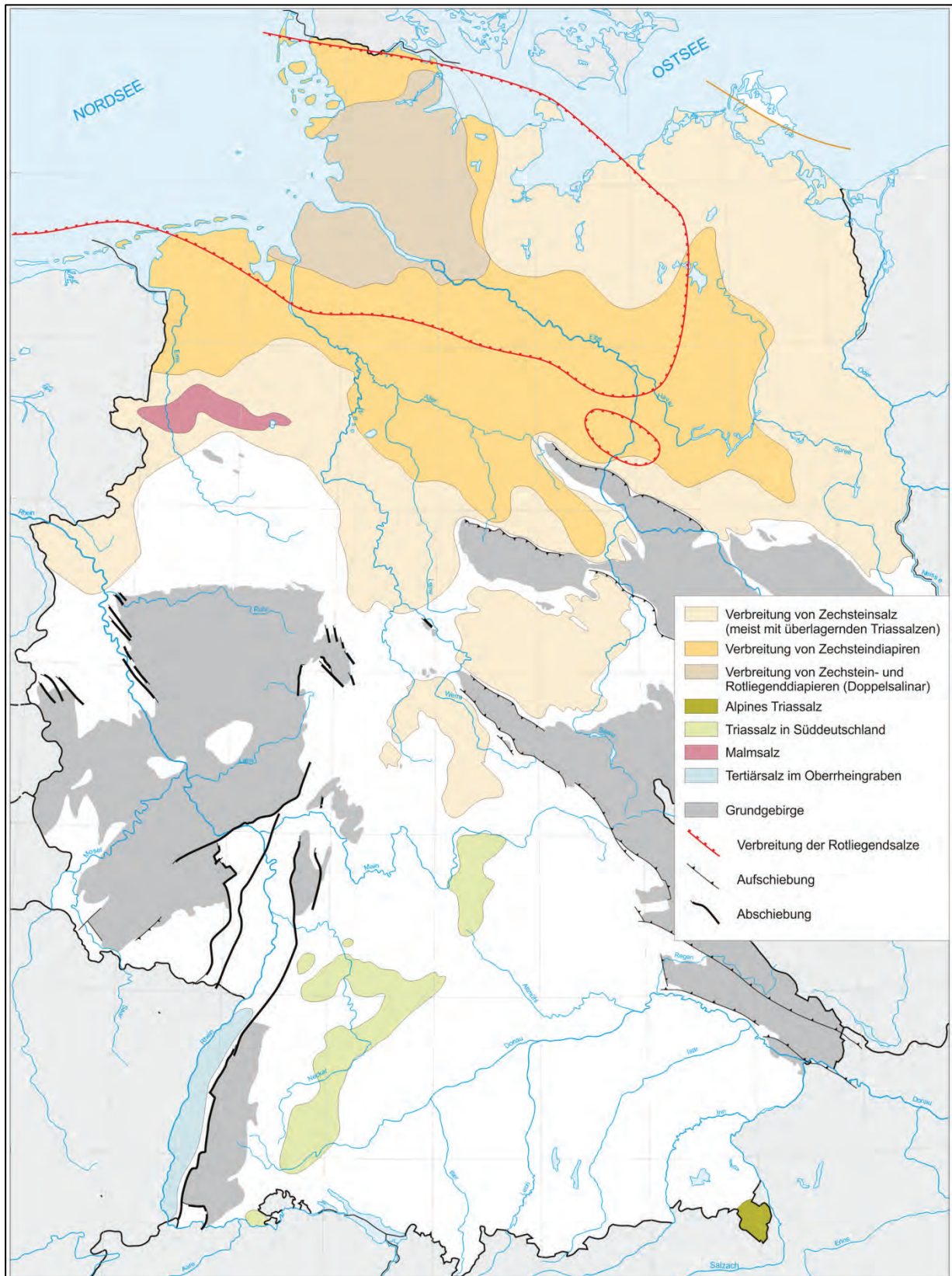
Geophysikalische Untersuchungen liefern Informationen über Strukturen und Gesteinseigenschaften im tieferen geologischen Untergrund. Messungen des Magnetfeldes der Erde erlauben Rückschlüsse auf unterschiedlich magnetisierte Gesteinskörper in der Erdkruste. Die Karte der Anomalien des erdmagnetischen Totalfeldes der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 des LIAG bildet sowohl lokale Strukturen wie den Vogelsberg als auch regionale tektonische Einheiten ab.





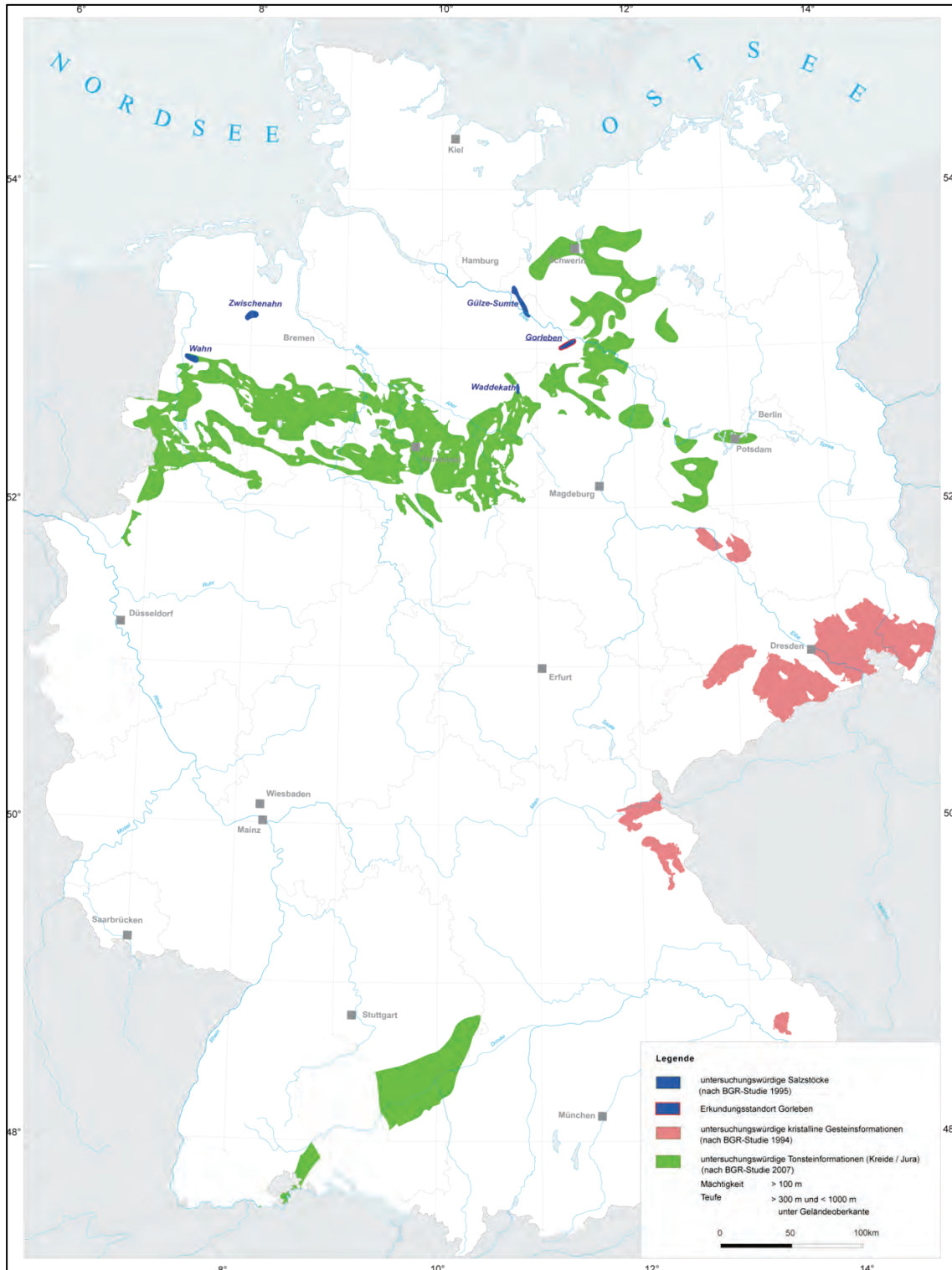
## Anhang A4: Vorkommen von Salzformationen in Deutschland

Die in Deutschland verfügbaren geowissenschaftlichen Daten und Informationen ermöglichen die Ausweisung und Abgrenzung von Vorkommen bestimmter Gesteinstypen. Die Karte der BGR zeigt die Verbreitung von Salzgesteinen im Untergrund Deutschlands.



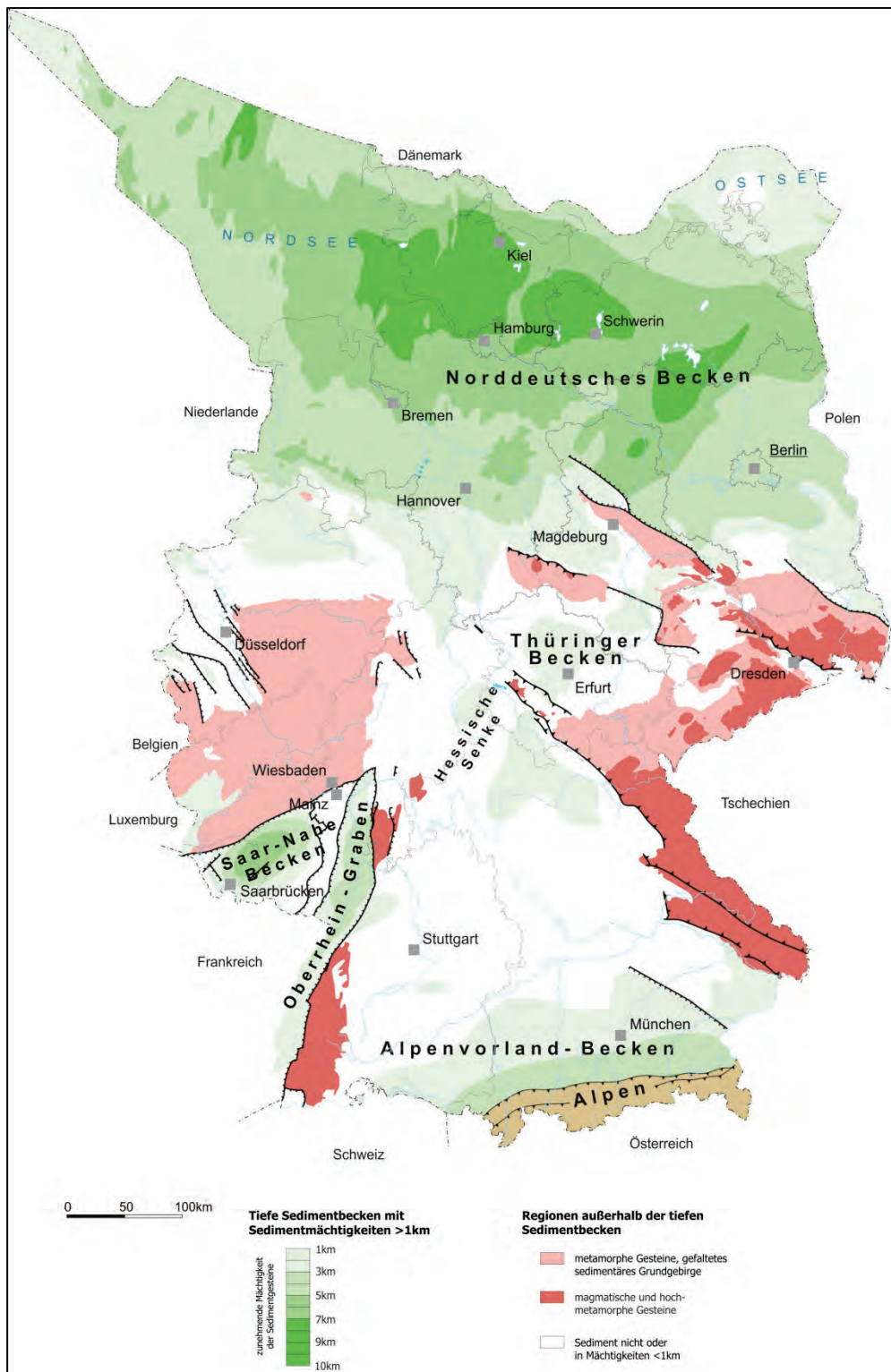
## Anhang A5: Wirtsgesteine für die Endlagerung radioaktiver Abfälle

Auf Grundlage der deutschlandweit vorhandenen geowissenschaftlichen Daten und Informationen können Gesteinsformationen anhand vorgegebener Kriterien ausgewiesen werden. Die Karte der BGR zeigt untersuchungswürdige Salzstöcke und kristalline Gesteinsformationen (ausgewiesen 1995, vor der Festlegung von Mindestanforderungen und Ausschlusskriterien durch den Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte – AkEnd [7]) sowie untersuchungswürdige Tonsteinformationen (nach Mindestanforderungen und Ausschlusskriterien des AkEnd).



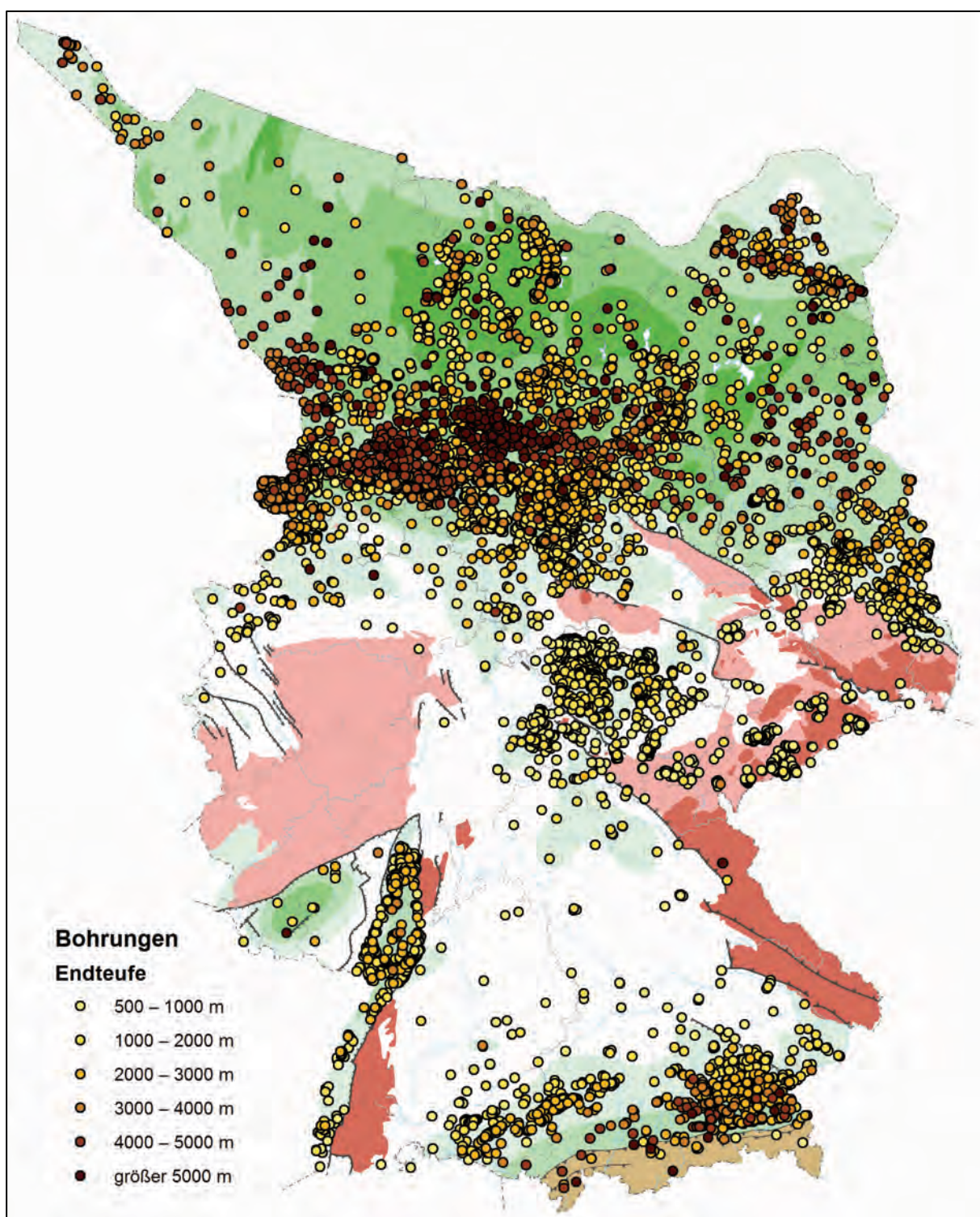
## Anhang A6: Übersichtskarte mit tiefen Sedimentbecken in Deutschland

Auf Grundlage der deutschlandweit vorhandenen geowissenschaftlichen Daten und Informationen können Gebiete mit mächtigen Sedimentgesteinsvorkommen ausgewiesen werden, die z. B. Potenziale für die Gewinnung und Speicherung von Kohlenwasserstoffen, die Gewinnung tiefer hydrothermalen geothermischer Energie oder die Speicherung von Kohlendioxid enthalten. Grüne Gebiete kennzeichnen tiefe geologische Sedimentbecken mit Sedimentmächtigkeiten über einem Kilometer. In Weiß und Rottönen dargestellte Gebiete zeigen keine oder geringere Sedimentmächtigkeiten.



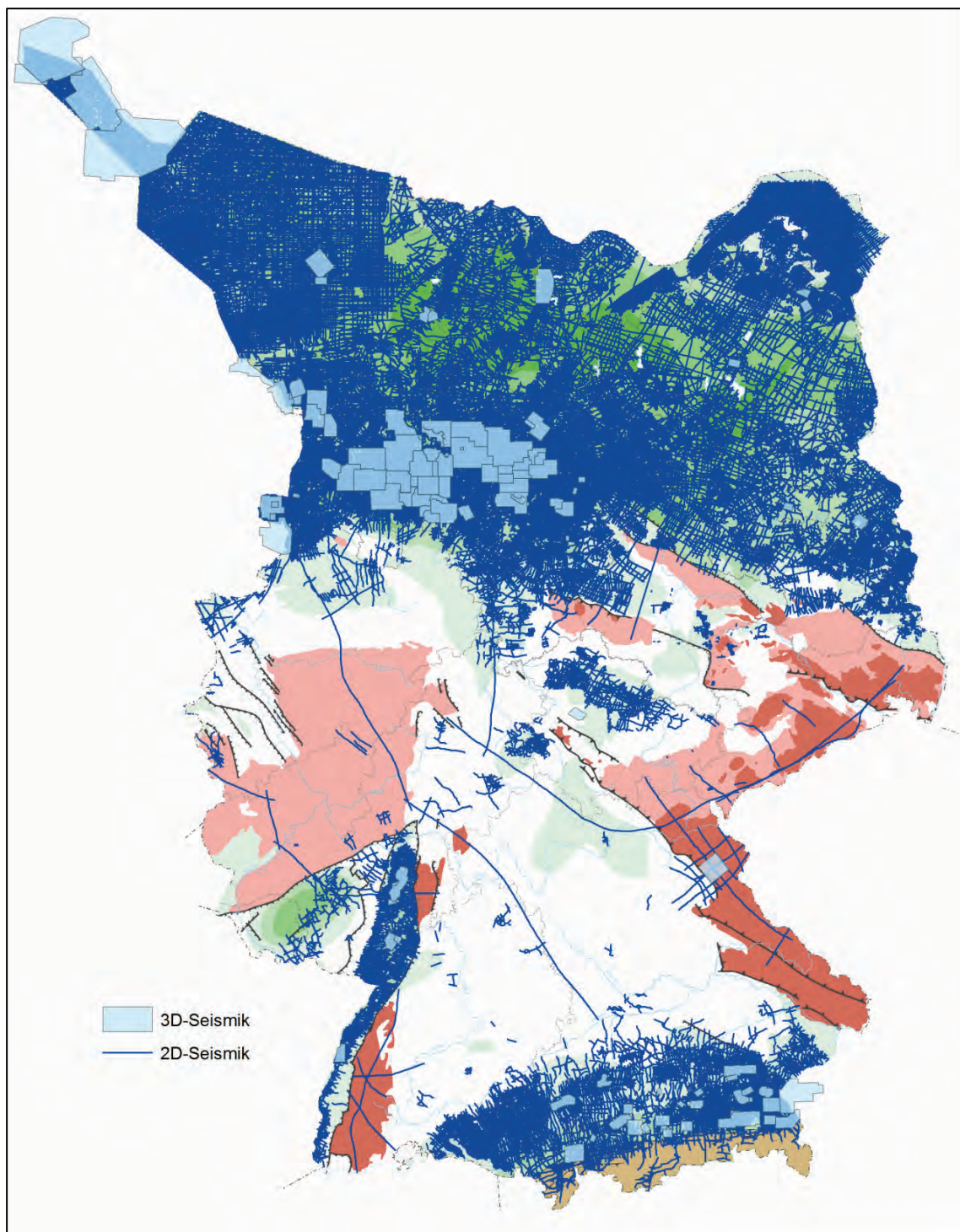
## Anhang A7: Übersichtskarte mit Tiefbohrungen in Deutschland

Tiefbohrungen liefern punktgenaue und hochauflösende Informationen über das Vorkommen und die Eigenschaften der Gesteine des tieferen Untergrundes. Die Bohrungsdichte spiegelt die industrielle Explorations- und Produktionstätigkeit, insbesondere nach Öl und Gas in den tiefen Sedimentbecken (grüne Flächen), wider und ist daher heterogen über die Fläche Deutschlands verteilt. Über 17.000 Tiefbohrungen in Deutschland haben eine Bohrlochtiefe über 500 Meter (Datenquellen: Speicher-Kataster Deutschland [5], SPBA [8], NIBIS-Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie).



## Anhang A8: Übersichtskarte mit seismischen Untersuchungen in Deutschland

Seismische Untersuchungen an der Erd- oder Wasseroberfläche liefern ein hochauflösendes Bild der geologischen Strukturen im tieferen Untergrund. Während die 2D-Seismik (dunkelblaue Linien) 2-dimensionale Schnitte des Untergrundes liefert, ermöglicht die moderne 3D-Seismik (hellblaue Flächen) 3-dimensionale Abbildungen des tieferen Untergrundes. Die Dichte der in Deutschland verfügbaren seismischen Untersuchungen spiegelt ebenfalls die industrielle Explorations- und Produktionstätigkeit wider (Datenquellen: Speicher-Kataster Deutschland [5], SPBA [8], NIBIS-Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie).



## VII. Anlage

Positionspapier der Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands (Kurzfassung)



# Geologische Informationen und Bewertungskriterien für eine Raumplanung im tieferen Untergrund

erarbeitet für den Bund-Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO)

durch die Staatlichen Geologischen Dienste der Deutschen Bundesländer  
und die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)  
sowie das Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG)

WITTENBERG, SEPTEMBER 2012

## Kurzfassung

Seit einiger Zeit werden an den tieferen Untergrund zunehmende Nutzungsanforderungen gestellt. Diese beginnen unterhalb der konventionellen Planungsebene und reichen bis in einige Kilometer Tiefe. Neben etablierten Nutzungen wie beispielsweise die Gewinnung von tiefen Heil- und Mineralwässern, Thermalwässern, die untertägige Gewinnung von Rohstoffen, untertägigen Erdgas- und Erdölspeichern und der Betrieb von Untertagedeponien, erscheinen neue Nutzungsmöglichkeiten, die künftig eine größere Rolle spielen werden. Hierzu gehören die verstärkte Nutzung der tiefen Geothermie, die untertägige Speicherung von Kohlendioxid, die untertägige Speicherung von Energieträgern aus erneuerbaren Energien (Wasserstoff, Methan, Druckluft) und die Gewinnung nicht-konventioneller Kohlenwasserstoffe.

Die Beschreibung und Bewertung der Böden, der Gesteine des oberflächennahen wie des tieferen Untergrundes sowie der darin ablaufenden Prozesse ist in Deutschland originäre Aufgabe der Staatlichen Geologischen Dienste von Bund und Ländern (SGD). Alle Informationen über den Untergrund werden bei den SGDn gebündelt, archiviert und langfristig gesichert. Die vereinheitlichte und nachvollziehbare Regionalisierung der Eingangsinformationen, die Festlegung von Bewertungskriterien und Bewertungsschemata, die Klassifizierung von Flächen sowie die Veröffentlichung diesbezüglicher Produkte gehören zu den Kernaufgaben der SGD. Diese Tätigkeiten und Fachkunde sind gleichfalls Kernkompetenz und Alleinstellungsmerkmal der SGD. Sie blicken auf eine langjährige Praxis und Erfahrung bei der Erstellung von Planungsgrundlagen zurück. Hierdurch werden Kompetenz und Kontinuität in der Bearbeitung gewährleistet. Die SGD haben einen öffentlichen Auftrag. Die Fachbehörden der Länder sind erster Ansprechpartner für geologischen Sachverstand erfordernde Planungen im Rohstoff-, Energie-, Umwelt-, Agrar- und Infrastruktursektor.

Im Gegensatz zur bestehenden Raumplanung betritt man bei der Erstellung von Planungsgrundlagen für den tieferen Untergrund überwiegend Neuland. Die Erstellung von Fachplänen für die Nutzung des tieferen Untergrundes erfordert eine dreidimensionale Betrachtung. Weitere Herausforderungen stellen die geringere Informationsdichte über den tieferen Untergrund und die dort ablaufenden Prozesse als auch die Tatsache dar, dass eine Reihe von Techniken und Verfahren heute noch nicht etabliert oder standardisiert einsatzfähig sind.

Bundesweit gesehen ist derzeit festzustellen, dass Informationsdichte und -qualität für eine Raumplanung im tieferen Untergrund insgesamt selektiv, inhomogen, unscharf, inkonsistent und für viele Nutzungsarten unzureichend sind. Exploration und Datenerhebung durch die öffentliche Hand finden insbesondere beim tieferen Untergrund nur in Ausnahmefällen statt. Hier sind die SGD auf Daten privatwirtschaftlicher Exploration angewiesen.



Aufgrund der bestehenden Wissensdefizite kommen die bisher von Bund und Ländern durchgeführten Studien und Projekte zum tieferen Untergrund im Wesentlichen zu „Potenzialabschätzungen“ oder „Potenzialbewertungen“ für bestimmte Nutzungsoptionen. Derart abgegrenzte Flächen und Räume im Untergrund weisen also nicht zwingend Eignungen für bestimmte Nutzungen des Untergrundes nach, sondern sind in der Regel Bereiche, die für bestimmte Nutzungsoptionen als „weiter untersuchungswürdig“ bewertet werden. Flächen- oder raumdeckende Potenzialdarstellungen für Nutzungen des unterirdischen Raumes sind auf Grundlage der heutigen Kenntnislage daher nur kleinmaßstäblich sinnvoll. Nur bei bereits vorhandenen Nutzungen sind auf Grund der lokal vorliegenden geowissenschaftlichen Erkenntnisse regional begrenzt höhere Auflösungen möglich. Eine erste Übersichts Betrachtung zeigt, dass kein pauschaler Ausschluss von Nutzungsoptionen erkennbar ist. Ein Ausschluss verschiedener Nutzungen kann erst als Ergebnis der detaillierten Betrachtung eines konkreten Standorts im Rahmen einer Einzelfallentscheidung begründet erfolgen.

Für eine künftige, auf geowissenschaftlichen Grundlagen basierende unterirdische Raumplanung bzw. Raumordnung sind umfängliche, konsistente und verlässliche Daten über den geologischen Aufbau des Untergrundes, seine physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie über die dort ablaufenden natürlichen und anthropogen verursachten Prozesse erforderlich. Lediglich in einigen lokal begrenzten Teilräumen erlauben die vorliegenden Daten eine Einzelfallbeurteilung hinsichtlich der Nutzungsmöglichkeiten.

Für eine unterirdische Raumplanung müssen aus Sicht der SGD Ziele formuliert werden, welche Merkmale des Untergrundes für diese Aufgabe in welcher Güte notwendig und für eine evtl. Gesetzgebung erforderlich sind. Hierauf ist die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung der Erkundungstechnologie auszurichten. Die dafür notwendige Forschung und Entwicklung sowie Demonstration in den Forschungsinstitutionen und der Industrie sind dementsprechend zu gestalten und zu fördern. Insbesondere werden die flächenhafte Erfassung, Auswertung, Zertifizierung und Bereitstellung von Untergrunddaten durch die SGD verstetigt werden müssen. Ebenso werden eine Qualitätssteigerung der messungsbasierten Informationen und die Entwicklung neuer effizienter und kostengünstiger Mess- und Auswerteverfahren zu erfolgen haben. Darüber hinaus werden die Weiterentwicklung und nationale wie europaweite Standardisierung von 3D-Datenvorhaltungs- und Datenauswertungsstrukturen als Schlüsselkompetenzen für eine moderne Raumplanung im tieferen Untergrund voranzutreiben sein.

Aus Sicht der SGD sind weiterhin Bewertungskriterien festzulegen, die den bestehenden Datengrundlagen Rechnung tragen. In der Regel liegen à priori keine hinreichenden Daten und Informationen für die abschließende Bewertung von Nutzungsoptionen des tieferen Untergrundes vor. Von daher ist vor Beginn eines Bewertungsverfahrens festzulegen, wie ein ggf. erforderlicher Lückenschluss auf der Daten- und Informationsebene in einem Verfahrensablauf erfolgen soll. Die Bewertungskriterien bzw. Kriterienkataloge müssen bereits im Vorfeld eines Bewertungsverfahrens vollständig, systematisch und definiert vorliegen. Auch die Auswahl der Kriterien und ggf. dafür herangezogene Indikatoren und Indikatorwerte müssen im Vorfeld hinreichend begründet werden, insbesondere Kriterien für eine vergleichende Bewertung unterschiedlicher Nutzungsoptionen. Kriterien, Indikatoren und Indikatorwerte sollten fachlich allgemein anerkannt sein.

Die SGD verfügen über die erforderlichen Basisinformationen auf der Datenebene und die Schlüsselkompetenzen auf der Bewertungsebene. Sie sind unter den erforderlichen Rahmenbedingungen die kompetenten Fachbehörden für die geologischen Aspekte einer Raumplanung im tieferen Untergrund. Eine normative Betrachtung obliegt den für Raumordnungsrecht und Bergrecht zuständigen Stellen.