

Zusammenstellung von Erkundungszielen und -methoden für die übertägige Erkundung bei der Standortauswahl

T. Kneuker, T. Beilecke, L. Pollok, N. Schubarth-Engelschall, R. Semroch

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

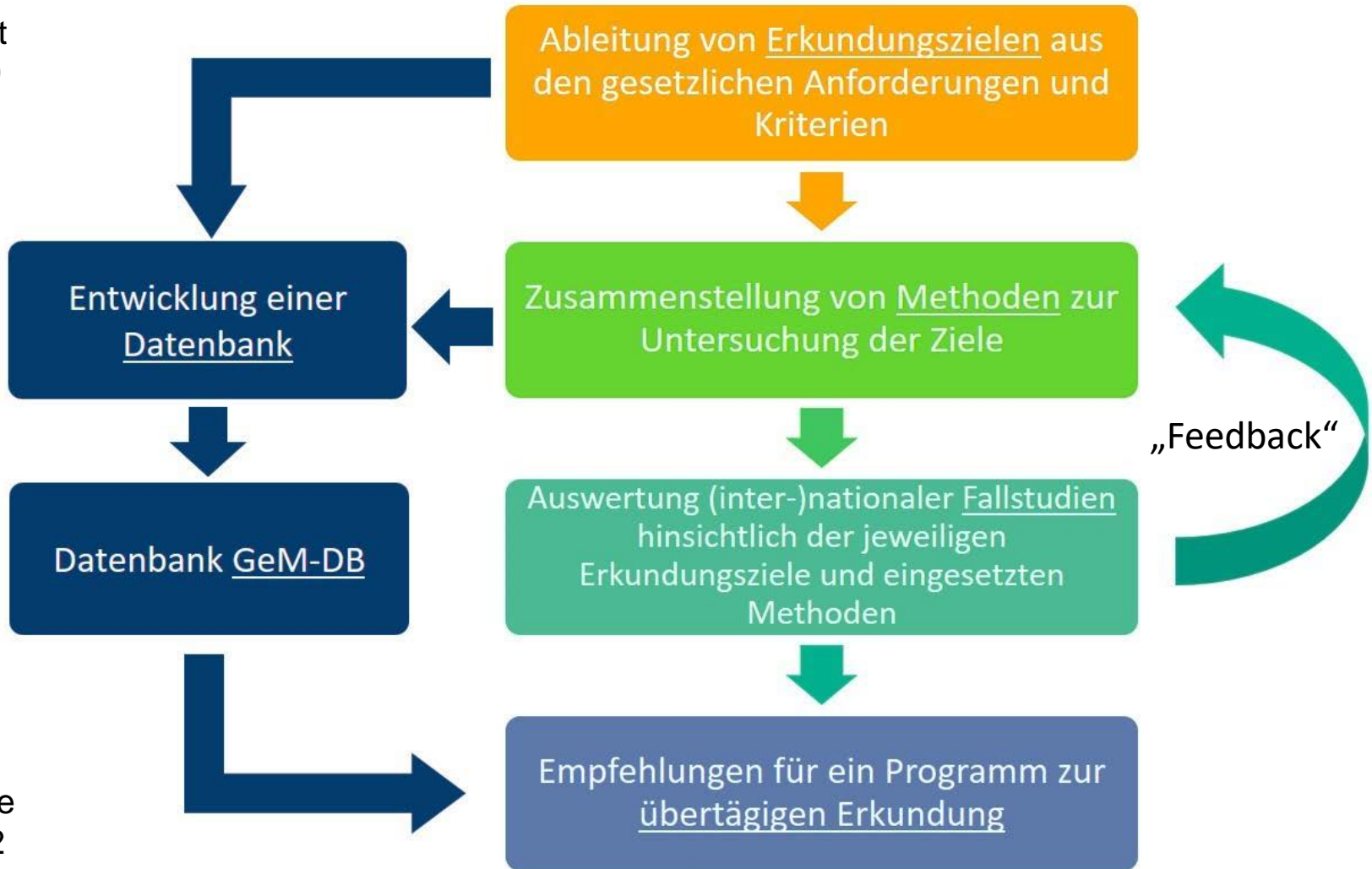
GEOZENTRUM HANNOVER

Allgemeines zu den Arbeitspaketen GeoMePS und ZuBeMERk

- Die BGR wurde im Dezember 2019 durch die BGE mbH für die Arbeiten beauftragt
- Zwei Arbeitspakete mit Laufzeit vom 01.12.2019 bis zum 31.12.2022:
 - **Zusammenstellung und Bewertung von geowissenschaftlichen Methoden und Programmen für die übertägige Standorterkundung (GeoMePS)**
 - **Zusammenstellung und Bewertung von geophysikalischen Methoden zur übertägigen Erkundung (ZuBeMERk)**
- Basierend auf BGR-Expertise und Literatur-Auswertung soll der aktuelle Stand der Technik zu den übertägig und in Bohrungen einsetzbaren geowissenschaftlichen (GeoMePS) und geophysikalischen (ZuBeMERk) Untersuchungsmethoden in Form einer recherchierbaren Datenbank dargestellt werden
- Fokus auf den gesetzlichen Anforderungen und Kriterien
- Fokus Wirtsgesteine: Kristallingestein, Steinsalz und Tongestein

Kernelemente der Arbeitspakete GeoMePS und ZuBeMerk

Projektstart
Dez. 2019



Projektende
Dez. 2022

Zusammenstellung von Erkundungszielen

- Erster Schritt: Ableitung von Erkundungszielen aus den gesetzlichen Anforderungen (StandAG)
- Basierend auf Ausschlusskriterien, Mindestanforderungen und geowissenschaftlichen Abwägungskriterien
- 170+ Erkundungsziele wurden identifiziert
- Beispiele: Lage und Ausdehnung von Störungszonen, Barrieremächtigkeit, Ausmaß der tektonischen Überprägung, Gebirgsdurchlässigkeit im ewG, ...

https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Endlagerung/Projekte/Standortauswahl/laufend/erkundungsmethoden_standortauswahl.html



(Kneucker et al. 2020)

Zusammenstellung von Methoden in einer Datenbank

- Sammeln allgemeiner Informationen (Attribute) durch Experten der BGR
 - Allgemeine Beschreibung der Methode
 - Art der Messmethode
 - Art der Messung
 - Messgrößen und ermittelte Zielgrößen
 - Eindringtiefe
 - Laterale und vertikale Auflösung
 - Messunsicherheit
 - Kostenaufwand
 - Zeitaufwand
 - Mess-Equipment
 - Auswerte-Aufwand
 - Marktverfügbarkeit
 - Eignung in Kristallingestein, Steinsalz und Tongestein
 - Literatur
- Derzeit befinden sich 100+ Methoden in der Datenbank

Allgemeines zur Methode

Methodeneintrag aus Datenbank

Art der Messmethode	Oberfläche
Bemerkungen zur Art der Messmethode	- Ähnlich zum Verfahren der Transienten-Elektromagnetik werden kreisförmige oder quadratische Kabelspulen auf der Oberfläche ausgelegt (Durchmesser: 10 bis 150 m). - Die Kernspinnmagnetisierung der Protonen in den Wassermolekülen wird angeregt und gemessen.
Art der Messung	Profilmessung
Bemerkungen zur Art der Messung	- Das Ergebnis einer Einzelmessung ist die vertikale Verteilung von Wassergehalt und NMR-Relaxationszeit bis in eine Tiefe von maximal 100 m. - Mehrere Einzelmessungen können zu profil- oder flächenhafter Information zusammengefasst werden.
Messgrößen und ermittelte Zielgrößen	Messgröße: Wassergehalt, NMR-Relaxationszeit Ermittelte Zielgröße: Wassergehalt, mittlere Porengröße, hydraulische Leitfähigkeit/Permeabilität
Bemerkungen zu Messgrößen und ermittelte Zielgrößen	- Die Messgröße ist eine in der Messspule induzierte Spannung, welche direkt auf die erfasste Wassermenge zurückgeführt werden kann. - Diese Wassermenge wird mit Bezug auf den gesamten Erfassungsbereich des Spulensystems in eine Wassergehaltsschätzung (Vol%) umgerechnet.
Eindringtiefe	1 m - 100 m
Bemerkungen zur Eindringtiefe	- Die Eindringtiefe entspricht ca. dem Durchmesser der benutzten Transmitterspule an der Oberfläche. - Die Eindringtiefe sinkt aber auch mit zunehmender elektrischer Leitfähigkeit im Untergrund; z.B. reduziert sich die Eindringtiefe einer 100-m Spule auf wenige Meter, wenn Salzwasser im Untergrund vorherrscht.
Laterale Auflösung	keine Angabe bzw. nicht zutreffend
Bemerkungen zur lateralen Auflösung	- Laterale Information wird mit dem SNMR-Verfahren nur erhoben, wenn mehrere Einzel-Messpunkte aneinandergereiht werden. - Laterales Auflösungsvermögen ist somit nur vom Abstand der Einzelmessungen abhängig.
Vertikale Auflösung	10 m

Verknüpfung von Methoden mit Erkundungszielen

- Die Erkundungsziele werden weiter nach Gesteinstyp ausdifferenziert:
 - Kristallingestein (K),
 - Steinsalz (S),
 - Tonstein (T)
 - andere (diverse) Gesteine (D)
- Eignung der Explorationsmethode für das jeweilige Ziel:
 - ++ = sehr gut geeignet,
 - + = gut geeignet,
 - = weniger gut geeignet
- Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Erkundungsmethoden
- Bemerkungen zur Zieleverknüpfung

SUPPORT GeM-DB@bgr.de Impressum | Datenschutzerklärung | Kontakt | LOGOUT

GeM-DB BGR

Zieleansicht in Datenbank

Startseite / Erkundungsziele (gruppiert nach StandAG) / Lesen

Verteilung / räumliche Lage der Trennflächen

basierend auf § 23 Abs. 5 Nr. 1 StandAG bzw. MA-1 des BGR-Berichts vom 17.04.2020

Sehr gut geeignet ist die folgende Methode:

- Faziesanalyse (K/S/T/D)

Gut geeignet sind die folgenden fünf Methoden:

- Akustische Bohrlochsehen (ABF / AB / BHTV / CIBL) (K/S/T/D)
- Auflicht- und Durchlicht-Mikroskopie (K/S/T/D)
- Bohrloch-Radar (EMR, GPR) (S)
- Electron Backscatter Diffraction (EBSD) (K/S)
- OPTV / OBI (K/S/T/D)

Weniger gut geeignet sind die folgenden drei Methoden:

- Aeroradar (EMR, GPR) (K/D)
- Georadar (EMR, GPR) (K/S/D)
- Transmissions-Elektronen-Mikroskopie (TEM) (K)

Zusammenfassung und Ausblick

- Im Rahmen der Arbeitspakete GeoMePS und ZuBeMErk wird, basierend auf Literatur und Erfahrungen in bisherigen Endlagerprojekten, der aktuelle Stand der Technik zu den übertägig und in Bohrungen einsetzbaren geowissenschaftlichen und geophysikalischen Untersuchungsmethoden erarbeitet.
- Den Kern der dafür entwickelten Methodendatenbank GeM-DB (Beilecke et al. 2021) bildet die Auswahl und Verknüpfung der jeweiligen Methode mit für den Standortauswahlprozess definierten Erkundungszielen (Kneucker et al. 2020).
- Dabei werden oberflächen-, luft- und bohrloch-gestützte Methoden einbezogen und hinsichtlich einer möglichen Anwendung im Zuge der übertägigen Erkundung gemäß StandAG eingeordnet (Kneucker et al. 2021).
- Aufbauend auf der Methodenzusammenstellung und auf der ergänzenden Auswertung von nationalen und internationalen Fallstudien werden in der weiteren Projektbearbeitung konkrete Empfehlungen für Erkundungsprogramme zur übertägigen Standorterkundung erarbeitet sowie die Zusammenstellung an Erkundungsmethoden sukzessive ergänzt und erweitert.

Zitierte Fachberichte

- Beilecke, T., Kneuker, T., Semroch, R., Dlugosch, R., Pollok, L. & Schubarth-Engelschall, N. (2021): Zwischenbericht zur Nutzung der geowissenschaftlichen Methodendatenbank GeM-DB. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Zwischenbericht, 30 S.; Hannover.
- Kneuker, T., Bartels, A., Bebiolka, A., Beilecke, T., Frithjof, B., Beushausen, M., Frenzel, B., Jähne-Klingberg, F., Lang, J., Lippmann-Pipke, J., May, F., Mertineit, M., Noack, V., Pollok, L., Reinhold, K., Rummel, L., Schubarth-Engelschall, N., Schumacher, S., Stück, H. L. & Weber, J. R. (2020): Zusammenstellung von Erkundungszielen für die übertägige Erkundung gemäß § 16 StandAG. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Zwischenbericht; 78 S.; Hannover.
- Kneuker, T.; Beilecke, T.; Pollok, L.; Schubarth-Engelschall, N.; Semroch, R.; Dlugosch, R. (2021). Datenbankbasierte Zusammenstellung geowissenschaftlicher Erkundungsmethoden für die übertägige Standorterkundung gemäß §16 StandAG. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Zwischenbericht; 47 S.; Hannover.