

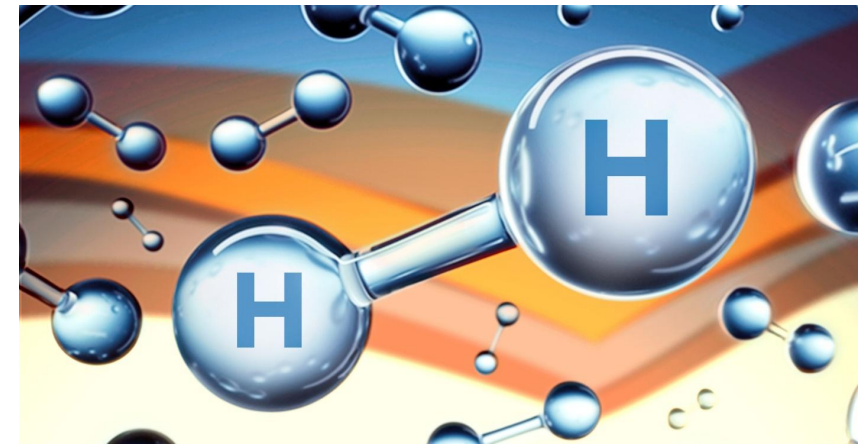
Untergroundspeicherung von Wasserstoff in Hessen

Rouwen Lehné¹, Bert Rein², Sonu Roy³, Heiner Heggemann¹, Gabriele Aderhold¹, Andreas Henk³

¹) Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

²) GeoConsult Rein

³) Technische Universität Darmstadt





Finanzierung



GeoConsult Rein



Teil 1: Metastudie



Finanzierung



Für eine lebenswerte Zukunft

Teil 2: Evaluation Potenziale

Finanzierung



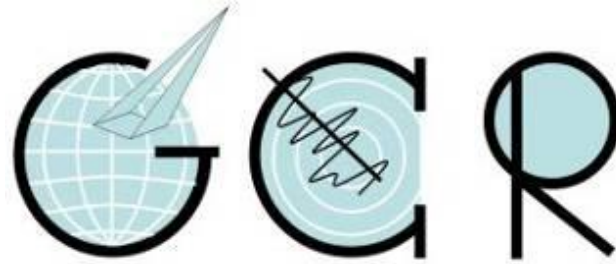
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Teil 3: Potenzialstudie

Teil 1: Metastudie

Wasserstoffspeicherung in salinaren Gesteinsformationen in Hessen

GeoConsult Rein



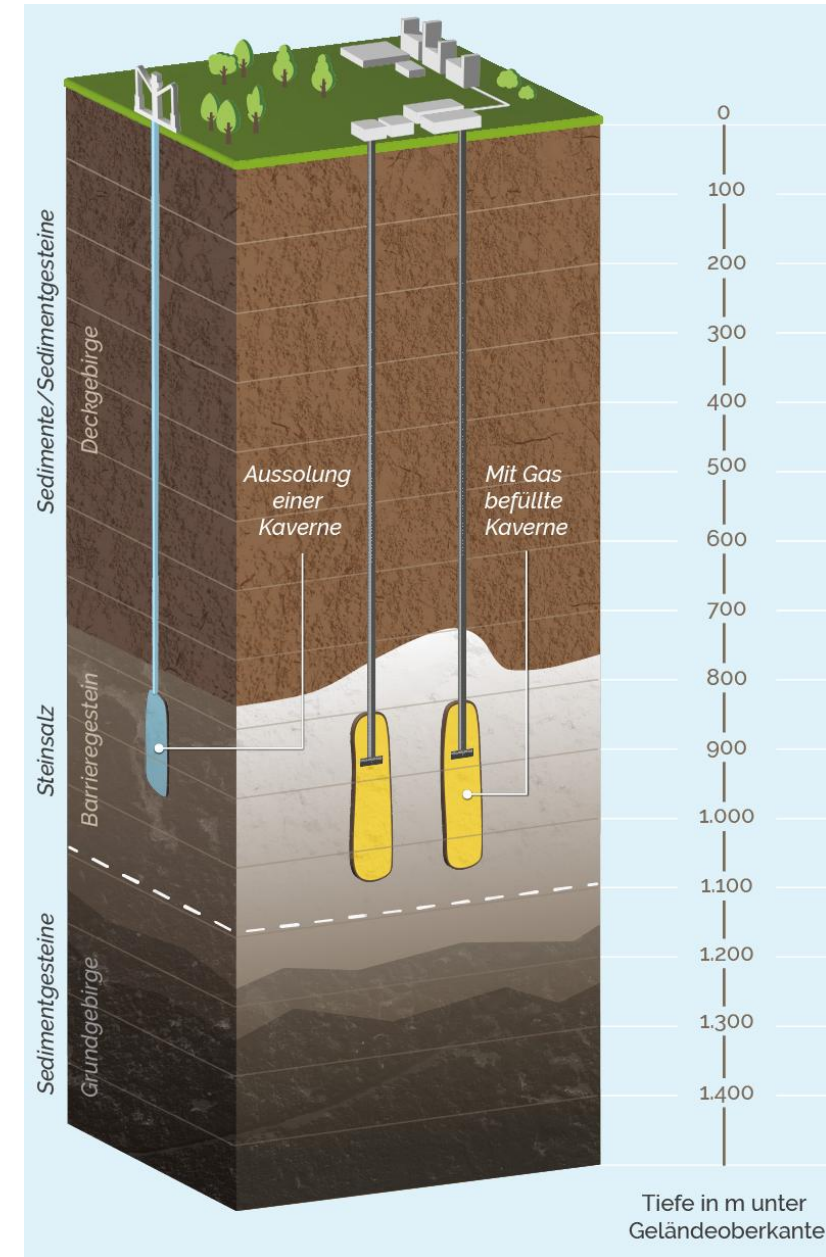
Was sind Salzkavernenspeicher?

In homogenen Bereichen mächtiger unterirdischer Steinsalzformationen werden durch Aussolung mit Kavernen künstlich erzeugt.

Das die Kaverne umgebende Steinsalz fungiert als gasundurchlässiges Barrieregestein.

Die Form der Salzkavernen kann regelmäßig oder unregelmäßig sein.

3 Kavernen in Reckrod:
zylindrisch, ca. 240 m hoch, 75 m Durchmesser,
in 1000 m Tiefe.



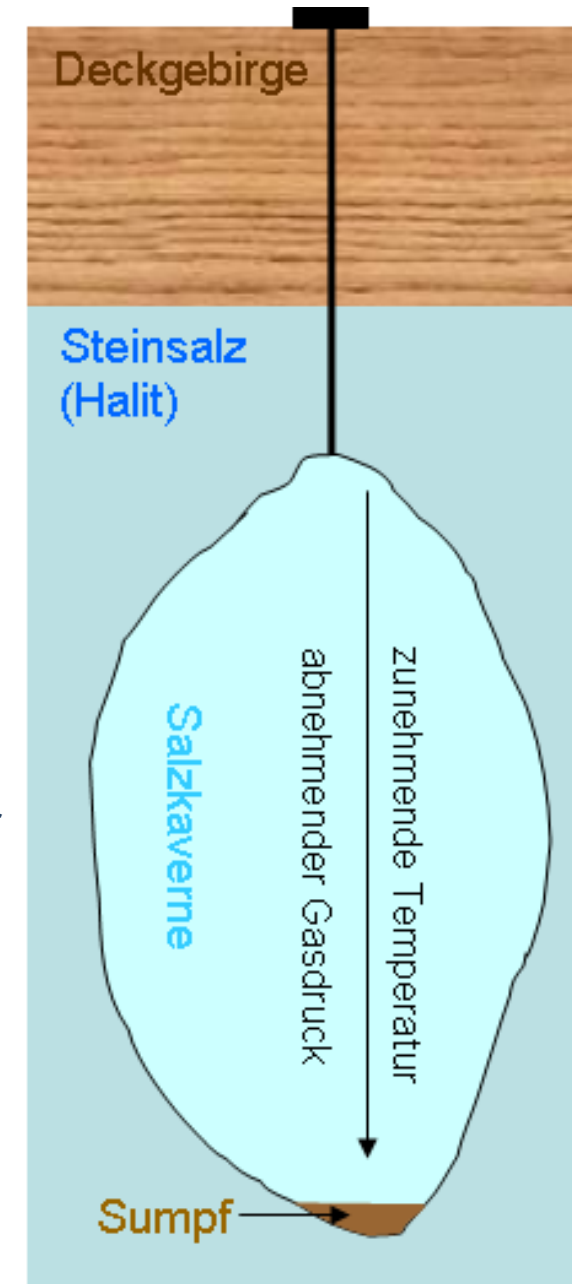
Zähplastisches Verhalten von Steinsalz

Aufgrund des plastischen Verhaltens von Steinsalz:

Risse in der Kavernenhülle können wieder geschlossen werden.

Verlust von jährlich etwa 1% ihres Volumens durch Konversion

- bis 2045 Verlust von 20% des derzeitigen Speichervolumens
 - Nachlaugung bestehender Kavernen
 - Volumenvergrößerung
 - Reinigung der Kavernenwände ehemaliger Erdgasspeicher
 - Zubau neuer Kavernen



Skizze nicht maßstäblich

Vorzüge von Salzkavernenspeicher

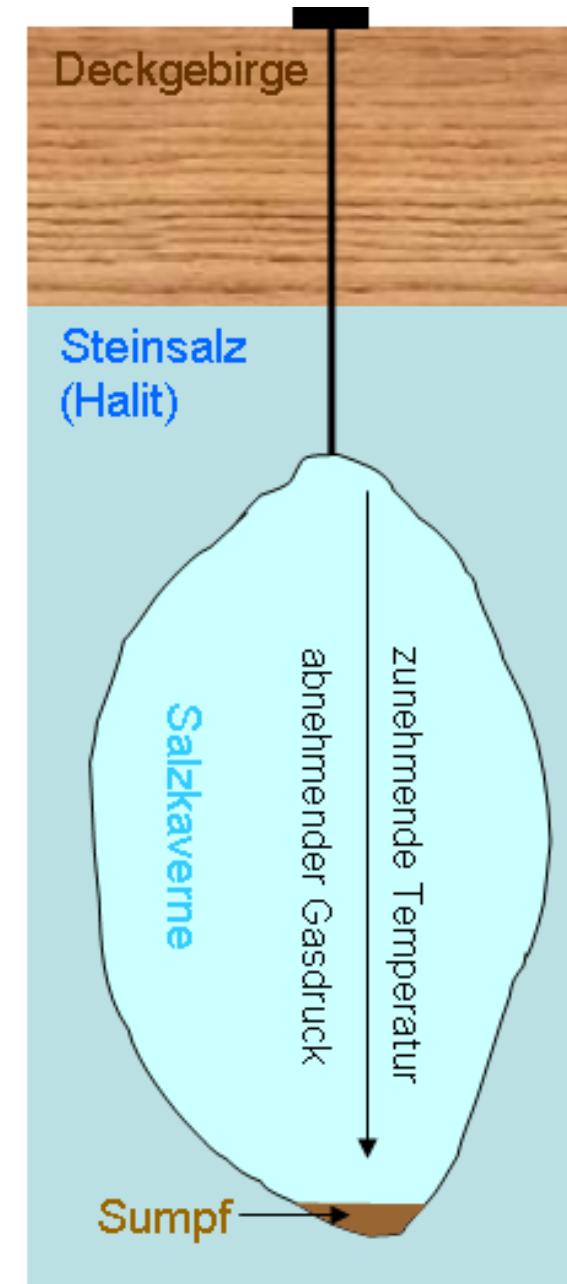
Wegen der geringen bis fehlenden Wechselwirkung mit dem Speichergestein kann reiner Wasserstoff großvolumig nur in Salzkavernen gespeichert werden und als solcher auch entnommen werden.

Kontaminationen des Wasserstoffs durch Umwandlung in andere Gase beschränkt

- nur durch im Sumpf oder
- auf den Kavernenwänden siedelnde **hypersalinare** Mikroben

Denkbare Herkunft für Mikroben

- Residuen im Sumpf nach der Laugung / Nachlaugung.
- Kontamination bei der hochfrequenten Befüllung der Kavernen.



Skizze nicht maßstäblich

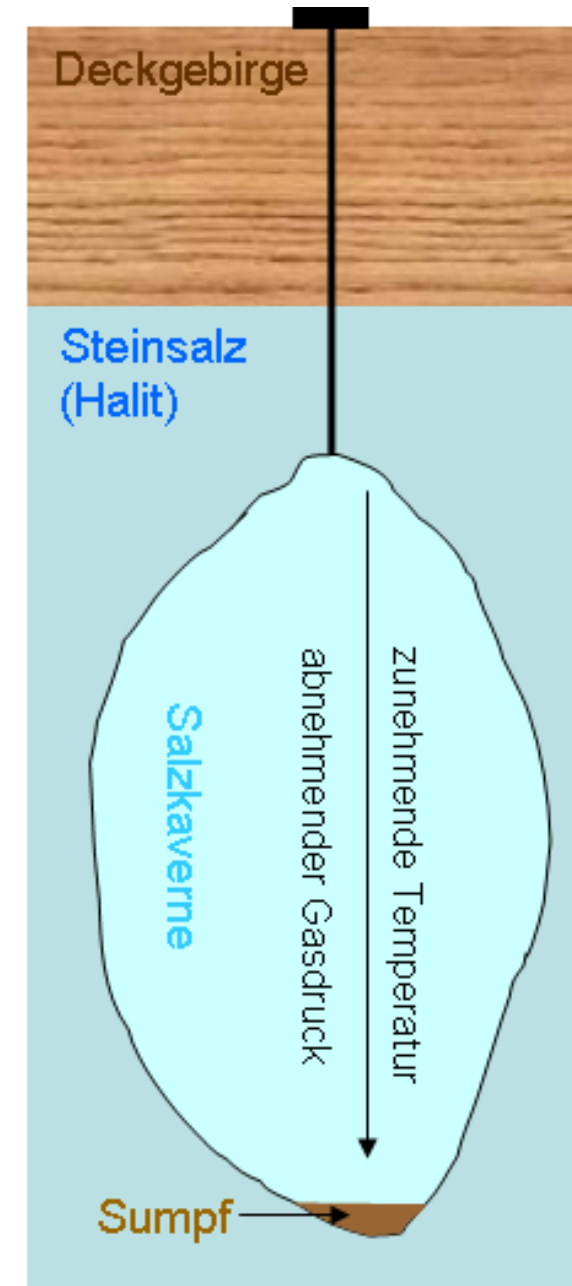
Vorzüge von Salzkavernenspeicher

In Salzkavernen kann reiner Wasserstoff wie in einen Tank ein- und ausgelagert werden.

Dadurch sind hochfrequente Befüll- und Entnahmezyklen möglich, die auch tageszeitliche Produktions- und Bedarfsspitzen ausgleichen können.

Die individuellen Befüll- und Entnahmeraten sind weitgehend abhängig von

- der Gebirgsstabilität bzw.
- Temperatur- und Druckänderungen während der Befüllung und Entnahme von Gas.



Skizze nicht maßstäblich

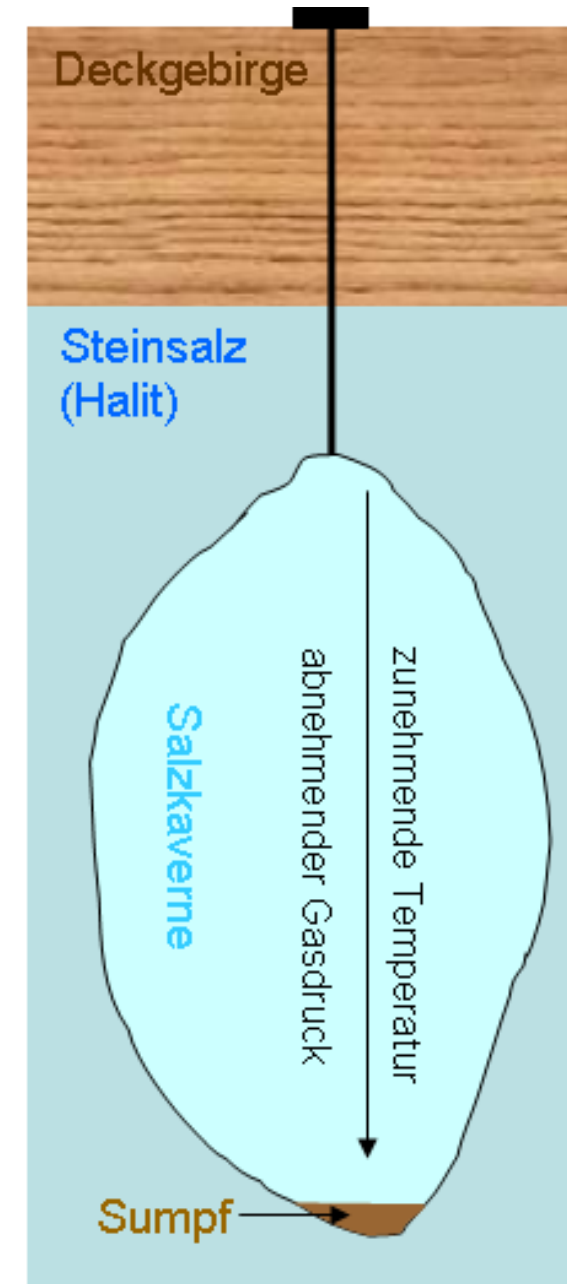
Vorzüge von Salzkavernenspeicher

Gaslagerung wie in einem Tank

→ weitaus geringere Kontaktfläche von Gas zu Wirtsgestein (Halit) als in porösen Speichern, wo das Gas im Porenraum zwischen den Mineralkörnern gespeichert wird.

In Porenspeichern sind Wechselwirkungen zwischen Gas und anderen Fluiden, Mineralen und organischen Bestandteilen der Speichergesteine bzw. deren mikrobielle Besiedlung die Regel.

Dies kann in Porenspeichern auch gezielt zur Methanogenese eingesetzt werden.



Skizze nicht maßstäblich

Vorzüge von Salzkavernenspeicher vs. Porenspeichern

In den weitaus größeren Porenspeichern sind die Befüll- und Entnahmeraten von einer Vielzahl von Faktoren abhängig, z.B.

- Anzahl der Befüll- / Entnahmebohrungen
- Lagerung / Speichergeometrie
- Mineralogie, Mineralneu- und -umbildungen
- Porendurchmesser und Tortuosität
- Benetzbarkeit des Speichergesteins
- Gase, Wasser, sonstige Fluide, die bei der Befüllung und Entnahme verdrängt werden müssen
- der mikrobiellen Besiedlung

u.a. → Entstehung von Fallen mit nicht wiedergewinnbaren Gasen.

Aufgrund der Migrationsgeschwindigkeit im Porenraum der Speichergesteine sind wahrscheinlich nur saisonale Ein- bzw. Ausspeisezyklen zur Deckung saisonaler Bedarfsspitzen möglich.

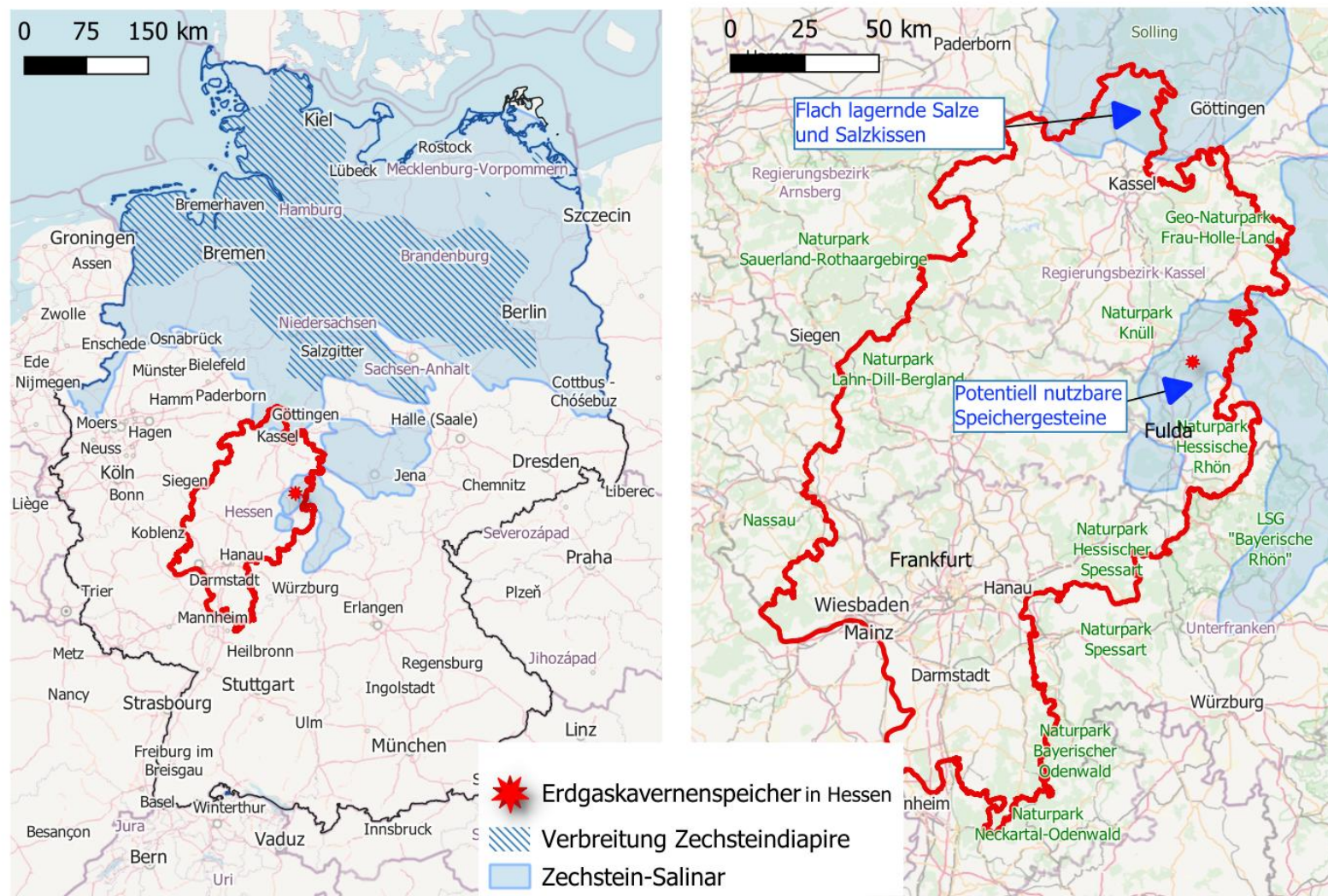
Vorzüge von Salzkavernenspeicher vs. Porenspeichern

Durch die Wechselwirkungen mit dem Speichergestein und darin enthaltener Komponenten kann aus Porenspeichern kein reiner Wasserstoff entnommen werden.

Daraus ergeben sich nach der Entnahme des gespeicherten Gases aus Porenspeichern

- Nutzungseinschränkungen durch Wasserstoffspeicherung in Porenspeichern,
- aber auch Energiegewinn durch Methanogenese.

Potenzial für Kavernenspeicher in Hessen



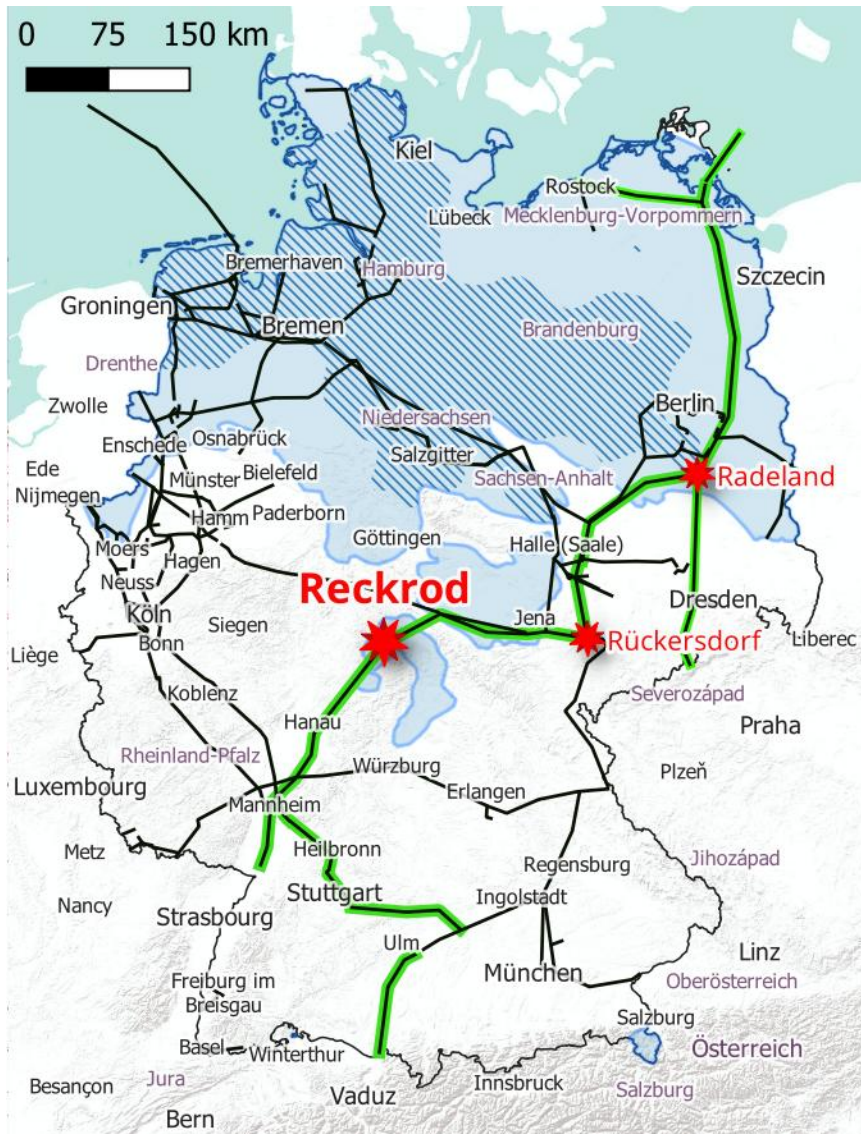
Verbreitung Zechsteinsalze: InSpEE-DS - BGR, Leibnitz Universität Hannover & DEEP.KBB (2020c): Informationssystem Salz
 Hintergrundkarte: ESRI OSM Standard (2025)
 Umriss Hessen: GDI-Hessen (<https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0>)

Anwendung Speicherpotenzial H2 auf Reckrod und Vergleich mit bereits operativen Wasserstoffspeichern

| Reckrod | | |
|---|--------------------------------------|---|
| Inbetriebnahme | Stufenweise 2002 bis 2007 | |
| Anzahl der Kavernen | 3 | |
| Geometrisches Hohlraumvolumen | 1,1 Mio. m ³ (Arbeitsgas) | |
| Energieäquivalent Maximales Arbeitsgasvolumen | 1610 GWh (Erdgas) | Entspräche ~ 320GWh (Wasserstoff) |
| https://met-speicher.de/de/anlagen-und-produkte/kurzdarstellung-speicher | | |






| Operational betriebene Untergrund Wasserstoffspeicher | | |
|---|-----------|--|
| Teesside (GB) | Seit 1972 | 25 GWh (Hevin 2029) |
| Clemens Dome (USA) | Seit 1983 | 92 GWh (Hevin 2019) |
| Moss Bluff (USA) | Seit 2007 | 120 GWh (Hevin 2019) |
| Spindletop (USA) | Seit 2017 | 274 GWh (Malachowska et al. 2022) |

Reckrod: Strategisch herausragende Lage



Entlang der Wasserstofffernleitung (FLOW) von der Ostsee nach Süddeutschland

Kavernenspeicher entlang der Wasserstoffverteilnetze sind von besonderer Bedeutung für die Versorgungs- und Verteilsicherheit und somit Resilienz der Wasserstoffversorgung

-  Kavernenspeicher
-  Wasserstoffkernnetz Okt 2024
-  Wasserstofffernleitung von der Ostsee nach Süddeutschland (FLOW)
-  Verbreitung Zechsteindiapire
-  Zechstein-Salinar

Wasserstoffkernnetz: Bundesnetzagentur, Stand 22.10.2024, (Abruf Nov. 2025)

FLOW: <https://flow-hydrogen.com> (Abruf Nov. 2025)

Verbreitung Zechsteinsalze: InSpEE-DS - BGR, Leibnitz Universität Hannover & DEEP.KBB (2020c): Informationssystem Salz

Topografie: ESRI Topographic 2025

Reckrod: Strategisch herausragende Lage

Die geologischen Bedingungen im Werra-Salinar würden einen Zubau weiterer Salzkavernen am Standort Reckrod möglich machen.

Die Kavernenspeicher in Reckrod wären eine der wenigen Speichereinrichtungen im direkten Verlauf der FLOW-Pipeline in denen großvolumig reiner Wasserstoff gespeichert und entnommen werden könnte.

In Reckrod gibt es bereits etablierte Verteilstrukturen.

LEA-Potenzialanalyse sieht in unmittelbarer Nähe, im LK Hersfeld-Rotenburg, das zweitwichtigste Bedarfszentrum für Wasserstoff in Hessen.

Möglichkeit hochfrequenter Einspeise– und Ausspeisezyklen und damit Abdeckung kurzfristiger Bedarfsspitzen für reinen Wasserstoff in Hessen und darüber hinaus.

Warum zusätzliche Porenspeicher?

- Die verfügbaren und zusätzlich realisierbaren Kavernenspeicher reichen nicht aus, um den prognostizierten Gesamtspeicherbedarf für Wasserstoff zu decken.
- Für die Errichtung von Kavernen erforderliche Salzablagerungen sind im süddeutschen Raum nicht vorhanden.
- Insbesondere im „energiehungrigen“ Rhein-Main Gebiet sowie für große Verbraucher entlang des Oberrheins muss eine Versorgungssicherheit auch über verbrauchsnahe Speicherlösungen gewährleistet sein.
- Gleichmäßig verteilte Speicher entlang des Versorgungsnetzes nicht zuletzt im Anschluss an das europäische Gasnetz (H₂-Import) unterstützen die Netzstabilität.

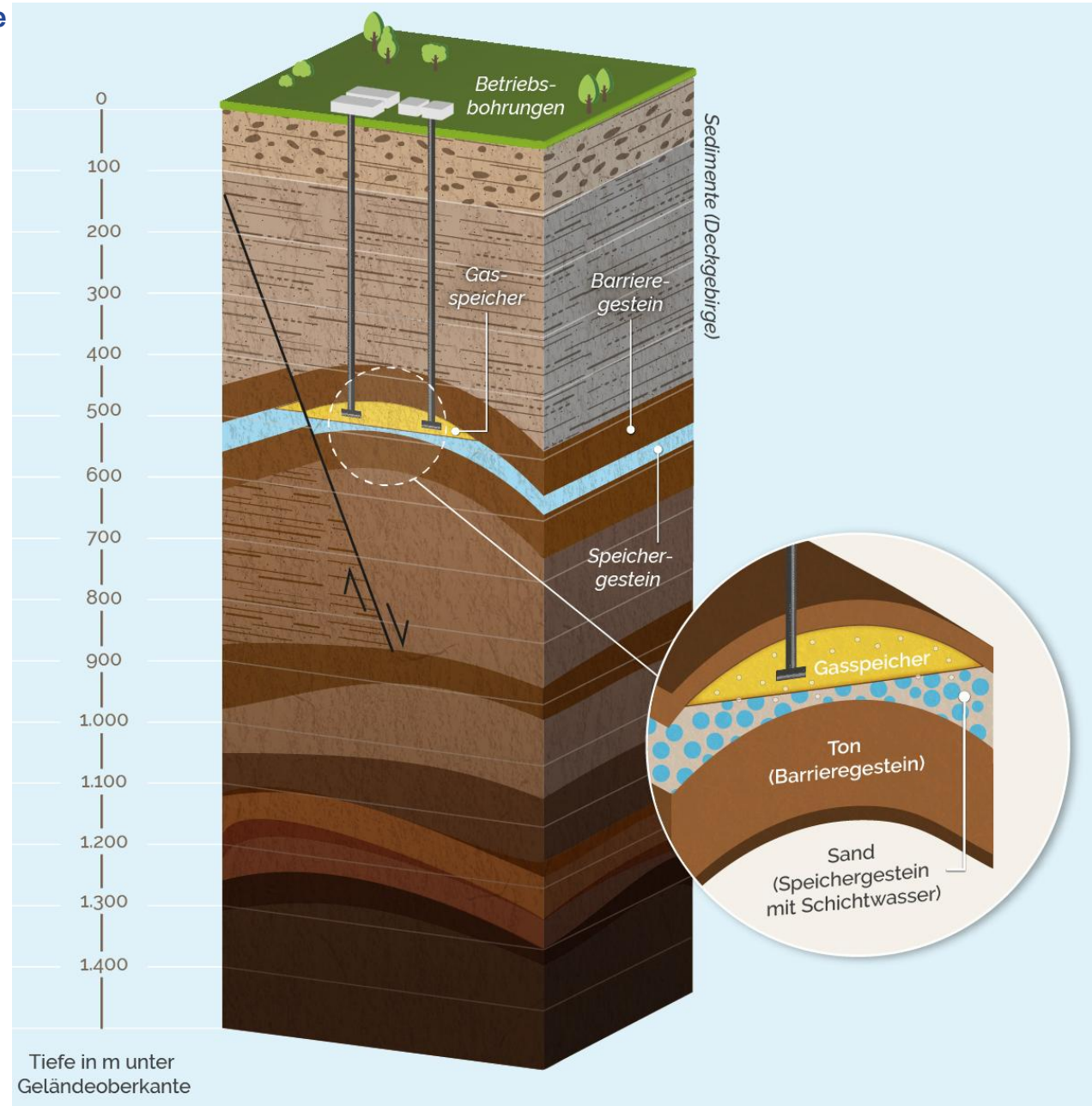
Teil 2: Evaluation der H₂-Speicherpotenziale in Hessen



Was sind Porenspeicher?

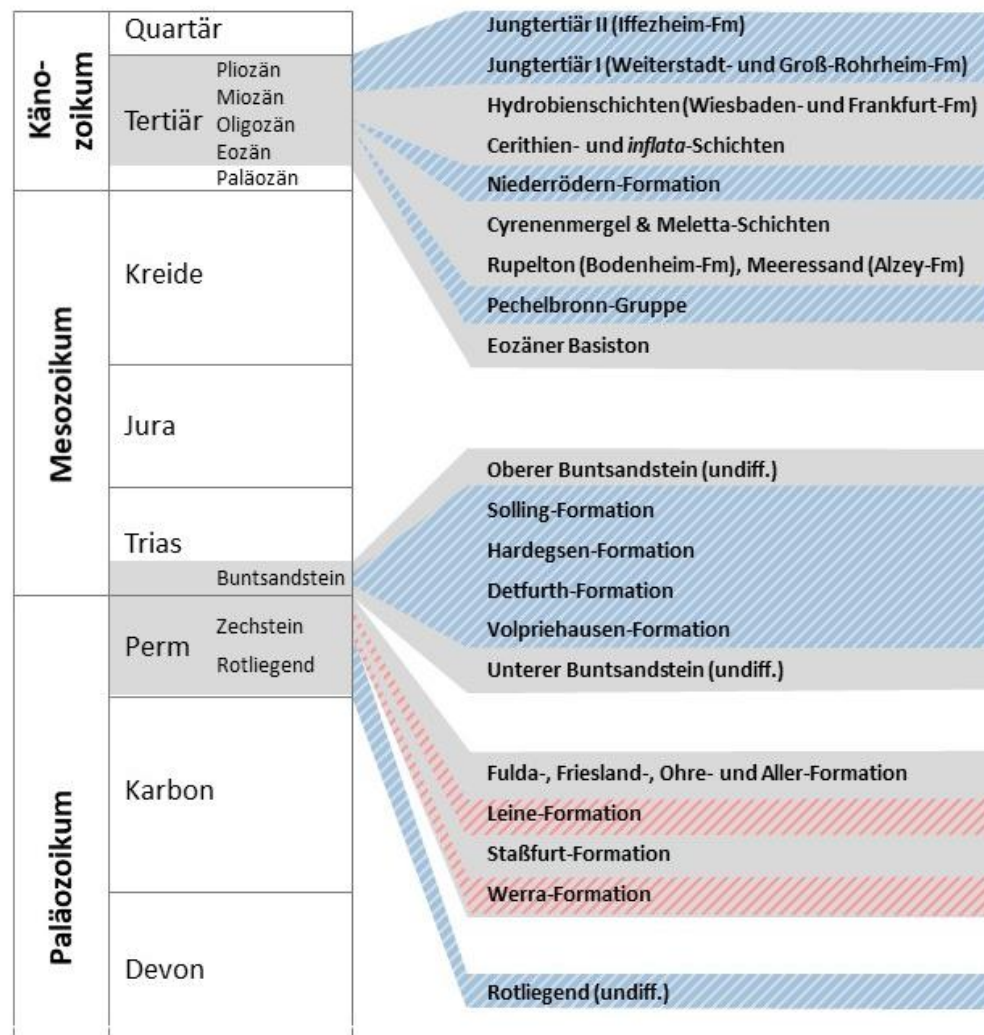
Wasserstoff wird in ein poröses Speichergestein (z.B. Sandstein, Sand-Lockergestein oder Kalkstein) gepresst, wo es die Hohlräume füllt und nach oben durch ein gasundurchlässiges Barrieregestein (z.B. Tonstein, Ton) abgedichtet wird.

https://viewer.verus.digital/vd/handle?id=594b0c60-7740-42f8-89a5-ca8e86f4525b&t=Bohrkern_EKP-BAP1_Ebersburg_150-151



Grundsätzlich infrage kommenden Speicherhorizonte

Speicher- vs. Deckgestein



Lokaler Porengrundwasserleiter: Wechselfolge von Sanden, Kiesen und Tonen

Lokale Erdgaslager: Sande, Tone, Mergel bis Mergelsteine, Kalksandsteinlagen

Mögliche Deckschichten: Ton- und Siltsteine, Tonmergel- und Mergelsteine, Sand- und Kalksteinlagen, als Grundwasserspeicher nur sehr lokal und von geringer Bedeutung

Lokaler Porengrundwasserleiter: Wechselfolge von bunten Mergeln und Sanden bis Sandsteinen

Mögliche Deckschichten: Ton- und Siltsteine, Tonmergel- und Mergelsteine, Sand- und Kalksteinlagen, als Grundwasserspeicher nur sehr lokal und von geringer Bedeutung



Lokal erdölführend: Ton- und Mergelsteine, Mittel- bis Grobsandsteine und Konglomerate

überwiegend Ton- und Siltsteine

Mögliche Deckschichten: überwiegend Ton-, Silt- und Feinsandsteine

In der Regel Kluftgrundwasserleiter: (Wechselfolgen aus) Tonsteinen, Siltsteinen und Fein- bis Grobsandsteinen; nur lagenweise bindemittelarme, mittel- bis grobsandige Partien, die neben einer Wasserwegsamkeit auf den Trennfugen auch eine (wenn auch geringe) Gesteinspermeabilität besitzen (Porengrundwasserleiter)

überwiegend Feinsandsteine

Mögliche Deckschichten: Tonsteine, Mergelsteine, Feinsandsteine, Kalksteine

Karstgrundwasserleiter im Leine-Karbonat

Mögliche Deckschichten: tonig-mergelige, karbonatische, sulfatische und salinare Sedimente



Lokal Kavernenspeicher im Werra-Steinsalz (Reckrod)




In der Regel Kluftgrundwasserleiter: Ton- und Siltsteine, Fein- bis Grobsandsteine, Konglomerate, Vulkanite; nur lagenweise bindemittelarme, mittel- bis grobsandige Partien (Porengrundwasserleiter)

(Anne Kött, HLNUG)






Speicherhorizonte - Plattendolomit

Mittel-, Ost und Nordhessen

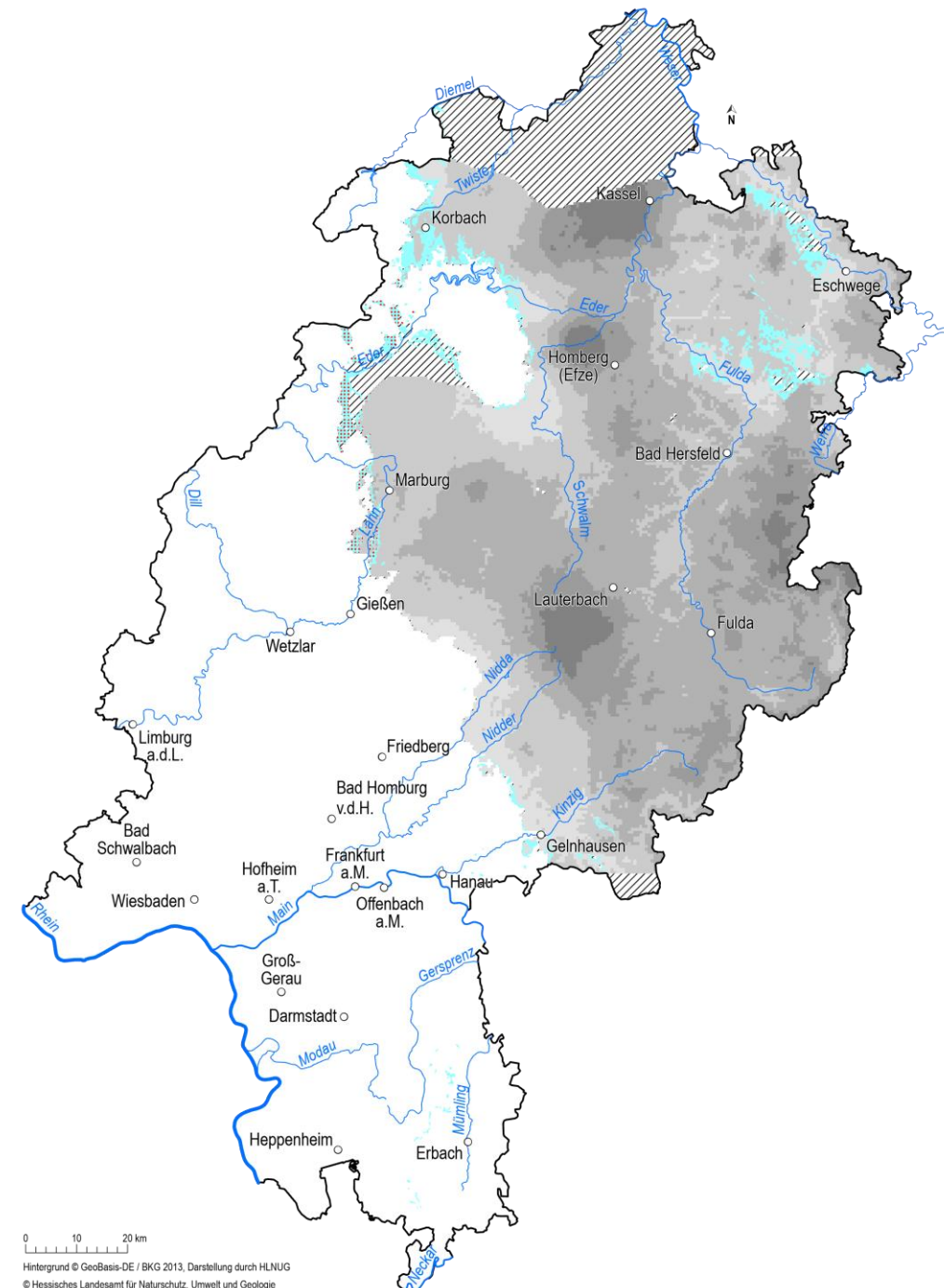
An der Erdoberfläche anstehende Gesteine des Zechstein

-  Dolomit, Kalkstein, Konglomerat, Gips/Anhydrit, Tonstein, Sandstein
-  Konglomerat, Tonstein, Sandstein, Mergelstein, Dolomit
-  Vermutete/mögliche Verbreitung des Zechstein

Tiefe der Oberkante Leine-Karbonat [m u. GOK]

-  ≤ 200
-  > 200 bis 400
-  > 400 bis 600
-  > 600 bis 800
-  > 800

(Anne Kött, HLNUG)



0 10 20 km
Hintergrund © GeoBasis-DE / BKG 2013, Darstellung durch HLNUG
© Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie








Speicherhorizonte - Rotliegend

Osthessen, Südhessen

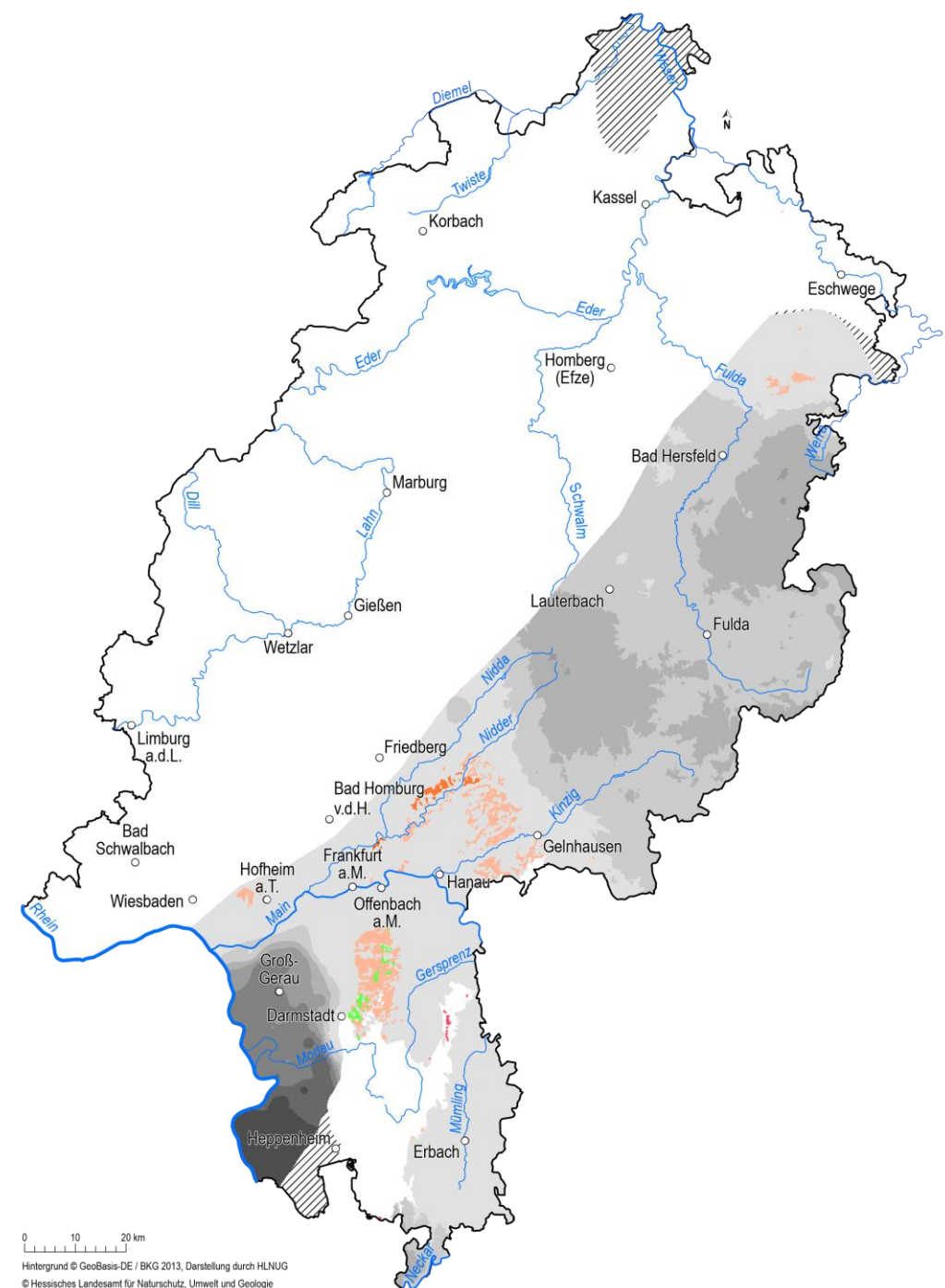
An der Erdoberfläche anstehende Gesteine des Rotliegend

-  Andesit, Latit („Melaphyr“)
-  Rhyolith („Quarzporphyr“)
-  Konglomerat, Sandstein, (z.T. Arkose), Schluff- u. Tonstein, rhyolithischer Tuff, z.T. Kalkstein
-  Sandstein, bzw. Arkose, Silt- u. Tonstein, Konglomerat, rhyolithische Vulkaniklastite, Kalkstein, Kohleflöze
-  Konglomerat, Sandstein, Tonstein
-  Vermutete/mögliche Verbreitung des Rotliegend

Tiefe der Oberkante Rotliegend [m u. GOK]

-  ≤ 400
-  > 400 bis 800
-  > 800 bis 1200
-  > 1200 bis 1600
-  > 1600 bis 2000
-  > 200 bis 2400
-  > 2400

(Anne Kött, HLNUG)



0 10 20 km
Hintergrund © GeoBasis-DE / BKG 2013, Darstellung durch HLNUG
© Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

Speicherhorizonte - Buntsandstein


Nordhessen, Osthessen, Südosthessen


An der Erdoberfläche anstehende Gesteine des Unteren Buntsandstein


 Sandstein, z.T. mit Geröllen, Ton-Schluffstein

Tiefe der Oberkante Volpriehausen-Sandstein (Mittlerer Buntsandstein) [m u. GOK]


 ≤ 200

 > 200 bis 400

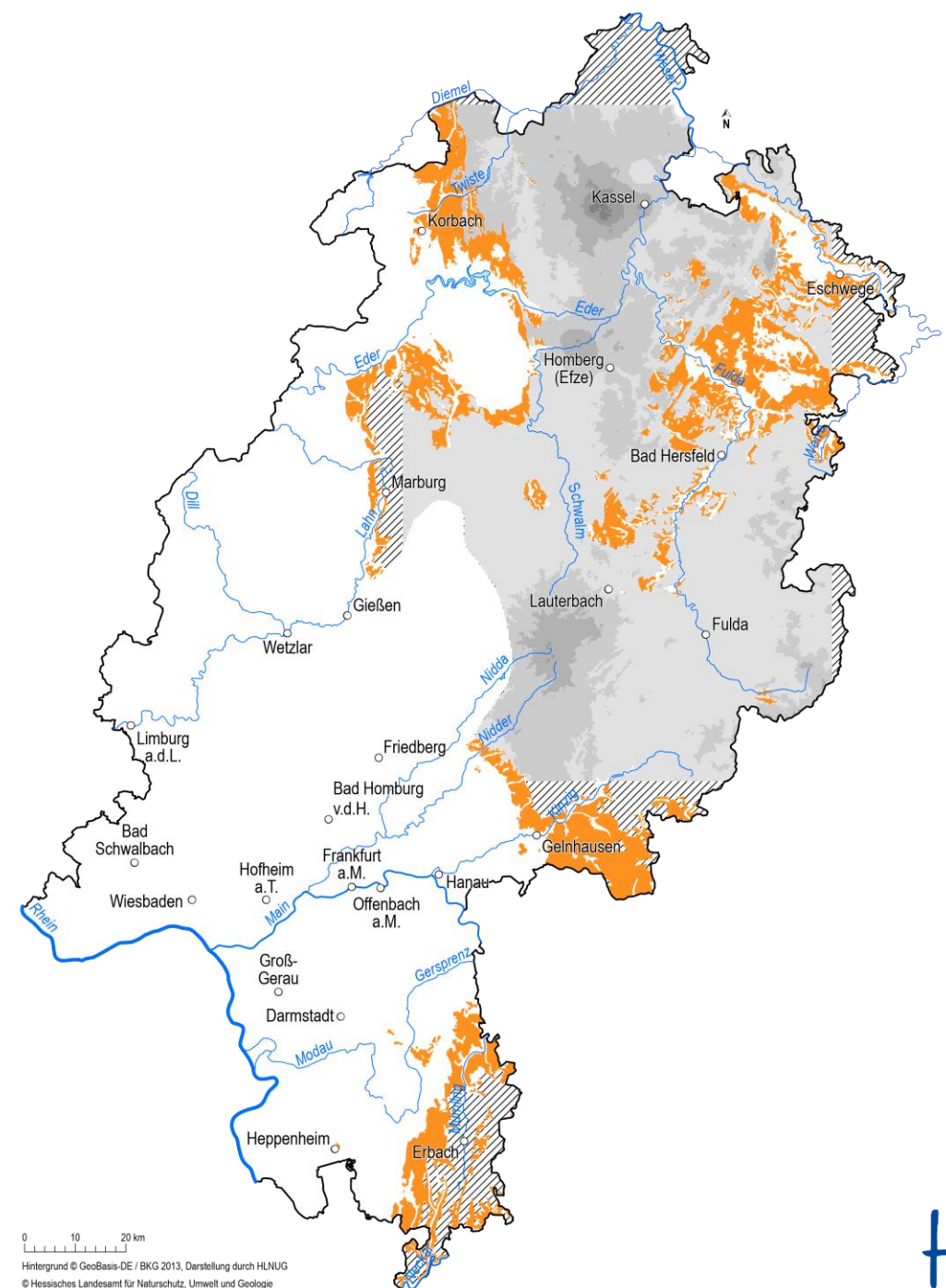
 > 400 bis 600

 > 600 bis 800

 > 800

 Vermutete/mögliche Verbreitung des
Volpriehausen-Sandsteins

(Anne Kött, HLNUG)

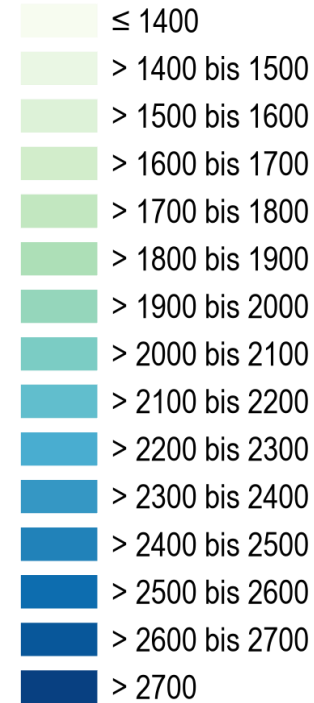


0 10 20 km
Hintergrund © GeoBasis-DE / BKG 2013, Darstellung durch HLNUG
© Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

Speicherhorizonte – Pechelbronn-Gruppe

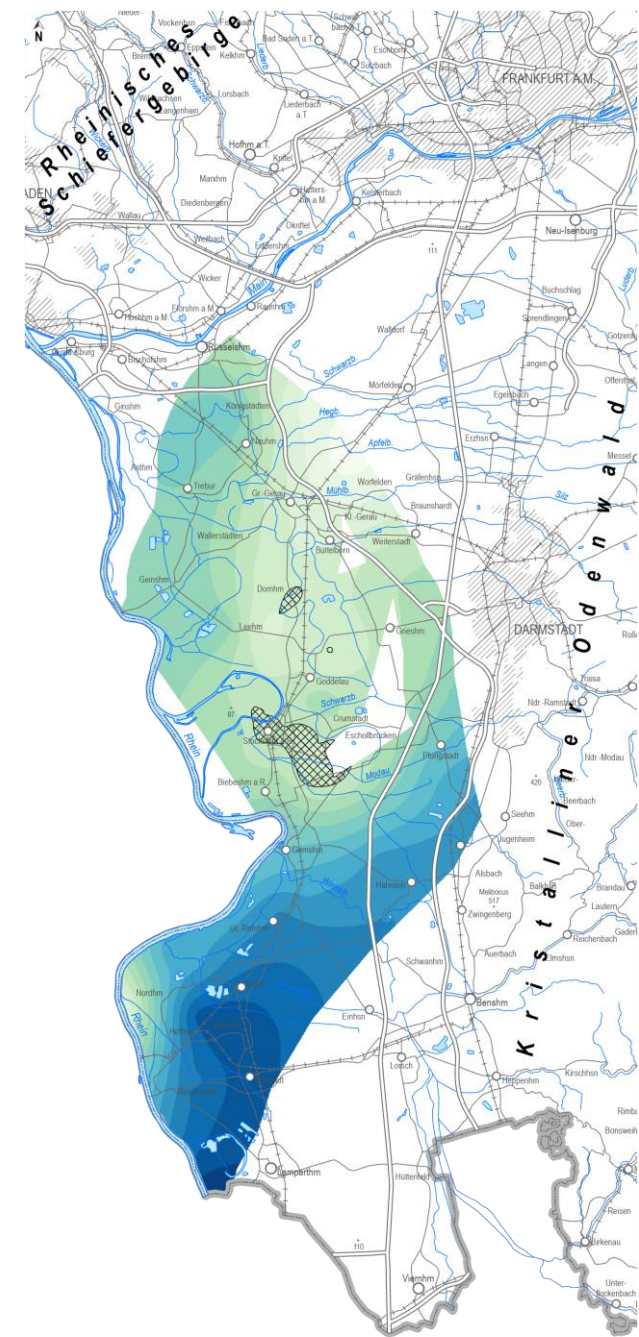
Nördlicher Oberrheingraben

Tiefe der Oberkante
Pechelbronn-Gruppe
[m u. GOK]



Antiklinalstruktur

(Anne Kött, HLNUG)



0 5 10 km
Hintergrund © GeoBasis-DE / BKG 2013, Darstellung durch HLNUG
© Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

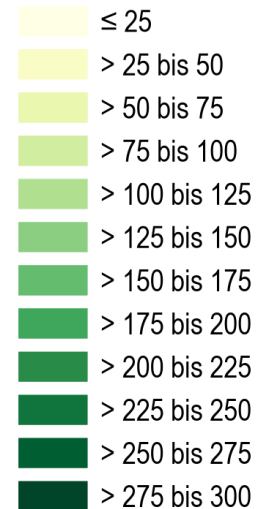
Speicherhorizonte – Iffezheim-Formation

Nördlicher Oberrheingraben

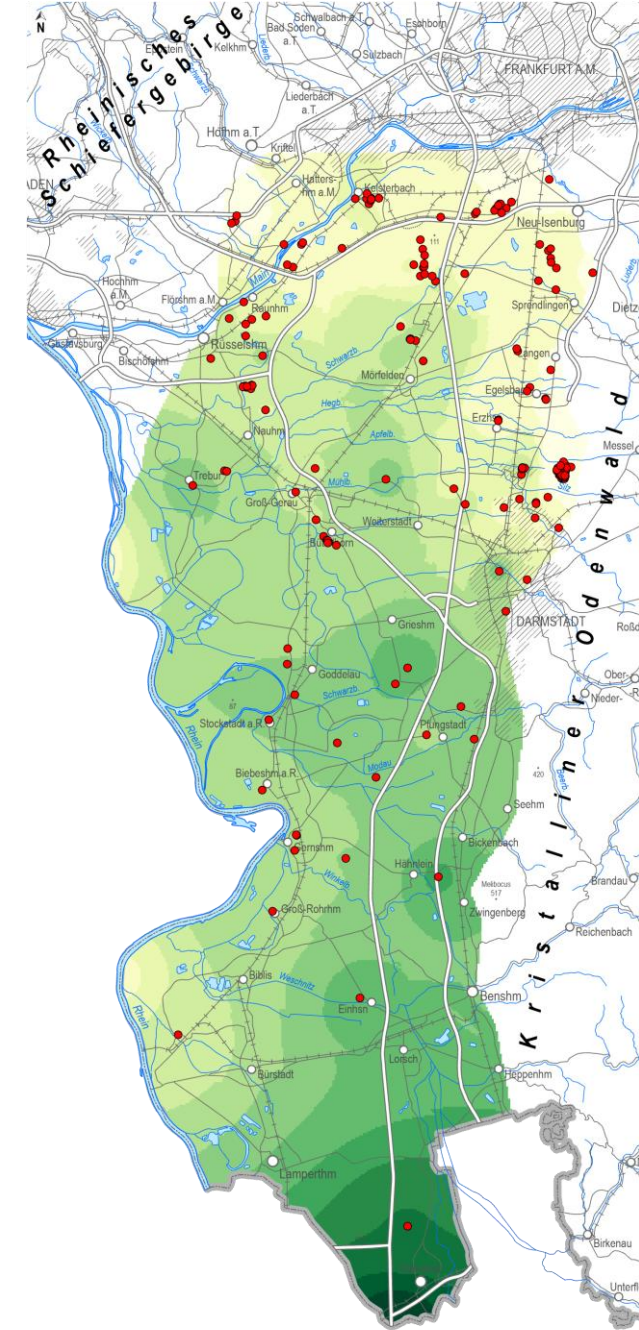
Bohrungen

- Iffezheim-Formation durchteuft

Tiefe der Oberkante Iffezheim-Formation (Jungtertiär II) [m u. GOK]



(Anne Kött, HLNUG)



0 5 10 km
Hintergrund © GeoBasis-DE / BKG 2013, Darstellung durch HLNUG
© Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

Speicherhorizonte – Einschätzung Kenntnisstand

| Speicher-Eigenschaften | | | | | | | |
|---------------------------|--|---|--|--|--|--|---|
| Stratigraphie | Rotliegend | | Zechstein: Leinekarbonat (z3Ca), „Plattendolomit“ | | Rotliegend und Zechstein (Leinekarbonat) | Mittlerer Buntsandstein: Volpriehausen-Sandstein | Tertiär: Untere Pechelbronn-Schichten |
| Region | Hessische Senke | Oberrhein-graben | Raum Kassel | Werra-Kali-Gebiet | Vogelsberg und Rhön | Raum Kassel | Oberrhein-graben |
| Lithologie | konglomeratische Mittel-Grobsandsteine, Konglomerate | mittel- bis grobkörnige Sandsteine und Konglomerate sowie Vulkanite | Karbonat, z. T. zerbrochen, grobkavernös, Lithologie nicht genau bekannt | plattige Kalksteine, einzelne Dolomitbänke und Sandflaserschichten | keine Angaben, nur eine Bohrung im zentralen Bereich des Vogelsbergs | (Mittel- bis) Grobsandsteine | schlecht sortierte Mittel- bis Grobsandsteine, Konglomerate |
| Tiefe [m u.GOK] | 800 – 1140 | 800 – >3.100 | 800 – 1300 | 800 – 950 | > 800 | max. 815 bzw. 885 (2 Brg.), sonst < 800 | 1200 – 2.600 |
| Gesamtmächtigkeit [m] | max. 600 – 1000, einzelne Lagen < 10 | max. 750, Basis selten durchteuft | 20 – 40 | 9 – 56 | keine Aussagen möglich | 150 – 175, einzelne Lagen 20 – 25 | einzelne Zyklen 15 – 28 |
| Porosität [%] | < 2 | < 10 – max. 25 | ≤ 10 (Gebirgsporo) | ≤ 10 (Gebirgsporo) | keine Aussagen möglich | 4 – 18 | Ø 22 |
| Permeabilität [mD] | 0,04 – 0,3 | Ø < 1 – max. 560 | 0,3 – 7 | 0,3 – 7 | keine Aussagen möglich | bis > 3.000 | 100 – 10.000 |
| Laterale Kontinuität | Lithologie variiert von Bohrung zu Bohrung | sehr variabel in Lithologie, Teufe, Mächtigkeit und Verbreitung | nicht bekannt (nur 2 Brg.) | Übergang nach SW in tonig-mergelige Fazies | nur eine Bohrung, starker Schollenbau | nur 2 Brg. > 800 m, zu geringe Verbreitung | sehr variabel in Lithologie, Teufe, Mächtigkeit und Verbreitung |
| Aquifereigenschaften | Kombinierter Kluft-/Porengrundwasserleiter | Kluftgrundwasserleiter | Karst-/Kluftgrundwasserleiter | karstartig erweiterter Kluftgrundwasserleiter | keine Aussagen möglich | Kluftgrundwasserleiter | Porengrundwasserleiter |
| Deckschicht-Eigenschaften | | | | | | | |




(Anne Kött, HLNUG)

Deckschichten – Einschätzung Kenntnisstand

| Deckschicht-Eigenschaften | | | | | | | Anne Kött, HLNUG) |
|---------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|
| Stratigraphie der Deckschichten | Zechstein (z1-z3) | Eozäne Basistone (EB), Rupelton (RT) | Zechstein (z3Tr – z7), Unterer Buntsandstein (su) | Zechstein (z3Tr – z7) | Tertiärer Basalt, Buntsandstein | Mittlerer Buntsandstein: Volpriehausen- und Dettfurth-Wechselfolge | Rupelton (RT), Tertiäre Abfolgen |
| Lithologie | (mergelige) Tonsteine, Anhydrite, Salze, Kalksteine, Feinsandsteine | Ton- und Siltsteine, Tonmergel- und Mergelsteine | (mergelige) Tonsteine, Anhydrite, (Fein-) Sandsteine, Kalksteine | (mergelige) Tonsteine, Anhydrite, (Fein-) Sandsteine, Kalksteine | Fein- bis Grobsandstein, Basalt, zwischen-gelagerte, meist vertonte Tuff-Horizonte | Wechselfolge aus Ton-, Silt- und Fein-bis Grobsandsteinen | Ton- und Siltsteine, Tonmergel- und Mergelsteine, Kalkstein- und Quarzsandsteinlagen |
| Mächtigkeit [m] | meist > 100, max. > 500 | 0 – 64 (BT), 50 – 100 (RT) | 20 – 100 (z3Tr – z7) bzw. 170 – 500 (su) | 50 – 250 | im zentralen Bereich > 700 | 150 – 175 | 50 – 100 (RT) bzw. > 500 |
| Porosität [%] | keine Aussagen möglich | keine Aussagen möglich | keine Aussagen möglich | Salzwasser-aufstiege weisen auf Undichtigkeit hin | stark geklüftet | keine Aussagen möglich | Deckschichteignung aufgrund von Erdöllagerstätten bewiesen |
| Permeabilität [mD] | << 15 | geringe Durchlässigkeit | < 10 | < 10 | keine Aussagen möglich | keine Aussagen möglich | keine Aussagen möglich |
| Laterale Kontinuität | sehr variabel in Lithologie, Teufe, Mächtigkeit und Verbreitung | sehr variabel in Lithologie, Teufe, Mächtigkeit und Verbreitung | keine Aussagen möglich | sehr variabel in Lithologie, Teufe, Mächtigkeit und Verbreitung | einzelne Schollen | vorhanden | sehr variabel in Lithologie, Teufe, Mächtigkeit und Verbreitung |
| Tektonik | Störungen, Basaltgänge | Horst- und Grabenstrukturen, Erdbeben | Grabenstrukturen, Störungen, Subrosionssenkungen | Grabenstrukturen, Störungen, Subrosionssenkungen | stark geklüftet, einzelne Schollen | Grabenstrukturen, Störungen, Subrosionssenkungen | Schwellen & Senken, Mosaik von Kippschollen, Erdbeben |

Übersicht Ausschlussgebiete

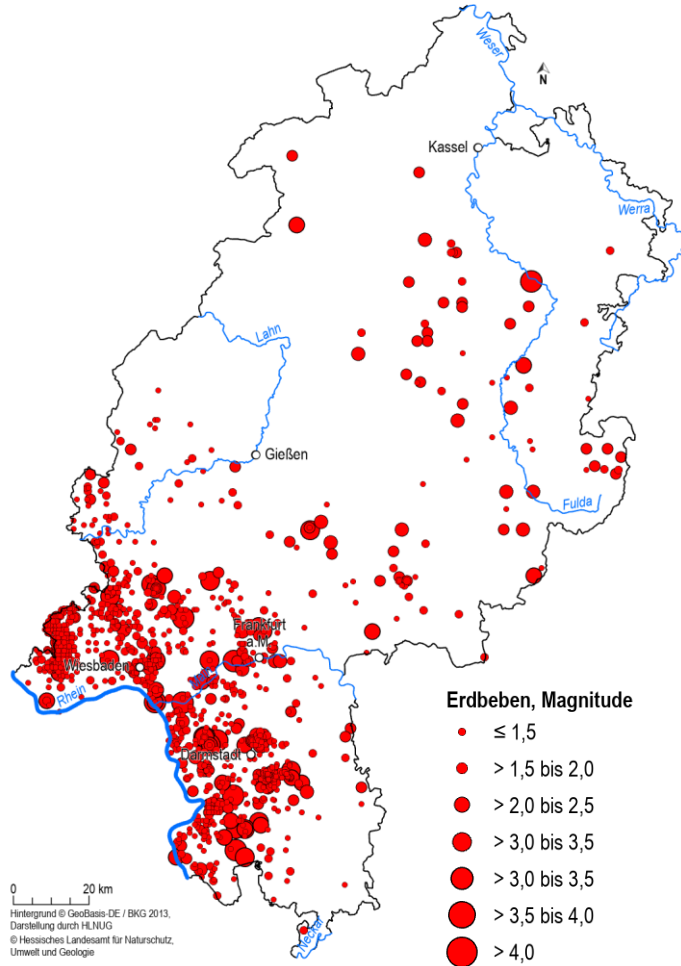
Ausschlussgebiete

-  Devon und Karbon des Rheinischen Schiefergebirges
-  „Kristallines Grundgebirge“ Odenwald und Spessart
-  Paläozoische Aufbrüche

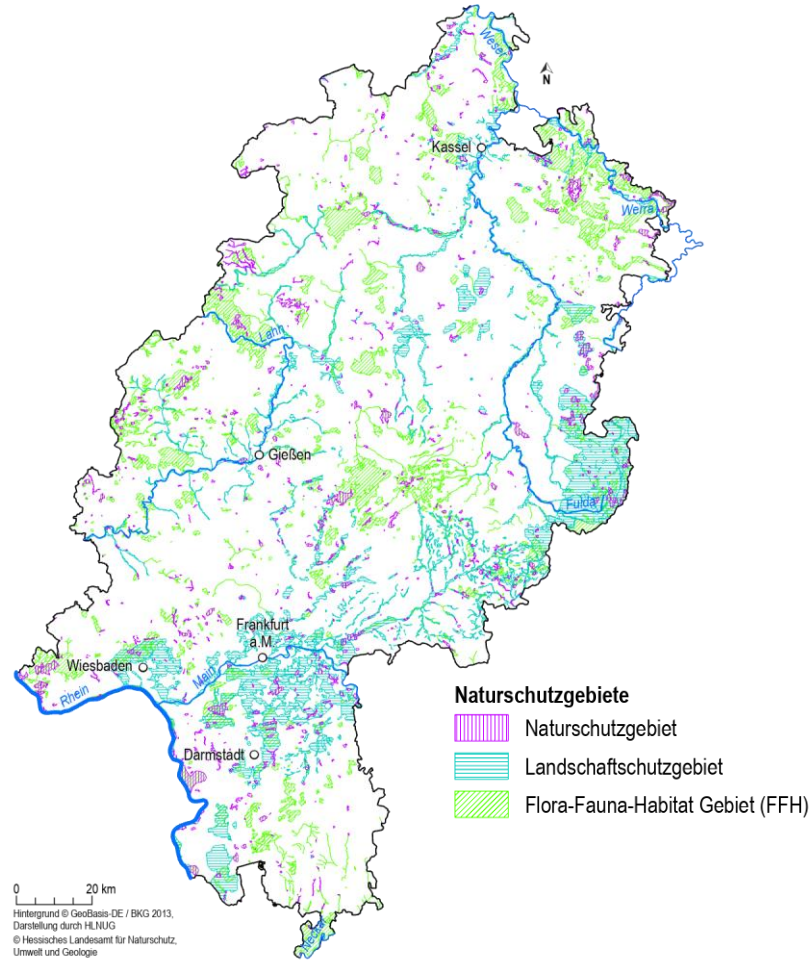
(Anne Kött, HLNUG)



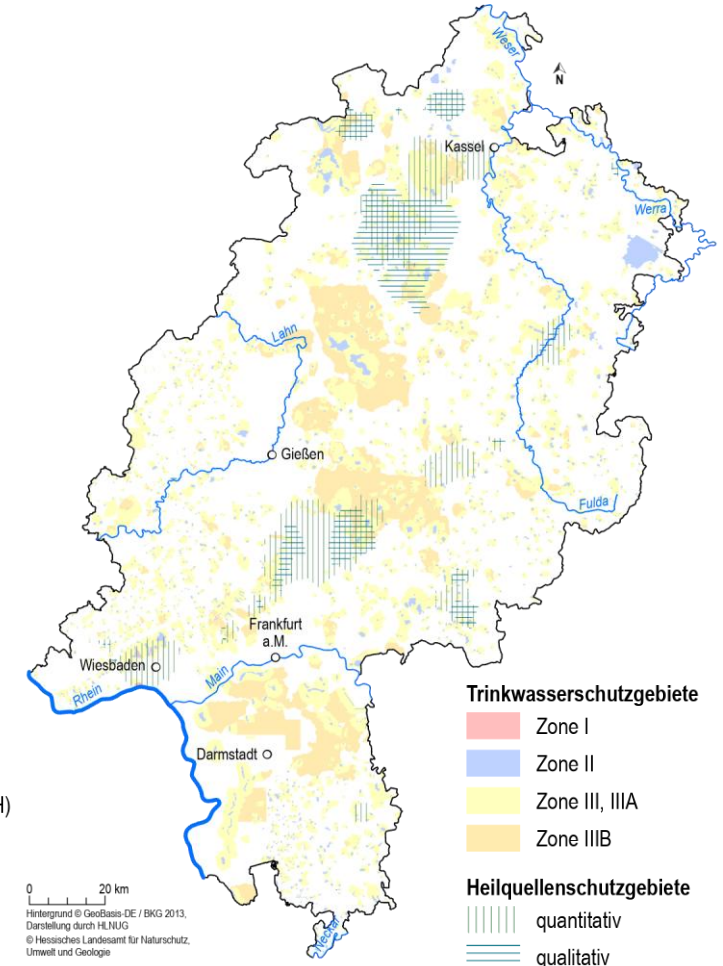
Weitere Randbedingungen



Seismizität

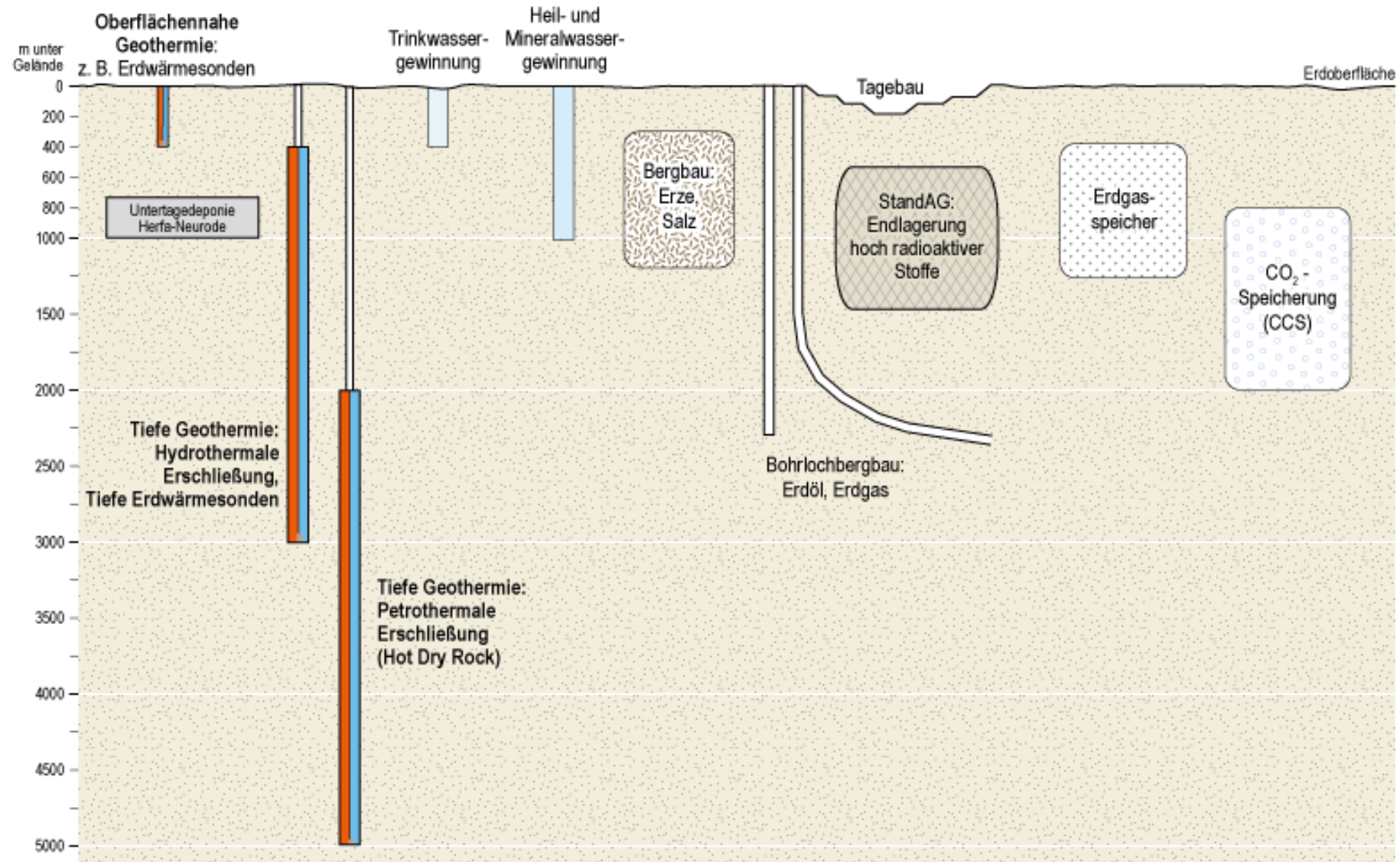


Naturschutzgebiete



Trinkwasserschutzgebiete

Konvergierende Nutzungsinteressen

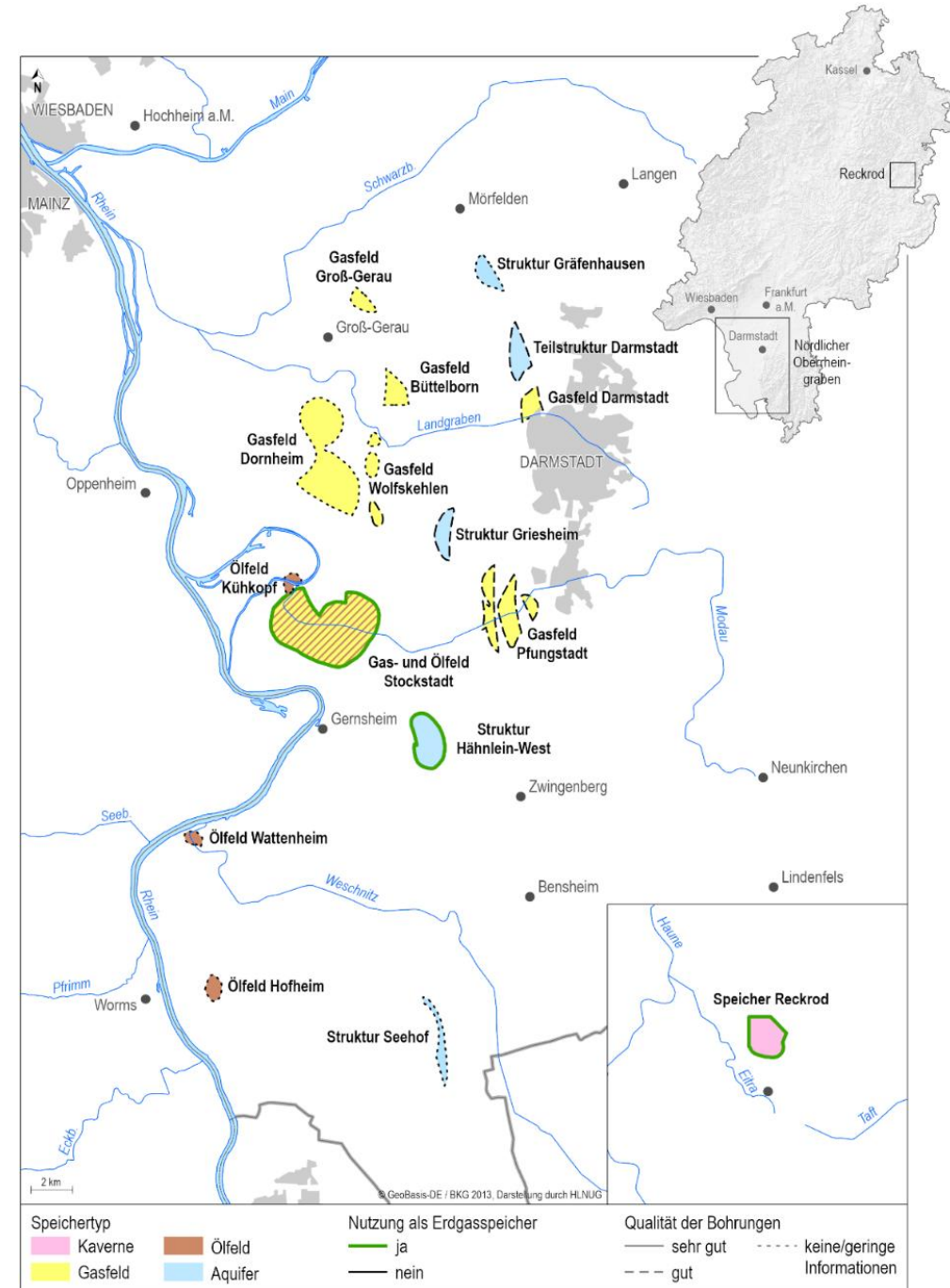


Übersicht Speicherstrukturen nördlicher Oberrheingraben

Insbesondere Gasfelder bieten gute Voraussetzungen für die Nutzung als Wasserstoffspeicher.

Zur weiteren Untersuchung infrage kommender Speicherstrukturen stehen viele Daten zur Verfügung: Bohrungen, Karten, geophysikalische Untersuchungen, Analysen, 3D-Modelle.

Monitoringkonzept zur Überwachung der Oberfläche im Bereich genutzter Speicher wurde bereits durch Firma Archigas (Rüsselsheim) entwickelt.



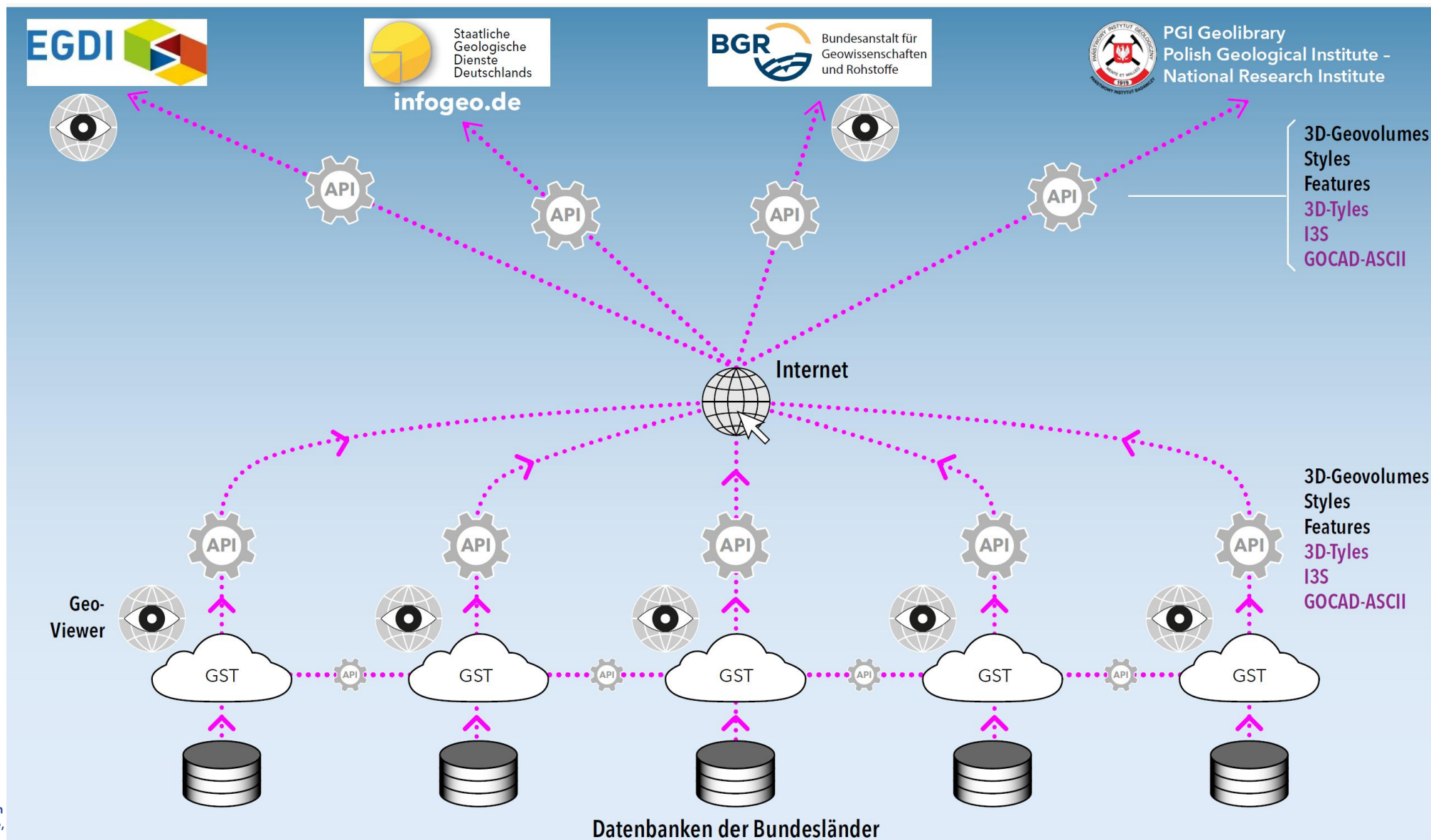
Datenlage Speicherstrukturen nördlicher Oberrheingraben

| Strukturen | Speichertyp | Informationsstand | | Seismik | |
|-------------------------------------|--|--|----------|---------|-----------|
| | | Bohrungen innerhalb Struktur | Qualität | 2D | 3D |
| Speicher Reckrod | Kaverne (*aktiver Erdgasspeicher) | 4 (*KW-Datenbank) 2 (*Bohrdatenbank) | sehr gut | Nein | Nein |
| Gas- und Ölfeld Stockstadt | Gas- und Ölfeld (*aktiver Erdgasspeicher im Gasfeld) | 100 (*KW-Datenbank) 71 (*Bohrdatenbank) | sehr gut | Ja | Ja |
| Struktur Hähnlein-West | Aquifer (*aktiver Erdgasspeicher) | 22 (*KW-Datenbank) 11 (*Bohrdatenbank) | sehr gut | Ja | teilweise |
| Gasfeld Wolfskehlen Ostscholle, Süd | Gasfeld | 2 | gut | Ja | Ja |
| Struktur Griesheim Süd | Aquifer | 1 | gut | Ja | teilweise |
| Gasfeld Pfungstadt-West | Gasfeld | 4 | gut | Ja | Nein |
| Gasfeld Pfungstadt-Mitte | Gasfeld | 4 | gut | Ja | Nein |
| Gasfeld Pfungstadt-Ost | Gasfeld | 1 | gut | Ja | Nein |
| Gasfeld Darmstadt | Gasfeld | 2 | gut | Ja | Nein |
| Teilstruktur Darmstadt | Aquifer | 2 | gut | Ja | Nein |

Datenlage Speicherstrukturen nördlicher Oberrheingraben

| Strukturen | Speichertyp | Informationsstand | | Seismik | |
|--|-------------|------------------------------|---------------------------------|---------|--------------|
| | | Bohrungen innerhalb Struktur | Qualität | 2D | 3D |
| Gasfeld Dornheim-Ostscholle Gasfeld Wolfskehlen Hauptscholle | Gasfeld | 18 | keine bis geringe Informationen | Ja | größtenteils |
| Gasfeld Wolfskehlen Ostscholle Nord | Gasfeld | 2 | keine Informationen | Ja | größtenteils |
| Gasfeld Groß-Gerau | Gasfeld | 1 | keine Informationen | Ja | teilweise |
| Gasfeld Büttelborn | Gasfeld | 3 | keine Informationen | Ja | Nein |
| Wolfskehlen nördliche Teilscholle | Gasfeld | 1 | keine Informationen | Ja | Nein |
| Struktur Gräfenhausen | Aquifer | 0 | keine Informationen | Ja | Nein |
| Struktur Seehof | Aquifer | 0 | Keine Informationen | Ja | Nein |
| Ölfeld Kühkopf | Ölfeld | 4 | Keine Informationen | Ja | Ja |
| Ölfeld Wattenheim | Ölfeld | 2 | keine Informationen | Ja | Ja |
| Ölfeld Hofheim | Ölfeld | 4 | keine Informationen | Ja | Ja |

Datenbereitstellung



Datenbereitstellung

Webseite zum Thema

<https://www.hlnug.de/geologie/wasserstoff>

Geologie Viewer des HLNUG

<https://geologie.hessen.de>

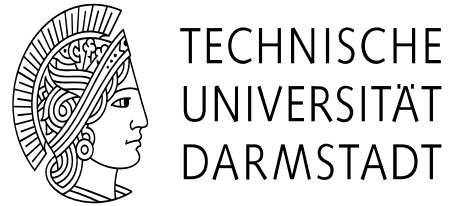
3D-Viewer für geologische Modelle und seismische Daten

<https://hlnug.giga-infosystems.com/>

3D-Viewer für digitale Zwillinge geologischer Objekte

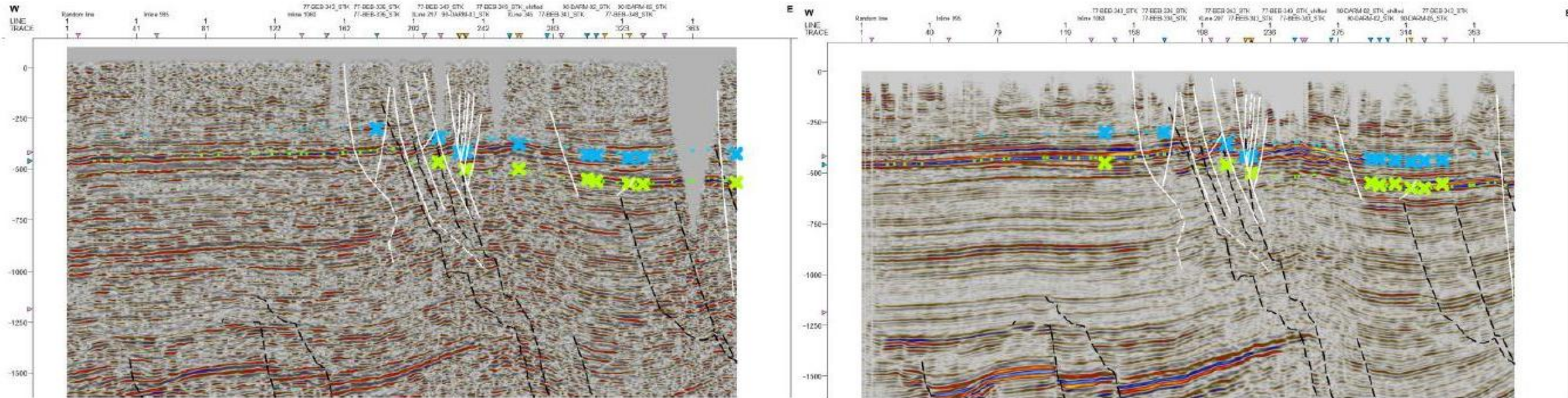
https://viewer.verus.digital/vd/handle?id=594b0c60-7740-42f8-89a5-ca8e86f4525b&t=Bohrkern_EKP-BAP1_Ebersburg_150-151

Teil 3: Potenzialstudie Stockstadt-Hähnlein



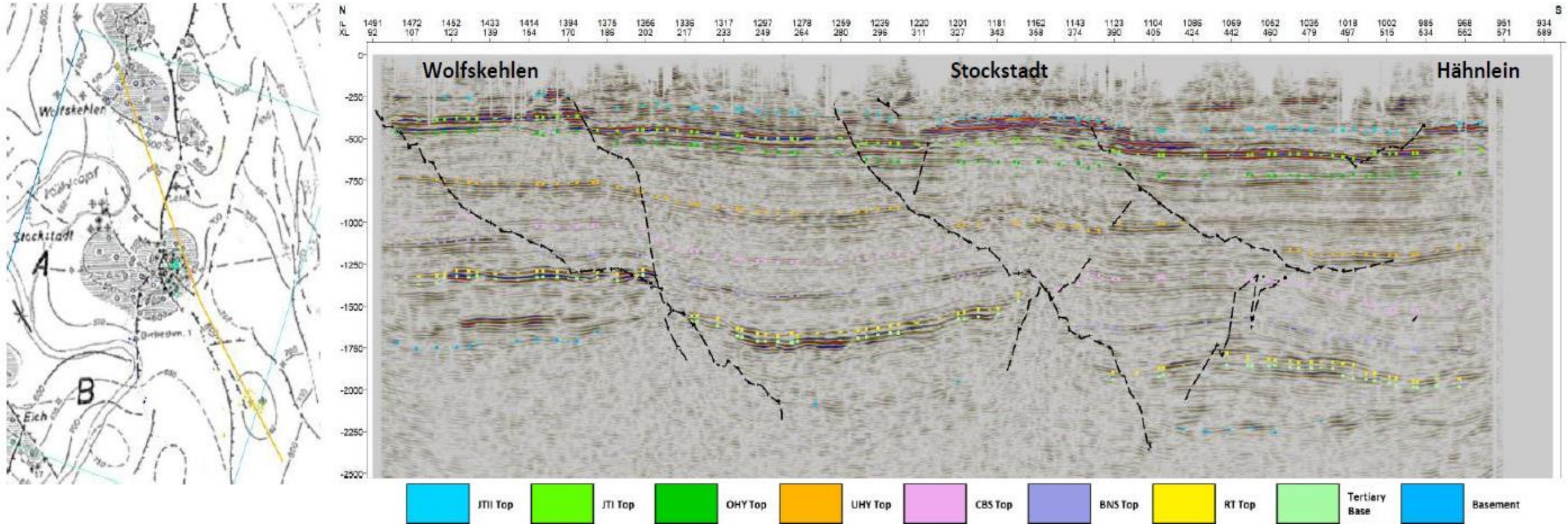
Promotionsprojekt Frau Sonu Roy
Hauptbetreuer: Prof. Dr. Andreas Henk

Potenzialstudie Porenspeicher Stockstadt-Hähnlein



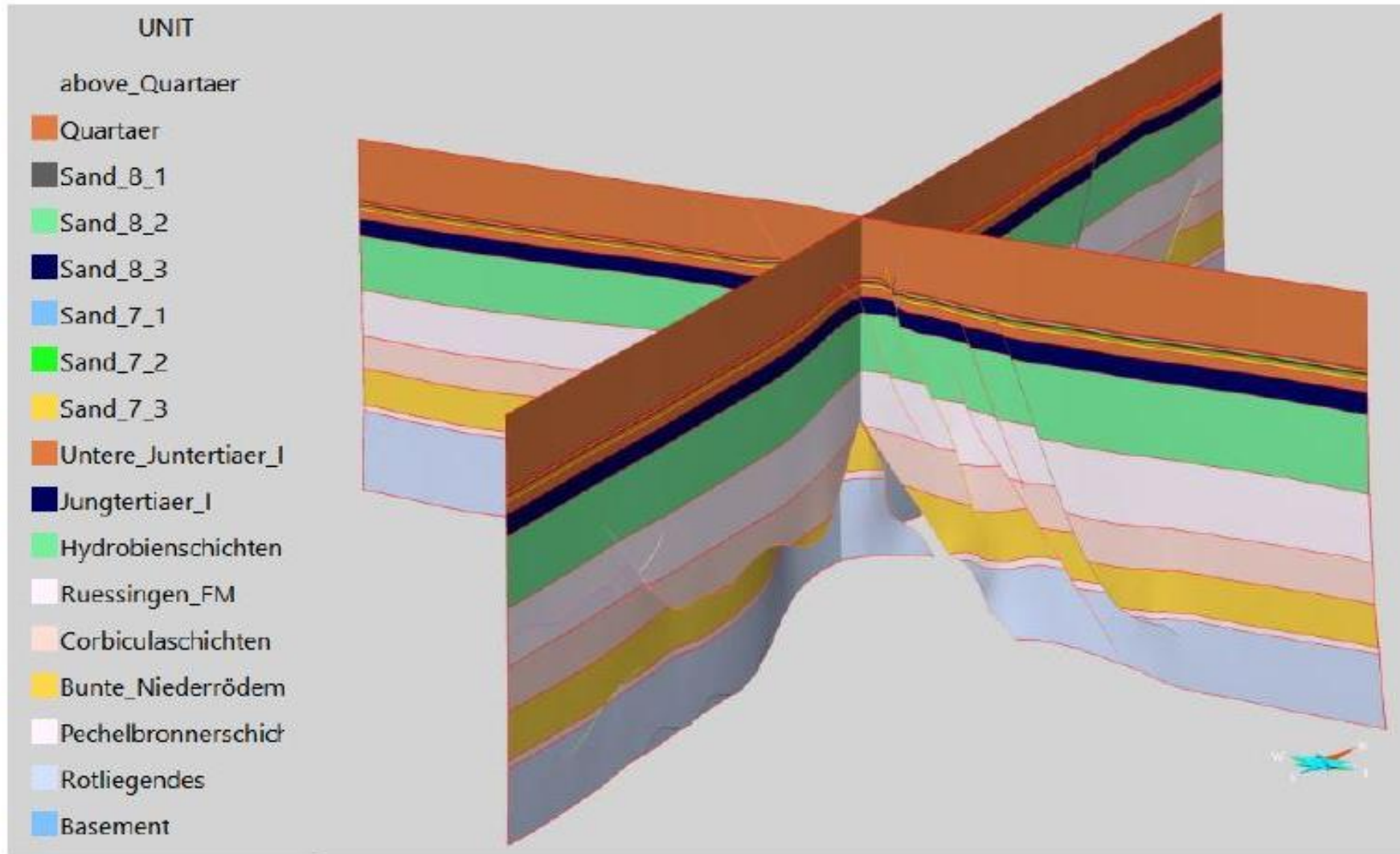
Vergleich von 2D-seismischen Daten (oben) und 3D-seismischen Daten (unten). Die weißen Linien (= Störungen) sowie die kreuzförmigen Punkte (Horizontmarker) wurden mit Hilfe der 2D-seismischen Daten kartiert, die schwarzen Linien sowie die kleinen Punkte als Horizontmarker unter Nutzung der 3D-seismischen Daten.

Potenzialstudie Porenspeicher Stockstadt-Hähnlein



Beispielhafter seismischer Schnitt durch die Bereiche Wolfskehlen, Stockstadt und Hähnlein mit der aktuell vorliegenden, auf einer 3D-Seismik aufbauenden Interpretation von Horizonten und Störungen.

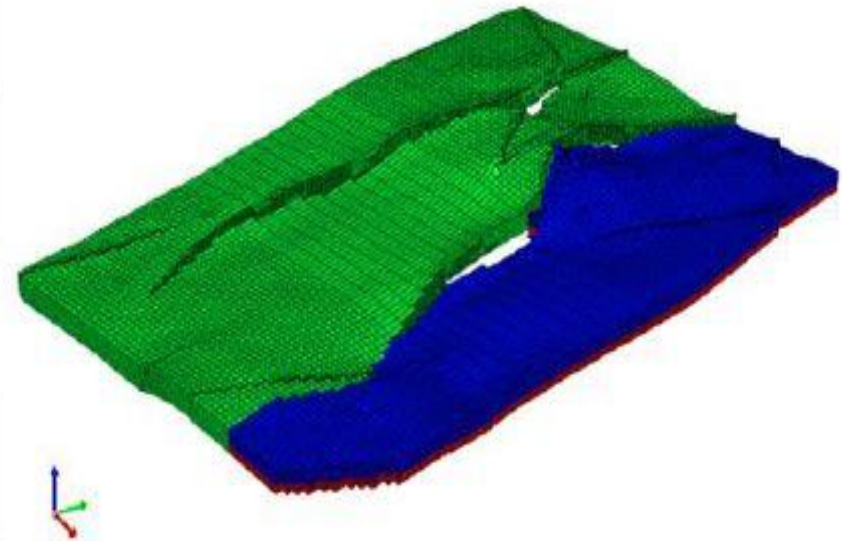
Potenzialstudie Porenspeicher Stockstadt-Hähnlein



Regionalgeologisches Modell für den Bereich Wolfskehlen, Stockstadt und Hähnlein mit der stratigraphischen Abfolge vom Quartär bis zum Rotliegend.

Potenzialstudie Porenspeicher Stockstadt-Hähnlein

| Initial Conditions | Region 1 | Region 2 | Region 3 |
|---------------------|----------|----------|----------|
| Ref. Pressure (kPa) | 5100 | 5100 | 5100 |
| Ref. Depth (TVDSS) | 430 m | 430 m | 430 m |
| GWC (TVDSS) | 250 m | 438 m | 438 m |



Dynamische Simulation: Initialisierungsparameter für das Gasfeld Stockstadt und den Speicher Hähnlein. Region 1 umfasst Sand 8 für Stockstadt und Hähnlein; Region 2 beschreibt das Gasfeld Stockstadt ohne den Speicher Hähnlein und Region 3 beschreibt Sand 7 im Bereich des Speichers Hähnlein.

Zusammenfassung/take home messages

- Wasserstoffspeicher sind ein fester Bestandteil einer stabilen H₂-Versorgungsinfrastruktur
- In Hessen gibt es sehr aussichtsreiche Speicherstrukturen (Kavernen und Porenspeicher)
- Umfangreiche Arbeiten haben den Kenntnisstand seit 2022 signifikant verbessert
- Beim HLNUG vorliegende Daten stehen für die Nutzung durch Dritte zur Verfügung
- H₂-Symposium mit Fokus Untersgrundspeicherung für 2026 geplant

Vielen Dank!!

