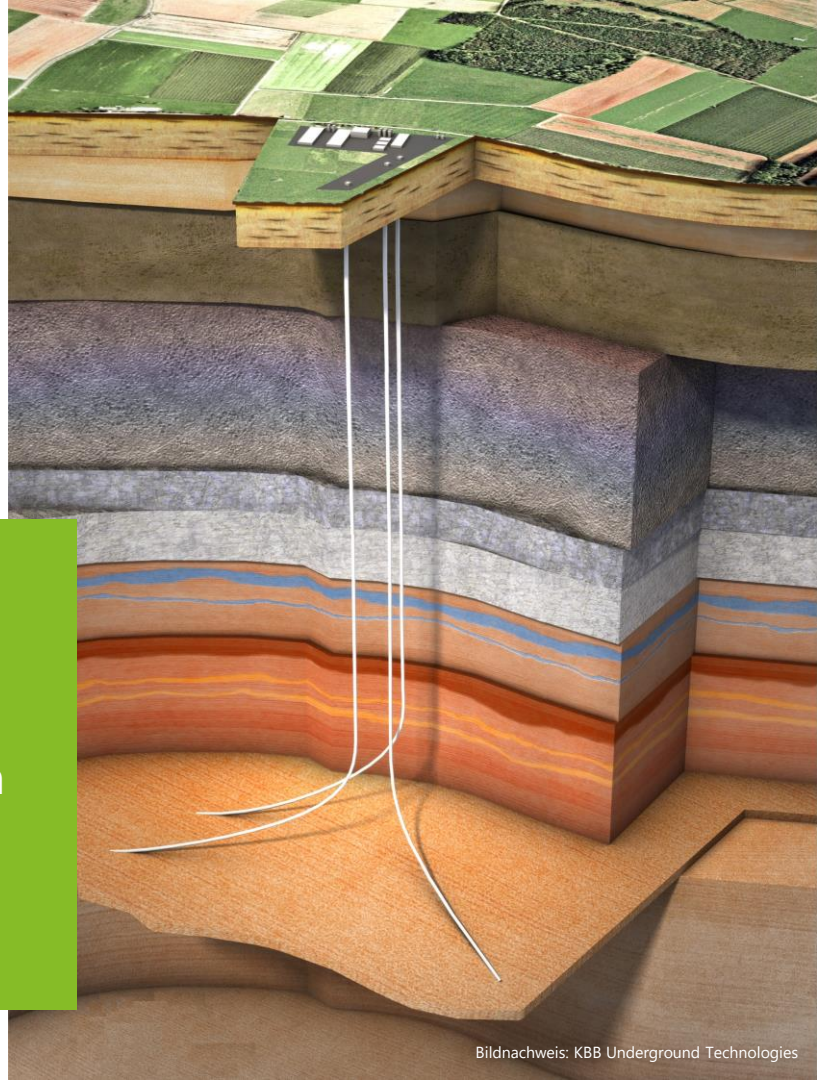
Leibniz-Institut
für ökologische
Raumentwicklung

Grundwassernutzung: Raumplanungs- und umweltrechtliche Aspekte

Runder Tisch: SUP beim Management städtischer Grundwasser und ihrer Nutzungen
Berlin, 4.3.2025

Prof. Dr. Gerold Janssen



Bildnachweis: KBB Underground Technologies

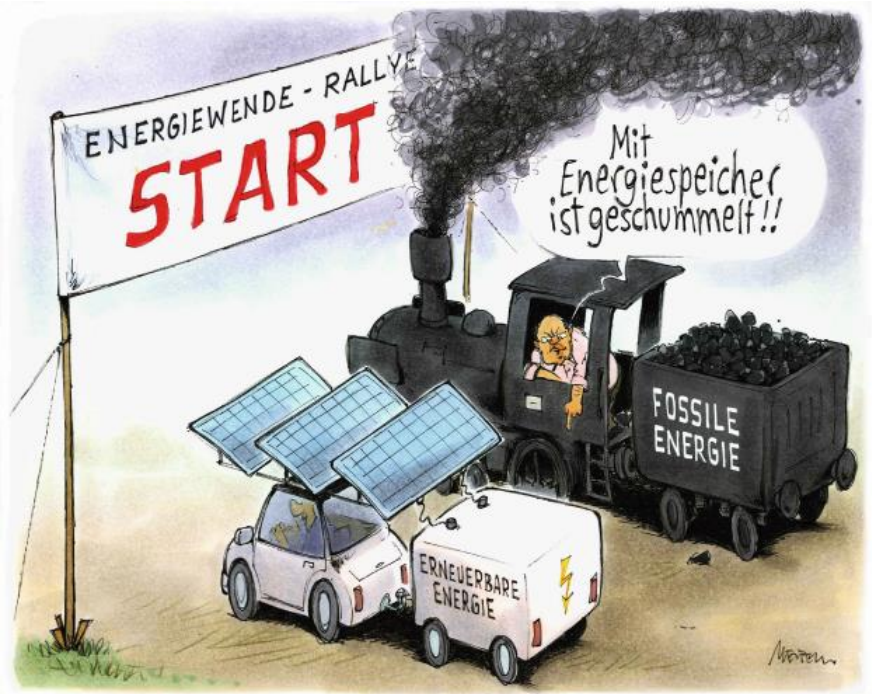
Einführung*

- **Warum wächst der Nutzungsdruck im Untergrund?**
- **Welche Nutzungsformen im Untergrund gibt es?**
- **Warum brauchen wir eine unterirdische Raumplanung?**

1. Planerische Instrumente
2. Kongruenz der Planungsräume
3. Darstellungsmöglichkeiten
4. Schutzgutbezogene Kriterien und Schutzgüter
5. Konfliktpotenziale bei der Nutzung benachbarter unterird. Räume
6. Raumordnerischer Umgang mit Nutzungskonkurrenzen

* Der Vortrag basiert auf einer Präsentation von Bartel, Sebastian (2013): Unterirdische Raumplanung – Brauchen wir eine Raumordnung unter Tage? anlässlich der Integralen Ringvorlesung an der TU Dresden im WS 2013/14 am 28.10.2013.

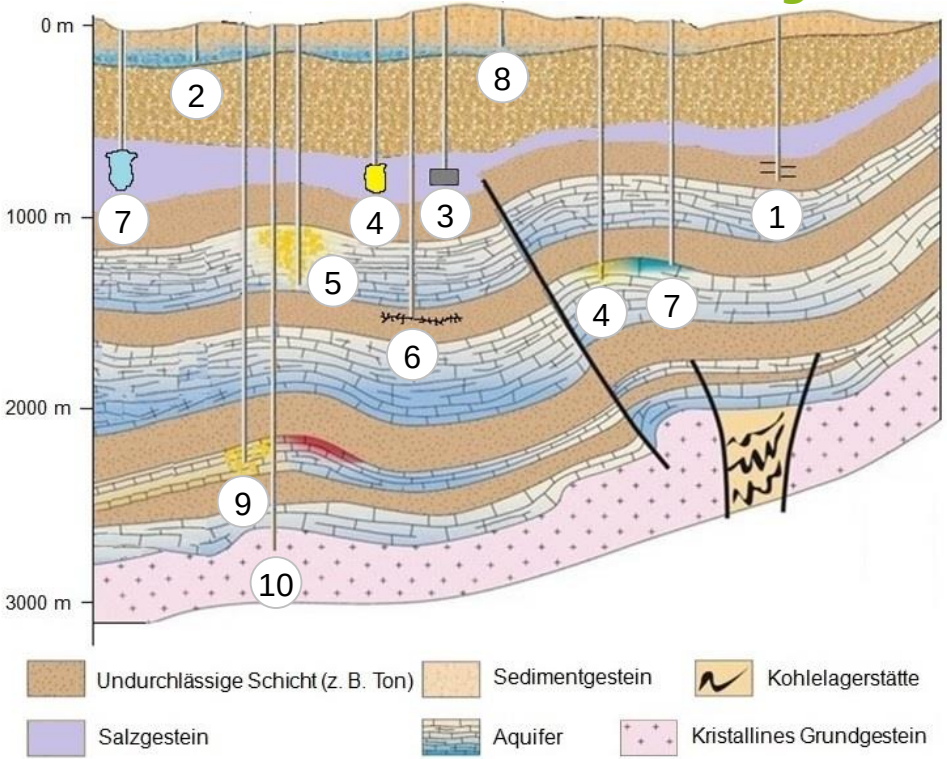
Warum wächst der Nutzungsdruck im Untergrund?



Quelle: http://www.energieverbraucher.de/de/Energiebezug/Strom/Stromwirtschaft/Stromspeicherung__899/#item_13596

→ Künftig werden zum Ausgleich von Schwankungen bei der Energiebereitstellung weitere **unterirdische Energiespeicher** (z.B. in Form von Druckluftspeichern) und Felder zur **Gewinnung von Erdwärme** benötigt.

Warum wächst der Nutzungsdruck im Untergrund?



1 Bergbau

2 Grundwassergewinnung

3 Untertagedeponie

4 Erdgasspeicherung

5 CCS

6 Unkonventionelle Erdgasförderung

7 Energiespeicherung Druckluft, H_2

8 Oberflächennahe Geothermie

9 Hydrothermale Geothermie

10 Petrothermale Geothermie

Quelle: verändert nach Europ. Exzellenznetzwerk CO_2GeoNet 2009, S. 6.

Warum wächst der Nutzungsdruck im Untergrund?

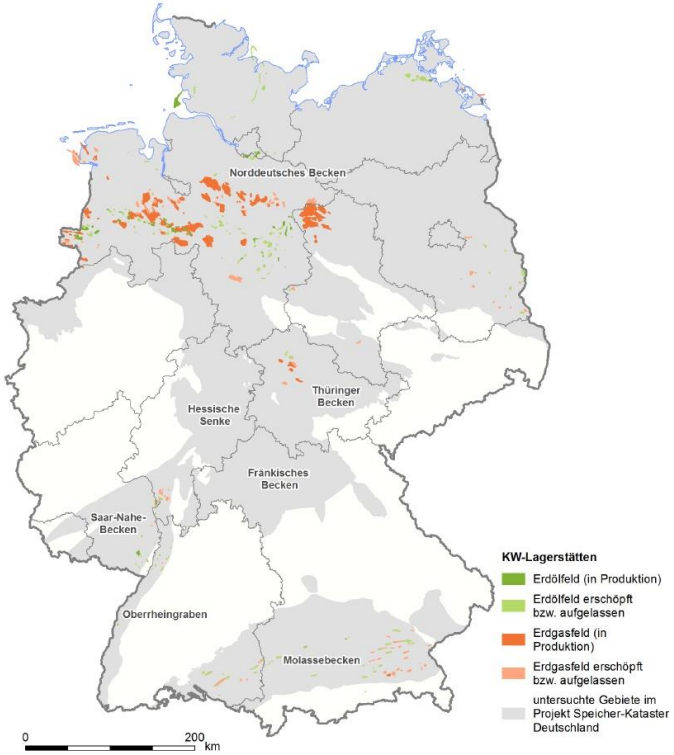
Bedeutungszuwachs des Bergbaus

- weltweite Verknappung und Verteuerung der Ressourcen

  → Rohstoffsicherung gewinnt auch hierzulande wieder zunehmend an Bedeutung

Beispiele :

- Zinn (Erzgebirge),
- Kupfer (Lausitz),
- Spate und seltene Erden (Erzgebirge, Thüringer Wald),
- Wolfram- und Buntmetallerze (Raum Delitzsch)



Quelle: LIAG, 2012 Geothermie Atlas, S. 39

Warum wächst der Nutzungsdruck im Untergrund?

- Die **Förderung von Grundwasser** erfolgt zur Gewinnung von Trinkwasser, industriellem Prozess- und Kühlwasser oder für die landwirtschaftliche Beregnung.

- **Trinkwasserförderung** in Deutschland erfolgt, einschließlich der Quellen die aus Grundwasser gespeist werden, **zu rund 73 % aus Grundwasser**.

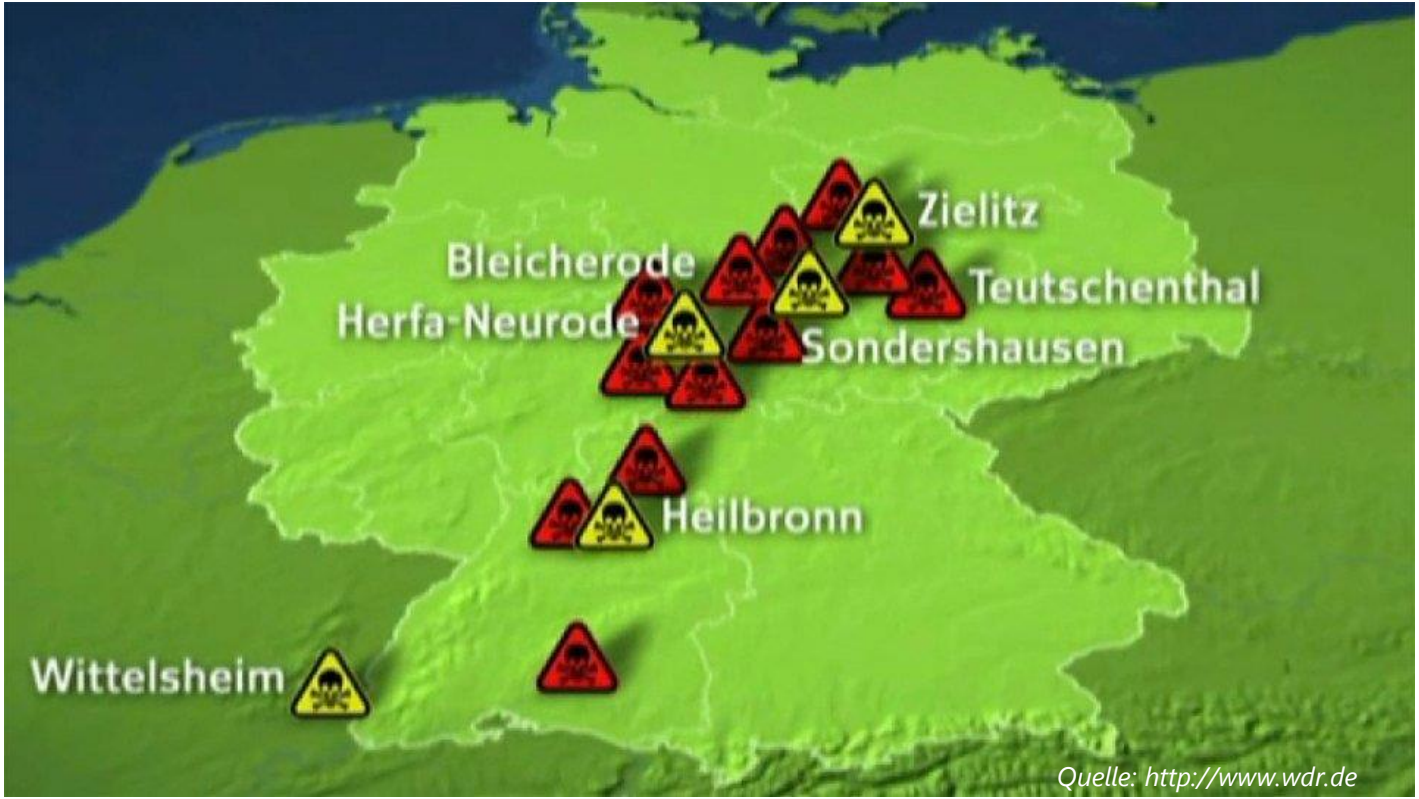
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Untertagedeponien

- Die durch den Bergbau verbleibenden großen Hohlräume können als **untertägige Deponien** genutzt werden
- Eine Verfüllung erfolgt dabei auch aus **Stabilitätsgründen zur Sicherung der Formation**
- Nach geltendem **Deponierecht** kommen in Deutschland nur Verfüllungen im **Salzgestein** in Frage, wobei mehrere Betriebe in Deutschland existieren
- Untertägige Bergwerke in nichtsalinaren Formationen dürfen nicht mehr mit Abfällen verfüllt werden, da sich diese mit der Zeit mit Wasser füllen können und es dabei zur **Kontamination von Grundwasserleitern** kommen kann

Quelle: http://www.ks-entsorgung.com

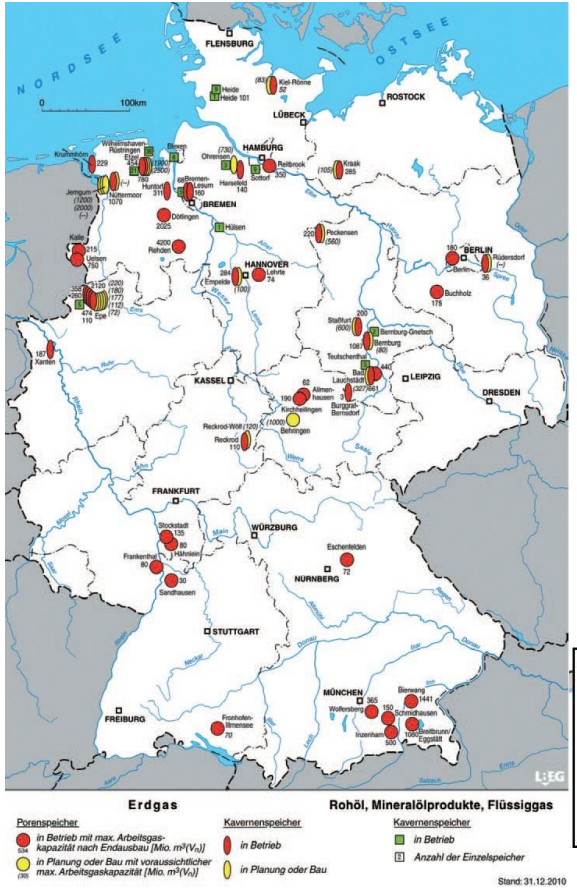
Untertagedeponien



Quelle: http://www.wdr.de

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Erdgasspeicherung

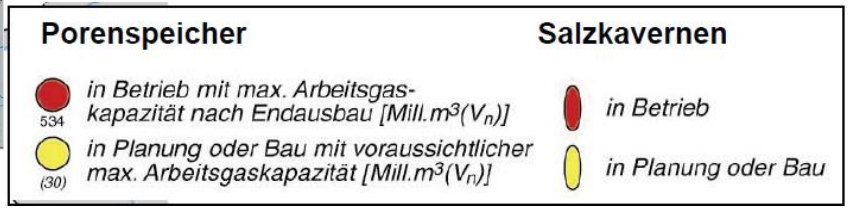


Erdgasspeicherung in Deutschland

- derzeit 43 unterirdische Erdgasspeicher für insgesamt ca. 20 Mrd. m³ Erdgas in Betrieb
- entspricht einem Fünftel des Jahresverbrauchs

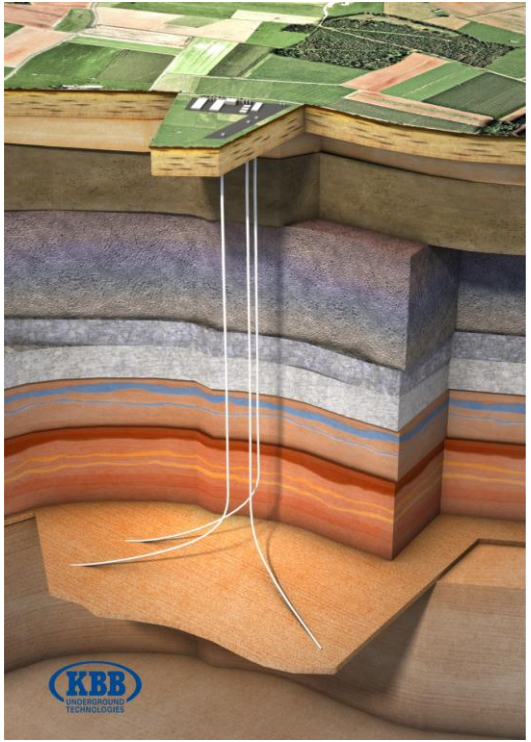
<u>Möglichkeiten der unterirdischen Erdgasspeicherung:</u>

1. Ausgeförderte Lagerstätten
2. Salzkavernen
3. Aquifer-/Porenspeicher

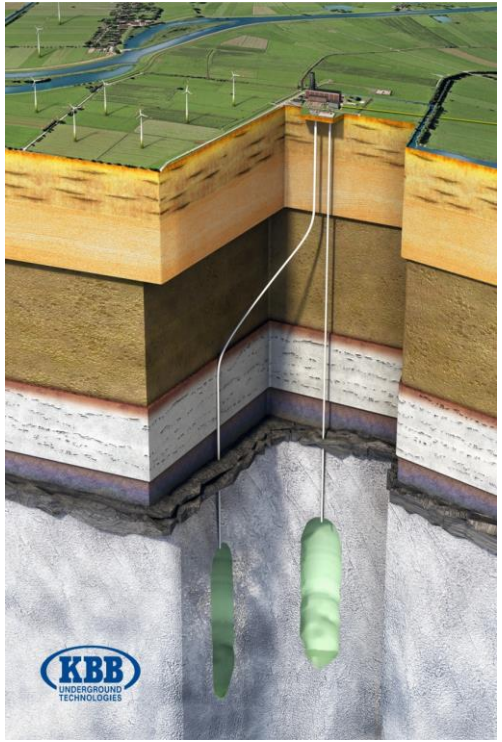


Quelle: Sedlacek 2011, S. 414.

Speicherformationen

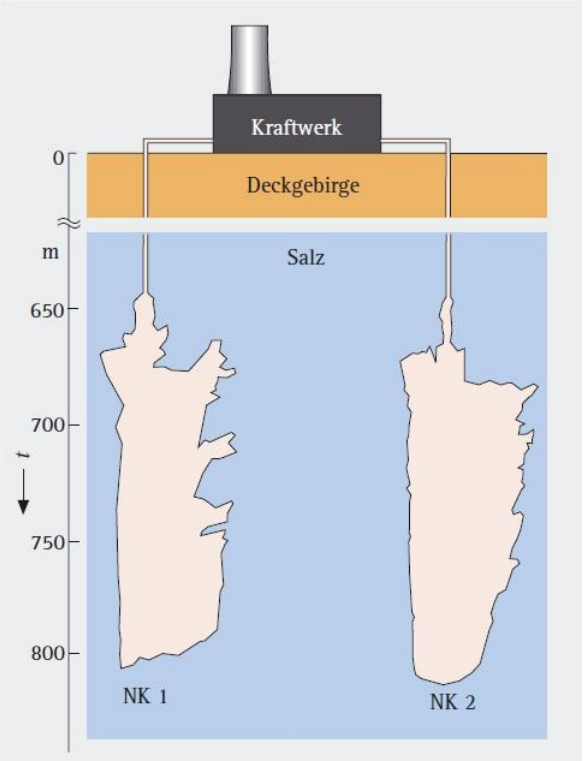


Poren-/ Aquiferspeicher



Kavernenspeicher

Leibniz-Institut
für ökologische
Raumentwicklung



Salzkavernen des Druckluftspeichers in Huntorf
Quelle: Crotogino, etz 5/2003, 12 (17).

Energiespeicher

Beispiel: Speicherung von aus erneuerbaren Energien gewonnenen Energieträgern
- Druckluftspeicherung -

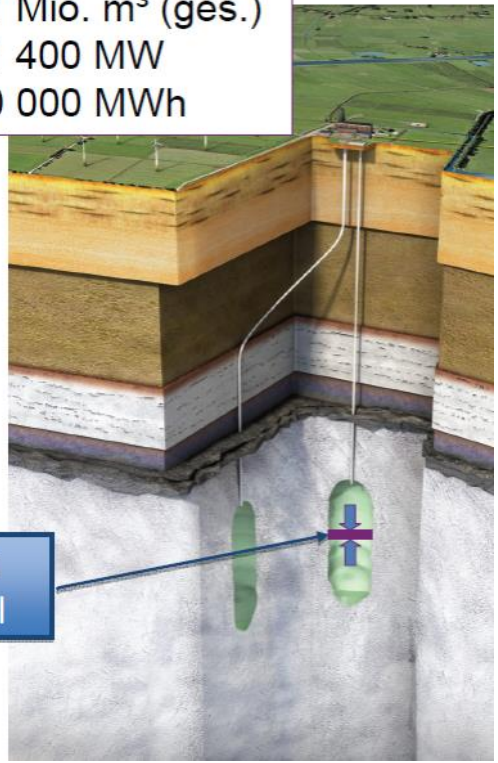
Druckluftspeicher-Kraftwerk in Huntorf (Niedersachsen)

- 2 Salzkavernen mit je ca. 150.000 m³ in einer Tiefe von ca. 700 m.
- Druckluft wird bei Drücken zwischen 50 und 70 bar gespeichert
- Möglichkeit zur Verstetigung fluktuierender Energieformen wie Solar und Wind
- Gegenwärtig Wirkungsgrad von lediglich 40%
- Weitere Formen : H_2, eE-Methan

Pumpspeicher Goldisthal
V = 12 Mio. m³
P = 1 060 MW
W = 8 480 MWh

2-Kavernen-Anlage
V = 1 Mio. m³ (ges.)
P = 1 400 MW
W = 280 000 MWh

Kapazität Goldisthal



Quelle: Crotogino 2011.

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

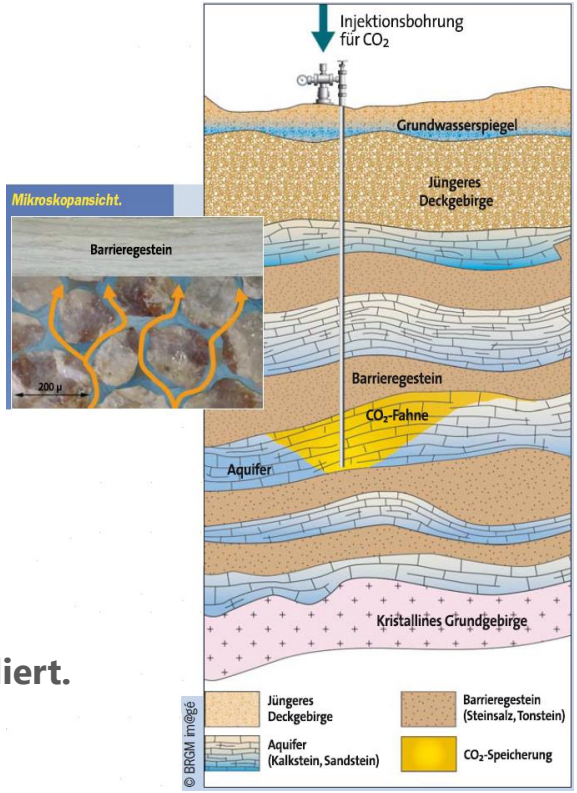
CCS

CCS
(Carbon Capture & Storage):

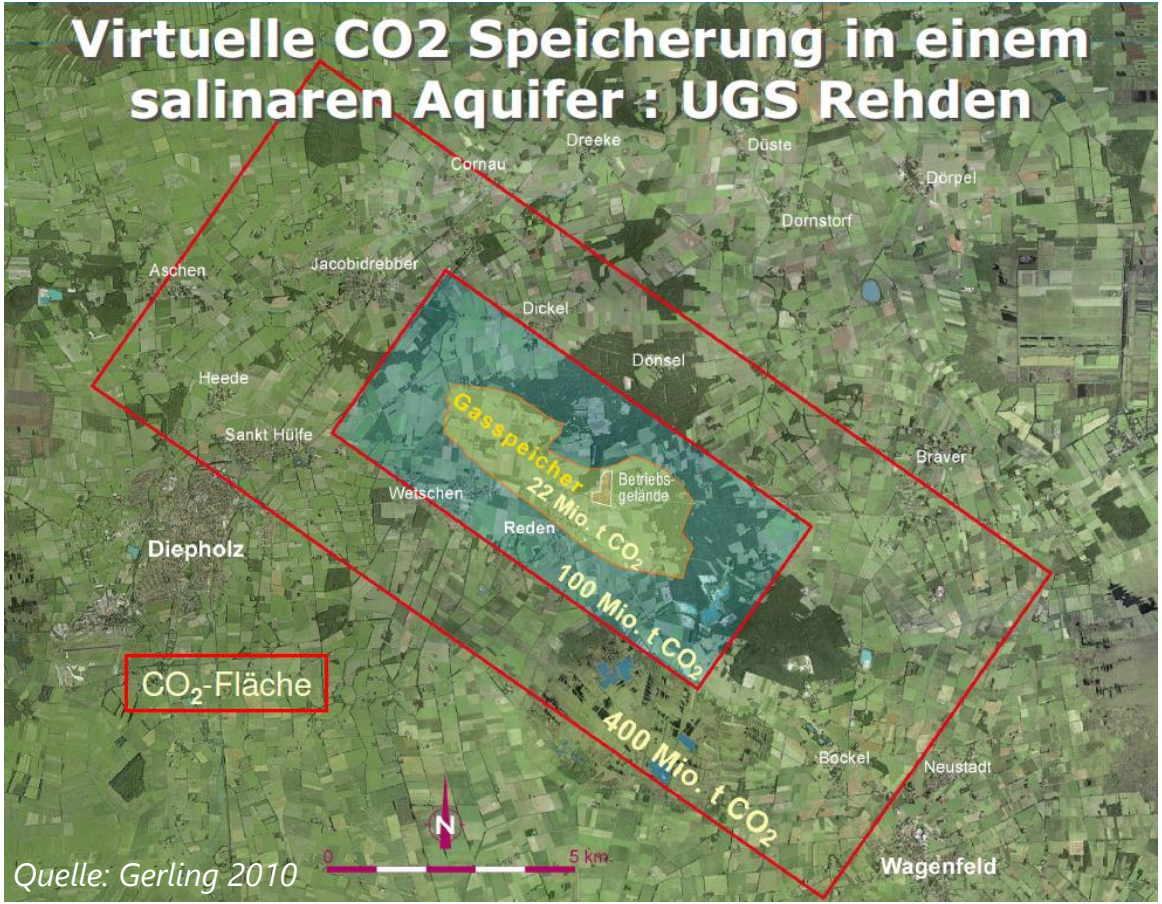
mögliche CO_2-Lager sind
geologische Formationen wie:

- ausgeförderte Erdöl- und Erdgaslagerstätten
- tiefe salzwasserführende Grundwasserleiter (Aquifere).

Das zugrundeliegende KSpG wird aktuell novelliert.



Quelle: Europ. Exzellenznetzwerk CO_2GeoNet 2009, S. 10.



Quelle: Gerling 2010

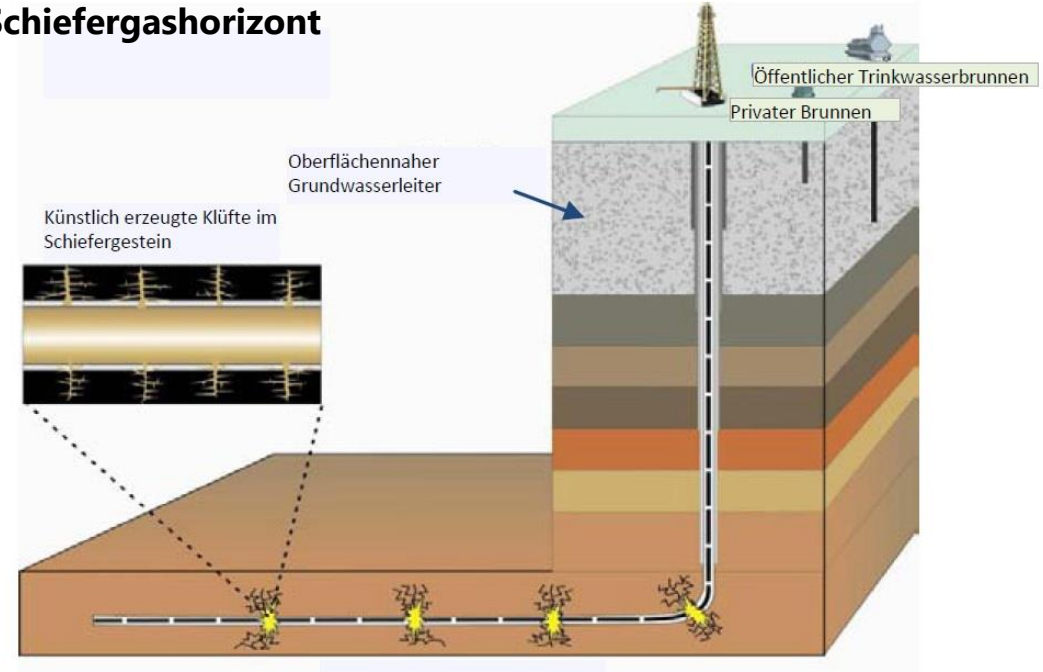
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Fracking?

Schematische Darstellung einer horizontal abgelenkten Bohrung in einem **Schiefergashorizont**

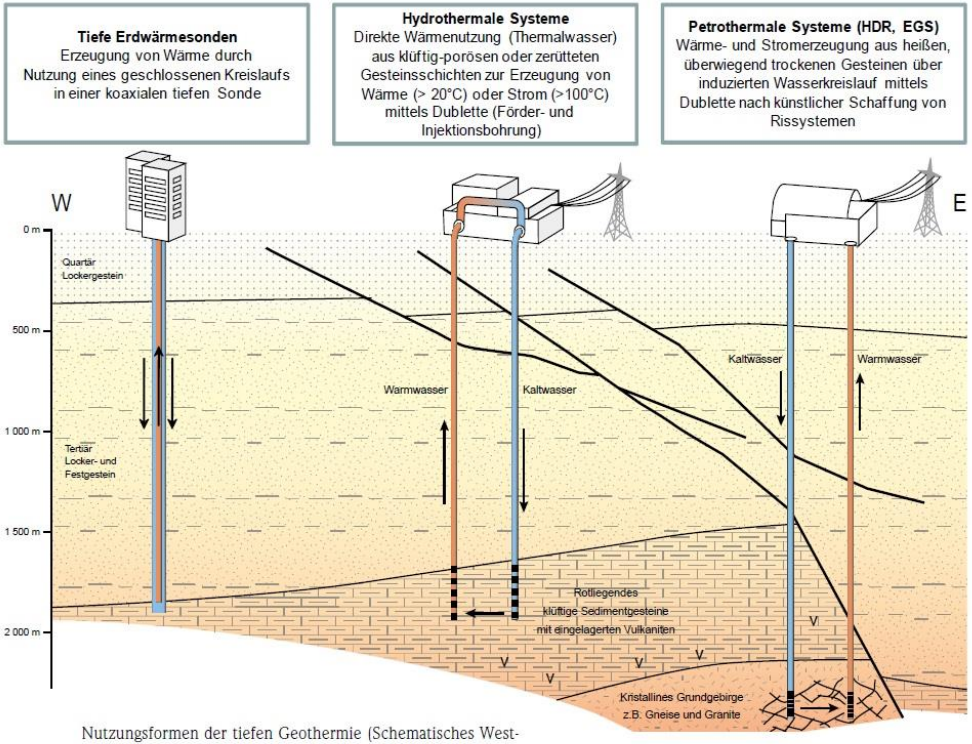
- **Hydraulic Fracturing** gasführende Schicht wird aufgebrochen („Fracking“)

- Schiefergaslager-stätten Deutschlands sind in Tiefen-bereichen von 1.000m und tiefer vorzufinden.



Quelle: UBA, Einschätzung der Schiefergasförderung in Deutschland, S. 2.

Geothermie



Nutzungsformen der tiefen Geothermie (Schematisches West-Ost-Profil mit Zielhorizonten im nördlichen Oberrheingraben).

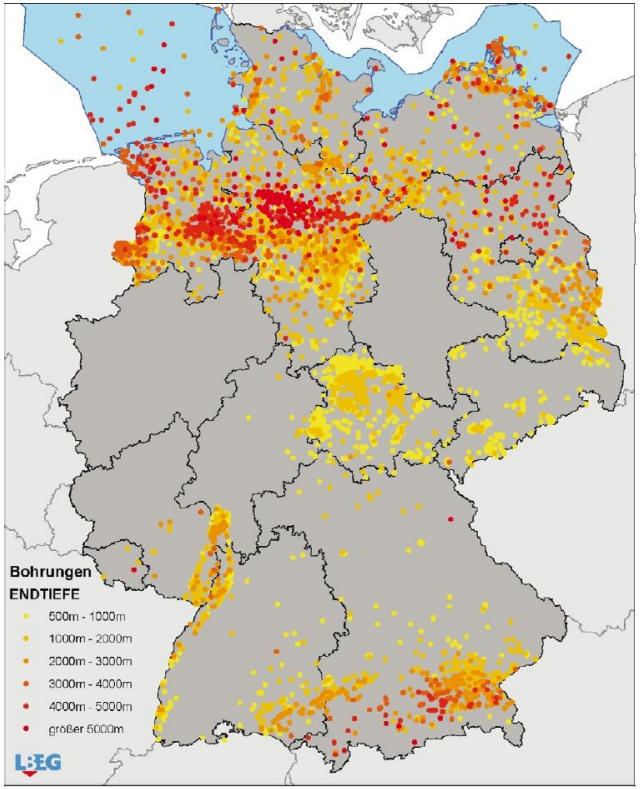
Quelle: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Nutzung tiefer Geothermie in Hessen, S. 9.

Warum brauchen wir eine unterirdische Raumplanung?

Herausforderungen

- **Ausdehnung der Untergrundnutzungen,** aber auch **Irreversibilität** einiger Nutzungen und damit einhergehende Nutzungskonflikte
- Noch nicht alle potenziellen Nutzungen sind **technisch ausgereift**, daher kann es notwendig sein, vorsorglich geeignete geologische Formation von anderen Nutzungen frei zu halten
- Planung bisher nur einzelfallbezogen und berücksichtigt nur bereits bestehende Nutzungen (**Bergrecht** → „Windhundprinzip“)
- Konzeption Bergrecht basiert nicht auf dem Ziel der vorausschauenden Planung

Warum brauchen wir eine unterirdische Raumplanung?



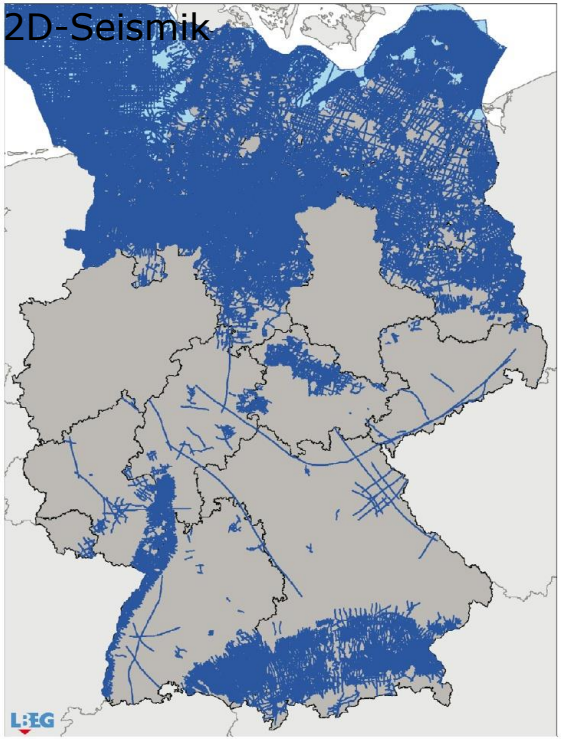
Herausforderungen

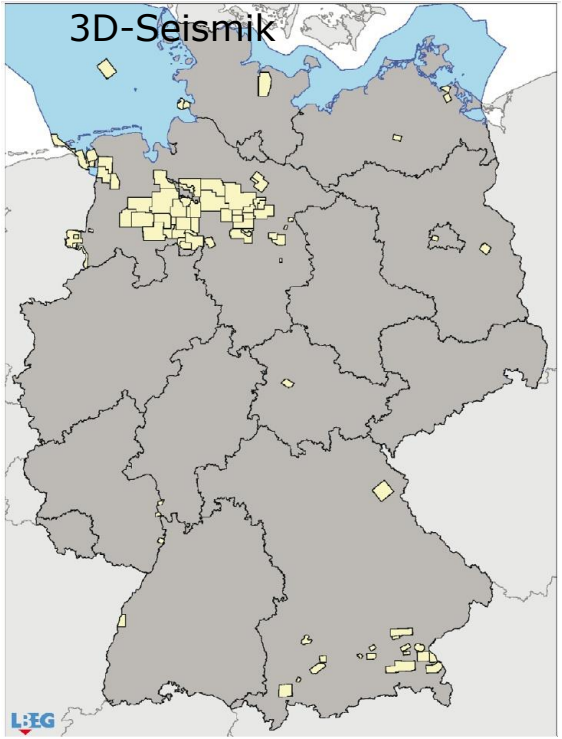
- keine bundesweiten **Kenntnisse** über den geologischen Untergrund
- **mit zunehmender Tiefe** nehmen Umfang und Detaillierung der verfügbaren Informationen ab
- hochwertiger **Erkundungsgrad** wird größtenteils nur dort erreicht, wo zweckgebunden für bestimmte Georessourcen exploriert wurde
- Beschaffenheit oder Eignung stellt sich häufig **erst bei der tatsächlichen Erschließung** oder gar erst bei der Nutzung des untertägigen Raums heraus

Quelle: BGR 2012, Speicherkataster Deutschlands, S. 31.

Warum brauchen wir eine unterirdische Raumplanung?

Geophysikalische Untersuchungsmethoden





Quelle: BGR 2012, Speicherkataster Deutschlands, S. 35 & 36.

Warum brauchen wir eine unterirdische Raumplanung?

Aufgabe der Raumordnung gemäß § 1 ROG

„Der Gesamtraum der Bundesrepublik Deutschland und seine Teilräume sind durch zusammenfassende, überörtliche und fachübergreifende Raumordnungspläne, durch raumordnerische Zusammenarbeit und durch Abstimmung raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen zu **entwickeln**, zu **ordnen** und zu **sichern**. Dabei sind

1. unterschiedliche Anforderungen an den Raum aufeinander abzustimmen und die auf der jeweiligen Planungsebene auftretenden Konflikte auszugleichen,
2. Vorsorge für einzelne Nutzungen und Funktionen des Raums zu treffen."

Warum brauchen wir eine unterirdische Raumplanung?

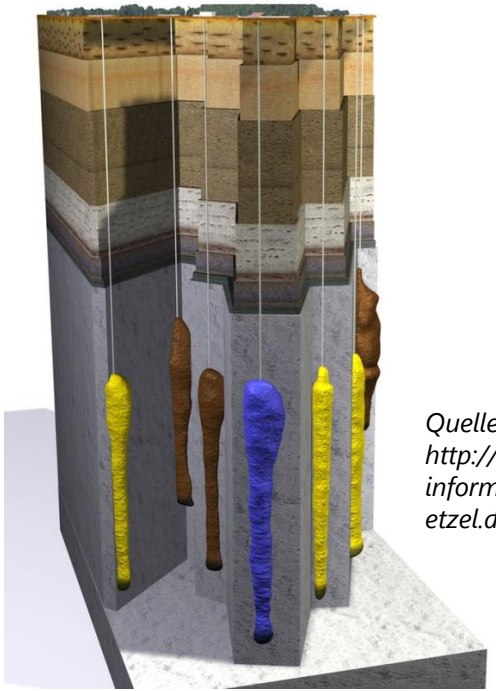
- **zukünftige Herausforderungen**

  → erforderliche Nutzungskapazitäten des Untergrunds für Energiewende und Klimaschutz mit den fortbestehenden Bedarfen für Rohstoffgewinnung, Entsorgung etc. abstimmen

  → ökologische Aspekte wie den Grundwasser-schutz umfassend einbeziehen

  → Nutzungskonkurrenzen unterirdischer Nutzungen bewältigen

→ Unterirdische Raumplanung erforderlich!



Quelle: http://www.kavernen-informationszentrum-etzel.de

Unterirdische Raumplanung

1. Identifizierung von planerischen Instrumenten

- Die **Landes- und Regionalplanung** kann im Untergrund zur Anwendung gebracht werden
- Ebenfalls ist die Einbeziehung der **Bauleitplanung** aufgrund der lokalen Nutzungen (siehe Erdgasspeicher) einerseits und wegen der konkreten Eingriffs- und Entnahmestellen der verschiedenen Nutzungen oberirdisch andererseits erforderlich
- **vorhandene Instrumente** grundsätzlich für den Einsatz im Untergrund **geeignet** (insbesondere flächenbezogene Instrumente)
- Bereits **zahlreiche raumordnerische Festsetzungen** mit Bezug zum Untergrund

Unterirdische Raumplanung

Festlegungen in Raumordnungsplänen: Landesebene

- Es sind insbesondere Festlegungen in den Bereichen **Grundwasserschutz, Rohstoffsicherung, Energieversorgung** und **Entsorgung von Abfällen (Deponien)** mit Bezügen zum Untergrund zu finden.
- **Vorranggebiete zur Sicherung der Entsorgung radioaktiver Abfälle** im LRP Niedersachsens
- **Vorranggebiet** die **Erdgaslagerstätte Altmark** für die Anwendung der CCS-Technologie gesichert im zweiten Entwurf des LEP Sachsen Anhalts
- Landesentwicklungsprogramm Bayern ist das **Ziel** weitere **Erdgasuntertagespeicher** im bayerischen Voralpenraum zu erschließen und diese durch überregionale Anschlussleitungen in das Verbundsystem zu integrieren

Unterirdische Raumplanung

➢ Festlegungen in Raumordnungsplänen: Regionale Ebene

- In den **Regionalplänen** lassen sich, wie auch in landesweiten Plänen Festlegungen zu untertägigen Nutzungen finden.
- Auch hier sind es insbesondere Festlegungen in den Bereichen **Grundwasserschutz**, **Rohstoffsicherung** und **Energieversorgung**.
- Im Regionalplan Oberland ist der Schutz des **Grundwassers tiefer Stockwerke** explizit aufgeführt. Damit hat die Regionalplanung der Bedeutung des **Schutzes des Tiefengrundwassers** Rechnung getragen, welches durch zahlreiche untertägige Nutzungen beeinträchtigt werden kann.

Unterirdische Raumplanung

➢ Festlegungen in Raumordnungsplänen: Kommunale Ebene

- **Flächennutzungsplan der Gemeinde Friedeburg** im Landkreis Wittmund
- In der Gemeinde Friedeburg wurde im Zusammenhang mit der Erweiterung und dem Ausbau der im Ortsteil Etzel vorhandenen Kavernenbetriebsflächen die Änderung des Flächennutzungsplanes **„Etzel – Kavernenbetriebsflächen“** durchgeführt und bauleitplanerisch koordiniert
- Die im **Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen** getroffene Festlegung, dass zur Sicherung der Gasversorgung zusätzliche Lagerstätten (Kavernen) zu schaffen sind, wird im **Regionalen Raumordnungsprogramm** des Landkreises Wittmund konkretisiert, indem die Kavernenanlagen bei Etzel als übertägige Anlagen zur unterirdischen Speicherung von Primärenergie Erdöl und Gas festgelegt sind.

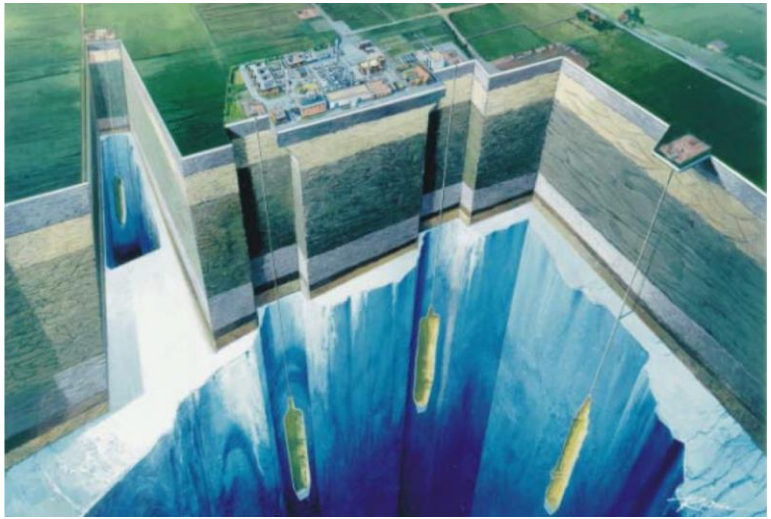
2. Kongruenz der Planungsräume

Entsprechen die Planungsräume der oberirdischen Planung?

- Aufgrund bestimmter geologischer Formationen (laterale Erstreckung der Gesteinsschichten) ist eine **Abgrenzung sowohl nach administrativen Grenzen als auch naturräumlich erforderlich**
- **Vergleich mit wasserwirtschaftlicher Planung** verdeutlicht, dass Grundwasser-Bewirtschaftungsplanung nach Einzugsgebieten erfolgt (Artt. 3, 11 und 13 WRRL, § 3 Nr. 6, § 7, § 82 ff. WHG) und nicht nach administrativen Einheiten
- Grundsätzliche Kongruenz der Planungsräume ist nicht gegeben, sodass für bestimmte Situationen eine **naturräumliche Abgrenzung** für die unterirdische Raumplanung angewandt werden könnte

Unterirdische Raumplanung

➢ Entsprechen die Planungsräume der oberirdischen Planung?



Quelle: Crotogino 2006

- Analog zur Planung nach Einzugsgebieten in der wasserwirtschaftlichen Planung ist **Raumplanung anhand geologischer Charakteristika** denkbar
- So könnte beispielsweise eine **Aquiferformation** für die geothermische Nutzung ausgewiesen werden

  → im Verbreitungsgebiet dieser Formation nur diese Nutzung zulässig (unabhängig von der Tiefenlage)

Unterirdische Raumplanung

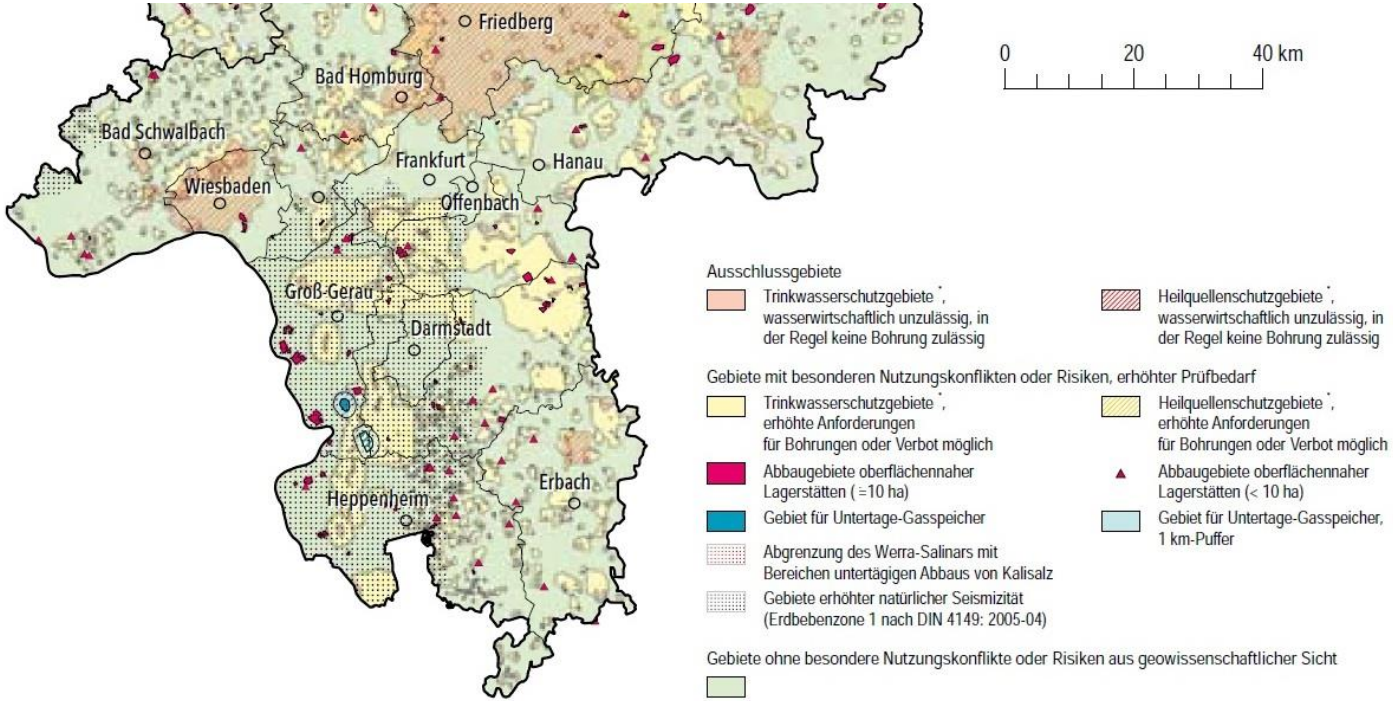
3. Darstellungsmöglichkeiten in Plänen

- Konkrete **rechtliche Vorgaben zur Kartierung des Untergrundes** ergeben sich aus der CCS-RL, welche in Anhang 1 (Stufe 2) enthalten sind.

  → Gemäß **Art. 25 CCS-RL** ist von Seiten der Behörde ein Register aller erteilten Speichergenehmigungen sowie ein fortlaufendes Register aller geschlossenen Speicherstätten und der umliegenden Speicherkomplexe mit Karten und Schnittdarstellungen ihrer räumlichen Ausdehnung zu führen.

- Für die Darstellung der unterirdischen Raumplanung in Plänen ist für die oberirdische Situation eine **zweidimensionale Projektion** geeignet.

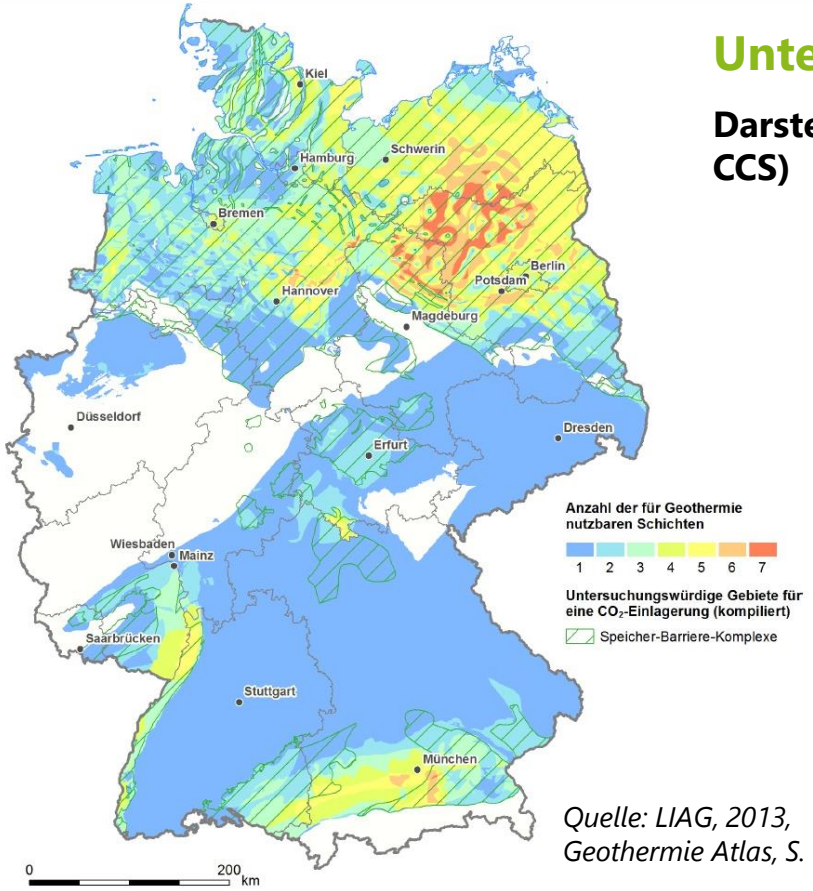
Unterirdische Raumplanung



Beispiel: Planungskarte in Bezug auf Nutzungen des Untergrundes und mögliche Risiken (HLUG 2010, S. 9)

Unterirdische Raumplanung

Darstellungsmöglichkeiten in Plänen (hier für CCS)



Quelle: LIAG, 2013, Geothermie Atlas, S. 83.

Mögliche **Nutzungskonkurrenz** zwischen geothermischen Potenzialgebieten (Vollfarben) und untersuchungswürdigen Gebieten für eine CO_2-Einlagerung(Schraffur).

Unterirdische Raumplanung

➢ Methodische Aspekte (I)

- Angesichts der **Heterogenität geologischer Eigenschaften** im Untergrund ist eine den Erfordernissen entsprechende, umfassende Datenbasis in naher Zukunft nicht zu erwarten.
- **3D-Untergrundmodell** ist aus raumplanungsrechtlicher Sicht auch nicht zwingend erforderlich → Verfügbarkeit wäre aber zu begrüßen.
- Modell könnte durch die jeweiligen Fachbehörden erarbeitet werden und als Beitrag der Fachplanung für die Raumplanung dienen.
- Die **erforderliche Datenqualität** richtet sich auch nach der Tragweite und Bindungswirkung der jeweiligen raumordnerischen Festsetzung.

  → zur Festlegung von Grundsätzen der Raumordnung aufgrund von Ermessenspielräumen wären demnach **andere Anforderungen** an die Datenquantität und -qualität zu stellen als bspw. zur Festlegung von Zielen.

Unterirdische Raumplanung

➢ Methodische Aspekte (II)

- Untergrundnutzungen sind in der Tiefe **dreidimensional zu begrenzen**.
- Für Stockwerksnutzungen ist bei Gebietsfestlegungen eine **Teufenangabe bei den raumordnerischen Festsetzungen** angezeigt.
- auch bei **zeichnerischen Festlegungen in Karten** der Raumordnungspläne

  → dargestellte Gebiete in Raumordnungsplänen mit **Teufenangabe** der Nutzung versehen

Unterirdische Raumplanung – „Naturraum“

4. Schutzgutbezogene Kriterien und Schutzgüter

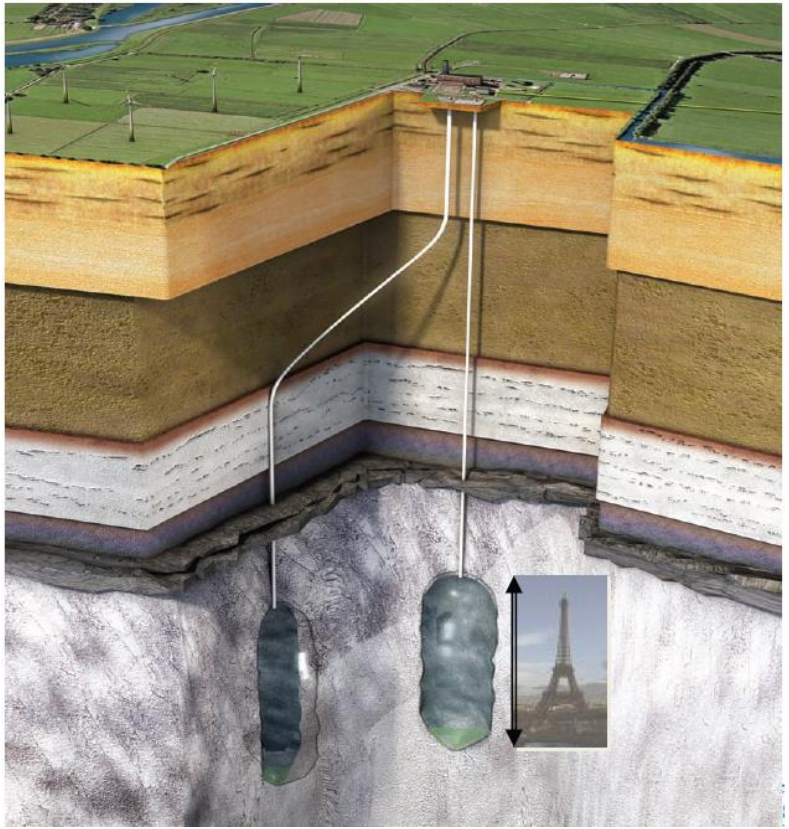
- Untersuchung der **schutzgutbezogenen Kriterien und Schutzgüter** zur Lösung von Nutzungskonflikten hat gezeigt, dass Risiken, die mit der jeweiligen unterirdischen Nutzung einhergehen, variieren und auch von der Intensität der Nutzung abhängen.
- Bislang nur **begrenzte Erkenntnisse** zu **Schutzgütern** im Untergrund
- Je nach Nutzung unterscheiden sich dabei die **potentiell gefährdeten Schutzgüter.**

Unterirdische Raumplanung – „Naturraum“

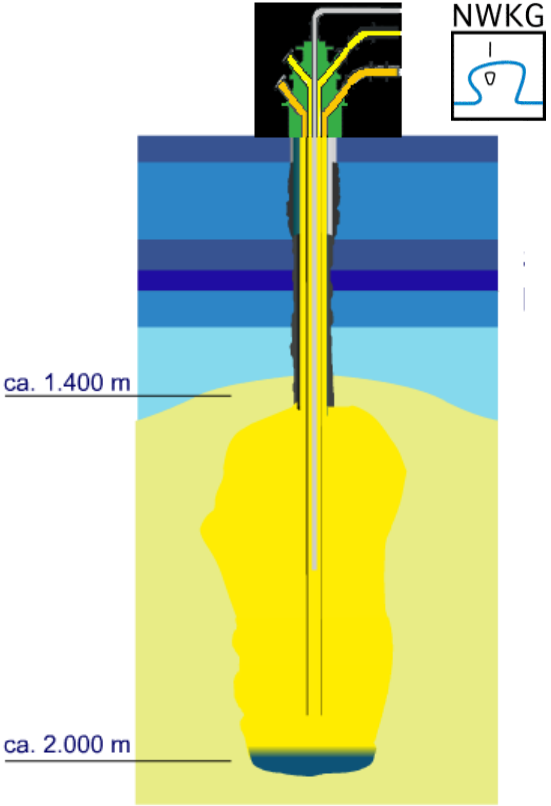
Unterirdische Schutzgüter

- Der Untergrund wurde lange Zeit als **statisches Gebilde** angesehen in dem es kaum Veränderungen gibt. Nach neuesten Erkenntnissen gibt es erhebliche **Dynamiken** bezüglich der Hydrologie, Geochemie sowie Biologie.
- **Fluktuationen in diesem Ökosystem** können bspw. die Mikroorganismen des Untergrundes beeinflussen (Schutzgut Biologische Vielfalt).
- **Weitere potentiell gefährdete Schutzgüter** – teils mit oberirdischem Bezug – können im (Grund-)Wasser, der Landschaft, dem Boden, dem Klima, Kultur- und Sachgütern aber auch dem Schutzgut Mensch (mittels Trinkwasser, induzierter Seismizität) gesehen werden.

Nutzungsart	Grundwasser	Boden	Biol.Vielfalt	Mensch	Landschaft	Kultur-/ Sachgüter	Risiken
CCS	X	X	X	X		X	▪ Leckagen ▪ Migration/Verdrängung ▪ Auswirkung auf unterirdisch lebende Mikroorganismen ▪ Bodenhebungen ▪ Seismische Aktivitäten (Induzierte Seismizität)
Speicherung von aus erneuerbaren Energien gewonnenen Energieträgern	X	X	X	X		X	▪ Ökologisch problematische Soleentsorgung bei Kavernen ▪ Bodenabsenkungen ▪ Leckagen (Porenspeicherung) ▪ Migration/Verdrängung (Porenspeicherung) ▪ Wasserstoffspeicherrisiko
Gewinnung von Grundwasser	X	X	X				▪ Versalzungen d. aufsteigende Tiefengrundwässer bei überm. Grundwasserentnahme



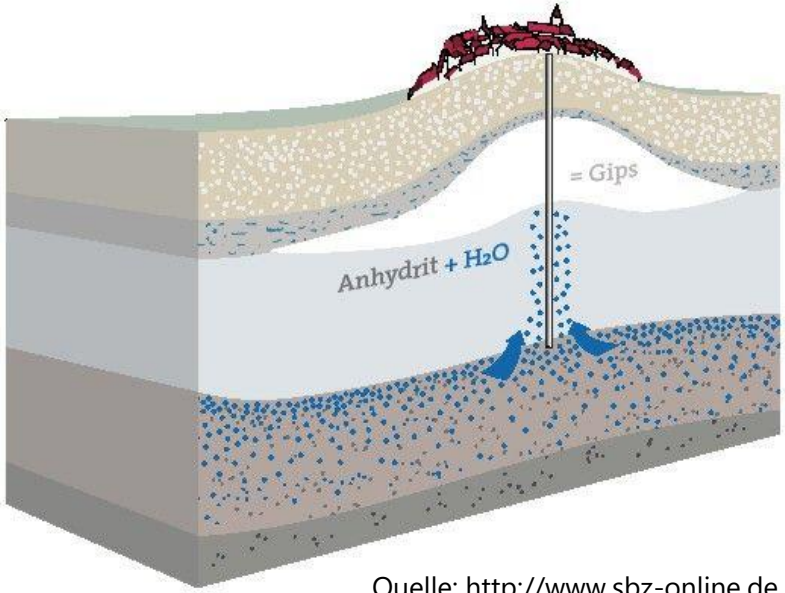
Quelle: Crotogino 2011.



Quelle: http://www.nwkg.de

Unterirdische Raumplanung – „Naturraum“

Nutzungsart	Grundwasser	Boden	Biol.Vielfalt	Mensch	Landschaft	Kultur-/ Sachgüter	Risiken
Oberflächennahe Geothermie	X	X	X			X	▪ Kontamination des Grundwassers ▪ Beeinflussung unterirdischer aquatischer Lebensräume ▪ Hebungen/Absenkungen des Bodens ▪ Verringerung des Aktivitätsniveaus der Bodenfauna

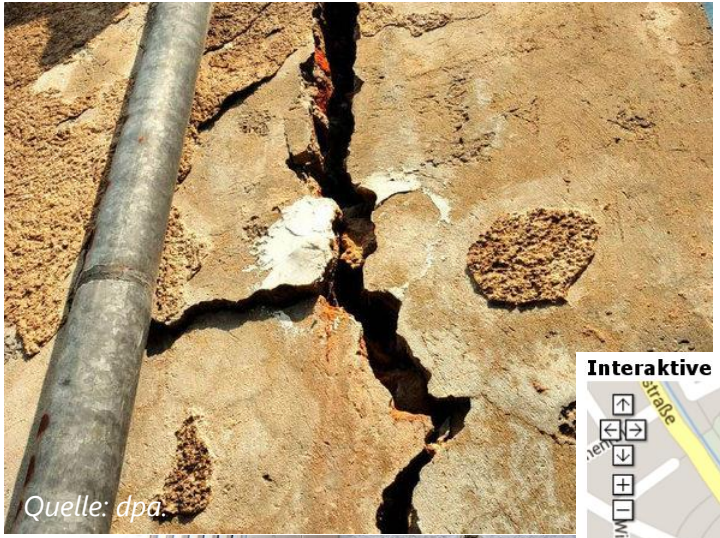


Quelle: http://www.sbz-online.de

Exkurs: der Fall Staufen

- Im Jahr 2007 wurde in der Stadt Staufen im Südschwarzwald bei mehreren Erdwärmesonden-Bohrungen auf etwa 140m Tiefe eine Keuperschicht getroffen.
- Diese aus Anhydrit (wasserfreier dehydrierter Gips) bestehende Schicht wurde durch die Bohrungen mit einer Grundwasserschicht verbunden, was zur Folge hat, dass seither Wasser in die Keuperschicht einfließt.

- Aus dem Anhydrit entsteht bei Wasseraufnahme unter Volumenvergrößerung Gips, was zum Anschwellen dieser Keuperschicht führt.
- In der Staufener Altstadt kam es aus diesem Grund zur Hebung zahlreicher Gebäude und Rissbildungen.



Quelle: http://www.badische-zeitung.de/

Leibniz-Institut
für ökologische
Raumentwicklung

Unterirdische Raumplanung – „Naturraum“

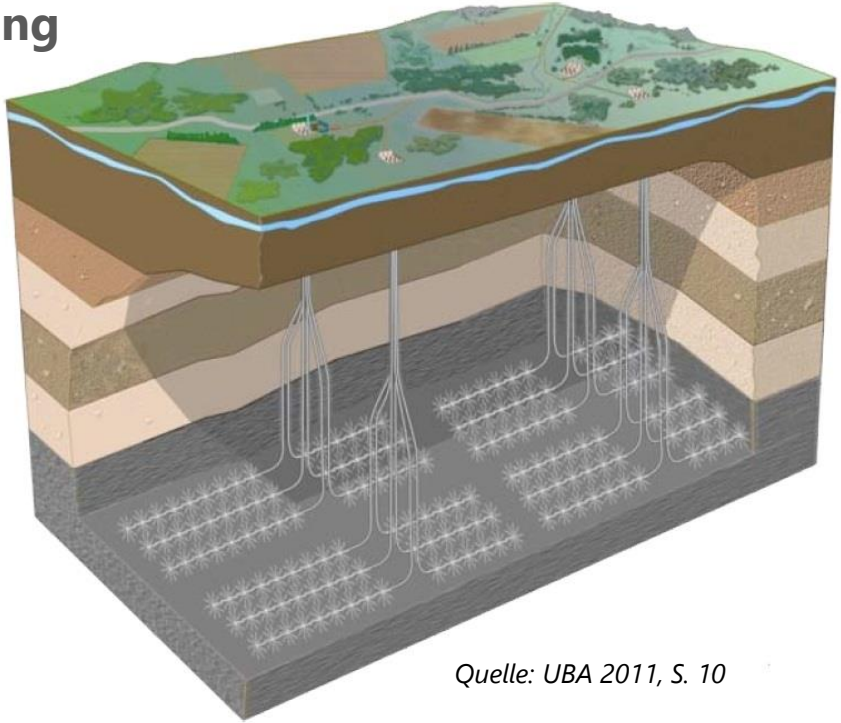
Nutzungsart	Grundwasser	Boden	Biol. Vielfalt	Mensch	Landschaft	Kultur-/ Sachgüter	Risiken
Tiefengeothermie	X	X	X	X		X	▪ Seismische Aktivitäten (Induzierte Seismizität) ▪ Kontamination des Grundwassers ▪ Beeinflussung unterirdischer aquatischer Lebensräume ▪ Hebungen/Absenkungen des Bodens

Unterirdische Raumplanung – „Naturraum“

Nutzungsart	Grundwasser	Boden	Biol. Vielfalt	Mensch	Landschaft	Kultur-/ Sachgüter	Risiken
Gewinnung von Rohstoffen	X	X	X	X	X	X	▪ Veränderungen der Landschaft ▪ Auswirkungen auf das aquatische bzw. hydrologische Umfeld ▪ Bergschäden/Rutschungen ▪ Einbruch von Grubenhohlräumen ▪ Belastung der Umwelt durch toxische Schwermetalle ▪ Gausaustritte
Unterirdische Deponien	X	X	X	X			▪ Leckagen ▪ Kontamination des Grundwassers

Unterirdische Raumplanung – Risiken

Unkonventionelle Erdgasförderung



Quelle: UBA 2011, S. 10

Risiken

- Hoher Wasserverbrauch
- Gefährdung des Trink- und Grundwassers (Frack-Fluide/Flowback)
- Lärmbelästigung
- Induzierte Seismizität
- Flächenverbrauch
- Beeinträchtigung Landschaftsbild

Quelle:
http://www.unnaturalgas.org/image_gallery.htm

Leibniz-Institut
für ökologische
Raumentwicklung

5. Konfliktpotenziale bei der Nutzung benachbarter unterird. Räume

- Geologische Formationen mit größtem Konfliktpotential bzw. Nutzungsdruck sind:
  - **saline Aquifere**
  - **Salzkavernen**
  - **ausgeförderte Kohlenwasserstofflagerstätten**

- Nutzungskonkurrenz kann sich auch dann ergeben, wenn zwei Nutzungen nicht auf dieselbe Formation zugreifen

  → aufgrund von **Druckauswirkungen** oder **Sicherheitsbedenken** und möglicher Beeinträchtigungen der **Speicherdichtheit** kann es zur Konkurrenz bzw. einem Nutzungsausschluss kommen

Unterirdische Raumplanung – Nutzungskonflikte

➢ Eigenschaften der Speicheroptionen im Vergleich

	Kapazität	Flexibilität	spez. Kosten
Ausgeförderte Lagerstätte	groß	gering	gering
Aquifer	sehr groß	gering	mittel
Salzkavernen	mittel	sehr groß	groß

Quelle: Crotogino/Donadei/Dietrich, 2009, S. 22.

Unterirdische Raumplanung – Nutzungskonflikte

➢ Individuelle Ansprüche an geologische Formationen

	Kapazität	Dichtheit	Flexibilität
CO_2-Ablagerung	sehr groß	sehr groß	/
Geothermie	groß	/	gering
Erdgas	groß	sehr groß	groß
Druckluft	gering	groß	sehr groß
Wasserstoff	mittel	sehr groß	mittel

Quelle: Crotogino/Donadei/Dietrich, 2009, S. 24.

Unterirdische Raumplanung – Nutzungskonflikte

	Saline Aquifere	Salzkavernen	Ausgeförderte Kohlenwasser-stofflagerstätten
CO_2-Ablagerung	++	+	++
Geothermie	++	-	-
Erdgas	+	++	++
Druckluft	-	++	?
Wasserstoff	+	++	+
eE-Methan	+	++	++

++ sehr geeignet + geeignet - ungeeignet ? unklar

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung

Unterirdische Raumplanung – Nutzungskonflikte

6. Raumordnerischer Umgang mit Nutzungskonkurrenzen

- Durch **Ausweisung von Raumordnungsgebieten** können bestimmte Teilräume des Planungsraumes für einzelne Nutzungen **offengehalten** oder **priorisiert** werden oder in bestimmten Gebieten **ausgeschlossen** werden.

- Um bestimmte konfligierende Nutzungen im Untergrund auszuschließen, könnte das Instrument der **Ausschlussgebiete** auch im Untergrund Anwendung finden.

  → Kategorie existiert im ROG

Unterirdische Raumplanung – Nutzungskonflikte

➢ Offenhalten von Optionen

- **Einsatz von Reservegebieten** (Ziele der Raumordnung)
  → bereits in der Rohstoffplanung eingesetzt
  → auch auf untertägige Nutzungsformen anwenden

- auf mögliche **Bedarfsentwicklungen**, wie technische Weiterentwicklungen oder veränderte Nachfragebedarfe bei unterirdischen Speichern reagieren

- nur Nutzungen gestattet, die **spätere Verwirklichung** der für das Reservegebiet vorgesehenen Nutzung nicht ausschließen

Unterirdische Raumplanung – Nutzungskonflikte

➢ Länderübergreifende Zusammenarbeit

- Erfordernis der Untergrundraumplanung in länderübergreifender Zusammenarbeit und in Kooperation mit der Bundesebene sollte durch die **Raumentwicklungsministerkonferenz (RMK)** aufgegriffen werden
  → konkrete Vorschläge für eine hinreichende Klarstellung der Zulässigkeit einer Raumordnung im Untergrund im geltenden Recht erarbeiten

- Ein mögliches Instrument stellt die Aufstellung eines **Leitbilds über die nachhaltige Entwicklung des untertägigen Raumes** dar, dass eine strategische Funktion einnehmen könnte.

Unterirdische Raumplanung – Nutzungskonflikte

➢ Sachliche Zielfestlegungen

- Abgesehen von der konkreten räumlichen Zuordnung von Festlegungen besteht seitens der Raumordnung auch die Möglichkeit, mit **sachlichen Zielfestlegungen** zu arbeiten
  → kein konkreter Raumbezug
  → gesamtes Planungsgebiet oder einen Ausschnitt (Teilraum)

- Beispielhaft für eine sachliche Zielfestlegung könnte die raumordnerische Festsetzung stehen, dass in Berlin **Standorte für** die Nutzung von **tiefer Geothermie** zu **sichern** sind.

Unterirdische Raumplanung – was ist zu tun?

- **Verbesserung der Datenlage bezüglich der geologischen Beschaffenheit (I)**

  → unterirdische Nutzungssteuerung setzt belastbare Daten und Erkenntnisse über Untergrund voraus

  → durch heterogene Datenlage bzw. –aufbereitung ist Durchführung einer flächenhaften, deutschlandweiten unterirdischen Raumplanung schwierig

- **Quantitative Abschätzungen über Bedarf** für einzelne Nutzungen (geeignete unterirdische Strukturen, langfristige Nutzungskonflikte) liegen bislang nicht vor

  → **Potenzialanalysen** für alle betrachteten Nutzungsformen und Untersuchungen zur synergetischen Nutzung des Untergrundes

  → **unterirdische Raumbedarfe** ermitteln

Unterirdische Raumplanung – was ist zu tun?

➢ Verbesserung der Datenlage bezüglich der geologischen Beschaffenheit (II)

- Bedarf bei der Generierung weiterer Wissengrundlagen zu den **Ökosystemen Grundwasser bzw. Untergrund** und der **Definition von Schutzwerten** für diese Ökosysteme

- Eine Möglichkeit zur weiteren Untersuchung und praktischen Erprobung der Anwendbarkeit des Raumplanungssystems im Untergrund stellen **Planspiele** bzw. **Fallstudien** (auf regionaler Ebene) dar.

Unterirdische Raumplanung – was ist zu tun?

FAZIT

- Wachsenden Nutzungsdruck im Untergrund begegnen.
- Nutzungsmöglichkeiten sind vielfältig und teilweise technisch noch nicht ausgereift.
- Unterirdische Raumplanung (Raumordnung, Bauleitplanung, Fachplanung) ist erforderlich.
- Planungsinstrumentarium ist grundsätzlich für den Einsatz im Untergrund geeignet.

Bildnachweis: Foto von Linus Nylund auf Unsplash

Leibniz-Institut
für ökologische
Raumentwicklung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr. jur. Gerold Janssen
g.janssen@ioer.de
www.ioer.com