

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 371493 108 0

Unterirdische Raumplanung und nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung am Beispiel von ausgewählten Regionen

von

Friedhelm Keimeyer, Falk Schulze
Öko-Institut, Berlin

apl. Prof. Dr. Karsten Runge
OECOS-GmbH, Hamburg

Dr. René Kahnt, Dr. Aron David Gabriel
G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Freiberg

Prof. Dr. Gerold Janssen, Sebastian Bartel
Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR), Dresden

Bea Schmitt
team ewen GbR, Darmstadt

Öko-Institut e.V.
Schicklerstraße 5-7
10179 Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Abschlussdatum Oktober 2017

Kurzbeschreibung

Übergreifendes Ziel des Projektes ist die Gewinnung von Erkenntnissen zur Umsetzbarkeit konzeptioneller Ansätze einer nachhaltigen, vorausschauenden, vorsorgenden unterirdischen Raumplanung in der Planungspraxis. Hintergrund sind die wachsenden Nutzungsmöglichkeiten des unterirdischen Raumes einschließlich damit einhergehender potenzieller Nutzungskonflikte und des Schutzes von Umweltgütern, allen voran der Grundwasserschutz. Es gilt die begrenzte Ressource unterirdischer Raum effizient zu nutzen und gleichzeitig die Nutzungsoptionen auch für die kommenden Generationen offen zu halten. Neben den klassischen Nutzungen können zukünftig weitere Nutzungsoptionen hinzutreten, die den Nutzungsdruck im Untergrund erhöhen und die Frage nach seiner koordinierenden und vorsorgenden Planung aufwerfen. Auch können neue Erkenntnisse über die Umwelt-situation und -güter hinzutreten (unterirdische Grundwasserleiter), die ein Umdenken in der Nutzung des Untergrunds erfordern. Treiber dieser Debatte waren die Gasförderung aus unkonventionellen Lagerstätten mittels Fracking und die Ablagerung von Kohlenstoffdioxid (CCS).

Die grundlegenden geowissenschaftlichen, planerischen und rechtlichen Zusammenhänge einer unterirdischen Raumplanung wurden im Forschungsvorhaben „Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über- und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten (FKZ 3711 16 103 1/2)“ untersucht. Aufbauend auf diesen Ergebnissen widmete sich dieses Vorhaben der praktischen Umsetzbarkeit einer nachhaltigen unterirdischen Raumplanung.

Es fand eine umfassende Befragung relevanter Akteure statt. Zudem wurden verschiedene (Modell-)Planungsregionen und damit gleichzeitig unterschiedliche geologische Ausgangssituationen einer Betrachtung unterzogen. Zur Simulation der praktischen Vorgehensweise bei der unterirdischen Raumplanung wurde ein Planspiel durchgeführt.

Abstract

The goal of this project was to collect knowledge about the potential implementation of conceptual approaches for a sustainable, proactive and preventive underground spatial planning in practice. The impetus for the project was the increasing number of possible uses of the underground space, and the associated potential conflicts of use and protection of the environment, particularly ground water. The challenge here lies in the efficient utilisation of the limited resources of the underground space while still protecting options for use for future generations. In addition to classical uses, further options for use could arise in the future which place greater pressure of use on the underground. This requires a coordinated and preventive planning approach. New information on the environmental situation and goods could also arise (underground aquifers) which compel a rethinking of underground use. This debate has been driven by gas extraction from unconventional deposits through fracking and the storage of carbon dioxide (CCS).

The fundamental relationships between geoscientific, planning and legal aspects of underground spatial planning were examined in the research project “Underground spatial planning – proposals to improve the above ground and underground information, to develop the planning instruments and to provide for sustainable solutions of conflicting use” (FKZ 3711 16 103 1/2). The current project builds on this foundation by further analysing the practical implementation of sustainable underground spatial planning.

A comprehensive survey of relevant stakeholders was conducted and various (model) planning regions with different geological situations were analysed. A simulation of a practical approach to underground spatial planning was subsequently carried out in the form of an experimental planning game.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	10
Tabellenverzeichnis.....	11
Abkürzungsverzeichnis	12
Zusammenfassung	16
Summary	26
1 Einleitung	35
1.1 Hintergrund und Anlass	35
1.2 Ziel.....	37
1.3 Gang der Untersuchung	38
2 Leitprinzipien der Raumordnung ausgewählter Bundesländer bei unterirdischen Nutzungen	40
2.1 Festlegungen in Landesentwicklungsplänen	40
2.1.1 Grundwasser-/Trinkwasserschutz.....	40
2.1.2 Rohstoffsicherung/Bodenschätze.....	40
2.1.3 Energieversorgung	41
2.1.4 Entsorgung von Abfällen (Untertage-Deponien).....	41
2.2 Beispiel Schleswig-Holstein: Anpassungen des Landesplanungsgesetzes (LaPlaG).....	42
2.3 Beispiele für Festlegungen unterirdischer Nutzungen in der Regionalplanung.....	43
2.4 Zusammenfassung.....	43
3 Befragung ausgewählter Akteure	44
3.1 Methodische Vorüberlegungen zur Befragung.....	44
3.2 Auswahl der Befragten und Konzeption der Leitfragen	44
3.2.1 Fachlicher Hintergrund der Befragten.....	44
3.2.2 Systematik der Leitfragen.....	45
3.3 Ergebnisse.....	45
3.3.1 Ausgangslage und grundlegende Annahmen zu den befragten Akteuren	45
3.3.2 Inhaltliche Schwerpunkte	47
3.3.3 Fragenblock A: Aktuelle und geplante Nutzungen des unterirdischen Raums in der Region.....	47
3.3.4 Fragenblock B: Einschätzung zu Nutzungskonflikten.....	49
3.3.5 Fragenblock C: Vorhandene planerische Ansätze zum Umgang mit verschiedenen unterirdischen Nutzungen und potenziellen Nutzungskonflikten.....	50

3.3.6	Fragenblock D: Behördenzusammenarbeit bei der Planung und im Genehmigungsverfahren	51
3.3.7	Fragenblock E: Mitarbeit am F+E-Vorhaben	52
4	Modellregionen	53
4.1	Modellregion Schleswig-Holstein	53
4.1.1	Einführung.....	53
4.1.2	Politik und Verwaltung	53
4.1.3	Raumordnung auf Landesebene	54
4.1.4	Informationen zur Geologie.....	54
4.1.5	Untertägige Nutzungen.....	54
4.1.5.1	Förderung gasförmiger und flüssiger Kohlenwasserstoffe	54
4.1.5.2	Oberflächennahe Geothermie	55
4.1.5.3	Tiefe Geothermie	55
4.1.5.4	Speicherung von Energieträgern	55
4.1.5.5	Unterirdische Bauwerke (Tunnelbauten)	56
4.1.5.6	Übersicht der unterirdischen Nutzungspotenziale und potenziellen Nutzungskonkurrenzen in Schleswig-Holstein	56
4.2	Modellregion Leipzig-West Sachsen	57
4.2.1	Politik und Verwaltung	57
4.2.2	Raumordnung auf Landesebene	58
4.2.3	Abstimmungsgremien zu Rohstofffragen in West Sachsen	59
4.2.3.1	Bündelungsgremium „Braunkohlenbergbau und Wasserhaushalt“ West Sachsen	59
4.2.3.2	Facharbeitsgruppe Rohstoffgeologie	60
4.2.4	Geologische Ausgangslage.....	61
4.2.5	Relevante Nutzungen im Modellgebiet.....	62
4.2.6	Nutzungskonflikte im Bereich der Modellregion West Sachsen	65
4.3	Modellregion Regierungsbezirk Münster (Nordrhein-Westfalen)	66
4.3.1	Politik und Verwaltung	66
4.3.2	Raumordnung auf Landesebene	67
4.3.3	Geologische Ausgangslage.....	68
4.3.4	Relevante Nutzungen im Modellgebiet.....	70
4.3.5	Nutzungskonflikte im Bereich des Regierungsbezirks Münster	72
4.4	Modellregion Südhessen (hessischer Oberrheingraben)	74
4.4.1	Politik und Verwaltung	74
4.4.2	Dialogforum Rohstoffwirtschaft beim Umweltministerium Hessen	75

4.4.3	Raumordnung auf Landesebene	77
4.4.4	Geographische Position und geologischer Aufbau	78
4.4.5	Relevante Nutzungen im Modellgebiet.....	81
4.4.6	Nutzungskonflikte im Bereich des hessischen Oberrheingrabens	85
4.5	Prüfung der Eignung der Modellregionen für das Projekt	86
4.5.1	Auswahlkriterien aus planerischer Sicht	86
4.5.2	Auswahlkriterien aus geologischer und modelltechnischer Sicht	86
4.5.3	Auswahlkriterien in Hinblick auf die vier Modellgebiete	87
4.6	Ergebnisse aus den Regionalworkshops	90
4.6.1	Regionalworkshop Leipzig-West Sachsen	90
4.6.1.1	Inhalte des Workshops	90
4.6.1.2	Fachdiskussionen	91
4.6.2	Regionalworkshop Schleswig-Holstein	92
4.6.2.1	Inhalte des Workshops	92
4.6.2.2	Fachdiskussionen	94
4.6.3	Regionalworkshop Südhessen/Oberrheingraben	95
4.6.3.1	Inhalte des Workshops	95
4.6.3.2	Arbeitsgruppen zu Fragestellungen der Unterirdischen Raumplanung.....	96
5	Best-Practice-Beispiele.....	100
5.1	Kapitel „Unterirdische Raumordnung“ im Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern	100
5.2	EU-Projekt GeORG (Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben)	102
5.3	Entwurf von Festlegungen zu Geothermie und Speicher im Landesentwicklungsplans (LEP) des Landes Schleswig-Holstein	105
5.3.1	Rahmenbedingungen.....	105
5.3.2	Vorarbeiten des SGD.....	105
5.3.3	LEP-Entwurf (2016) zum hydrothermisches Potential	106
5.3.4	LEP-Entwurf (2016) zu Speicherpotenzialen	107
5.3.5	Bewertung als Best-Practice-Beispiel	108
5.4	3D-Modelle	109
5.4.1	Das dreidimensionale geologische Untergrundmodell des Freistaates Sachsen	109
5.4.2	3D-Modell zur tiefen Geothermie in Hessen	111
5.4.3	3D-Modell Schleswig-Holstein	114
6	Planspiel	116

6.1	Ziele und Erfolg des Planspiels	116
6.2	Das Format Planspiel	116
6.2.1	Entwicklung von komplexen realen oder fiktiven Abläufen	116
6.2.2	Praktische Durchführung des Planspiels.....	117
6.2.2.1	Teilnehmende.....	117
6.2.2.2	Zeitlicher Ablauf	118
6.2.3	Entwicklung der Inhalte des Planspiels	118
6.2.4	3D-Modelle und Karten für das Planspiel	120
6.2.5	Verlauf.....	123
6.2.6	Inhaltliche Planspielergebnisse.....	123
7	Handlungsfelder und -empfehlungen	130
7.1	Geologische Aspekte	130
7.2	Rechtliche Aspekte	131
7.3	Planerische Aspekte	133
7.4	Governance	137
7.5	Der internationale Rahmen	138
8	Quellenverzeichnis	140
9	Anhänge	144
9.1	Anhang 1: Unterirdische Nutzungen in Landesentwicklungsplänen	144
9.2	Anhang 2: Interview Leitfäden.....	184
9.3	Anhang 3: Unterlagen Planspiel.....	189

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Gang der Untersuchung anhand der Arbeitspakete	39
Abbildung 2:	Planungsregion Leipzig-West Sachsen (rot) innerhalb des Freistaates Sachsen	59
Abbildung 3:	Geologische Übersicht über die Planungsregion Leipzig-West Sachsen.....	62
Abbildung 4:	Vorkommen und Abbaue von Steinen und Erden in Westsachsen	63
Abbildung 5:	Verbreitung der Braunkohle (grün und blau)	64
Abbildung 6:	Lage der Erzlagerstätten in der Planungsregion Leipzig-West Sachsen.....	65
Abbildung 7:	Lage der Modellregion Regierungsbezirk Münster (grün).....	68
Abbildung 8:	Übersicht über die Geologie von Nordrhein-Westfalen	69
Abbildung 9:	Übersicht über die Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen	70
Abbildung 10:	Übersicht über die in NRW vorhandenen Gasspeicher (rot: in Betrieb, gelb: im Bau, bzw. in Planung)	71
Abbildung 11:	Potential für Geothermie in NRW. Auf der linken Seite ist das hydrothermale Potential auf der rechten Seite das petrothermale Potential dargestellt.	72
Abbildung 12:	Regierungsbezirk Darmstadt	75
Abbildung 13:	Organisationsstruktur der Umweltallianz Hessen	76
Abbildung 14:	Regierungsbezirke in Hessen	78
Abbildung 15:	Lage des Oberrheingrabens und seine Randgebirge, Pfälzer Wald, Odenwald, Schwarzwald und Vogesen	79
Abbildung 16:	Darstellung der Grabenfüllung im Bereich des Kaiserstuhls.....	80
Abbildung 17:	Potentielle Nutzungskonflikte in Hessen. Fritsche (2016).....	82
Abbildung 18:	Darstellung von aktiver und aufgelassener KW-Förderung im ORG	83
Abbildung 19:	Aktive Porenspeicher im Oberrheingraben.....	84
Abbildung 20:	Beispiel für Datendichte des KW-FIS. Grafik links zeigt 3D-Seismiken (blaue Flächen) und vorhandene Bohrungsdaten (rot = mit Temperaturdaten, grau = ohne Temperaturen), Grafik rechts zeigt vorhandene 2D-Seismiklinien.....	89
Abbildung 21:	Voting der Teilnehmenden zu Leitfrage 1a	96
Abbildung 22:	Vorrangräume Energie und Energieträger im Rhät/Lias-Komplex und den Salzstöcken des Zechsteins	101
Abbildung 23:	Tunnellängsprofil Kanton Basel-Stadt	103
Abbildung 24:	Gegenwärtiger Bearbeitungsstand der hydrogeologischen Spezialkartierung des Freistaates Sachsen	110

Abbildung 25:	Screenshots von 3D-Modellen der hydrogeologischen Spezialkartierung Sachsen für das Modellgebiet Wurzen und Torgau/West	111
Abbildung 26:	Übersicht über das Geologisch-Geothermische 3D-Modell von Hessen mit den sechs Submodellen.....	113
Abbildung 27:	Darstellung des Volumenmodells. Blick auf das Rotliegend im Bereich des Oberrheingrabens aus südlicher Richtung	114
Abbildung 28:	Modellgrenzen des Basismodells Schleswig-Holstein	115
Abbildung 29:	Allgemeiner Prozess zur Entwicklung eines Planspiels	117
Abbildung 30:	Ablauf des Planspiels – 1. Tag	119
Abbildung 31:	Ablauf des Planspiels – 2. Tag	120
Abbildung 32:	Darstellung der verfremdeten Beispielgeologie (die Darstellung ist um Faktor 2 überhöht).	121
Abbildung 33:	Verfremdete Topographie für das Modellgebiet	121
Abbildung 34:	Verfremdete Topographie für das Modellgebiet – bestehende Nutzungen und Festlegungen	122
Abbildung 35:	Verfremdete Topographie für das Modellgebiet – Informationen zu Lagerstätten und Speichern	122
Abbildung 36:	Darstellung der definierten Nutzungsräume innerhalb des Modellgebietes (Darstellung ist um Faktor 2 überhöht)	123
Abbildung 37:	Plankarte Arbeitsgruppe 1.....	125
Abbildung 38:	Plankarte Arbeitsgruppe 2.....	126

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Beispiele für mögliche Nutzungskonflikte anhand ausgewählter geologischer Strukturen (SH)	57
Tabelle 2:	Beispiele für mögliche Nutzungskonflikte anhand ausgewählter geologischer Strukturen im Regierungsbezirk Münster / NRW).....	73
Tabelle 3:	Beispiele für mögliche Nutzungskonflikte anhand ausgewählter geologischer Strukturen im Regierungsbezirk Darmstadt	85
Tabelle 4:	Auswahlkriterien in Hinblick auf die jeweiligen Nutzungen.	87
Tabelle 5:	Kriterien zur Festlegung der Vorrangräume Energie und Energieträger im Rhät / Lias-Komplex und in den Salzstöcken des Zechsteins	102
Tabelle 6:	Festlegungen der Landesentwicklungspläne zu unterirdischen Nutzungen	144

Abkürzungsverzeichnis

°C	Grad Celsius
2D	zweidimensional
3D	dreidimensional
A	Autobahn
Abs.	Absatz
AG	Aktiengesellschaft
ANGUS+	<u>A</u> uswirkungen der <u>N</u> utzung des <u>G</u> eologischen <u>U</u> ntergrundes als thermischer, elektrischer oder stofflicher <u>S</u> peicher im Kontext der Energiewende
Art.	Artikel
BayLPIG	Bayerisches Landesplanungsgesetz
BBergG	Bundesberggesetz
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BI	Bürgerinitiative
BLA-GEO	Bund/Länder-Ausschuss Bodenforschung
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
bspw.	beispielsweise
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
BVerfGE	Entscheidungen des Bundesverfassungsgerichts
bzw.	beziehungsweise
CAU	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
CBM	Coal Bed Methane (Flözgas)
CCS	Carbon Dioxide Capture and Storage
CDU	Christlich-Demokratische Union
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
d.h.	das heißt
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DEA	Deutsche Erdöl-AG
ders.	derselbe
DHM	Deep-Heat-Mining (Verfahren zur Strom-/Wärmegewinnung aus geothermischer Energie)

div.	divers, diverse, diverses, diversen
ebd.	ebenda
EBV	Erdölbevorratungsverband
Ecofys	Beratungsgesellschaft mit Sitz u.a. in Berlin und Köln
EE	Erneuerbare Energien
et al.	und andere
EU	Europäische Union
f.	folgende (Singular)
F+E	Forschung und Entwicklung
FDP	Freie Demokratische Partei
ff.	Fortfolgende (Plural)
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FIS	Fachinformationssystem
FKZ	Forschungskennzahl
Fn.	Fußnote
FNP	Flächennutzungsplan
GD_NRW	Geologischer Dienst NRW
geolog.	geologisch
GeORG	Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben (EU-Projekt)
GeotIS	Geothermisches Informationssystem für Deutschland
GFE	Ehemaliger VEB (Volkseigener Betrieb) Geologische Forschung und Erkundung
GG	Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
gr.	groß, große
GTA3D	der Geotektonische Atlas als 3D-Modell
GVOBI	Gesetz- und Verordnungsblatt (für Schleswig-Holstein)
GWDG	Geowissenschaftsdaten-Gesetz
ha	Hektar
HLNUG	Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HMUELV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
HMULV	Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz
Hrsg.	Herausgeber
HyK50	Hydrogeologische Spezialkarte 1:50:000
i.V.m.	in Verbindung mit

IAG	Institut für angewandte Geowissenschaften, TU Darmstadt
INTERREG	Interregionale Zusammenarbeit (Im Rahmen der EU-Kohäsionspolitik)
IWES	Fraunhofer-Institut für Windenergie und Systemtechnik
Kap.	Kapitel
km	Kilometer
kV	Kilovolt
KW	Kohlenwasserstoff
KWK	Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen
LaPlaG	Landesplanungsgesetz
LBEG	(Niedersächsisches) Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LEP	Landesentwicklungsplan
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Luftraum und Geologie
LGB	Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg
LIAG	Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
LpIG BaWü	Landesplanungsgesetz Baden-Württemberg
LUNG M-V	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
m	Meter
m ³	Kubikmeter
Ma	Millionen Jahre
MIBRAG	Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft mbH
MKRO	Ministerkonferenz für Raumordnung
mm	Millimeter
mm/a	Millimeter pro Jahr
MV	Mecklenburg-Vorpommern
MW	Megawatt
NIBIS	Niedersächsisches Bodeninformationssystem
NRW	Nordrhein-Westfalen
N-S-Richtung	Nord-Süd-Richtung
NWKG	Nordwest-Kavernengesellschaft mbH
o.g.	oben genannt
ORG	Oberrhein graben
ROG	Raumordnungsgesetz
ROHSA	Rohstoffe in Sachsen (Projekt des Freistaates Sachsen)

RoV	Raumordnungsverfahren
S.	Seite
SächsHohlrVO	Sächsische Hohlraumverordnung
SächsLPIG	Sächsisches Landesplanungsgesetz
SEE	seltene Erdelemente
SGD	Staatliche Geologische Dienste
SH	Schleswig-Holstein
SMUL	Sächsisches Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SMWA	(Sächsisches) Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
sog.	sogenannte/r
SPD	Sozialdemokratische Partei Deutschlands
SSW	Südschleswiger Wählerverband
STRONG	Structuurvisie Ondergrond
SVG	(Zeitschrift der) Schweizerischen Vereinigung für Geothermie
ThürLPIG	Thüringer Landesplanungsgesetz
TK 100	Topographische Karte 1:100 000
u.	und
u.a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
UHYDRO	Erfassungsprogramm für geologische Daten
VEB	volkseigener Betrieb (in der DDR)
vgl.	vergleiche
VW	Vorranggebiete für Grundwasserschutz
WEG	Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
z.B.	zum Beispiel
ZDGG	Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften

Zusammenfassung

Einleitung

Seit geraumer Zeit nimmt der Nutzungsdruck auf den unterirdischen Raum immer mehr zu. Maßgeblicher Grund dafür sind die politischen und technologischen Anstrengungen zur Einhaltung der Klimaschutzziele, die auch den Untergrund als Energiequelle und -speicher in zunehmendem Maße beanspruchen wird. Gemäß den im Koalitionsvertrag der Bundesregierung (2013) formulierten Zielen sollen die Treibhausgasemissionen – bezogen auf das Jahr 1990 – bis 2020 mindestens um 40 % und bis 2050 um 80 bis 95 % verringert werden. Des Weiteren strebt die Bundesregierung an, den Primärenergieverbrauch zu reduzieren: bis 2020 um 20 % und bis 2050 um 50 % gegenüber 2008.

Die unterschiedlichen Nutzungen gehen mit Umweltbelastungen einher und werfen daher die Frage nach einer koordinierenden, ganzheitlichen Planung auf. Die Raumordnungsplanung bietet dafür die Grundlage. Aufgabe der Raumordnung ist es, den Gesamttraum der Bundesrepublik Deutschland durch Raumordnungspläne, die zusammenfassender, überörtlicher und fachübergreifender Natur sind (§ 3 Abs. 1 Nr. 7 ROG), durch raumordnerische Zusammenarbeit und durch Abstimmung raum-bedeutsamer Planungen und Maßnahmen zu entwickeln, zu ordnen und zu sichern (§ 1 Abs. 1 S. 1 ROG). Leitvorstellung bei der Erfüllung dieser Aufgabe ist eine nachhaltige Raumentwicklung, die die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringt (§ 1 Abs. 2 ROG).

Die Einführung einer Untertageraumordnung stellt keinen „abstrakten Regelungswunsch“ dar, sondern ist vielmehr eine Notwendigkeit, um dem Nutzungsdruck und den damit einhergehenden Nutzungskonkurrenzen und Schutzerfordernissen im Untergrund gerecht zu werden. Im Koalitionsvertrag auf Bundesebene wurde dementsprechend 2013 festgehalten, dass „die Grundlagen für eine unterirdische Raumplanung“ angestrebt werden, wozu im Jahr 2017 mit dem Gesetz zur Änderung raumordnungsrechtlicher Vorschriften die ersten rechtlichen Schritte auf Bundesebene unternommen wurden. Es folgen die Umsetzung auf Landesebene, insbesondere in der Landes- und Regionalplanung.

Die Bearbeitung baut auf dem Forschungsvorhaben „Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über- und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten“ auf, bei dem die grundlegenden geowissenschaftlichen, planerischen und rechtlichen Zusammenhänge untersucht wurden. Hier wurden die planerischen Grundlagen, der Umgang mit Nutzungskonflikten und Schutzanforderungen sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen einer unterirdischen Raumplanung dargestellt (Teilvorhaben 2).¹ Unter Zugrundelegung der Erkenntnisse zur Verfügbarkeit von geologischen Daten (Teilvorhaben 1) wurde die Möglichkeit einer vorsorgenden und koordinierenden Steuerung von Untergrundnutzungen betrachtet.²

Aufbauend auf diesen Ergebnissen analysiert das vorliegende Forschungsvorhaben eingehend die praktische Umsetzbarkeit der unterirdischen Raumplanung. Übergreifendes Ziel ist die Analyse der

¹ Schulze/Keimeyer/Janssen/Bartel/Seiffert: Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten, Teilvorhaben 2: planerische und rechtliche Aspekte, UBA-Texte 57/2015.

² Kahnt/Gabriel/Seelig/Freund/Homilius: Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten, Teilvorhaben 1: Geologische Daten, UBA-Texte 11/2015.

Umsetzbarkeit einer nachhaltigen, vorausschauenden, vorsorgenden unterirdischen Raumplanung in der Planungspraxis. Die Ergebnisse des genannten Vorgängervorhabens bieten hierfür einen konzeptionellen Ausgangspunkt.

Die rechtliche Analyse im Rahmen des Vorhabens hat gezeigt, dass das aktuell bestehende gesetzliche Instrumentarium ein grundsätzlich geeignetes Regelungsgerüst für den Umgang mit potenziellen Nutzungskonflikten, Offenhalten von Nutzungsoptionen und den Schutz von Umweltgütern im unterirdischen Raum darstellt. Eine zentrale Rolle kommt dabei dem Raumordnungsrecht mit seinen wichtigsten Regelungselementen (vor allem dem Raumordnungsgesetz) zu. Von entscheidender Bedeutung ist dabei, dass von dem Raumordnungsrecht auch eine steuernde Wirkung ausgeht, die Einfluss auf die nachgeordnete Planungs- und Genehmigungsebene nimmt. Vom Raumordnungsrecht bisher nicht erfasst ist die gleichzeitige Nutzung übereinander liegender Gesteinsschichten für unterschiedliche Zwecke.

Diese Ansätze bedürfen einer praktischen Betrachtung und Einschätzung. An diesem Punkt setzte das Forschungsvorhaben an. Es wurden verschiedene (Modell-)Planungsregionen und damit gleichzeitig unterschiedliche geologische Ausgangssituationen mit Praktikern vor Ort diskutiert.

Einleitend wurde eine Übersicht erstellt, die die wesentlichen unterirdischen Nutzungen und Schutzgüter mit Ziel- und Grundsatzfestlegungen in den Landesraumordnungsprogrammen der Bundesländer wiedergibt. Die Übersicht diente auch dem Vergleich der Bundesländer im Hinblick auf die Prioritätensetzung bei den Gebietsfestlegungen untertägiger Nutzungen und Schutzgüter. In verschiedenen landesweiten Raumordnungsplänen der Länder sind in den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung bereits Festlegungen zu finden, die den Untergrund betreffen. Dabei handelt es sich insbesondere um Festlegungen in den Bereichen Grundwasser-/Trinkwasserschutz, Rohstoffsicherung/Bodenschätze, Energieversorgung und Entsorgung von Abfällen (Deponien). Auf Basis einer Bestandsanalyse der Festlegungen zu untertägigen Nutzungen in den Planungsdokumenten auf Landes- und Regionalebene wurden im Rahmen der Experteninterviews in den jeweiligen Planungsregionen gezielte Nachfragen gestellt und aktuelle Entwicklungen erfragt sowie mögliche zukünftige Nutzungsmöglichkeiten diskutiert. Anhand der herausgearbeiteten Festlegungen wurden zudem Hinweise für mögliche Beispiele aus der Praxis gesammelt.

Befragung ausgewählter Akteure

In einem ersten Arbeitsschritt wurde eine Befragung von 23 Akteuren auf der Basis leitfadengestützter Experteninterviews durchgeführt. Diese wurden zum Teil vor Ort (in den jeweils vorhandenen Räumlichkeiten der Gesprächspartner) und zum Teil durch Telefongespräche realisiert. Die Forschungsnehmer führten leitfadengestützte Interviews mit Gesprächspartnern, die aufgrund ihres Status (im vorliegenden Fall zumeist als Vertreter von Behörden) die nötige fachliche Expertise aufwiesen und als Wissensinhaber kraft ausgeübter Tätigkeit für spezielle fachliche Zusammenhänge angesprochen wurden. Auf Basis der Gesprächsnotizen und -protokolle wurden die mit den beteiligten Akteuren geführten Interviews explorativ und exemplarisch auf die forschungsleitenden Fragestellungen hin ausgewertet.

Befragt wurden Akteure aus Planungsbehörden (Landesplanung, Regionalplanung, Landesministerien, Bezirksregierungen, Regierungspräsidien, Planungsverbände), Staatliche Geologische Dienste, Fachbehörden (Bergämter, Wasserbehörden, Naturschutzbehörden), wissenschaftlichen Institutionen und Verbänden aus verschiedenen Bundesländern und Regionen.

Systematik der Leitfragen

Der verwendete Fragebogen wurde in fünf thematische Fragenblöcke untergliedert: Block A: Bestandsaufnahme – Aktuelle und geplante Nutzungen des unterirdischen Raums in der Region; Block B: Einschätzung zu daraus möglicherweise entstehenden Nutzungskonflikten; Block C: Vorhandene planerische Ansätze zum Umgang mit verschiedenen unterirdischen Nutzungen und potenziellen Nutzungskonflikten; Block D: Behördenzusammenarbeit bei der Planung und im Genehmigungsverfahren, Block E: Interesse zur Mitarbeit am F+E-Vorhaben.

Aus den Ergebnissen der Befragungen lassen sich folgende Punkte hervorheben:

- ▶ Die Intensität der unterirdischen Nutzungen unterscheidet sich erheblich von Region zu Region. In den Gebieten mit nur geringfügigen vorherrschenden oder geplanten Untergrundnutzungen wird seitens der Planung nur geringer Steuerungsbedarf gesehen („geringer Steuerungsdruck“).
- ▶ Unabhängig von den vorliegenden Nutzungen sehen einige Akteure jedoch die Möglichkeit, anhand einer verstärkten unterirdischen Raumplanung die Datenlage zum Untergrund zu verbessern.
- ▶ Die Einstufung eines Vorhabens als raumbedeutsam gibt den Raumplanern ein gestalterisches Mittel an die Hand. Die Entscheidung über eine Raumbedeutsamkeit erfolgt allein durch die Planungsbehörde.
- ▶ Eine Sensibilisierung für Nutzungskonflikte, die von unterirdischen Nutzungen ausgehen können, liegt schwerpunktmäßig auf potenziellen Auswirkungen gegenüber Oberflächennutzungen.
- ▶ Derzeit werden nur vereinzelt relevante Nutzungskonflikte im unterirdischen Bereich konstatiert.
- ▶ Um Nutzungskonflikte bewerten zu können, benötigt die Raumplanung Daten und die Expertise der Staatlichen Geologischen Dienste.
- ▶ Ansätze für Planungsleitsätze ergeben sich aus den Landesentwicklungsplänen und den Regionalplänen; einige Bundesländer haben bereits spezielle Plansätze für eine unterirdische Raumplanung aufgestellt.
- ▶ Die formelle Beteiligung aller einzubindenden Behörden im Planaufstellungsverfahren wird als eingehalten bestätigt und notwendig erachtet. Die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Organisationseinheiten wird als gut eingeschätzt. Die meisten Interviewpartner aus den Planungsbehörden gaben an, den geowissenschaftlichen Sachverstand auch im Planungsverfahren frühestmöglich einzubeziehen.
- ▶ Die Behörden nutzen neben den formellen Verfahrenswegen auch informelle Möglichkeiten der Zusammenarbeit. Einige dieser Beispiele werden im Rahmen der Best-Practice-Analyse näher untersucht.

Modellregionen

Im F+E-Vorhaben wurden drei Modellregionen ausgewählt, in denen die skizzierten Fragenstellungen vertieft wurden. Zu den wesentlichen Gesichtspunkten, die aus Planungssicht für die Auswahl eines Modellgebiets herangezogen wurden, gehörte an vorderster Stelle die Diversität der Nutzungen und Potenziale. Hierzu zählen in diesem Zusammenhang sowohl aktuelle als auch absehbare untertägige Nutzungen, die aus unterschiedlichen Gründen noch nicht realisiert werden, obwohl der Naturraum ein Potenzial dafür bereithält. Aus geologischer Sicht sind vor allem Regionen von Interesse, die über die Voraussetzungen für viele unterirdische Nutzungen verfügen, von denen im Idealfall auch einige miteinander in Konkurrenz stehen. Eine wichtige Informationsgrundlage für eine unter-

irdische Raumplanung sind 3D-Modelle des Untergrundes, welche für viele Regionen Deutschlands bereits existieren.

Modellregion Schleswig-Holstein

Schleswig-Holstein gehört nicht zu den traditionellen Bergbau-Bundesländern, hat aber ein deutliches Interesse an einer nachhaltigen, vorausschauenden Raumplanung des Untergrundes artikuliert. Schleswig-Holstein hat zudem als erstes Bundesland das Landesplanungsgesetz in Bezug auf Belange des Untergrunds angepasst. Aufgrund einer für diese Fragestellungen engagierten Verwaltung sowie aussagekräftiger Basisdaten wurde Schleswig-Holstein als eine Modellregion gewählt.

Modellregion Südhessen (hessischer Oberrheingraben)

Das Gebiet des geologisch hochinteressanten Oberrheingrabens erstreckt sich auf die Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz, die sich von der politischen Ausgangslage durchaus unterscheiden. Als Modellregion bot es sich an, nur einen Teil des Oberrheingrabens auszuwählen, um die geplanten Workshops nicht mit Akteuren aus mehreren Bundesländern zu überfrachten. Bei der Auswahl der möglichen Modellregionen stellte sich aufgrund der hohen Bereitschaft der zuständigen Behörden für die Mitwirkung im Projekt der Regierungsbezirk Darmstadt in Südhessen als Modellregion heraus.

In dem Dialogforum Rohstoffwirtschaft (auch „Dialogforum Rohstoffsicherheit“) existiert bereits eine Plattform für den Informations- und Erfahrungsaustausch zu Themen der unterirdischen Raumplanung zwischen Vertretern der betroffenen Wirtschaft und den zuständigen Behörden. Das Forum ist Teil der sogenannten „Umweltallianz Hessen“ und diskutiert aktuelle Probleme der Rohstoffsicherung und -gewinnung im Zusammenhang mit dem Naturschutz (Natura 2000) sowie der Raumordnung (hinsichtlich der Regionalplanung).

Modellregion Leipzig-Westsachsen

Die deutsche Wiedervereinigung führte im Freistaat Sachsen zu einem starken strukturellen Wandel, der auch den im Freistaat – insbesondere in der Lausitz – ausgeprägten und noch vorhandenen Braunkohletagebau erfasste. Die Verwaltung der Region Leipzig-Westsachsen war dem F+E-Vorhaben gegenüber bereits in dem Vorgängerprojekt sehr aufgeschlossen, weshalb die Planungsregion Leipzig-Westsachsen bereits vom Auftraggeber als Modellregion vorgegeben wurde. Es stellt sich in der Region insbesondere die Frage, wie die intergenerationelle Sicherung derzeit nicht genutzter Braunkohleflächen möglich ist und wie seltene Erden in Braunkohlerevieren gesichert werden könnten.

Im Freistaat Sachsen liegt eine systematische, digital verfügbare sowie für die Nutzung aufbereitete Datenbasis für die maßgeblichen Nutzungen des geologischen Untergrundes vor. Diese Daten werden zentral beim zuständigen geologischen Dienst, dem Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) verwaltet und archiviert. Bei der Durchführung konkreter Projektvorhaben gibt es eine enge Kooperation mit dem Sächsischen Oberbergamt und weiteren zuständigen Behörden und Gremien, wie dem Bündelungsgremium „Braunkohlenbergbau und Wasserhaushalt“. Die Arbeitsgruppe Rohstoffgeologie, die dem LfULG zugeordnet ist, hat die Erfassung und Beurteilung der Bodenschätze des Landes vorangetrieben und weitgehend digital dokumentiert. Diese Informationen bilden die Grundlage für die Rohstoffsicherung für zukünftige Generationen und für Beratungen der zuständigen Behörden bei Konflikten zwischen Rohstoffsicherung und konkurrierenden Nutzungsinteressen.

Regionalworkshops

Im Juni und Juli 2016 fanden drei Regionalworkshops in den Modellregionen Leipzig-West Sachsen, Schleswig-Holstein und Südhessen statt.

Regionalworkshop Leipzig-West Sachsen

Am 8. Juni 2016 fand der erste der drei Regionalworkshops in den Räumlichkeiten der Regionalen Planungsstelle in Leipzig statt. Der Leiter der Regionalen Planungsstelle Leipzig-West Sachsen stellte zu Beginn die Planungsregion und ihre umfänglichen Aufgaben vor. Anschließend führten die Forschungsnehmer in die Thematik ein, erläuterten Hintergründe des Projekts sowie konzeptionelle Überlegungen einer Raumplanung des Untergrundes. Sie stellten die „Rohstoffgeologische Situation in der Planungsregion Leipzig-West Sachsen“ vor und hoben hervor, dass erhebliche, teilweise noch unverritzte, Braunkohlevorkommen vor allem im nördlichen und westlichen Teil der Planungsregion vorhanden sind. Der Abbau von Steinen und Erden erfolge in der gesamten Planungsregion, vor allem im Südosten. Diese – insbesondere Sande und Kiese – stünden in räumlicher Konkurrenz mit Braunkohlevorkommen. Zudem seien abbauwürdige Erzvorkommen in der Region bekannt, die in räumlicher Konkurrenz zur Braunkohle stehen, sich jedoch derzeit nicht im Abbau oder in der Abbauplanung befinden. Die Forschungsnehmer widmeten sich in dem Vortrag „Parallele Sicherung von Seltenen Erden und Braunkohle – Stockwerksweise Planung – Wie ist das möglich?“ der Frage, wie eine räumliche Planung in verschiedenen geologischen Stockwerken erfolgen kann. Zudem stellten sie raumordnerische Möglichkeiten für stockwerksweise Planungen sowie raumordnerische Instrumente zur Rohstoffsicherung dar.

In den fachlichen Diskussionen standen vor allem die praktische Anwendbarkeit einer Raumplanung des Untergrundes sowie potenzielle Nutzungskonflikte im Mittelpunkt. Vertreter der Landesplanung betonten, dass in Leipzig-West Sachsen derzeit kein Regelungserfordernis erkennbar sei, da die geologische Situation keine Nutzungskonflikte mit sich bringe – zumindest auf absehbare Zeit. In der Diskussion nahm zudem das Verhältnis von Fachrecht und Raumplanung einen größeren Raum ein. Es bestand Einigkeit, dass es die Aufgabe der (unterirdischen) Raumordnung sei, den Raum vorsorgend zu steuern. Es wurde zudem ergänzt, dass die Raumordnung auch eine (intergenerationelle) Sicherung von Rohstoffen für die Zukunft wahrnehmen könne. Die Raumordnung habe die wichtige Aufgabe in der Sicherung der Umwelt, Freiraum sowie Ökologie für die nachfolgenden Generationen. Es stelle sich die Frage, welche Räume nach dem Vorsorgeprinzip zu sichern sind. Es gehe auch darum, Optionen offen zu halten. Konkrete Zulassungsvoraussetzungen könnten dann im Rahmen der Genehmigung auf der Ebene des Fachrechts erfolgen. Es wurde betont, dass es zwar für verschiedene Arten von Vorhaben Fachgesetze gebe, die Raumordnung für den Untergrund aber dennoch Sinn habe – insbesondere bei stärkeren Nutzungskonkurrenzen. Ein eigener Fachplan für den Untergrund müsse nicht zwingend aufgestellt werden; denkbar seien auch als erster Schritt punktuelle Regelungen im LEP oder Regionalplan. Gerade vor dem Hintergrund der Energiewende sei heute schon zu überlegen, welche Räume zu sichern sind.

Regionalworkshop Schleswig-Holstein

Am 28. Juni 2016 fand im Wissenschaftszentrum in Kiel ein Regionalworkshop für das Bundesland Schleswig-Holstein statt. Im Mittelpunkt der Beiträge des Workshops standen Darstellung und fachliche Diskussion der ersten, noch unveröffentlichten Ansätze zu einer Unterirdischen Raumplanung in Schleswig-Holstein durch die Abteilung Landesplanung. Ergänzende Beiträge kamen neben den Eigenbeiträgen der Einladenden von dem Staatlichen Geologischen Dienst beim Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) in Flintbek sowie von Mitarbeitern des ANGUS+-Vorhabens an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU). Die Grundlage der zu entwickelnden unterirdischen Raumplanung in Schleswig-Holstein stellt ein Koalitionsbeschluss vom 26. Februar 2014 dar, welcher für eine Teilfortschreibung des LEP 2014 v. a. die Anforderung eines Ausschlusses

von Fracking enthielt. Der Koalitionsvertrag 2012 bis 2017 sah darüber hinaus die Kartierung des Untergrundes für Druckluftspeicher und eine Reservierung unterirdischer Räume für Geothermie und Gasspeicher für erneuerbare Energien vor.

Die Frage, inwieweit Raumordnungspläne unterirdische Nutzungen regeln können und sollen, bestimmte den Beginn der Fachdiskussion. So wurde u.a. gefragt, ob eine Darstellung von „Schwerpunkträumen“, die nur einen geringen Anteil der Fläche des Bundeslandes betrifft, eine ausreichende Aussagekraft entfalten könne und sinnvoll sei. Von verschiedenen Seiten wurde erwidert, dass das dargestellte Vorgehen durchaus richtungsweisend sei, denn es bedeute einen vorsichtigen, wohlbedachten Anfang, der die rechtlichen Möglichkeiten bei der vorliegenden Datenlage nicht überstrapaziere. Vertreter der Raumordnung wiesen darauf hin, dass Abwägungen auch auf einer vergleichsweise schwachen Datenlage möglich, üblich und sinnvoll seien. Bei den mit den vorgestellten Ansätzen erzielten Resultaten handele es sich um ein vergleichsweise belastbares Ergebnis. Darüber hinaus könnten die auf einer unsicheren Datenlage vorgenommenen Gewichtungen durch ausgiebige Sensitivitätsanalysen abgesichert werden. Die Abteilung Landesplanung machte ergänzend deutlich, dass für die Raumordnung in Schleswig-Holstein eine Sicherung von Räumen im Vordergrund stehe und eine Planung konkreter Anlagen allenfalls auf untergeordneten Planungsebenen erfolge. Es solle darüber hinaus auch um eine Informationsdienstleistung gehen, mit der eine Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die wirtschaftlich am besten geeigneten Räume für eine Geothermienutzung erreicht werden könne. Hierbei werden nicht allein Daten zum Energieangebot, sondern durchaus auch Daten zur Energienachfrage berücksichtigt. Es wurde auch die Ansicht vertreten, dass für die unterirdische Raumplanung nicht nur die Lösung von Nutzungskonflikten in großen Tiefen im Außenbereich relevant sei, sondern auch die Optimierung der oberirdischen Raumplanung in urbanen Gebieten im Zusammenspiel mit Nutzungspotentialen im darunterliegenden nahen Untergrund (bspw. Wärme- und Kältespeicher, Geothermie in der Nähe der Verbraucher).

Wiederholt wurde der im unterschiedlichen Maße offene Datenzugang von Fachbehörden wie den Staatlichen Geologischen Diensten (SGD) und der Landesplanung thematisiert. Von Wirtschaftsunternehmen erhobene Bohrrdaten, die aus nachvollziehbaren Gründen nicht zeitnah der Öffentlichkeit (und damit auch der Konkurrenz) zur Verfügung gestellt werden, werden nicht wie in verschiedenen anderen Staaten der Welt nach einer gewissen Latenzzeit der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, sondern bleiben allein den SGD zugänglich. Die Landesplanung ist daher bei der Findung und Gewichtung angemessener Beurteilungskriterien darauf angewiesen, dem SGD entsprechende Ermittlungsaufträge zu geben.

Regionalworkshop Südhessen/Oberheingraben

Der Regionalworkshop Südhessen am 13. Juli 2016 befasste sich im Wesentlichen mit der Darstellung der geologischen Situation und den Nutzungskonflikten im Untergrund in Südhessen, der Schwerpunkt der Betrachtung lag dabei auf dem Oberheingraben. Hierzu gab es einen umfassenden Vortrag eines Vertreters vom Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG). Es wurden die Sichtweisen des HLNUG und die vorliegenden Erhebungen zur Ermittlung von Nutzungskonflikten für Projekte aus geowissenschaftlicher Sicht erläutert. Ein weiterer Vertreter des HLNUG erläuterte eine Pilotstudie, die gemeinsam mit der Stadt Darmstadt durchgeführt wird und die Entwicklung eines 3D-Stadtinformationssystems für den oberflächennahen Untergrund zum Inhalt hat. Die Forschungsnehmer stellten „Mögliche raumordnerische Herangehensweisen und Praxisbeispiele aus Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein“ vor. Nach den Vorträgen teilten sich die Teilnehmenden frei in vier verschiedenen Arbeitsgruppen zu vier formulierten Leitfragen ein. Jede Gruppe bearbeitete die vier Leitfragen im Wechsel. So konnten sich die Teilnehmenden vertieft mit verschiedenen Aspekten einer unterirdischen Raumplanung auseinandersetzen.

Nach den Vorträgen diskutierten die Teilnehmenden in verschiedenen Arbeitsgruppen unterschiedliche Leitfragen. Die grundsätzliche Frage (Ja / Nein) nach der Vorteilhaftigkeit einer Regelung der Nutzungsräume für Geothermie mittels einer unterirdischen Raumplanung beantwortete die überwiegende Mehrheit der Teilnehmenden mit „Ja“. Bei der Frage, wie diese Regelung erfolgen sollte – ob über Vorranggebiete, Vorbehaltsgebiete oder Schwerpunkträume waren die Diskutanten mehrheitlich gegen die Auswahl von Vorranggebieten. Die Teilnehmenden gingen davon aus, dass die Datenlage nicht ausreiche, um Vorranggebiete zu definieren. Sie sahen auch nicht die Notwendigkeit einer strengen Regelung, da z. B. Kohlenwasserstoffförderung und Geothermie unterschiedliche geologische Formationen nutzen, so dass es kaum Nutzungskonkurrenzen gäbe. Sie stellten aber auch fest, dass schon die Darstellung von geothermischen Gradienten in einem Raumordnungsplan hilfreich sein könne.

Als maßgebliche Auswirkung einer untertägigen Raumplanung auf die oberirdische Planung wurde die zunehmende Komplexität der räumlichen Planung insgesamt angesehen – zum einen durch den steigenden Koordinationsbedarf aber auch die damit einhergehende Dreidimensionalität der Planung. Auch wurde eine Einschränkung der zur Verfügung stehenden (oberirdischen) Planflächen als wahrscheinlich angesehen, da bspw. Untergrundnutzungen oberirdische Siedlungsflächen beeinflussen oder gar ausschließen können. Andere Teilnehmende vermuteten keine großen Auswirkungen auf die Planungen an der Oberfläche durch eine unterirdische Raumplanung.

Best-Practice-Beispiele

„Unterirdische Raumordnung“ im Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern

In Mecklenburg-Vorpommern wurde im Zuge der Fortschreibung des Landesraumentwicklungsprogramms bereits ein besonderer Fokus auf die Nutzungen im Untergrund gelegt. Dazu ist ein Kapitel zur unterirdischen Raumordnung im LEP enthalten, welches als Best-Practice-Beispiel näher erläutert wird. Zentral ist dabei das Anliegen, dass alle Planungen, Maßnahmen und Vorhaben im Untergrund so erfolgen sollen, dass die damit verbundenen Belastungen der Umwelt und die Beeinträchtigung von Natur und Landschaft möglichst gering gehalten werden. In Bezug auf die Verträglichkeit von oberflächennahen und untertägigen Nutzungen soll darauf geachtet werden, dass die oberirdischen Nutzungen nicht auf Dauer beeinträchtigt werden. Soweit unterirdische raumbedeutsame Planungen, Vorhaben, Maßnahmen, Funktionen und Nutzungen in diesen Räumen mit den jeweiligen vorrangigen unterirdischen Nutzungen nicht vereinbar sind, sind diese auszuschließen.

EU-Projekt GeORG (Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben)

Eine besondere Herausforderung einer dreidimensionalen unterirdischen Planung ist die Kombination verschiedener planerischer Disziplinen (wie etwa Verkehrsplanung, Geologie etc.) sowie deren Datensätze. Ein Beispiel wie dies in der Praxis gelingen kann, stellt das als Best Practice vorgestellte EU-Projekt GeORG (Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben) bzw. dem dort entwickelten 3D-Planungswerkzeug dar. Das GeORG-Projekt war ein INTERREG-Projekt, in welchem die geologischen Dienste aus Rheinland-Pfalz (LGB), Baden-Württemberg (LGRB) und Frankreich (BRGM) gemeinsam mit der Universität Basel ein grenzübergreifendes geologisches 3D-ComputermodeLL des Oberrheingrabens erarbeitet haben. Es verfolgte das Ziel, die verstreut vorhandenen Geodaten der Region zusammenzutragen, zu interpretieren und daraus ein konsistentes geologisches 3D-Modell bis zum kristallinen Grundgebirge zu erstellen. Dabei wurde eine einheitliche grenzüberschreitende Grundlage für die Abschätzung von Geopotenzialen und damit der Ressourcenbewirtschaftung (z.B. Erdwärme, Grundwasser etc.) im Untergrund erarbeitet.

Die Stadt Basel griff schon während der Laufzeit des GeORG-Projekts auf dessen Planungswerkzeuge zurück, um bei der Planung von Tunneltrassenvarianten durch Einbeziehung weiterer Datensätze Nutzungskonflikte frühzeitig und klar herauszuarbeiten. Ein weiteres Praxisbeispiel stellt die erfolg-

reiche Verwendung des GeORG-Planungswerkzeugs durch den Kanton Basel-Landschaft zur Erstellung einer Erdwärmenutzungskarte dar.

Landesentwicklungsprogramm (LEP) des Landes Schleswig-Holstein

Die Energiewende- und Klimaschutzpolitik der Landesregierung Schleswig-Holsteins sieht nach dem Koalitionsvertrag 2012-2017 eine Kartierung des Untergrundes für Druckluftspeicher sowie eine Reservierung unterirdischer Räume für Geothermie und Gasspeicher vor. Die hierzu erfolgten Festlegungsvorschläge der Landesplanung werden im Projekt als Best-Practice-Beispiel dargestellt und diskutiert.

Grundlage für die Landesplanung in Schleswig-Holstein sind jeweils Verbreitungskarten untersuchungswürdiger Horizonte (Teilräume) mit hohem geologischen Potenzial, die der Staatliche Geologische Dienst jeweils kartiert hat, wobei die Aussagesicherheit hinsichtlich der technischen Gewinnbarkeit und des Fündigkeitsrisikos weiterhin mit großen Unsicherheiten verbunden bleibt. Aufgrund der verbleibenden hohen Wissensunsicherheiten beabsichtigt die Landesplanung in Schleswig-Holstein, sowohl Geothermiepoteziale, als auch Speicherpotenziale im LEP als Schwerpunkträume mit Grundsatzcharakter auszuweisen.

Das dreidimensionale geologische Untergrundmodell des Freistaates Sachsen

Seit dem Jahr 2007 wird vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Geologie und Landwirtschaft die sogenannte hydrogeologische Spezialkartierung für die Kartenblätter 1:50.000 durchgeführt. Diese Kartierung wird voraussichtlich bis zum Jahre 2018 abgeschlossen werden. Dabei sind die Arbeiten an den meisten in Bearbeitung befindlichen Blättern nahezu abgeschlossen, so dass abgeschätzt wird, dass gegenwärtig für etwa zwei Drittel der Fläche Sachsens die Kartierung erfolgt ist.

Diese sogenannte hydrogeologische Spezialkartierung ist im eigentlichen Sinne eine geologische dreidimensionale Kartierung. In dem konsistenten und raumfüllenden (lückenlosen) 3D-Modellen werden mindestens die obersten 200 m und teilweise deutlich tiefere Strukturen erfasst.

3D-Modell zur tiefen Geothermie in Hessen

Das Forschungsprojekt „3 D-Modellierung der Geothermischen Tiefenpotenziale von Hessen“ wurde vom Institut für Angewandte Geowissenschaften der TU Darmstadt in Kooperation mit dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) erstellt und vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) finanziert. Das Modell soll anschauliche Informationen zum tiefengeothermischen Potenzial und zur Ausbildung des tieferen Untergrundes von Hessen als Information für die Öffentlichkeit, für politische Entscheidungsträger, für Investoren aus der Wirtschaft und insbesondere in der Frühphase der Planung tiefengeothermischer Projekte auch für Fachplaner bereitstellen. Darüber hinaus soll es Hinweise zu wesentlichen energiepolitischen Fragestellungen wie Speicherung von Stoffen im tiefen Untergrund (CO₂-Ablagerung (CCS), Erdgas, Methan, Wasserstoff, Druckluft) oder der Nutzung nicht konventioneller Kohlenwasserstofflagerstätten (Tightgas- und Shalegas-Lagerstätten) liefern können.

Planspiel

Mit einem Planspiel zur „unterirdischen Raumplanung“ wurden Fragestellungen beleuchtet, wie etwa zum Umfang der Steuerung, um auch für zukünftige Nutzungen ausreichend geeignete geologische Strukturen zu bewahren und den Untergrund nicht übermäßig zu belasten. Zudem stand zur Diskussion, wann welche Akteure in das Vorhaben eingebunden werden sollten und welcher Mix an endabgewogenen bindenden Zielfestlegungen und an nicht endabgewogenen Grundsätzen notwendig sei, um eine optimale Steuerung zu erreichen. Die Forschungsnehmer entwickelten als Grundlage des Planspiels aus den Forschungsarbeiten modellhafte Abläufe, die zur Entwicklung von Ansätzen

einer unterirdischen Raumplanung erforderlich waren. Die Teilnehmenden des Planspiels wurden aufgefordert, sich spielerisch an diesen Diskussionen zu beteiligen.

An dem Planspiel, welches am 25./26. Januar 2017 im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in Berlin stattfand, nahmen neben den Vertretern des Umweltbundesamts und des Forschungskonsortiums 18 Vertreterinnen und Vertreter aus Fach- und Planungsbehörden (Landesebene und Ministerium), geologischen Instituten, Unternehmen und Consultingfirmen teil. Grundlage des Planspiels war eine realistische unterirdische Geologie mit entsprechenden Nutzungen und einer plausiblen oberirdischen Topographie. Diese Modelldaten waren geographisch nicht real zuordenbar, weil der Ausschnitt eines realen geologischen Modells verfremdet worden war. Dies ermöglichte unabhängig politischer Rücksichtnahmen und spezieller landesgesetzlicher Gegebenheiten zu diskutieren. Die Teilnehmenden wurden in zwei Arbeitsgruppen aufgeteilt, die jeweils die gleichen Aufgaben zu bearbeiten hatten. Jede der beiden Kleingruppen wurde von einem bzw. zwei Vertretern der Forschungsgruppe als Experten begleitet. Die Diskussionen fanden in einem Wechsel von Kleingruppen- und Gesamtgruppensituationen statt.

Das Zusammentreffen von raumplanerischen, juristischen und geologischen Fachleuten mit ihren sehr unterschiedlichen Herangehensweisen an die Thematik, erwies sich als außerordentlich konstruktiv. Die große Vielschichtigkeit unter- und oberirdischer Raumansprüche trat deutlich hervor und bestätigte die Sinnhaftigkeit raumordnerischer Betrachtungen und Abwägungen. Es wurde festgestellt, dass eine Festlegung raumordnerischer Prioritäten nachfolgenden fachspezifischen Einzelfallentscheidungen einen sinnvollen Rahmen bieten kann. Die geologische Datenbasis und der außerordentliche Aufwand ihrer Erfassung bzw. ihres Zugangs begrenzen allerdings die Möglichkeiten räumlicher Festlegungen. Die Notwendigkeit unterirdischer Raumplanung hängt vom unter- und oberirdischen Nutzungsdruck sowie von den naturräumlichen Gegebenheiten ab. Festlegungen sind nicht überall sinnvoll und erforderlich. Zum gegenwärtigen Stand mangelt es zudem noch an standardisierten Vorgehensweisen (Zieldefinitionen, Klärung von Planungsabsichten, Nutzungsbewertungen, Konfliktanalysen, etc.).

Handlungsfelder und Handlungsempfehlungen

Die herausgearbeiteten Erkenntnisse wurden abschließend analysiert und kompakt dargestellt. Sofern aus Sicht der Autoren Handlungsbedarf besteht, werden auch Empfehlungen ausgesprochen. Die Handlungsfelder und -empfehlungen gliedern sich in geologische, rechtliche sowie planerische Aspekte.

Geologische Beiträge der Fachplanung können vor allem aus den Bereichen Bergbau und Wasser geleistet werden. Die entsprechenden Daten werden zweckmäßigerweise zunächst von den Geologischen Diensten für eine Raumordnung des Untergrundes zusammengestellt. Für die Darstellung der unterirdischen Raumplanung in Plänen ist eine Kombination aus zweidimensionaler Projektion und dreidimensionaler Plangrafik für eine eindeutige Darstellung und bessere Lesbarkeit der Pläne empfehlenswert. Durch 3D-Modelle und ihre Möglichkeiten zur Visualisierung können komplexe Sachverhalte dargestellt werden. Es wird empfohlen, die Erstellung geologischer 3D-Modelle durch die jeweiligen Landesbehörden voranzutreiben, damit diese im Rahmen einer unterirdischen Raumplanung genutzt werden kann.

Mit dem Gesetz zur Änderung raumordnungsrechtlicher Vorschriften wurde ein erster Schritt zur Schaffung der erforderlichen Rechtsgrundlagen für eine Untergrundraumordnung auf Bundesebene unternommen. Hervorzuheben ist die Ergänzung einer qualifizierten Raumordnungsklausel in § 48 Abs. 2 Satz 2 BBergG wonach „bei der Prüfung, ob eine Beschränkung oder Untersagung (bergbaulicher Nutzungen) zu erfolgen hat, (...) bei raumbedeutsamen Vorhaben Ziele der Raumordnung zu beachten (sind).“ Hierin ist ein Auftrag an die Raumordnung zu sehen, verstärktes Augenmerk auf

die Untergrundrelevanz von Raumordnungszielen zu legen. Ein wichtiger offener Punkt, bei dem eine rechtliche Änderung zu empfehlen ist, ist die unzureichende und veraltete Regelung des Lagerstättengesetzes zur Datenverfügbarkeit. Von Wirtschaftsunternehmen erhobene Bohrdaten, die aus nachvollziehbaren Gründen nicht zeitnah der Öffentlichkeit (und damit auch der Konkurrenz) zur Verfügung gestellt werden, werden nicht wie in verschiedenen anderen Staaten der Welt nach einer gewissen Latenzzeit der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, sondern bleiben allein den SGD zugänglich. Die Landesplanung ist daher bei der Findung und Gewichtung angemessener Beurteilungskriterien darauf angewiesen, dem SGD entsprechende Ermittlungsaufträge zu geben. Von Vertretern der wissenschaftlichen Forschung wurde vorgebracht, dass ihnen ein solcher Zugang oftmals fehle. Insofern sind die Überlegungen des BMWi für ein neues „Geowissenschaftsdaten-Gesetz“ (GWDG) zu begrüßen, welches die Restriktionen des bisherigen Lagerstättengesetzes (LagerStG) aufheben soll.

Die geologische Datenbasis und der außerordentliche Aufwand, der zur Erfassung unterirdischer Daten erforderlich ist, schränken die Möglichkeiten räumlicher Festlegungen unter Tage ein. Gleichwohl sollte die „unterirdischen Raumplanung“ zukünftig als ein integraler Bestandteil der räumlichen Planung verstanden werden, denn die große Vielfalt unter- und oberirdischer Raumansprüche bestätigt die Sinnhaftigkeit raumordnerischer Betrachtungen und Abwägungen. Aufgrund der anwachsenden Ansprüche an den unterirdischen Raum ist bezüglich seiner Nutzung zukünftig ein erhöhter Abstimmungsbedarf zu erwarten, als dies in den vorigen Jahrzehnten der Fall war. Die mit Raumordnung befassten Behörden sind prädestiniert dafür, derartige Abstimmungen durchzuführen. Dieser Herausforderung sollten alle Bundesländern Genüge tun.

Auch im internationalen Rahmen ist nicht nur die Lösung von Nutzungskonflikten in großen Tiefen ein Thema der unterirdischen Raumplanung, sondern in zumindest ebenso großem Ausmaß die vorsorgende Sicherung unterirdischer Ressourcen.

Summary

Introduction

The pressure of use of the underground space has been steadily increasing in recent years. Political and technological efforts to achieve climate protection goals are one reason for this development, as the underground has been increasingly utilized as a source of energy and its storage. According to the coalition contract of the German Federal Government (2013), greenhouse gas emissions must be reduced by at least 40% over 1990 levels by 2020, and by 80 to 95% by 2050. The government also committed to reducing primary energy use by 20% over 2008 levels by 2020, and by 50% by 2050.

The different uses of the underground go hand in hand with environmental impacts, thus demanding a coordinated and comprehensive planning approach. Spatial planning provides a starting point here. The task of spatial planning is to develop, organise and secure the entire land area of the Federal Republic of Germany through comprehensive, overarching interdisciplinary spatial plans (Section 3 para. 1 no. 7 ROG (Federal Spatial Planning Act)), through spatial coordination and through the determination of spatially-relevant planning and measures (Section 1 para. 1 p. 1 ROG). The objective here is a sustainable spatial planning which balances social and economic demands on the space with its ecological functions (Section 1 para. 2 ROG).

The introduction of underground spatial planning is more than just an abstract regulation request – it is a necessity for addressing the pressure of exploitation of the underground and the associated conflicts of use and protection requirements. The German Federal Government committed in its 2013 coalition contract to the establishment of a basis for underground spatial planning. The first legal steps here were taken on the federal level in 2017 with the law amending provisions on spatial planning. This must then be implemented on state level, particularly in state and regional planning.

The project builds on its predecessor “Underground spatial planning – proposals to improve the above ground and underground information, to develop the planning instruments and to provide for sustainable solutions of conflicting use” which examined fundamental relationships between geoscientific, planning and legal relationships in spatial planning. Key aspects of planning, approaches for dealing with conflicts of use and protection requirements as well as the legal framework for underground spatial planning were presented (Part 2).³ The possible preventive and coordinating management of underground use was also considered, based on knowledge on the availability of geological data (Part 1).⁴

The current research project builds on the results of its predecessor, analysing practical approaches for implementation of underground spatial planning. The overarching goal of the project is to determine the feasibility of sustainable, proactive and preventive underground spatial planning in practice. The results of the predecessor project offered a conceptual starting point here.

The legal analysis in this project showed that the existing set of instruments provides a suitable legal framework for dealing with potential conflicts of use, keeping options for use open and for the protection of environmental goods in the underground space. Spatial planning law and its most important

³ Schulze/Keimeyer/Janssen/Bartel/Seiffert: Underground spatial planning – proposals to improve the above ground and underground information, to develop the planning instruments and to provide for sustainable solutions of conflicting use, Part 2: Planning and legal aspects, UBA Text 57/2015.

⁴ Kahnt/Gabriel/Seelig/Freund/Homilius: Underground spatial planning – proposals to improve the above ground and underground information, to develop the planning instruments and to provide for sustainable solutions of conflicting use, Part 1: Geological data, UBA Text 11/2015.

regulatory elements (especially the Spatial Planning Act) play a central role here. It is of great importance that the spatial planning law has a steering effect which influences subordinate planning and permitting levels. The simultaneous use of vertically adjacent underground layers for different purposes has not yet been addressed in spatial planning law.

These approaches require practical consideration and assessment. This project steps in here, discussing various (model) planning regions as well as the different geological starting points with practitioners.

In this report, an overview will first be presented of the main underground uses and protected goods along with the goals and fundamental aspects of the spatial planning programmes of the German federal states. This will also offer a comparative assessment of the federal states with regard to their priorities in the area of underground exploitation and protected goods. The goals and basis of some state-wide spatial planning approaches already address the underground. In these cases, the focus lies in particular on the protection of ground water/drinking water, natural resource protection, energy supply and the disposal of waste (deposits). Based on an analysis of existing regulations on underground use found in planning documents on state and regional levels, expert interviews in the respective planning regions with targeted questions also regarding current developments were conducted. Possible future options of use were also discussed with the experts. Possible best practice examples were then drawn from interview results.

Survey of selected actors

In a first step, a survey with 23 actors in the form of structured expert interviews was conducted, partly in person (at an available location of the surveyed actor) and partly over the telephone. The survey actors were selected based on a necessary technical expertise resulting from their status (in this case primarily representatives from public authorities). These actors were contacted as experts in their field who could offer insight into specific technical connections. Interview notes and protocols were then evaluated in an explorative and case-specific manner with respect to project research questions.

Actors were surveyed from planning authorities (local, regional and state planning authorities, district governments, regional councils, planning associations), state geological services, technical authorities (mining, water and conservation authorities), scientific institutions and other organisations from different federal states and regions.

Survey structure

The survey was divided into five thematic blocks: Block A: Inventory – current and planned use of underground space in the region; Block B: Assessment of potential conflicts of use; Block C: Existing planning approaches addressing various underground uses and potential conflicts of use; Block D: Coordination of authorities in the planning and permitting procedures; Block E: Interest in contributing to the research project.

The following points can be drawn from the survey results:

- ▶ The intensity of underground use varies greatly among regions. Little need is seen for greater steering measures with regards to planning in areas with little to no prevalent or planned underground use (low steering pressure).
- ▶ Independent of present uses, some actors see a possibility to improve data on the underground with a strengthened underground spatial planning.
- ▶ The classification of a project as spatially relevant provides spatial planners a planning instrument. The decision on spatial relevance is made by planning authorities alone.

- ▶ A consideration of conflicts which could arise from uses of the underground space primarily regards potential effects on uses at the surface.
- ▶ There are currently only a few known relevant conflicts of use over underground space.
- ▶ Spatial planners require the spatial data and expertise of the state geological service in order to evaluate conflicts of use.
- ▶ Approaches for planning stem primarily from the state and regional development plans; some federal states have already established special guiding principles for the planning of the underground space.
- ▶ The formal participation of all relevant authorities in the planning process was confirmed and its necessity emphasised. The cooperation of the various organisational units was also viewed positively. Most of those interviewed from the planning authorities mentioned the importance of incorporating geoscientific expertise early on in the planning process.
- ▶ Authorities utilise formal procedures as well as informal cooperation methods in the planning process. Several examples are further examined in the best practice analysis.

Model Regions

The research project, three model regions were selected for a deeper analysis with respect to relevant research questions. From a planning point of view, the diversity of uses and potentials was a central aspect considered during the selection of the model regions. This includes current as well as potential uses which might, despite the availability offered by the natural environment, not yet have been realised. From a geological perspective, regions with the potential for many underground uses are of primary interest, particularly those in which conflicts of use could arise. An important informational basis for underground spatial planning are 3D models of the underground space which currently exist for many regions in Germany.

Model Region Schleswig-Holstein

Although Schleswig-Holstein is not among the traditional federal states for mining, it has expressed a strong interest in the sustainable and forward-looking planning of its underground space. It is also the first state to adapt its State Planning Act ('Landesplanungsgesetz') to include uses of the underground space. Given the engagement of the region's administration on issues of the underground and promising initial data, Schleswig-Holstein was chosen as a model region for the project.

Model Region South Hesse (hessischer Oberrheingraben)

The geologically highly interesting region of Oberrheingraben is spread among the Federal States of Baden-Wuerttemberg, Hesse, and Rhineland-Palatinate, each with a different political starting point. Only one part of Oberrheingraben was selected as a model region to prevent overloading the planned workshops with actors from different federal states. The willingness of the government district of Darmstadt in South Hesse to participate in the project justified its inclusion as a model region.

In the Dialogue Forum for Extractive Industries („Dialogforum Rohstoffwirtschaft“ or „Dialogforum Rohstoffsicherheit“), a platform already exists for the exchange of information and experience on underground spatial planning. Here, representatives from the affected industries can connect with the competent public authorities. The Forum is one aspect of the so-called “Umweltallianz Hessen” and discusses current problems with the security and extraction of raw materials in connection with nature conservation (Natura 2000) as well as regional development (with regards to regional planning).

Model Region Leipzig-West Saxony

The German reunification instigated a major structural transition in the Free State of Saxony. This change also affected the significant and already existing lignite mining industry, particularly in the

Lusatia (Lausitz) Region. The administration of the region of Leipzig-West Saxony had already taken part in the predecessor research project and had shown itself to be very open participant. For this reason the region was already pre-chosen by the contracting authority as a model region. A particular issue in the area is the intergenerational security of currently unused lignite resources and how rare earths can be secured in lignite mining regions.

In the Free State of Saxony there is a systematic digital database which lends itself to the use of the geological subsurface. This database is centrally administrated and archived by the competent geological service, the State Office for the Environment, Agriculture and Geology (LfULG). During the implementation of concrete projects, the Saxon Upper Mining Authority works closely with other competent authorities and committees such as the collective committee on “lignite mining and water balance”. The working group on resource geology under the LfULG promoted the collection and evaluation of data on the state’s natural resources and documented it digitally. The data form the basis for resource security for future generations. They also aid competent authorities in dealing with conflicts between resource security and competing use interests.

Regional workshops

In June and July of 2016 three regional workshops took place in the model regions of Leipzig-West Saxony, Schleswig-Holstein and South Hesse.

Regional workshop Leipzig-West Saxony

The first of three regional workshops took place on 8 June 2016 at the Regional Planning Authority building in Leipzig. The head of the Regional Planning Authority Leipzig-West Saxony first introduced the planning region and its extensive responsibilities. The project team then presented the subject matter, including background on the project and its conceptual considerations regarding the spatial planning of the underground. They subsequently spoke on the state of resource geology in Leipzig-West Saxony and highlighted the fact that significant, partly untouched lignite deposits exist, primarily in the northern and western party of the planning region. The quarrying of rock and earth takes place in the entire planning region, particularly in the south east. These resources, particularly sand and gravels, could come into a spatial conflict with lignite deposits. Further valuable ore deposits have also been discovered in the region which spatially compete with lignite, yet where currently no extraction or plans for extraction exist. The project team subsequently addressed the question of how spatial planning can take place on different geological layers in his presentation on the parallel security of rare earths and lignite. They then built on this, detailing the possibilities for a layered planning of the underground and presenting regional planning instruments for resource protection.

The subsequent expert discussion centred primarily on the practical application of spatial planning of the underground as well as potential conflicts of use. State planning representatives emphasised that there is currently little need for regulation in Leipzig-West Saxony, as the geographical situation presents no conflicts of use, at least in the foreseeable future. The relationship between specific legislation and spatial planning was also discussed at length. There was a consensus that it is the responsibility of the (underground) spatial planning to carefully manage the space both above and below the surface. Furthermore, spatial planning is assigned with the task of ensuring the intergenerational security of resources for the future. In sum, spatial planning has a great responsibility in protecting the environment, free space and ecology for coming generations. However, which spaces require protection under the precautionary principle? Protection also includes keeping options open for the future. Once this is determined, concrete admission requirements could then be included in the legislation on licensing. Furthermore, although legislation currently exists for various types of projects, spatial planning is still important for the underground, particularly in the case of competitions over use. A spatial plan exclusively for the underground would not be necessary here; rather, the incorpo-

ration of the underground space into existing state or regional development plans would suffice as a first step. Given the current energy transition, we should already be considering which spatial areas require protection.

Regional workshop Schleswig-Holstein

The regional workshop for Schleswig-Holstein took place at the science centre in Kiel on 28 June 2016. The workshop centred around the introduction and expert discussion of the first, still unpublished approaches to underground spatial planning in Schleswig-Holstein by the state planning department. Further presentations, in addition to that of the hosts, were given by the state geological service under the State Agency for Agriculture, Environment and Rural Areas Schleswig-Holstein (LLUR) in Flintbek as well as from researchers of the ANGUS+ project at the Christian-Albrecht University in Kiel (CAU). A coalition agreement from 26 February 2014 set the foundation for the development of underground spatial planning in Schleswig-Holstein. This agreement included a partial update to the state development plan (LEP) 2014, in particular a ban on fracking. The coalition contract from 2012 to 2017 further included a mapping of the underground for compressed-air energy storage and a reservation of underground space for geothermal heat and gas storage for renewable energy.

The degree to which spatial planning can and should regulate use of underground space was addressed in the first part of the expert discussion. One question posed here was whether the referencing of “focal areas” would be meaningful or sensible, as they make up only a small part of the overall area in the state. Several experts argued here that the approach would be significant, as it represents a careful and well-considered starting point which would not overstretch the legal possibilities given the existing data situation. Planning representatives then noted that decisions made with a comparatively poor data situation are possible, common and sensible. The results of the approach presented are thus comparatively reliable. Furthermore, decisions made using uncertain data could be supported by extensive sensitivity analyses. The state planning department subsequently underlined, that the protection of space is of primary importance for spatial planning in Schleswig-Holstein, and that the planning of concrete facilities may occur at the lower planning levels. A campaign to raise public awareness about the most economically feasible spaces for geothermal uses is also a priority. Not only will data on the energy supply be considered, but also information on energy demand. It was also mentioned here that while the resolution of conflicts of use at great depths in exterior areas is relevant for the spatial planning of the underground, so too is the optimisation of above-ground spatial planning in urban areas in connection with potential uses of the shallow subsurface (e.g. heat and cold reservoirs, geothermal extraction close to the consumer).

Once again the different degrees of access to data of authorities such as the state geological services (SGD) and state spatial planners was a subject of discussion. Information gathered by private companies through drilling, which are understandably not immediately made available to the public (and thus also to competitors), are not made publically available after a specified period of time as in other countries around the world. Rather, they are only made available to the SGD. Spatial planners are thus required to submit requests to the SGD for this information during their discovery and weighting of appropriate assessment criteria.

Regional workshop South Hesse / Oberrheingraben

The regional workshop for South Hesse took place on 13 July 2016 and dealt primarily with the geological situation and conflicts of use of the underground in South Hesse, with a focus on the Oberrheingraben region. A comprehensive presentation on these topics was given by a representative of the Hessian Ministry for Nature Conservation, Environment, and Geology (HLNUG). They explained the perspective of the HLNUG and the existing surveys on the resolution of conflicts of use for projects from a geoscientific standpoint. A further representative of the HLNUG, noted a pilot study con-

ducted together with the city of Darmstadt on the development of a 3D city information systems for the shallow subsurface. The project team then introduced “possible spatial planning approaches and case examples from Mecklenburg-Western Pomerania and Schleswig-Holstein”. After the presentations participants freely split into four working groups on four formulated guiding questions. Each group took turns addressing each of the four questions. Participants were thus able to have an in-depth debate on various aspects of underground spatial planning.

On the first question, the majority of participants found the regulation of spatial use by geothermal extraction through an underground spatial planning to be advantageous. The next question regarded this regulation- whether it should include priority areas, restricted areas, or focal areas. The majority here was against a selection of priority areas. They assumed that the data situation would not be sufficient for defining priority areas. Furthermore, they did not see the need for strict regulations, as e.g. hydrocarbon mining and geothermal extraction utilise different geological formations such that there would be little or no conflict of use. However, they also noted that the depiction of geothermal gradients in a spatial plan could already be helpful.

The significant impact of including underground spatial planning to above-ground planning was found to be an overall increase in the complexity of planning as a whole. There would be an increased need for coordination, accompanied by a three-dimensionality of planning. A reduced availability of existing (above-ground) plan space would also likely occur, as e.g. the underground use of above-ground settlement areas could have an influential or even prohibiting effect. Other participants were sceptical about whether underground spatial planning would have any effect on the planning above ground.

Best-Practice Examples

Underground spatial planning in the regional development programme of Mecklenburg-Western Pomerania

During the updating of the state level development programme of Mecklenburg-Western Pomerania, particular focus was already placed on the utilisation of the underground. There is also a chapter on underground spatial planning in the state development programme, which can be considered to be a best practice example. The central statement of the chapter is that all planning, measures and projects in the underground should be carried out such that any negative effects on nature and the landscape are minimised. If a significant spatial plan, project, measure, function or use of this space comes into conflict with the respective preferred utilisation, it may not be pursued.

EU project GeORG (Geopotentials of the deep Upper Rhine Graben)

The combination of various planning disciplines (such as traffic planning, geology, etc.) as well as their datasets presents a particular challenge for three-dimensional underground planning. The best practice example of the EU project GeORG (Geopotentials of the deep Upper Rhine Graben) and the 3D planning tool which they have created, demonstrates how this challenge can be overcome. The GeORG project was an INTERREG project, in which the geological services of Rhineland-Palatinate (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB)), Baden Württemberg (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB)) and France (Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)) together with the University of Basel developed a cross-border geological 3D computer model of the Upper Rhine Graben. The goal of the project was to bring together dispersed existing geo-data on the region, to interpret it and then create a consistent geological 3D model extending to the crystalline basement. A uniform basis for the estimation of geopotential and thus resource management (e.g. geothermal, ground water, etc.) in the underground was thereby established.

The city of Basel already utilised this tool while the GeORG project was still underway. It used the additional data for the planning of its tunnel routes, in order to identify early potential conflicts of use. A further example is the successful use of the GeORG planning tool by the Canton of Basel-Land in its development of a map of geothermal heat use.

State development programme (LEP) of Schleswig-Holstein

The energy transition and climate protection policy of the state government of Schleswig-Holstein, dictated by the coalition contract 2012 – 2017, includes the mapping of the underground for compressed air storage as well as a reservation of underground space for geothermal heat and gas storage. The specification proposals by the state planners here are presented and discussed as a best practice example in this project.

The state planning in Schleswig-Holstein is based on distribution maps of horizons (subspaces) with great geological potential. These maps have been created by the state geological service, although their reliability with regards to the technical exploitability and risks of exploration remains uncertain. Given the uncertainty of knowledge, the state planning in Schleswig-Holstein refers to the potential for geothermal heat as well as storage potential as focal spaces of principle character in the LEP.

The three-dimensional geological underground model of the Free State of Saxony

Since 2007, the Saxon State Office of the Environment, Geology and Agriculture has been developing the so-called hydrogeological special mapping for the map sheets 1:50.000. This mapping will likely be completed by 2018. Most of the work on the map sheets is still in progress and nearly complete, such that it is estimated that about two thirds of Saxony is now mapped.

The so-called hydrogeological special mapping is in essence a geological 3D mapping. At least the top 200 metres and also some much deeper structures are captured in the consistent and complete 3D models.

3D Model on deep geothermal energy in Hesse

The research project „3D modelling of geothermal depth potential in Hesse” was carried out by the Institute for Applied Geosciences at Darmstadt University of Technology (TU Darmstadt) in cooperation with the Hessian State Office of Nature Conservation, the Environment and Geology (HLNUG) and funded by the Hessian Ministry for the Environment, Energy, Agriculture and Consumer Protection (HMUEL). The model should provide clear information on deep geothermal energy potential and the development of the deep underground in Hesse. This information is directed towards the public, policy decision-makers, economic investors, and in the early phase of planning deep geothermal projects also for technical planners. Furthermore, the model should deliver information on current energy policy issues such as the storage of substances in the deep underground (CO₂ deposition (CCS), natural gas, methane, hydrogen, compressed air) or the use of unconventional hydrocarbon deposits (tight gas and shale gas deposits).

Experimental planning game

An experimental planning game on underground spatial planning was held to shed light on issues such as the extent to which management is necessary to protect sufficient suitable geological structures for future uses, and to prevent an excessive use of the underground. Furthermore, it was also discussed when and which stakeholders should be included in the process, and which mix of final binding targets and non-final principles is necessary to achieve an optimal management. The planning game was based on exemplary processes found during project research which would be required for the development of approaches to underground spatial planning. Participants of the planning game were asked to discuss an exemplary case.

The experimental planning game took place on 25 and 26 January 2017 in the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (BMUB) in Berlin. Along with representatives from the Federal Environmental Agency and the research consortium, 18 representatives from expert and planning authorities (state and federal levels), geological institutions, businesses and consulting firms participated. The experimental game simulated a realistic underground geology with respective uses and a plausible above-ground topography. The model data could not be concretely pinpointed, as a portion of an actual geological model was distorted. This allowed for an independent discussion of political considerations and special regional legal circumstances. The participants were divided into two working groups which each had the same task. The groups were assisted by one or two members of the research team as experts. The discussions took place in a mix of small and overall group situations.

The conjunction of spatial planning, legal and geological experts, each with different perspectives on the topic was demonstrated to be highly constructive. The diversity of below and above-ground spatial demands was recognised and the importance of planning considerations was confirmed. It was determined that establishing planning priorities following specific case decisions could offer a useful framework. However, the geological database and the extraordinary effort required for its capture or access are limiting factors here. The necessity of underground planning depends on the pressure for use both above and below ground as well as on the natural spatial circumstances. Regulations are neither important nor required in all cases. Currently the greatest problem is still also the lack of a standardised approach (definition of goals, clarification of planning intentions, evaluation of uses, conflict analysis, etc.).

Areas for action and recommendations

The results presented here were subsequently analysed and concisely presented. The authors have included recommendations in cases where action is deemed necessary. The areas for action and recommendations are organised into geological, legal and planning aspects.

Geological contributions to planning could primarily come from the areas of mining and water. The relevant data are being expediently provided by the geological services for spatial planning of the underground. The presentation of underground spatial planning in plans is recommended to include a combination of two-dimensional projections and three-dimensional planning graphics for clarity and a better readability of the plans. 3D models allow for a visualisation of complex technical issues. It is also recommended to promote the preparation of geological 3D models by respective state authorities for use in underground spatial planning.

The legislation to amend spatial legal provisions is a first step towards the establishment of the necessary legal basis for underground spatial planning at federal level. Especially meaningful is the addition of a qualified planning clause in Section 48(2) sentence 2 of the Federal Mining Act (Bundesberggesetz (BBergG)) which states that, “during the evaluation of whether a limitation or prohibition (mining uses) is appropriate, (...) for spatially relevant projects the goals of spatial planning must be observed” (unofficial translation). Thus spatial planners are ordered to pay particular attention to the relevance for the underground among spatial planning goals. An important outstanding issue, for which legal amendment is recommended, remains the insufficient and outdated regulations of the Mineral Deposit Act (‘Lagerstättengesetz’ (LagerStG)) regarding data availability. Information gathered by private companies through drilling which are understandably not immediately made available to the public (and thus also to competitors), are also not made publically available after a specified period of time as in other countries around the world. Rather, they are only made available to the SGD. Spatial planners are thus required to submit requests to the SGD for this information during their discovery and weighting of appropriate assessment criteria. Representatives from the scientific community have also expressed difficulties in accessing this data. Thus the consideration of a new

geoscientific data act ('Geowissenschaftsdaten-Gesetz' (GWDG)) by the Federal Ministry of Economics and Technology (BMWi) is welcomed, as it should lift the current restrictions of the Mineral Deposit Act.

The geological data basis and the extraordinary effort required for the collection of data on the underground limit the possibilities for its spatial regulation. At the same time, spatial planning of the underground should be understood as an integral part of spatial planning overall, as the diversity of above and below ground spatial demands confirms the meaningfulness of spatial considerations and trade-offs. Given increasing demands on the underground space regarding its use, we can expect a greater need for coordination in the future than was the case in the past decades. Authorities dealing with spatial planning are predestined to play a central role here. This challenge should be sufficiently addressed by all German federal states.

On the international level, the security of underground resources has also proven to be at least as critical as the resolution of conflicts of use in the deep underground.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Anlass

Seit geraumer Zeit nehmen die Nutzungsansprüche an den unterirdischen Raum zu. Maßgeblicher Grund dafür sind die politischen und technologischen Anstrengungen zur Einhaltung der Klimaschutzziele. Gemäß den im Koalitionsvertrag der Bundesregierung (2013) formulierten Zielen sollen die Treibhausgasemissionen – bezogen auf das Jahr 1990 – bis 2020 mindestens um 40 % und bis 2050 um 80 bis 95 % verringert werden. Des Weiteren strebt die Bundesregierung an, den Primärenergieverbrauch zu reduzieren: bis 2020 um 20 % und bis 2050 um 50 % gegenüber 2008. Um diese klima- und energiepolitischen Ziele zu erreichen ist ein umfassender Ausbau erneuerbarer Energien erforderlich. Wegen der tageszeitlichen und saisonalen Schwankungen der Stromerzeugung aus Sonnen- und Windenergie spielt die Energiespeicherung dabei eine wichtige Rolle. Aus diesem Grund werden zunehmend unterirdische Räume benötigt.⁵ Diese konkurrieren mit den anderen Nutzungsformen wie z. B. Grundwassernutzung, Rohstoffabbau, Ablagerung von Abfällen, Speicherung von Erdgas, Gewinnung erneuerbarer Energien (Geothermie), Speicherung von Energieträgern (Wärme, regenerativ erzeugtes Methan / regenerativ erzeugter Wasserstoff, Druckluft) sowie mit der Ablagerung von klimaschädlichen Gasen (CO₂). Des Weiteren gibt es zusätzliche Nutzungsansprüche durch neue Technologien wie unkonventionelle Öl- und Gasförderung („Fracking“) verbunden mit Umweltrisiken und möglichen Gesundheitsgefahren, was bereits zu gesetzgeberischem Handeln geführt hat.⁶ Auch die Endlagerung radioaktiver Abfälle beansprucht unterirdische Räume. Darüber hinaus erhöhen die Verknappung von Rohstoffen und der damit verbundene starke Anstieg der Weltmarktpreise sowie zunehmende Handelsbeschränkungen den Nutzungsdruck im Untergrund.⁷

In Bezug auf die Förderung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten mittels Fracking besteht derzeit unter den Bundesländern der Konsens, dass diese Technologie vorerst nicht vorangetrieben werden soll. Auf Bundesebene wurde deshalb 2016 das vorgenannte Gesetzespaket zum Fracking beschlossen, mit Änderungen im Wasser- und Naturschutzrecht sowie verschiedenen bergrechtlichen Regelungen. Fracking-Maßnahmen in Schiefer-, Ton- und Mergelgestein oder Kohleflözgestein (unkonventionelles Fracking) sind unabhängig von der Tiefenlage generell verboten, das Verbot wird zum 31.12.2021 vom Deutschen Bundestag überprüft. Ausnahmen können für insgesamt vier Erprobungsmaßnahmen zugelassen werden. Für erlaubnisfähige Fracking-Maßnahmen im dichten Sand-

⁵ MKRO (2016): Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland, beschlossen von der 41. MKRO am 9. März 2016, S. 3, 16-17. Zu den entsprechenden raumordnungsgesetzlichen Grundsätzen siehe § 2 Abs. 2 ROG. Demnach „sind die räumlichen Voraussetzungen für die vorsorgende Sicherung sowie für die geordnete Aufsuchung und Gewinnung von standortgebundenen Rohstoffen zu schaffen. Den räumlichen Erfordernissen für eine kostengünstige, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung einschließlich des Ausbaus von Energienetzen ist Rechnung zu tragen.“ (Nr. 4 S. 3) Weiterhin heißt es in Nr. 6 S. 7: „Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen. Dabei sind die räumlichen Voraussetzungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien, für eine sparsame Energienutzung sowie für den Erhalt und die Entwicklung natürlicher Senken für klimaschädliche Stoffe und für die Einlagerung dieser Stoffe zu schaffen“.

⁶ Gesetz zur Änderung wasser- und naturschutzrechtlicher Vorschriften zur Untersagung und zur Risikominimierung bei den Verfahren der Fracking-Technologie vom 04.08.2016 (BGBl. I S. 1972); Gesetz zur Ausdehnung der Bergschadenshaftung auf den Bohrlochbergbau und Kavernen vom 04.08.2016 (BGBl. I S. 1962); Verordnung zur Einführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen und über bergbauliche Anforderungen beim Einsatz der Fracking-Technologie und Tiefbohrungen vom 04.08.2016 (BGBl. I 1957). Vgl. auch BMVI (2017), <http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/fracking.html>.

⁷ MKRO (2016): Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland, beschlossen von der 41. MKRO am 9. März 2016, S. 16.

stein (konventionelles Fracking) und der tiefen Geothermie gelten anspruchsvolle Regelungen. Auch wenn diese Nutzungen nicht zu einem akuten Handeln herausfordern, ist es Aufgabe der Raumordnung, eine mögliche spätere Nutzung „zu gestalten“.

Die genannten zusätzlichen Nutzungsoptionen können mit einer erhöhten Umweltbelastung einhergehen und werfen daher die Frage nach einer koordinierenden, ganzheitlichen Planung auf. Die Raumordnungsplanung bietet dafür die Grundlage. Aufgabe der Raumordnung ist es, den Gesamt- raum der Bundesrepublik Deutschland durch Raumordnungspläne, die zusammenfassender, überörtlicher und fachübergreifender Natur sind (§ 3 Abs. 1 Nr. 7 ROG), durch raumordnerische Zusammenarbeit und durch Abstimmung raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen zu entwickeln, zu ordnen und zu sichern (§ 1 Abs. 1 S. 1 ROG). Leitvorstellung bei der Erfüllung dieser Aufgabe ist eine nachhaltige, vorausschauende, vorsorgende Raumentwicklung, die die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringt (§ 1 Abs. 2 ROG). Dabei sollen zum einen die unterschiedlichen Anforderungen an den (unterirdischen) Raum aufeinander abgestimmt und Nutzungskonflikte ausgeglichen werden (§ 1 Abs. 1 Nr. 1 ROG). Zum anderen soll Vorsorge für einzelne Nutzungen und Funktionen des Raumes getroffen werden (§ 1 Abs. 1 Nr. 2 ROG).

Neben der Koordinierung von anthropogenen Nutzungen und dem Offenhalten von Optionen geht es folglich auch um den Schutz ökologischer Funktionen.⁸ Zwar kann die Raumordnung eine (fehlende) Umweltfachplanung nicht ersetzen – soweit ersichtlich ist die Landschaftsplanung im Untergrund nicht aktiv und das Bergrecht kennt keinen flächendeckenden Planungsansatz. Daraus ist aber zumindest zu folgern, dass Raumordnung nicht nur in den vom Menschen genutzten Räumen stattfindet, sondern gerade auch in den ungenutzten. Diese sind z. B. als Freiräume zu erhalten und raumordnerisch zu sichern (Vorsorgeprinzip). Neben den Nutzungskonkurrenzen müssen bei den raumplanerischen Entscheidungen z. B. die Aspekte menschliche Gesundheit, Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung berücksichtigt werden.

Die Einführung einer Untertageraumordnung stellt keinen „abstrakten Regelungswunsch“ dar, sondern ist vielmehr eine Notwendigkeit, um dem zunehmenden Nutzungsdruck und den steigenden Nutzungskonkurrenzen im Untergrund gerecht zu werden.⁹ Im Koalitionsvertrag auf Bundesebene wurde dementsprechend 2013 festgehalten, dass „die Grundlagen für eine unterirdische Raumplanung“ angestrebt werden, was in 2017 mit dem Gesetz zur Änderung raumordnungsrechtlicher Vorschriften¹⁰ auch umgesetzt wurde. Hierzu wurde in § 48 Abs. 2 S. 2 BBergG eine Raumordnungsklausel aufgenommen, nach der bei raumbedeutsamen Vorhaben Ziele der Raumordnung (verbindlich) zu beachten sind. In Kraft tritt diese Neuerung am 29.11.2017. Der Gesetzgeber begründete die Änderung wie folgt:

„Die Raumordnungsklausel in § 48 Absatz 2 Satz 2 (neu) Bundesberggesetz (BBergG) korrespondiert mit der Aufgabe der Raumordnung, vor dem Hintergrund der vielfältigen Nutzungen und Funktionen des Untergrundes dazu beizutragen, in einer Gesamtschau alle Nutzungen und Funktionen in einem bestimmten Plangebiet zu identifizieren, zu bewerten, im Falle von Konkurrenzen zu koordinieren und gegebenenfalls für einzelne Nutzungen oder Funktionen Gebiete zu

⁸ Vgl. auch Bartel/Janssen, Raumplanung im Untergrund unter Berücksichtigung des Umweltschutzes, NuR 2016, S. 237-246; Bartel/Janssen, Underground spatial planning – Perspectives and current research in Germany, Tunnelling and Underground Space Technology 55/2016: S. 112–117.

⁹ Dietrich/Schäperklaus, Der Raum wird knapp: über die Steuerbarkeit von Nutzungskonflikten unter Tage, Erdöl Erdgas Kohle, S. 20-26.

¹⁰ Gesetz zur Änderung raumordnungsrechtlicher Vorschriften vom 23.05.2017 (BGBl. I S. 1245).

reservieren. Mit der geplanten bergrechtlichen Raumordnungsklausel soll auch dem Ziel der Bundesregierung Rechnung getragen werden, durch eine unterirdische Raumplanung den Gewässerschutz zu verstärken. Entsprechend wird in Satz 2 geregelt, dass im Rahmen der Prüfung nach § 48 Absatz 2 Satz 1 BBergG bei raumbedeutsamen bergbaulichen Vorhaben auch Ziele der Raumordnung zu beachten sind, unabhängig davon, ob ein Vorhaben im Rahmen einer Planfeststellung genehmigt wird. Die Formulierung des Satzes 2, dass die Prüfung darauf gerichtet ist, ob eine Beschränkung oder Untersagung zu erfolgen „hat“, macht deutlich, dass der Behörde bei der Entscheidung nach § 48 Absatz 2 Satz 1 BBergG kein Handlungsermessen zusteht. Entgegenstehende Ziele der Raumordnung sind daher verbindlich und nicht nur abwägend zu berücksichtigen. [...]“¹¹

Die Bearbeitung baut auf dem Forschungsvorhaben „Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über- und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten“ auf, bei dem die grundlegenden geowissenschaftlichen, planerischen und rechtlichen Zusammenhänge untersucht wurden. Hier wurden die planerischen Grundlagen, der Umgang mit Nutzungskonflikten und Schutzanforderungen sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen einer unterirdischen Raumplanung dargestellt (Teilvorhaben 2).¹² Unter Zugrundelegung der Erkenntnisse zur Verfügbarkeit von geologischen Daten (Teilvorhaben 1) wurde die Möglichkeit einer vorsorgenden und koordinierenden Steuerung von Untergrundnutzungen betrachtet.¹³ Es wurde dargelegt, dass mit dem bestehenden Instrumentarium der oberirdischen Raumplanung auch das Konzept einer untertägigen Raumplanung grundsätzlich verfolgt werden kann. Allerdings wurde der Bedarf gesehen, Klarstellungen und Anpassungen vorzunehmen, um den Herausforderungen einer untertägigen Planung adäquat begegnen zu können. Ausgehend von der Erkenntnis, dass die Vielfalt der Untergrundnutzungen vor dem Hintergrund der energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung weiter steigen wird, lag der Schwerpunkt auf den planerischen Grundlagen. Dabei wurden, aufbauend auf der Analyse von schutzgutbezogenen Kriterien und materiell-inhaltlichen Anforderungen, Lösungsansätze zum Umgang mit potenziell bestehenden Nutzungskonflikten entwickelt. In der rechtlichen Analyse wurden der Einsatz der Instrumente für eine vor- und nachsorgenden Steuerung sowie das Zusammenwirken von Raumordnungs- und Fachplanungsrecht als sehr bedeutsam angesehen.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen soll nun im Rahmen einer weiteren Untersuchung die praktische Umsetzbarkeit einer nachhaltigen unterirdischen Raumplanung eingehend analysiert werden.

1.2 Ziel

Übergreifendes Ziel des Forschungsvorhabens ist die Analyse der Umsetzbarkeit einer nachhaltigen, vorausschauenden, vorsorgenden unterirdischen Raumplanung in der Planungspraxis. Die Ergebnisse des genannten Vorgängervorhabens bieten eine Basis erster konzeptioneller Ansätze hierfür.

¹¹ BT-Drs. 18/10883, S. 64f., ebenso BR-Drs. 656/16, S. 57.

¹² Schulze/Keimeyer/Janssen/Bartel/Seiffert: Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten, Teilvorhaben 2: planerische und rechtliche Aspekte, UBA-Texte 57/2015.

¹³ Kahnt/Gabriel/Seelig/Freund/Homilius: Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten, Teilvorhaben 1: Geologische Daten, UBA-Texte 11/2015.

Um mögliche Wirkungen von Nutzungen abzuschätzen, wurden im vorgehenden Forschungsvorhaben die Begriffe „Nutzungsraum“ und „Projektraum“ eingeführt. Bei der Abschätzung von möglichen Auswirkungen wird zwischen bestimmungsgemäßem und nicht bestimmungsgemäßem Betrieb unterschieden. Zudem sind die potenziellen Nutzungsräume die Grundlage des Abwägungsprozesses für die Raumplanung. Die als Schnittstelle zwischen den geologischen Fachexperten und den Raumplanern vorgesehenen potenziellen Nutzungsräume sind für alle möglichen Nutzungen unter Einbeziehung der für diesen Zweck nutzbaren Daten von den geologischen Fachexperten mit Hilfe von 3D-Modellen zu erstellen und hinsichtlich des möglichen Umfangs der Nutzungen zu charakterisieren. Die potenziellen Nutzungsräume können dabei entweder in Form von detaillierten 3D-Körpern oder in Form von vereinfachten Körpern definiert werden. Es wird die Verwendung von detaillierten Körpern empfohlen, um den unterirdischen Raum möglichst optimal auszunutzen.

Die besonderen Gegebenheiten im Untergrund erfordern im Hinblick auf die Dreidimensionalität und der damit einhergehenden Möglichkeit einer stockwerksweisen Nutzung eine andere planerische Herangehensweise als an der Oberfläche. Gleichwohl ist diese Situation der räumlichen Planung nicht fremd, da Herausforderungen bei sich überlagernden Nutzungen in bestimmten Räumen auch an der Erdoberfläche bereits bestehen. Eine vergleichbare Situation ist im marinen Bereich vorzufinden; hier ist die Dreidimensionalität (Meeresoberfläche, Wassersäule, Meeresboden) – im Vergleich zum Untergrund – zusätzlich durch eine höhere Dynamik des Wasserkörpers geprägt.

Im Untergrund spielen zudem die Eignung der verschiedenen geologischen Formationen für die jeweiligen Untergrundnutzungen und ihre Eigenschaften (z. B. Permeabilität und Porosität) eine wesentliche Rolle. Zudem ist besonders auf eine adäquate zeitliche Abfolge der Nutzung zu achten, die planerisch beispielsweise durch die Instrumente der Bedingung oder Befristung sichergestellt werden kann. Auch bei bestehenden Kenntnislücken ist eine überörtliche räumliche Gesamtplanung auf Basis von Risikobewertungen und Vulnerabilitätsprüfungen erforderlich, sodass auch eine Raumplanung des Untergrundes auf dieser Basis erfolgen kann.

Aufgrund der geologischen Formationen im Untergrund, insbesondere der lateralen Erstreckung der Gesteinsschichten käme für die unterirdische Raumplanung – an Stelle einer administrativen – eine naturräumliche Abgrenzung in Frage (vergleichbar den Flusseinzugsgebieten in der wasserwirtschaftlichen Planung).

Die rechtliche Analyse im Rahmen des Vorgängervorhabens (Teilvorhaben 2) hat gezeigt, dass das aktuell bestehende gesetzliche Instrumentarium ein grundsätzlich geeignetes Regelungsgerüst für den Umgang mit potenziellen Nutzungskonflikten im unterirdischen Raum sowie dessen Entwicklung und Sicherung darstellt. Eine zentrale Rolle kommt dabei dem Raumordnungsrecht mit seinen wichtigsten Regelungselementen (vor allem Raumordnungsgesetz) zu. Von entscheidender Bedeutung ist dabei, dass von dem Raumordnungsrecht auch eine steuernde Wirkung ausgeht, die Einfluss auf die nachgeordnete Planungs- und Genehmigungsebene nimmt. Vom Raumordnungsrecht bisher nicht erfasst, ist die gleichzeitige Nutzung übereinander liegender Gesteinsschichten für unterschiedliche Zwecke.

Diese Ansätze bedürfen jedoch der weiteren Diskussion mit den Praktikern vor Ort. An diesem Punkt setzt das Forschungsvorhaben an. Es werden verschiedene (Modell-)Planungsregionen und damit gleichzeitig unterschiedliche geologische Ausgangssituationen betrachtet.

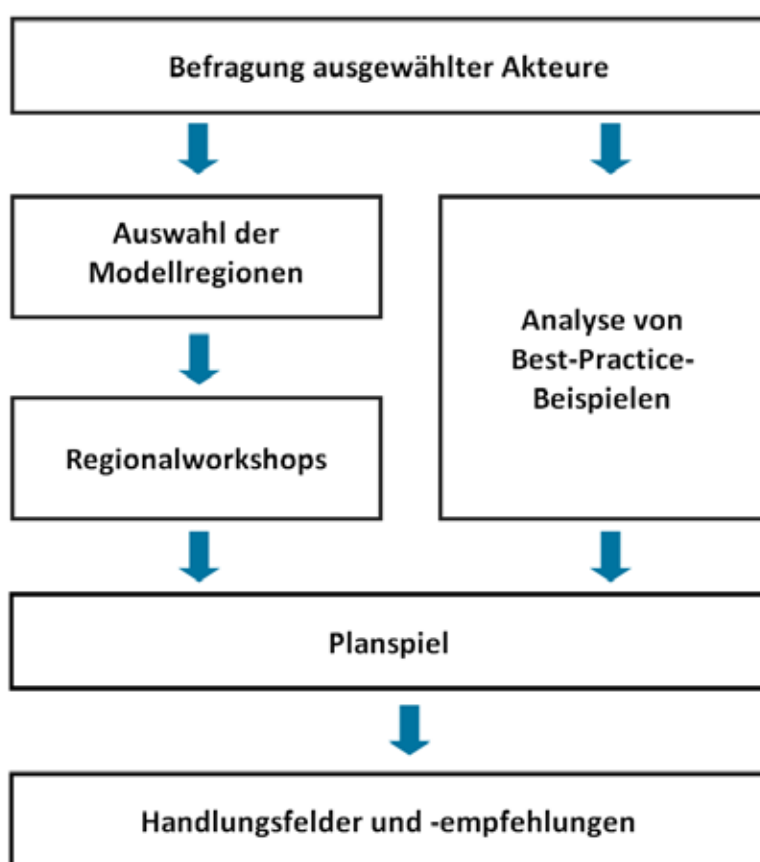
1.3 Gang der Untersuchung

Ausgangspunkt des Projekts ist die Befragung relevanter Akteure mit dem Ziel Modellregionen und Best-Practice-Beispiele zu identifizieren sowie die Bedeutung der unterirdischen Raumplanung in der Praxis abzuschätzen.

Das Gebiet des Planungsverbands Westsachsen war als Modellregion bereits fest vorgesehen. Nach der Auswertung der Akteursbefragung wurden zwei weitere Modellregionen ausgewählt. In den Modellregionen fanden Regionalworkshops statt, in denen wesentliche praktische Erkenntnisse gewonnen werden konnten. Zudem erfolgte die Prüfung und Auswertung von Best-Practice-Beispielen. Zur besseren Vergleichbarkeit sollen möglichst unterschiedliche Regionen und nach Möglichkeit sowie Praktikabilität auch unterschiedliche Politikziele abgebildet werden.

Zur Simulation der praktischen Vorgehensweise bei der unterirdischen Raumplanung ist ein Planspiel durchgeführt worden. Abschließend wurden die herausgearbeiteten Erkenntnisse mit Blick auf bestehenden Handlungsbedarf analysiert. Die folgende Abbildung veranschaulicht den Ablauf des Projekts anhand der vorgesehenen Arbeitspakete:

Abbildung 1: Gang der Untersuchung anhand der Arbeitspakete



Quelle: Öko-Institut.

2 Leitprinzipien der Raumordnung ausgewählter Bundesländer bei unterirdischen Nutzungen

Zur inhaltlichen Unterstützung bei der Befragung der Akteure wurde eine Übersicht erstellt, die für alle Bundesländer die wesentlichen unterirdischen Nutzungen und deren Ziel- und Grundsatzfestlegungen in den Landesraumordnungsprogrammen wiedergibt. Die Übersicht dient auch dem Vergleich der Bundesländer im Hinblick auf die Prioritätensetzung bei den Gebietsfestlegungen untertägiger Nutzungen (vgl. 9.1, Anhang 1).

2.1 Festlegungen in Landesentwicklungsplänen

In verschiedenen landesweiten Raumordnungsplänen der Länder sind in den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung bereits Festlegungen zu finden, die den Untergrund betreffen. Dabei handelt es sich insbesondere um Festlegungen in den Bereichen Grundwasser-/Trinkwasserschutz, Rohstoffsicherung/Bodenschätze, Energieversorgung und Entsorgung von Abfällen (Deponien).

2.1.1 Grundwasser-/Trinkwasserschutz

Bezüglich des Grundwasserschutzes sind sowohl Ziele als auch Grundsätze in den Landesraumordnungsplänen enthalten. Im Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg findet sich beispielsweise die Festlegung, dass das Grundwasser als natürliche Ressource flächendeckend vor nachteiliger Beeinflussung zu sichern ist und dass insbesondere große Grundwasservorkommen wie in der Rheinebene, dem Illertal und in Oberschwaben zu sichern und zu schützen sind. In der Begründung wird dies mit der hohen Bedeutung des Grundwassers für die Trinkwasserversorgung gerechtfertigt, das daher vor Verunreinigungen und anderen nachteiligen Einwirkungen geschützt werden muss.¹⁴

Im bayerischen Landesentwicklungsplan aus dem Jahr 2006 wird das Ziel des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers dadurch ergänzt, dass auch das Tiefengrundwasser, das sich nur langsam erneuert, besonders geschont werden soll.¹⁵ Da bei potenziellen untertägigen Nutzungen wie CCS oder Tiefengeothermie eine Beeinflussung des Tiefengrundwassers zu erwarten ist, wird diesen potenziellen Nutzungen im Untergrund besondere Beachtung beigemessen.

2.1.2 Rohstoffsicherung/Bodenschätze

Weitere Festsetzungen in Raumordnungsplänen in Form von ausgewiesenen Raumordnungsgebieten sind im Bereich der Rohstoffsicherung bzw. Rohstoffgewinnung zu finden. So sind im Landesentwicklungsplan von Sachsen-Anhalt untertägige Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung festgelegt, die bewirtschaftet werden oder wegen ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung gesichert werden sollen.¹⁶ Bisher sind keine Festlegungen ersichtlich, dass Lagerstätten dem Abbau entzogen werden sollen.

¹⁴ Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg, Verordnung vom 23.07.2002, Plansatz I 4.3.2 / III B 47.

¹⁵ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, Landesentwicklungsprogramm Bayern 2006, Verordnung der Staatsregierung vom 8.8.2006, Plansatz B I 3.1.1.1.

¹⁶ Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr Sachsen-Anhalt, Landesentwicklungsplan 2010 vom 16.2.2011, Plansatz 4.2.3 Z 134.

2.1.3 Energieversorgung

Im Bereich Energieversorgung gibt es weitere raumordnerische Festlegungen mit Bezug zum Untergrund:

So enthält der Landesentwicklungsplan Rheinland-Pfalz Festlegungen zur Nutzung der Geothermie, da aufgrund der fast flächendeckend vorhandenen geologischen Potentiale der Nutzung der Geothermie einschließlich der Tiefengeothermie besondere Bedeutung zukommt. Dies gilt insbesondere für die Nutzung der Erdwärme im Oberrheingraben wegen der dort ausgebildeten speziellen geologischen Tiefenstrukturen.¹⁷

Im Landesentwicklungsplan Bayern ist festgelegt, dass die Potenziale der Tiefengeothermie für die Wärme- und Stromproduktion ausgeschöpft werden sollen.¹⁸

Im sächsischen Landesentwicklungsprogramm wird darauf verwiesen, dass die Träger der Regionalplanung darauf hin zu wirken haben, dass die regionalen Potenziale zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie und der Nutzung von Grubenwässern aufgezeigt werden.¹⁹ Hier wird auf die Bedeutung von Grubenwässern als Wärmequelle zum Heizen und als Wärmespeicher bei Kühlung von Gebäuden hingewiesen.

2.1.4 Entsorgung von Abfällen (Untertage-Deponien)

Ein weiteres Beispiel sind die Vorranggebiete zur Sicherung der Entsorgung radioaktiver Abfälle im Landesraumordnungsprogramm Niedersachsens.²⁰ Das in Bau befindliche Erkundungsbergwerk Gorleben sowie das benachbarte Zwischenlager für radioaktive Abfälle in der Gemeinde Gorleben und das zu errichtende Endlager Schacht Konrad in der Stadt Salzgitter sind als Vorranggebiete festgelegt, wodurch sich raumbedeutsame Maßnahmen oder planerische Festlegungen abwenden lassen, die einer späteren Nutzung und einer weiteren Erkundung und ggf. späteren Nutzung als Endlager entgegenstehen könnten. Dabei erstreckt sich die Wirkung der Vorrangfestlegung sowohl auf die obertägigen Betriebsgelände und -anlagen als auch auf die Planungen bzw. Maßnahmen untertage.²¹

Im Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen Teil 2 ist der Standort Hoheneggelsen als Vorrangstandort für eine Sonderabfalldeponie festgelegt. Für untertägige Ablagerungen von Sonderabfällen sind Kavernen und aufgelassene Bergwerke im Salzgestein vorzusehen. Für Massenabfälle, die nicht gemeinsam mit Siedlungsabfällen entsorgt werden können, sind obertägige Deponien auf dafür geeigneten geologischen Formationen einzurichten oder ebenfalls aufgelassene Bergwerke zu nutzen.²²

¹⁷ Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland Pfalz, Landesentwicklungsprogramm (LEP IV) vom 25. November 2008, Plansatz G165, S.160.

¹⁸ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, Landesentwicklungsprogramm Bayern 2013, Verordnung über das Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP) vom 22. August 2013, Plansatz 6.2.6 (G), S. 69.

¹⁹ Landesentwicklungsplan Sachsen 2013, Plansatz 5.1.8 (G), S. 147.

²⁰ Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2005: Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen. Neubekanntmachung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen vom 08.05.2008, Plansatz 4.3 02.

²¹ Ebd., Erläuterungen S. 152.

²² Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung 2005: Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen Teil II: T-S.47.

Im zweiten Entwurf des Landesentwicklungsplans Sachsen-Anhalt ist durch ein Vorranggebiet die Erdgaslagerstätte Altmark für die Anwendung der CCS-Technologie gesichert. Die vorsorgliche raumordnerische Sicherung des unterirdischen Speichers der Erdgaslagerstätte Altmark erfolgt vorbehaltlich abzuwartender Untersuchungsergebnisse im Rahmen von Forschungsvorhaben.²³

2.2 Beispiel Schleswig-Holstein: Anpassungen des Landesplanungsgesetzes (LaPlaG)

In Schleswig-Holstein wurde das Landesplanungsgesetz geändert²⁴ und zunächst klargestellt, dass der gesetzliche Anwendungsbereich („Gesamtraum“) sich auch auf den Untergrund erstreckt. In § 2 Abs. 2 LaPlaG heißt es nun:

„Der Gesamtraum schließt auch den Untergrund im Landesgebiet von Schleswig-Holstein ein. Untergrund im Sinne dieses Gesetzes sind diejenigen unterirdischen Bereiche, denen aufgrund ihrer Tieflage für oberflächige Nutzungen, insbesondere solche baulicher Art, in der Regel keine Bedeutung zukommt.“

Zudem wurde festgelegt, dass Teilräume im Untergrund einem öffentlichen Zweck gewidmet (also genutzt) oder im öffentlichen Interesse geschützt werden können. Damit ist die Möglichkeit geschaffen worden, im Wege der Aufstellung von Raumordnungsplänen bestimmte Nutzungen im Untergrund zu vermeiden oder explizit vorzunehmen. In § 5 Abs. 3 LaPlaG heißt es nun:

„Die raumrelevanten Inhalte der regionalen und überregionalen Landschaftsplanung sowie die räumlichen Erfordernisse des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel sind bei der Aufstellung von Raumordnungsplänen zu berücksichtigen. Im Untergrund können in den Raumordnungsplänen einzelne unterirdische Teilräume bestimmten öffentlichen Zwecken gewidmet oder im Interesse eines öffentlichen Zwecks gegenüber bestimmten Veränderungen geschützt werden. Ein derartiger Zweck kann auch in der Erhaltung der Beschaffenheit des Untergrundes, insbesondere besonderer geologischer oder geomorphologischer Formationen, bestehen.“

Im Runderlass des Ministerpräsidenten des Landes Schleswig-Holstein vom 26. Februar 2014²⁵ zur Fortschreibung des Landesentwicklungsplans Schleswig-Holstein wird auf den Ausschluss der Fracking-Technologie bei der Gewinnung von Kohlenwasserstoffen hingewiesen. Es heißt dazu im Einzelnen:

„Die Ziele und Grundsätze der Raumordnung sollen hinsichtlich der Nutzungen des Untergrundes mit der Fortschreibung des Landesentwicklungsplans (LEP) an neue Herausforderungen angepasst und in ihrer Raumbedeutsamkeit für die Energiewende gesteuert werden. Sowohl das Kapitel Energieversorgung als auch das Kapitel Rohstoffsicherheit sollen den veränderten Rahmenbedingungen und Herausforderungen für eine nachhaltige Raumnutzung im Untergrund Rechnung tragen und die konkurrierenden Nutzungsansprüche steuern. Dieser Teil der Fortschreibung des Landesentwicklungsplanes wird im Wesentlichen folgende neue Ansätze und Eckpunkte enthalten:

- Vorrang für Untergrundnutzungen, die der Verwirklichung von Zielen und Grundsätzen der Energiewende dienlich sind. Dazu gehören insbesondere die Nutzungen des Untergrundes für

²³ Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr Sachsen-Anhalt, Landesentwicklungsplan 2010 vom 16.2.2011, Plansatz 3.4 Z 106.

²⁴ Landesplanungsgesetz Schleswig-Holstein (LaPlaG) vom 10.2.1996, GVOBl. S 232; zuletzt geändert durch Gesetz vom 22.5.2015, GVOBl. S. 132.

²⁵ Runderlass des Ministerpräsidenten des Landes Schleswig-Holstein, Staatskanzlei vom 26. Februar 2014, StK 336 - 502.18.

Geothermie und zur Speicherung von Energie. Dabei soll das Vorsorgeprinzip besondere Beachtung finden.

- ▶ Schrittweiser Umstieg von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energien auch bei der Nutzung des Untergrundes.
- ▶ Solange Schleswig-Holstein noch auf die Nutzung von fossilen Energieträgern angewiesen ist, sollen Aufsuchung und Gewinnung nur mit solchen Methoden erfolgen, bei denen ausgeschlossen werden kann, dass sie Umweltgefahren und insbesondere Schädigungen des Grundwassers verursachen. Kohlenwasserstoffe sind nicht unter Einsatz der „Fracking-Technologie“ abzubauen.

[.....]

Raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen sowie die Entscheidung über deren Zulässigkeit können gemäß § 14 Abs. 2 Raumordnungsgesetz in Verbindung mit § 18 Abs. 1 Landesplanungsgesetz von der Landesplanungsbehörde während des Aufstellungsverfahrens untersagt werden, wenn zu befürchten ist, dass die Planung oder Maßnahme die Verwirklichung der vorgesehenen Ziele der Raumordnung unmöglich machen würde oder sie wesentlich erschweren würde. Die Dauer der Untersagung beträgt bis zu zwei Jahre; sie kann um ein weiteres Jahr verlängert werden.“

2.3 Beispiele für Festlegungen unterirdischer Nutzungen in der Regionalplanung

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 Freistaat Sachsen sind insbesondere in den Regionen Westsachsen und Oberlausitz-Niederschlesien Festlegungen im Zusammenhang mit dem Abbau von Braunkohle in den Regionalplänen zu finden. So werden in der Region Westsachsen beispielsweise „Regional bedeutsame Grundwassersanierungsgebiete“ ausgewiesen. Eine weitere Besonderheit stellen die Hohlraumkarten in Altbergbaugebieten in der Planungsregion Chemnitz dar. In Karte 6 des Regionalplans werden Gebiete mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 2 SächsHohlrVO ausgewiesen.

Im Regionalen Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg ist festgelegt, dass die südwestmecklenburgischen Salzstöcke bei Kraak, Gülze und Werle zur möglichen Errichtung weiterer Untergrundspeicher für Gas gesichert werden sollen.

Weitere beispielhafte Festlegungen sind im Landesentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern enthalten (siehe hierzu Kap. 5.1).

2.4 Zusammenfassung

Die Bestandsanalyse zeigt, dass es vereinzelte Festlegungen zu untertägigen Nutzungen in den Planungsdokumenten auf Landes- und Regionalebene gibt. In den landesweiten Raumordnungsplänen sind in den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung vor allem Festlegungen in den Bereichen Grundwasser-/Trinkwasserschutz, Rohstoffsicherung/Bodenschätze, Energieversorgung und Entsorgung von Abfällen (Deponien) zu finden (vgl. 9.1, Anhang 1).

Auf Basis dieser Bestandsaufnahme konnten im Rahmen der Experteninterviews in den jeweiligen Planungsregionen gezielte Nachfragen gestellt und aktuelle Entwicklungen erfragt sowie mögliche zukünftige Nutzungsmöglichkeiten diskutiert werden. Anhand der herausgearbeiteten Festlegungen konnten zudem Hinweise für mögliche Beispiele aus der Praxis gesammelt werden.

3 Befragung ausgewählter Akteure

3.1 Methodische Vorüberlegungen zur Befragung

Die Befragung der Akteure wurde anhand von leitfadengestützten Experteninterviews durchgeführt. Diese wurden zum Teil vor Ort (in den jeweils vorhandenen Räumlichkeiten der Gesprächspartner) und zum Teil im Rahmen eines Telefongesprächs geführt.

Leitfadengestützte Interviews wurden mit Gesprächspartnern geführt, die aufgrund ihres Status (im vorliegenden Fall zumeist als Vertreter von Behörden) die nötige fachliche Expertise aufwiesen und als Wissensinhaber kraft ausgeübter Tätigkeit für spezielle fachliche Zusammenhänge angesprochen wurden. Das Erkenntnisinteresse lag in der Gewinnung von Fakteninformationen in narrativer Form. Dabei handelte es sich im Gegensatz zu theoriegenerierenden Experteninterviews um Interviews, die systematisieren und tiefer gehende Auskünfte über eine Sach- und Faktenlage geben sollen. Das Vorgehen folgte dabei einem qualitativ-interpretativen Verständnis. Dabei bestand der Anspruch der Befragung nicht vordergründig darin, aufgrund der erhobenen Daten Rückschlüsse auf einzelne Verfahren und Planungen zu gewinnen. Vielmehr wurden – da diese Ebene qualitativ angelegt ist – typische Muster, Einschätzungen der Akteure und zugrundeliegende Motive untersucht.

Hierbei war nicht die statistische Repräsentativität zielführend, sondern vielmehr die Möglichkeit der Verallgemeinerung und Relevanzsetzung sowie das Bestimmen maßgeblicher Faktoren (beispielsweise typische Anreize und Hemmnisse der befragten Akteure oder bestimmte Merkmale des Verwaltungshandelns wie der Rückgriff auf informelle Verfahren).

Auf Basis der Gesprächsnotizen und -protokolle wurden die mit den beteiligten Akteuren geführten Interviews explorativ und exemplarisch auf die forschungsleitenden Fragestellungen hin ausgewertet.

3.2 Auswahl der Befragten und Konzeption der Leitfragen

3.2.1 Fachlicher Hintergrund der Befragten

Befragt wurden Akteure aus folgenden Funktionszusammenhängen und Tätigkeitsbereichen:

- ▶ Planungsbehörden
 - Landesplanung (Landesministerien);
 - Regionalplanung (Bezirksregierungen, Regierungspräsidien, Planungsverbände);
- ▶ Staatliche Geologische Dienste;
- ▶ Fachbehörden:
 - Bergämter,
 - Wasserbehörden;
 - Naturschutzbehörden;
- ▶ wissenschaftlichen Institutionen;
- ▶ Verbände.

Es wurde darauf geachtet, dass die Befragten aus verschiedenen Bundesländern und Regionen kommen. Dies hat vor allem zwei Gründe:

- ▶ die Länderzuständigkeit im Bereich der Raumplanung und die damit einhergehende Diversität der planerischen Festlegungen und Verfahrensabläufe;
- ▶ die unterschiedliche Intensität an unterirdischen Nutzungen in den einzelnen Bundesländern/Regionen.

3.2.2 Systematik der Leitfragen

Die Leitfragen sind im Detail nach den Funktionen und Zuständigkeiten der zu befragenden Akteure ausgerichtet worden. Der Fragebogen wurde in fünf thematische Fragenblöcke untergliedert:

- ▶ Block A: Bestandsaufnahme – Aktuelle und geplante Nutzungen des unterirdischen Raums in der Region;
- ▶ Block B: Einschätzung zu daraus möglicherweise entstehenden Nutzungskonflikten;
- ▶ Block C: Vorhandene planerische Ansätze zum Umgang mit verschiedenen unterirdischen Nutzungen und potenziellen Nutzungskonflikten:
 - Allgemein;
 - 3D-Planung;
 - Umgang mit Wissensunsicherheiten;
 - Vorhandene Datengrundlagen;
 - Verfahrensaspekte;
- ▶ Block D: Behördenzusammenarbeit bei der Planung und im Genehmigungsverfahren:
 - Abstimmung zwischen Behörden auf Planungsebene;
 - Abstimmung mit gleichrangigen benachbarten Planungsräumen;
 - Abstimmung zwischen Planungs- und Genehmigungsebene;
 - Abstimmung auf Genehmigungsebene;
- ▶ Block E: Interesse zur Mitarbeit am F+E-Vorhaben
 - Modellregion;
 - Best-Practice-Beispiele.

3.3 Ergebnisse

Es sind 23 Interviews geführt worden. Die Gesprächspartner kommen aus Hessen (3), Thüringen (2), Schleswig-Holstein (2), Sachsen (7), Mecklenburg-Vorpommern (2), Nordrhein-Westfalen (3), Berlin (1), Niedersachsen (2) und Bayern (1). Die Experten wurden im Vorfeld darauf hingewiesen, dass die Daten vertraulich behandelt werden und der Interviewte selbst entscheidet, ob und in welchem Umfang geantwortet wird.

Die Dokumentation der Gespräche erfolgte in Form eines Gesprächsprotokolls, eine Aufzeichnung per Aufnahmegerät fand nicht statt.

3.3.1 Ausgangslage und grundlegende Annahmen zu den befragten Akteuren

Die schwerpunktmäßig befragten Akteure der Behörden lassen sich in vier Hauptgruppen einteilen (Planung, Geologische Dienste, Bergämter und andere Fachbehörden). Die Einschätzungen der Interviewpartner sind auch unter Berücksichtigung der Zugehörigkeit zu einer der vier Gruppen einzuordnen und zu bewerten.

Die befragten Akteure fühlen sich naturgemäß unterschiedlichen Interessen verpflichtet. Diese sind in den hier vorherrschenden Konstellationen vor allem durch den beruflichen Kontext und die damit in Verbindung stehenden Erfahrungen geprägt. Daraus ergeben sich wiederum typische Wahrnehmungsmuster. Die Akteure agieren zudem in jeweils unterschiedlichen organisatorischen Zusammenhängen, in denen wiederum organisationsspezifische Institutionen wirksam sind, die die Denkmuster und Wahrnehmung, aber auch die jeweilige „Kultur“ der Organisation und darin eingebettete Routinen prägen.

Angesichts der Thematik ist auch zu berücksichtigen, dass ein Akteur eine Situation möglicherweise als unübersichtlich oder unsicher wahrnimmt und nach einfachen Entscheidungsregeln sucht, um die Komplexität zu bewältigen (regelgebundenes Verhalten). Diese Regeln basieren oftmals auf einer

Kosten-Nutzen-Betrachtung, die zu einem früheren Zeitpunkt stattgefunden hat. Seither orientiert sich der Akteur an dieser Regel. Möglich ist des Weiteren, dass der Akteur einer Regel folgt, weil er sie als „fair und ausgewogen“ ansieht. In einigen Gesprächen trat diese Haltung zu Tage, insbesondere indem auf bestehende Zuständigkeiten (und damit verbundene Aufgaben) verwiesen oder die Vorteile der bisher üblichen Herangehensweise herausgestellt wurde.

Ebenfalls ist nicht auszuschließen, dass der Akteur sich habituell verhält, also einem Handlungsmuster folgt, welches zu einem früheren Zeitpunkt übernommen wurde, ohne eine Kosten-Nutzen-Betrachtung anzustellen. So ist es möglich, dass im beruflichen Kontext (etwa in vorangegangenen Verfahren) bestimmte Verhaltensmuster beobachtet oder bereits angewendet wurden und diesen unbewusst oder bewusst (weiter) gefolgt wird. Damit fügt sich ein Akteur in seine Umgebung ein und stellt sicher, dass er nicht vom Verhalten seiner Umgebung abweicht. Außerdem vermeidet er, sich (erneut) mit der Entscheidungssituation befassen zu müssen. Indiz dafür könnte sein, dass einige Gesprächspartner in den Interviews die Vorteile der bisherigen Herangehensweise in der Praxis herausgestellt haben.

Verhaltensbestimmend können zudem emotionale oder instinktive Momente sein. Diese Faktoren haben bei den durchgeführten Gesprächen jedoch kaum eine Rolle gespielt. Die Gespräche verliefen durchweg sachlich.

Es hat sich gezeigt, dass bei den einzelnen Gruppen ein weitgehend homogenes Bild hinsichtlich ihrer jeweiligen institutionellen Rahmenbedingungen und ihres Selbstverständnisses vorherrscht.

So sehen die Vertreter aus den Planungsbehörden bei sich die Kompetenz, verschiedene Nutzungsansprüche in Einklang zu bringen. Dies erstreckt sich nach deren Ansicht auch auf unterirdische Nutzungen. Die Koordinierungsfunktion zwischen oberirdischen Nutzungen einerseits und unterirdischen Nutzungen andererseits sowie zwischen ober- und unterirdischen Nutzungen untereinander ließe sich nach Auffassung der Planungsexperten auch mit den der (oberirdischen) Planung zur Verfügung stehenden Mitteln bewerkstelligen. Es wurde von der Mehrheit der Planer letztlich auch als Kernaufgabe der Raumplanung angesehen, fachübergreifend und überörtlich tätig zu werden. Es wird jedoch klar gesehen, dass die Einschätzung über Gegebenheiten im Untergrund nur mit Hilfe von geowissenschaftlicher Expertise erfolgen kann.

Die befragten Vertreter der Staatlichen Geologischen Dienste (SGD) sehen eine ihrer wesentlichen Aufgaben darin, die Daten zum Untergrund und eine Bewertung zu Untergrundnutzungen und möglichen Nutzungskonflikten überhaupt erst zur Verfügung zu stellen. Denn das Wissen über den Untergrund sei – auf behördlicher Seite – in erster Linie bei den SGD vorhanden.

Die Vertreter der Bergbehörden als Entscheider in Genehmigungsverfahren führten als ein wesentliches Leitmotiv die Durchführung rechtmäßiger Genehmigungsverfahren und die Schaffung rechtssicherer Genehmigungsentscheidungen an. Dabei wurde auch deutlich, dass in der unterirdischen Raumplanung ein Mittel gesehen wird, die bestehende Datenlage im Untergrund voranzubringen (Erheben zusätzlicher Daten, Verbreiterung der Datenlage) und damit auch die Arbeit im Genehmigungsverfahren zu erleichtern. Denn spätestens dort sei eine Abwägung verschiedener Interessen vorzunehmen und miteinander in Ausgleich zu bringen. Diese Aufgabe ließe sich dann besser lösen, wenn neben den Informationen, die von den Antrag stellenden Bergbauunternehmen für einen speziellen Standort erhoben wurden, auch ein umfassenderer Überblick über die Beschaffenheit des Untergrunds vorliegen würde.

Die Mitarbeiter zusätzlicher Fachbehörden (insbesondere Gewässerbewirtschaftung und Gewässerschutz sowie Naturschutz) sehen ihre vordringlichste Aufgabe darin, ihre fachlichen Belange in den jeweiligen Planungs- oder Genehmigungsverfahren zur Beachtung zu verhelfen. Die Wasserbehörden nehmen wegen ihrer Zuständigkeit für den Grundwasserschutz eine besondere Stellung für sich in Anspruch, soweit es um Fragen geht, die Untergrundnutzungen betreffen. Der Befragte des Verban-

des legte besonderen Wert auf die Beachtung der Interessen der für seinen Verband relevanten Belange im Themenfeld (Schutz des Grundwassers).

3.3.2 Inhaltliche Schwerpunkte

Es wurde bei der Befragung deutlich, dass die Notwendigkeit einer Koordinierung unterirdischer Raumnutzungsansprüche vor allem dann gesehen wurde, wenn im Zuständigkeitsbereich des jeweiligen Interviewpartners konkrete unterirdische Nutzungen vorhanden oder zumindest geplant waren („kein Steuerungsdruck ohne Vorhabenbezug“). Es wurden Experten aus verschiedenen Regionen befragt, so dass verschiedene Ausgangssituationen vorherrschten. Dabei wurden einerseits Regionen abgefragt, in denen nur eine geringe Anzahl an unterirdischen Nutzungen vorkam; gleichzeitig wurden auch Expertengespräche in Regionen mit einer beträchtlichen Anzahl an unterirdischen Nutzungen geführt.

Im Folgenden werden die Erkenntnisse aus den Interviews anhand der Themenblöcke dargestellt.

3.3.3 Fragenblock A: Aktuelle und geplante Nutzungen des unterirdischen Raums in der Region

Die Interviewpartner haben in detaillierter Form die im jeweiligen Zuständigkeitsbereich vorhandenen unterirdischen Nutzungen beschrieben.

Eine Kategorisierung der unterirdischen Nutzungen kann auf vielfältige Art und Weise vorgenommen werden. Im Vorfeld der Gespräche wurden die Ansprechpartner auf eine Übersicht zu bestehenden und potenziellen unterirdischen Nutzungen²⁶ verwiesen, um ein gemeinsames Verständnis für das Interview herzustellen. In den Gesprächen wurde zwischen Gewinnung, Speicherung, Ablagerung und unterirdischen Bauwerken unterschieden:

- a) Gewinnung:
 - a. Abbau gasförmiger und flüssiger Kohlenwasserstoffe;
 - b. Abbau fester Rohstoffe jeder Art;
 - c. Grundwassernutzung (Trink-, Brauch-, Mineral-, Heil- und Thermalwasser);
 - d. oberflächennahe Geothermie;
 - e. tiefe hydrothermale Geothermie;
 - f. tiefe petrothermale Geothermie.
- b) Speicherung:
 - a. Speicherung von Methan und Wasserstoff;
 - b. Druckluftspeicherung;
 - c. Wärmespeicherung (Sonderfall der Geothermie).
- c) Ablagerung:
 - a. Soleversenkung und -verpressung;
 - b. Untertage-Deponien/ Endlager;
 - c. Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS).
- d) Unterirdische Bauwerke:
 - a. Tunnel;
 - b. unterirdische Pumpspeicherkraftwerke;
 - c. weitere Bauwerke.

²⁶ Vgl. Kahnt/Gabriel/Seelig/Freund/Homilius: Unterirdische Raumplanung, Teilvorhaben 1 (Geologische Daten), Abschlussbericht, S. 42ff.

Ergänzend wurde das Gutachten²⁷ der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe zur Charakterisierung der unterirdischen Nutzungspotenziale in Deutschland herangezogen, da dies auch in den Interviews erwähnt wurde (insbesondere von den Gesprächspartnern der Staatlichen Geologischen Dienste). Darin wird ein umfassender Überblick zu bestehenden und potenziellen Untergrundnutzungen in Deutschland gegeben.²⁸ Einige der Interviewpartner waren auch als Autoren an der Studie beteiligt, so dass ein Informationsaustausch gewährleistet werden konnte.

Alle Interviewpartner gaben zunächst die Grundwassergewinnung als wesentliche Untergrundnutzung an, wobei es sich hierbei nicht um eine neuartige Nutzung handelt und bereits jahrelange Erfahrungen bestehen. Im Freistaat Sachsen (vor allem Westsachsen) und in NRW wurde die Problematik der Braunkohlegewinnung als schwerpunktmäßiger Einflussfaktor für die Grundwassernutzung genannt. In NRW wurde zusätzlich noch auf den bestehenden Steinkohlenbergbau hingewiesen, der jedoch in wenigen Jahren beendet werden soll (voraussichtlich bis 2018). In Hessen wurde seitens der Experten hinsichtlich umfänglicher Herausforderungen bei der Grundwassernutzung auf den Salzbergbau und den Umgang mit salzhaltigen Abwässern / Abraum hingewiesen. Als eine weitere Untergrundnutzung, die einzigartig für die Region Sachsen ist, wurden die zahlreichen Besucherbergwerke genannt.

Auch die oberflächennahe Geothermie (bis 400 m Tiefe) spielt in allen abgefragten Regionen eine Rolle. Tiefe Geothermie dagegen ist nicht in allen Regionen relevant. Gleichwohl haben nahezu alle Befragten angegeben, dass ein Potenzial für tiefe Geothermie vorhanden wäre.²⁹ In den meisten Regionen ist aber nur eine überschaubare Anzahl von Anträgen auf Geothermie-Vorhaben zu verzeichnen.

Hinsichtlich bestehender oder potenzieller Nutzungen in Form der Speicherung von Energieträgern ergab sich ein heterogenes Bild aus der Befragung. Dies liegt einerseits an den unterschiedlichen Energieträgern (Erdgas, Erdöl, Druckluft oder Wasserstoff), andererseits an den unterschiedlichen nutzbaren Strukturen in den einzelnen Regionen (z. B. ehemalige Bergwerke, Salzkavernen oder Grundwasserleiter). Im Freistaat Sachsen spielt diese Nutzungsform derzeit und in naher Zukunft keine entscheidende Rolle. Die Befragten aus Niedersachsen, Hessen, Schleswig-Holstein, NRW und Mecklenburg-Vorpommern gaben dagegen an, dass die Speicherung von Energieträgern in den jeweiligen Regionen Bedeutung hat. In Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern wird der politische Auftrag einer vorsorgeorientierten unterirdischen Raumplanung auch auf die potenziellen Speichermöglichkeiten gestützt. In Schleswig-Holstein wurde eigens eine Studie zu dem Speicherbedarf in Auftrag gegeben (vgl. 4.1.5.4).

Die Planungsvertreter machten deutlich, dass sich die Planung insbesondere bei wirtschaftlichen Aktivitäten mit einer Nutzung eingehend befasst. Spätestens dann, wenn eine unterirdische Nutzung konkret beantragt wird (in der Regel allerdings schon zu einem früheren Zeitpunkt) erfolgt eine Einschätzung zur Raumbedeutsamkeit des Vorhabens. Dazu haben die zuständigen Planungsbehörden

²⁷ Staatliche Geologische Dienste/Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Charakterisierung der Nutzungspotenziale des geologischen Untergrundes in Deutschland als Bewertungsgrundlage für unterirdische Raumnutzungen, Abschlussbericht für den Bund/Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO), 2015.

²⁸ Die Autoren der Studie strukturieren die Untergrundnutzungen in drei Hauptgruppen: 1) Nutzungen zur Entnahme von Stoffen, 2) Nutzungen zur Einlagerung von Stoffen (zeitlich befristet oder dauerhaft) und 3) In-situ-Nutzungen. In Anhang 1 des Gutachtens sind 37 verschiedene bestehende und potenzielle Formen von unterirdischen Nutzungen aufgeführt.

²⁹ Für Hessen wurde verwiesen auf: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz/Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Nutzung tiefer Geothermie in Hessen, 2010.

einen Einschätzungsspielraum. Nach Aussage der interviewten Planer erfolgt die Bewertung dieser Frage mit Hilfe von Stellungnahmen der Geologischen Dienste.

Zusammenfassung der Aussagen zu Themenblock A:

- ▶ Die Intensität der unterirdischen Nutzungen unterscheidet sich erheblich von Region zu Region. In den Gebieten mit nur geringfügigen vorherrschenden oder geplanten Untergrundnutzungen wird seitens der Planung nur geringer Steuerungsbedarf gesehen („geringer Steuerungsdruck“).
- ▶ Unabhängig von den vorliegenden Nutzungen sehen einige Akteure jedoch die Möglichkeit, anhand einer verstärkten unterirdischen Raumplanung die Datenlage zum Untergrund zu verbessern (z. B. anhand der damit einhergehenden Erstellung von 3D-Modellen).
- ▶ Die Einstufung eines Vorhabens als raumbedeutsam gibt den Raumplanern ein gestalterisches Mittel an die Hand. Die Entscheidung über eine Raumbedeutsamkeit erfolgt allein durch die Planungsbehörde (gegebenenfalls unter Hinzuziehung von Stellungnahmen der Fachbehörden).

3.3.4 Fragenblock B: Einschätzung zu Nutzungskonflikten

Im Zusammenhang mit Nutzungskonkurrenzen im Rahmen von unterirdischen Nutzungen wurde mehrfach ausgeführt, dass es gegenwärtig kaum relevante untertägige Konfliktsituationen gibt. Dies gaben auch die Vertreter aus Regionen an, in denen es derzeit verschiedene konkrete unterirdische Nutzungen gibt. Von letzteren Interviewpartnern – insbesondere den Vertretern aus NRW – wurde jedoch auch hervorgehoben, dass sich aus der Mischung aus Altnutzungen (Altbergbau), derzeit bestehenden / konkret geplanten Nutzungen und zukünftigen Herausforderungen ein Konfliktpotenzial aufbaut.

Die Mehrheit der Ansprechpartner gab an, dass seitens der Raumplanung und der geologischen Fachdienste in der Praxis vor allem geprüft wird, ob eine unterirdische Nutzung Auswirkungen auf die Oberfläche hat und mit den Nutzungen an der Oberfläche vereinbar ist. Weniger bis gar nicht relevant seien Auswirkungen von unterirdischen Nutzungen untereinander.

Die Gesprächspartner aus dem Freistaat Sachsen gaben an, dass sich der klassische Nutzungskonflikt im Landesgebiet auf die Braunkohlegewinnung einerseits und die Grundwassernutzung andererseits konzentriert. Eine ähnliche Konstellation aber mit anderen Vorzeichen ergibt sich aus der Salzgewinnung in der Region Nordhessen. Die hessischen Gesprächspartner verwiesen hier auf den Nutzungskonflikt, der beim Umgang mit Salzabwässern und der damit zusammenhängenden starken Beeinträchtigung der Grundwassernutzung entsteht. Diese jeweils seit Jahren vor Ort bestehende Problematik ist für das hier bearbeitete Forschungsvorhaben jedoch von untergeordnetem Interesse.

In Schleswig-Holstein steht einigen Gesprächspartnern zufolge der Nutzungskonflikt Geothermie versus Speichernutzung im Fokus. Im Rahmen dieser Nutzungen könnten unterschiedliche geologische Formationen in unterschiedlicher Tiefe betroffen sein.

Zusammenfassung der Aussagen zu Themenblock B:

- ▶ Eine Sensibilisierung für Nutzungskonflikte, die von unterirdischen Nutzungen ausgehen können, besteht bei den Raumplanungsbehörden und den geologischen Fachbehörden schwerpunktmäßig im Hinblick auf ihre potenziellen Auswirkungen gegenüber Oberflächennutzungen.
- ▶ In den Regionen, die Gegenstand der Gespräche gewesen sind, bestehen derzeit kaum relevante Nutzungskonflikte im unterirdischen Bereich.
- ▶ Um Nutzungskonflikte bewerten zu können, benötigt die Raumplanung Daten und die Expertise der Staatlichen Geologischen Dienste.

3.3.5 Fragenblock C: Vorhandene planerische Ansätze zum Umgang mit verschiedenen unterirdischen Nutzungen und potenziellen Nutzungskonflikten

Im Hinblick auf planerische Ansätze bei der Betrachtung unterirdischer Nutzungskonflikte wurde vor allem von den Planern grundsätzlich angemerkt, dass es in den vergangenen Jahren immer wieder Wege und Möglichkeiten gab, mit Innovationen umzugehen. Zudem wurde von der Mehrheit der Gesprächspartner auf die bestehenden leistungsstarken Strukturen innerhalb der Verwaltung hingewiesen. Dies betrifft insbesondere die geologischen Dienste und die Bergbehörden. Zwar wird die fachliche Interpretation von geologischen Daten nicht als problematisch angesehen, jedoch wird die Zuarbeit der geologischen Experten als notwendig angesehen und die Raumplanung sollte keine Ersatzinstanz darstellen.

Es wurde darauf hingewiesen, dass eine untertägige Planung zunächst nur ausschnittsweise erfolgen sollte und zwar in Regionen, für die auch Daten und Kenntnisse bestehen. Deshalb sollte nicht der Anspruch erhoben werden, den Gesamtraum umfassend zu beplanen, sondern es sollte selektiv geplant werden.

Von einigen Gesprächspartnern wurde auch auf die eigenen Landesentwicklungsprogramme und Regionalpläne hingewiesen, aus denen erste Ansätze zu Planungsleitsätzen hervorgehen. So ist z. B. im Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern im Bereich Rohstoffe/Speicher der Grundsatz enthalten, dass die Optionen für die weitere Nutzung von Geothermie und für Untertagespeicher offen zu halten sind. Es wurde auch darauf hingewiesen, dass eine untertägige Raumplanung in Mecklenburg-Vorpommern politisch gewollt ist. Im Thüringer Landesentwicklungsprogramm, Kapitel Tiefennutzung ist der Grundsatz genannt, dass vorhandenen Potenzialen untertägig gewinnbarer Rohstoffe bzw. vorhandenen Potenzialen von Speichergesteinen bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen besonderes Gewicht beigemessen werden sollen. In Schleswig-Holstein (siehe hierzu Kap. 2.2) und Mecklenburg-Vorpommern (siehe Kap. 5.1) besteht zudem der konkrete politische Auftrag an die Landesplanung, eine untertägige Raumplanung in die bisher bestehenden Planungsprozesse zu integrieren.

Bezüglich des Umgangs mit den Wissensunsicherheiten wurde angemerkt, dass in den Bereichen in denen keine Beschaffenheitsdaten vorliegen, auch keine Ausweisungen erfolgen können, da die Gebietsfestsetzungen auch vor Gericht bestehen müssen. Hier wird in der Regel restriktiv vorgegangen. Andererseits wurde aber von der Planungsseite auch der Hinweis gegeben, dass es geradezu ein Wesensmerkmal der Planung ist, mit Wissensunsicherheiten umzugehen.

Es besteht die Möglichkeit, die Fachbehörden um weitere Nachweise zu ersuchen (z. B. Gutachten der Vorhabenträger). Ohne einen konkreten Vorhabenbezug bzw. ohne belastbare Informationen sollte nach Ansicht der befragten Planer keine raumplanerische Ausweisung erfolgen. Lediglich eine Ausweisung von Vorbehaltsträumen wäre denkbar.

Als problematischer Punkt wurde die Freigabe der von den Bergbautreibenden erhobenen Daten herausgestellt. Da es sich oftmals um Betriebsgeheimnisse handele, die nicht veröffentlicht werden dürften, fehlten häufig die für eine rechtssichere Ausweisung erforderlichen Informationen.

Zusätzliche Impulse für die Problematik werden vom Garzweiler-Urteil³⁰ erwartet, infolgedessen der Bergbehörde nunmehr eine Gesamtabwägung obliegt,³¹ was auch einen verstärkten Austausch von

³⁰ Vgl. dazu auch die Vollzugsempfehlungen des Bund-Länder-Ausschusses Bergbau: Vollzugsempfehlungen zur Umsetzung des Garzweiler-Urteils des BVerfG vom 17.12.2013 (1 BvR 3139/08 und 1 BvR 3386/08) in bergrechtlichen Verfahren (Stand: 13.11.2014).

Daten zwischen Raumordnungs- und Bergbehörde zur Folge haben dürfte. Dadurch dürfte auch die Transparenz und Stimmigkeit von Entscheidungen gesteigert werden. Durch eine stärkere Offenlegung der Daten ist auch eher eine gerichtliche Überprüfbarkeit gegeben.

Zusammenfassung der Aussagen zu Themenblock C:

- ▶ Grundlegend ergeben sich Ansätze zu Planungsleitsätzen aus den Landesentwicklungsplänen und den Regionalplänen in den jeweiligen Ländern.
- ▶ Einige Bundesländer haben darüber hinaus Planungsleitsätze entwickelt, die eine unterirdische Raumplanung befördern sollen.
- ▶ Bei der Festlegung von Gebietskategorien wurden unterschiedliche Herangehensweisen deutlich. Die meisten Bundesländer gehen hier aufgrund der unzureichenden Datenlage restriktiv vor und nutzen nur einen Teil der zur Verfügung stehenden Kategorien (in der Regel sind dies „Vorbehaltsgebiete“). Darüber hinaus könne in der Regel nur abhängig vom jeweiligen Einzelfall entschieden werden.

3.3.6 Fragenblock D: Behördenzusammenarbeit bei der Planung und im Genehmigungsverfahren

Die Interviewpartner gaben zunächst an, dass die formellen Vorgaben der Behördenbeteiligung eine wichtige Verfahrensstruktur darstellen und eingehalten werden. An der Schnittstelle zwischen formellen Voraussetzungen und informellen Herangehensweisen sind in den einzelnen Bundesländern oder kleinräumigeren Regionen innovative Ansätze auszumachen, die zeigen, dass die Akteure Mittel und Wege suchen, um Kompetenzen zu versammeln und gemeinsame Lösungen zu finden. Beispiele dafür sind im Freistaat Sachsen das Bündelungsgremium „Braunkohlenbergbau und Wasserhaushalt“ (seit Januar 2013), ebenfalls in Sachsen die Facharbeitsgruppe „Rohstoffgeologie“ oder in Hessen das „Dialogforum Rohstoffwirtschaft“.

Im Freistaat erfolgt die Einbindung des Geologischen Dienstes bei der Erstellung des Raumordnungsplans über die Facharbeitsgruppe „Rohstoffgeologie“. Diese setzt sich aus dem Sächsischen Ministerium des Innern, dem Sächsischem Oberbergamt, dem Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) und dem Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (SMWA) zusammen. Die Aufgabe dieser Facharbeitsgruppe ist die Kompetenzbündelung der beteiligten Institutionen. Der Vorteil für die Regionalplanung ist, dass die Informationen gebündelt werden und aus einer Hand für alle Planungsverbände verfügbar sind. Dieses Beispiel wird im Rahmen der Bearbeitung auch gesondert dargestellt (vgl. 4.2.3.2).

Hinsichtlich der Zusammenarbeit der Planungsverbände mit den geologischen Fachdiensten wurde mehrfach von den Interviewpartnern ausgeführt, dass im Fall von Stellungnahmen (z. B. zur Bewertung möglicher Nutzungskonflikte) eine gute Zusammenarbeit besteht und vorhandene Informatio-

³¹ Gegenstand der sog. Garzweiler II-Entscheidung des BVerfG vom 17.12.2013 war u.a. ein Grundabtretungsbeschluss für ein Braunkohletagebauvorhaben. Das BVerfG entschied, dass der Grundabtretungsbeschluss den Beschwerdeführer in seinem Eigentumsgrundrecht verletze, weil die nach Art. 14 Abs. 3 GG erforderliche Gesamtabwägung zwischen dem mit dem Bergbauvorhaben verfolgten Gemeinwohlziel und den entgegenstehenden öffentlichen und privaten Belangen fehlen lasse.

nen angefragt werden können. Wenn die unterirdische Raumplanung intensiviert werden soll, müssten die Kapazitäten erhöht und Stellen geschaffen werden. Dies betrifft Planung und Geologie gleichermaßen.

Als weiteres best-practice-Beispiel für Beteiligungsverfahren und Behördenzusammenarbeit im Zusammenhang mit unterirdischen Nutzungen wurde die Suche eines Endlagerstandorts für radioaktive Abfälle in Schweden genannt. Hier konnten sich die Kommunen als Standort für die Lagerung bewerben. Da es sich hierbei um eine besondere Nutzung des Untergrunds handelt, die in Deutschland der spezialgesetzlichen Regelung des Standortauswahlgesetzes unterliegt, wird auf diesen Vorschlag im Rahmen der Untersuchung nicht näher eingegangen.

Zusammenfassung der Aussagen zu Themenblock D:

- ▶ Die formelle Beteiligung aller einzubindenden Behörden im Planaufstellungsverfahren wird als eingehalten bestätigt und für notwendig erachtet. Die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Organisationseinheiten wird als gut eingeschätzt. Die meisten Interviewpartner aus den Planungsbehörden gaben an, den geowissenschaftlichen Sachverstand auch im Planungsverfahren frühestmöglich einzubeziehen.
- ▶ Die Behörden nutzen neben den formellen Verfahrenswegen auch informelle Möglichkeiten der Zusammenarbeit. Einige dieser Beispiele werden im Rahmen der Best-Practice-Analyse näher untersucht.

3.3.7 Fragenblock E: Mitarbeit am F+E-Vorhaben

In den Interviews wurde auch die Möglichkeit des Informationsaustauschs und der weiteren Mitwirkung (in den Workshops zu den Modellregionen oder in Fachgesprächen) thematisiert. Grundsätzlich besteht die Bereitschaft zur Mitwirkung, wobei die Ansprechpartner den Umfang und die Tiefe von Beiträgen offen ließen.

4 Modellregionen

Aufbauend auf den Ergebnissen der Befragung wurden die folgenden Regionen als mögliche Modellregionen der unterirdischen Raumordnung in den Blick genommen:

4.1 Modellregion Schleswig-Holstein

4.1.1 Einführung

Das Konzept des F+E Vorhabens „Unterirdische Raumplanung und nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung am Beispiel von ausgewählten Regionen“ sieht die Auswahl von mindestens zwei Modellregionen vor, in denen die im Vorhaben angestellten Betrachtungen näher vertieft werden. In den folgenden Abschnitten werden die zur Auswahl eines Modellgebietes relevanten Faktoren im Hinblick auf Schleswig-Holstein näher präzisiert. Obwohl Schleswig-Holstein nicht zu den traditionellen Bergbau-Bundesländern gehört, sprechen für Schleswig-Holstein als Modellregion das klare Bekenntnis zur Umsetzung der Energiewende und dem damit verbundenen Potenzial unterirdischer Nutzungen, das Bekenntnis an einer nachhaltigen, vorausschauenden Raumplanung des Untergrundes (vgl. Abschnitt 2.2) und die dementsprechend für diese Fragestellungen aufgeschlossene Verwaltung, sowie die Möglichkeiten aussagekräftige Basisdaten zur Verfügung gestellt zu bekommen. Darüber hinaus können unterschiedliche unterirdische Nutzungen auf lange Sicht miteinander in Konflikt treten und eine unterirdische Raumplanung erfordern.

4.1.2 Politik und Verwaltung

Aufgrund eines bereits seit rund 25 Jahren andauernden Ausbaus der Windenergienutzung ist Schleswig-Holstein seit einigen Jahren ein Stromexportland. Die inzwischen abgelöste durch SPD, Grüne und SSW gebildete Landesregierung sah es als eine vordringliche Aufgabe an, die Energiewende voranzutreiben, indem der Absatz an Windenergiestrom verbessert und die Erkundung weiterer regenerativer Potentiale, insbes. der Geothermie vorangetrieben wird.³² Angesichts eines verzögerten Netzausbaus in Deutschland, der in Spitzenzeiten der Windenergieproduktion immer wieder eine Abregelung³³ einer Vielzahl an Windparks erfordert, liegt v.a. auch der Ausbau an (unterirdischen) Speicherpotentialen im Interesse Schleswig-Holsteins.

Die aktuelle Landesregierung aus CDU, Grünen und FDP will derzeit die Regionalpläne Wind grundlegend überarbeiten, um die Akzeptanz in der Bevölkerung zur Windenergienutzung zu stärken. Neben dem Repowering von Altanlagen ist weiterhin der Netzausbau zentrales Thema der Energiepolitik. Nutzungsformen des Untergrunds wie Geothermie und Energiespeicherung wird derzeit ein langfristiges Nutzungsinteresse beigemessen während Fracking und CCS von der derzeitigen Landesre-

³² SPD Landesverband Schleswig-Holstein, Bündnis 90/Die Grünen Landesverband Schleswig-Holstein, Südschleswigschen Wählerverband Landesverband: Bündnis für den Norden – Neue Horizonte für Schleswig-Holstein, Koalitionsvertrag 2012 bis 2017, abrufbar unter: https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/documents/koalitionsvertrag2012_2017.pdf?blob=publicationFile&v=1, letzter Zugriff am 12.08.2016. S. 38f.

³³ Wenn der Stromertrag aus Windanlagen die Leistungsfähigkeit der Stromnetze überfordert, müssen Anlagen abgeregelt werden.

gierung gänzlich abgelehnt wird. Weiterhin wird aber am Ziel einer unterirdischen Raumplanung festgehalten.³⁴

In Schleswig-Holstein rührt das Landesinteresse am Untergrund nicht allein aus der vorhandenen Kohlenwasserstoffförderung, sondern ganz wesentlich auch aus der Auseinandersetzung mit neuen, auf Klimaschutz bezogenen Nutzungsformen des Untergrundes. Das ausdrückliche Bekenntnis der bisherigen und der gegenwärtigen Landesregierung zur Einführung einer untertägigen Raumplanung resultiert in einem hohen Maß an Gesprächsbereitschaft über dieses Thema in der Landesverwaltung. Der skizzierte politische Wille drückte sich nicht zuletzt auch in der Einrichtung eines „Ministeriums für Energiewende“ sowie der Zuordnung des Geologischen Dienstes zum „Landesamt für Landwirtschaft und Umwelt“ aus.

4.1.3 Raumordnung auf Landesebene

Die Raumordnung gliedert sich in Schleswig-Holstein in die Landesplanung und die staatliche Regionalplanung mit den drei Planungsräumen. Landes- und Regionalplanung waren bisher in der Abteilung Landesplanung, Personal und Haushalt in der Staatskanzlei Schleswig-Holstein angesiedelt. Seit dem Regierungswechsel 2017 ressortiert die Abteilung Landesplanung und ländliche Räume im Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration. Schleswig-Holstein hat zudem als erstes Bundesland das Landesplanungsgesetz in Bezug auf Untergrundnutzungen angepasst (vgl. 2.2) und strebte unter der vorhergehenden, bis 2017 amtierenden Landesregierung im Rahmen der Fortschreibung des Landesentwicklungsplans 2010 (LEP) neue planerische Aussagen zu Nutzungen im Untergrund (tiefe Geothermie, Energiespeicher und Fracking-Ausschluss) an.

4.1.4 Informationen zur Geologie

Schleswig-Holstein gliedert sich naturräumlich von West nach Ost in Marsch, Geest, Vorgeest und Hügelland (vgl. die Geologische Übersichtskarte von Schleswig-Holstein, die im Internet abrufbar ist)³⁵. In den Bereichen vermuteter Kohlenwasserstoffvorkommen in Schleswig-Holstein ist der Untergrund gut untersucht. Es existiert sowohl ein dreidimensionales geologisches Modell des tieferen Untergrundes als auch eine umfangreiche Bohrdatenbank.

4.1.5 Untertägige Nutzungen

4.1.5.1 Förderung gasförmiger und flüssiger Kohlenwasserstoffe

Schleswig Holstein verfügt über eine langjährige Erdölförderung sowohl im Osten (derzeit eingestellt), als auch im Westen des Landes. Die Förderung auf der Ostseeplattform „Schwedeneck“ bei Eckernförde wurde vor einigen Jahren eingestellt. 2014 / 2015 untersuchte die kanadische Firma PRD-Energy, ob sich eine Neuaufnahme der Förderung in diesem Feld lohnt. Im Nationalpark Wattenmeer, d.h. auf naturschutzrechtlich schwierigem Terrain, betreibt DEA Deutsche Erdoel AG im Konsortium mit Wintershall Deutschland von zwei Stationen aus die größte deutsche Erdölförderung. Im Küstenort Dieksand befindet sich die Landstation. Einige km weiter im Wattenmeer befindet sich die Förderplattform Mittelplate. Das geförderte Öl wird über Pipelines direkt in die Erdölraffinerie

³⁴ CDU Landesverband Schleswig Holstein, Bündnis 90/Die Grünen Landesverband Schleswig Holstein, FDP Landesverband Schleswig Holstein: Das Ziel verbindet, Koalitionsvertrag 2017 bis 2022, abrufbar unter <https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/koalitionsvertrag218.pdf>, letzter Zugriff am 26.07.2017.

³⁵ Vgl. die Übersicht unter: http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/geologie/guek250_gesamt.pdf (zuletzt aufgerufen: 25.06.2015).

nach Heide transportiert. Es soll zukünftig von diesen beiden Stationen aus ein weiteres, südlich der Elbe gelegenes Vorkommen erschlossen werden, welches als das größte Vorkommen Deutschlands gilt. Die Kooperation des Förderkonsortiums mit der Nationalparkverwaltung gilt als beispielgebend für eine durch Vorsorgemaßnahmen optimierte Integration von Großtechnologie in einem streng geschützten und raumbedeutsamen Großschutzgebiet.

Neben der konventionellen Förderung wurde 2014 / 2015 mit großem Bürgerinteresse und unter Gründung verschiedener Anti-Fracking-Bürgerinitiativen eine rege Diskussion um die Erkundung von Erdöl- und Erdgasförderung mittels Fracking aus unkonventionellen Lagerstätten geführt. Neben anderen Firmen hat insbesondere PRD-Energy verschiedene Explorationslizenzen erworben. Hierzu gehören die Felder Ostrohe mit 631 km², Bramstedt mit 655 km², Gettorf mit 526 km² und Elmshorn mit 586 km². Trotz aller Interessensunterschiede wurde die Diskussion um die Nutzung der fossilen Brennstoffvorkommen in Schleswig-Holstein auf Öffentlichkeitsveranstaltungen sehr konstruktiv geführt.

4.1.5.2 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe geothermische Nutzungen sind in Schleswig-Holstein weit verbreitet. Der geologische Landesdienst gibt seit 2006 einen Leitfaden für die oberflächennahe geothermische Nutzung heraus, um möglichen Schäden und Nutzungskonkurrenzen im Untergrund, insbesondere im Hinblick auf die Trinkwasserförderung, Vorsorge zu leisten.

4.1.5.3 Tiefe Geothermie

Praktisch die gesamte Fläche Schleswig-Holsteins weist ein hohes Potenzial für die Tiefengeothermie, d.h. die Nutzung der Erdwärme in Tiefen zwischen 400 und 5.000 m, auf, wobei sich eine wirtschaftliche Nutzung gegenwärtig auf die flacheren Potenziale beschränkt. Durch hydrothermale Geothermie wären in Schleswig-Holstein grundsätzlich Temperaturen zwischen 160 °C bis 190 °C erreichbar.

Der geologische Landesdienst Schleswig-Holsteins hat die geothermischen Potenziale bis 2.500 m Tiefe kartiert. Diese relativ flach gelegenen Potenzialflächen in Schleswig-Holstein gehören zu den Regionen des Norddeutschen Beckens, in denen Reservoirs mit heißem Wasser eine direkte Wärmenutzung ermöglichen. Geothermie zur Stromerzeugung wird in Schleswig-Holstein gegenwärtig nicht verfolgt.

4.1.5.4 Speicherung von Energieträgern

Der Untergrund Schleswig-Holsteins wird im gesamten Landesgebiet von Salzstöcken und Salzkissen durchzogen, so dass ein hohes Potenzial für die Aussolung von Salzkavernen und die Nutzung als Speicherreservoir für Energieträger besteht. In Kiel-Rönne sind beispielsweise drei Kavernenspeicher mit insgesamt 85 Millionen Kubikmeter Normvolumen in Betrieb.

Ein erheblicher Teil der Vorratsbestände des Erdölbevorratungsverbandes (EBV) wird als Rohöl unterirdisch in neun Kavernen unmittelbar in der Nähe der Raffinerie in Heide-Hemminstedt gelagert. Diese befindet sich im Besitz der Raffinerie Heide GmbH. Die Kavernen des EBV werden von dessen 100-prozentiger Tochtergesellschaft, der „Nord-West Kavernengesellschaft mbH (NWKG)“ mit Sitz in Wilhelmshaven, betrieben. Die NWKG ist derzeit der größte Betreiber von Flüssigkeitskavernen in Europa. Die neun Kavernen bei Heide haben eine Größe bis zu 270.000 m³ und befinden sich in einer Teufenlage von 590 bis 1150 m.

Neben den bestehenden untertägigen Speichern war vor wenigen Jahren ein 78 MW Pumpspeicherkraftwerk in den Kreidegruben bei Lägerdorf im Gespräch. Dieses Projekt derzeit jedoch aus Wirtschaftlichkeitsgründen nicht weiter verfolgt.

Für Schleswig-Holstein ist das stark schwankende Stromangebot aus regenerativen Energiequellen eine zentrale Fragestellung. Der Einsatz von vielfältigen Energiespeichern wird erwogen, um den Energieüberschuss aus Windparks speichern zu können. Unterirdische Energiespeicher spielen dabei aufgrund der potenziell großen Speicherkapazitäten und der Einsetzbarkeit als Langzeitspeicher eine Rolle.³⁶

Das Fraunhofer-Institut für Windenergie und Systemtechnik (IWES) hat dazu gemeinsam mit Ecofys im Jahr 2014 eine Studie über die in Schleswig-Holstein bereits eingesetzten Speichertechnologien und ihre Anwendungen sowie über den Bedarf für Speicher in Schleswig-Holstein bis 2032 ausgearbeitet.³⁷ Die Studie stellt den kurzfristig erforderlichen Stromnetzausbau in den Vordergrund. Speicher werden darin als eine langfristig wichtige Technologie für eine intelligente Energiewendeinfrastruktur beschrieben.

Zu nennen ist außerdem das derzeit laufende Projekt ANGUS+³⁸ der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), mit dem u.a. das Energiespeicherpotenzial im schleswig-holsteinischen Untergrund ausgelotet werden soll. Im Zentrum stehen die Untersuchungen zur Speicherung von natürlichem und künstlichem Erdgas, Wasserstoff und Druckluft in Kavernenspeichern und Porenspeichern sowie die Speicherung von Wärme im oberflächennahen Untergrund. Es soll dabei eine „Landkarte“ des schleswig-holsteinischen Untergrunds als Grundlage einer untertägigen Raumplanung entstehen.

4.1.5.5 Unterirdische Bauwerke (Tunnelbauten)

In Schleswig-Holstein werden derzeit zwei große Tunnelvorhaben vorangetrieben. Dabei handelt es sich zum einen um die geplante Elbquerung der A20 und zum anderen um die Fehmarn-Belt-Querung nach Gedser in Dänemark.

Der Fehmarnbelt-Tunnel ist als 17,6 Kilometer langer Straßen- und Eisenbahntunnel unter der Ostsee zwischen Fehmarn und der Insel Lolland geplant. Nach seiner Fertigstellung wird dies der längste Untersee-Autotunnel der Welt sein. Die Planungs- und Betreibergesellschaft Femern A/S beabsichtigt, das Vorhaben in Form eines Absenktunnels zu verwirklichen.³⁹

4.1.5.6 Übersicht der unterirdischen Nutzungspotenziale und potenziellen Nutzungskonkurrenzen in Schleswig-Holstein

Neben potenziell möglichen Nutzungskonkurrenzen mit oberflächennahen Nutzungen sind für das Land Schleswig-Holstein die folgenden unterirdischen Nutzungen bzw. Nutzungspotenziale relevant:

³⁶ Burges/Döring/Nabe/Härtel/Jentsch/Pape (2014): Untersuchung Energiespeicher in Schleswig-Holstein, Studie ecofys/IWES im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Umwelt, Landwirtschaft und ländliche Räume Schleswig-Holstein, (download der Kurzfassung unter: <http://www.ecofys.com/de/news/studie-untersucht-energiespeicherbedarf-in-schleswig-holstein/>, zuletzt aufgerufen: 25.6.2015).

³⁷ Burges/Döring/Nabe/Härtel/Jentsch/Pape (2014): Untersuchung Energiespeicher in Schleswig-Holstein, Studie ecofys/IWES im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Umwelt, Landwirtschaft und ländliche Räume Schleswig-Holstein, (download der Kurzfassung unter: <http://www.ecofys.com/de/news/studie-untersucht-energiespeicherbedarf-in-schleswig-holstein/>, zuletzt aufgerufen: 25.6.2015).

³⁸ Kabuth, A. et al. (2017):, Energy storage in the geological subsurface: dimensioning, risk analysis and spatial planning: the ANGUS+ project, Environ Earth Sci (2017) 76:23; vgl. www.angusplus.de (zuletzt aufgerufen: 05.09.2015).

³⁹ Vgl. SHZ.de, Fehmarnbelt-Tunnel: Planfeststellungsbeschluss erst 2017, <http://www.shz.de/regionales/schleswig-holstein/wirtschaft/fehmarbelt-tunnel-planfeststellungsbeschluss-erst-2017-id10863376.html>, (zuletzt aufgerufen: 16.11.2016), sowie SHZ.de, Fehmarnbelttunnel: Dänen reden von Baubeginn 2018, <http://www.shz.de/regionales/schleswig-holstein/fehmarbelttunnel-daenen-reden-von-baubeginn-2018-id14197611.html>, (zuletzt aufgerufen: 16.11.2016).

Gewinnung:

- ▶ Abbau gasförmiger und flüssiger Kohlenwasserstoffe (Öl- und Gasvorkommen, auch Shale-gas);
- ▶ Abbau oberflächennaher Rohstoffe jeder Art (hier maßgeblich Sand- und Kiesabbau);
- ▶ Grundwassernutzung (Trink-, Brauch-, Mineral-, Heil- und Thermalwasser);
- ▶ Oberflächennahe Geothermie, flächendeckend;
- ▶ Tiefe Geothermie.

Speicherung:

- ▶ Speicherung von Methan und Wasserstoff (hier speziell Kavernenspeicher in Salzstöcken);
- ▶ Speicherung von Erdöl, Kavernenspeicher;
- ▶ Druckluftspeicherung, grundsätzlich denkbar in Salzkavernen;
- ▶ Wärmespeicherung (Sonderfall der Geothermie), lokal grundsätzlich möglich.

Ablagerung:

- ▶ Soleversenkung und -verpressung, hier grundsätzlich denkbar.

Unterirdische Bauwerke:

- ▶ Tunnel, vereinzelt, oberflächennah;
- ▶ unterirdische Pumpspeicherkraftwerke, Forschungsvorhaben angedacht.

Aus gegenwärtiger Sicht sind beispielhaft die in Tabelle 1 möglichen Nutzungskonflikte im geologischen Untergrund vorstellbar, die anhand ausgewählter geologischer Strukturen dargestellt werden.

Tabelle 1: Beispiele für mögliche Nutzungskonflikte anhand ausgewählter geologischer Strukturen (SH)

Geologische Struktur	Potenzielle konkurrierende Nutzungen
Salzstöcke	Speicherung Methan Speicherung Wasserstoff Speicherung Erdöl Druckluftspeicherung
Kohlenwasserstofflagerstätten	Gewinnung Erdöl und Erdgas Hydrothermale Geothermie Speicherung Erdgas Ablagerung Sole Trink- und Brauchwassernutzung

4.2 Modellregion Leipzig-Westsachsen

4.2.1 Politik und Verwaltung

Die deutsche Wiedervereinigung führte im Freistaat Sachsen zu einem ausgeprägten strukturellen Wandel, die vor allem einen Großteil der Industrie des Landes erfasste. Veralterte Betriebe wurden teilweise geschlossen, andere wurden durch neuere, effizientere Einrichtungen ersetzt. Dieser strukturelle Wandel umfasste auch den, im Freistaat – insbesondere in der Lausitz – ausgeprägten und noch vorhandenen, Braunkohletagebau.

Die Verwaltung war dem Vorhaben gegenüber bereits in dem Vorgängerprojekt sehr aufgeschlossen. Deshalb wurde die Planungsregion Leipzig-West Sachsen (siehe Abbildung 2) auch von dem Auftraggeber als Modellregion vorgegeben. Es stellen sich zudem mehrere unterschiedliche, konkrete Fragestellungen, die in der Modellregion interessant sind: (z.B. Wie ist die intergenerationelle Sicherung von Braunkohleflächen möglich, die derzeit nicht genutzt werden? Wie können seltene Erden in Braunkohlerevieren gesichert werden? Ist stockwerksweise Planung erforderlich?

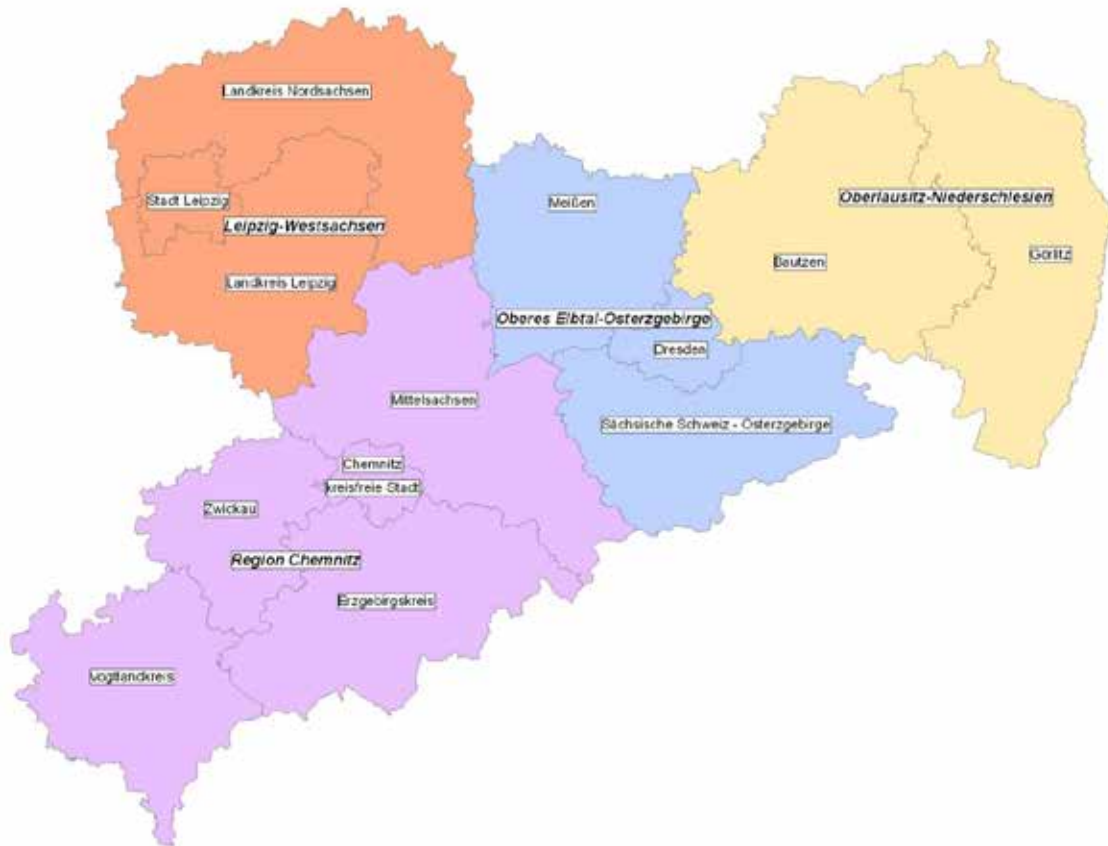
4.2.2 Raumordnung auf Landesebene

Auch im Freistaat Sachsen gliedert sich die Raumordnung in die Landesplanung, die in den Zuständigkeitsbereich der obersten Raumordnungs- und Landesplanungsbehörde fällt, auf der einen Seite und die Regionalplanung auf der anderen Seite. Letztere fällt dabei in den Zuständigkeitsbereich regionaler Planungsverbände.

Der Freistaat Sachsen ist dabei in vier dieser regionalen Planungsverbände unterteilt. Diese sind die Planungsregionen „Region Chemnitz“, „Oberes Elbtal/Osterzgebirge“, „Oberlausitz-Niederschlesien“ sowie die sich als Modellregion anbietende Planungsregion „Leipzig-West Sachsen“. Letztere Planungsregion umfasst dabei das Gebiet der kreisfreien Stadt Leipzig sowie die Landkreise Leipzig und Nordsachsen.

Regionale Planungsträger sind dabei sogenannte Verbandsversammlungen, die das Hauptorgan der regionalen Planungsverbände darstellen. Die Verbandsversammlungen setzen sich zusammen aus den Landräten und den Oberbürgermeistern der kreisfreien Städte der Planungsregion einerseits sowie andererseits aus weiteren Verbandsräten. Letztere werden dabei von den Kreistagen sowie den Stadträten der kreisfreien Städte für die Dauer deren Wahlperiode gewählt.

Abbildung 2: Planungsregion Leipzig-West Sachsen (rot) innerhalb des Freistaates Sachsen



Quelle: Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen.⁴⁰

4.2.3 Abstimmungsgremien zu Rohstofffragen in Westsachsen

4.2.3.1 Bündelungsgremium „Braunkohlenbergbau und Wasserhaushalt“ Westsachsen

Die Verbandsverwaltung des Regionalverbands Westsachsen wurde mit der Gründung und Moderation eines Arbeitsgremiums (als informelle Plattform des Austauschs) beauftragt. Die Bildung des Gremiums „Braunkohlenbergbau und Wasserhaushalt“ erfolgte im Sinne von § 13 ROG i.V.m. § 13 Abs. 1 SächsLPlIG als Beitrag zur raumordnerischen Zusammenarbeit ohne Eingriff in die bestehenden behördlichen Zuständigkeiten. Die Regionale Planungsstelle ist fachlich und ressourcenseitig für die daran geknüpften Aufgaben verantwortlich und berichtet zur Entwicklung regelmäßig in den Verbandsgremien. Damit wird zugleich eine Vernetzung mit der Braunkohlenplanung als Bestandteil der Regionalplanung sichergestellt.

Ein weiteres Grundanliegen besteht darin, Handlungserfordernisse bezüglich der Braunkohlesanierung herauszuarbeiten und gegenüber Land und Bund zu thematisieren. Durch einen kontinuierlichen fachlichen Austausch soll sichergestellt werden, dass die beteiligten Institutionen über den gleichen Informationsstand verfügen.

⁴⁰ Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen, <http://rpv-westsachsen.de/wp-content/uploads/2014/11/region.jpg> (zuletzt aufgerufen: 18.12.2015).

Dem Gremium gehören unter anderem die kreisfreie Stadt Leipzig, der Landkreis Leipzig, der Landkreis Nordsachsen, das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, die MI-BRAG mbH (Bergbauunternehmen) und die Landestalsperrenverwaltung an.

Das Bündelungsgremium betrifft zwar die Braunkohlegewinnung und die damit einhergehenden Belastungen, ist aber als informelles Instrument auch für die hier zu Grunde liegende Fragestellung der unterirdischen Raumplanung von Interesse.

4.2.3.2 Facharbeitsgruppe Rohstoffgeologie

Die Arbeitsgruppe Rohstoffgeologie ist dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) zugeordnet. Die Aufgabe der Rohstoffgeologie ist die Erfassung und Beurteilung der Bodenschätze des Landes. Im Freistaat Sachsen liegt der Schwerpunkt dabei auf den Steinen und Erden (Baurohstoffe), der Braunkohle, der Erdwärme und auch zunehmend wieder den Erzen und Spaten. Informationen zu den Bodenschätzen werden weitgehend digital dokumentiert. Sie bilden die Grundlage für die Rohstoffsicherung für zukünftige Generationen und für Beratungen der zuständigen Behörden bei Konflikten zwischen Rohstoffsicherung und konkurrierenden Nutzungsinteressen. Außerdem werden der Bergbau und der Rohstoff verarbeitenden Industrie Basisinformationen zu Sachsens Bodenschätzen geliefert.⁴¹

Die Rohstoffnutzung stellt neben der Trinkwassernutzung die wesentliche Nutzung des geologischen Untergrundes dar. Für die folgenden Rohstofftypen sind detaillierte Rohstoffkarten verfügbar:

- ▶ Steine und Erden (Baurohstoffe)
- ▶ Braunkohle
- ▶ Erze und Spate
- ▶ Erdwärme

Die Dokumentation der räumlichen und fachlichen Informationen zu den Bodenschätzen erfolgt in den Fachinformationssystemen (FIS), Rohstoffkarten und Veröffentlichungen, z. B. der Bergbaumonografie. Das Ziel besteht in der Rohstoffsicherung für zukünftige Generationen, der Beratung der zuständigen Behörden sowie der Beratung der Bergbauindustrie.

Diese Rohstoffkarten sind gewissermaßen als Potenzialkarten zu betrachten. Zudem gibt es in Sachsen das Projekt, den gesamten geologischen Untergrund als konsistente dreidimensionale geologische Körper zu modellieren (siehe 5.4.1). Eine der wesentlichen Grundlagen stellen Aufschlussdaten dar, die systematisch gepflegt in einer landesweiten Aufschlussdatenbank abgelegt werden. Darin werden die Punktdaten der Fachinformationssysteme Geologie, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie und Rohstoffe in einer zentralen Datenbank verwaltet. Die geologischen Basisdaten zum tieferen Untergrund des Freistaates Sachsen stehen für den Geschäftsbereich des Sächsischen Ministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) und für die Wirtschaft zur Verfügung. Mit dem Erfassungsprogramm UHYDRO werden Daten zu Bohrungen, Sondierungen, Pumpversuchen, anderen Untersuchungen zum geologischen Untergrund und zum Grundwasser erfasst.

Die Grundlage für diesen umfangreichen Datenfundus bilden maßgeblich die unterschiedlichen Rohstofferkundungen der DDR, welche mit Ausnahme von Uran vom GFE (ehemaliger VEB Geologische Forschung und Erkundung) durchgeführt wurden, sowie die Daten der Uranerkundung der Wismut AG (heute Wismut GmbH).

⁴¹ Vgl. <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/geologie/7655.htm> (zuletzt aufgerufen am 26.6.2015).

Um diese wertvollen Altdaten zu sichern, wurde in Sachsen das Projekt ROHSA – Rohstoffe in Sachsen entwickelt. Das Ziel besteht vor allem darin, die in unterschiedlichen Archiven befindlichen Daten zu digitalisieren (Aufnahme von Bohrungen in die Aufschlusssdatenbank bzw. Scannen von Karten und Berichten) und so einer zukünftigen Nutzung zugänglich zu machen. Im Fokus stehen dabei vor allem die Sicherung der geologischen Erkenntnisse im Sinne der geologischen Landesaufnahme sowie der Bereitstellung von Daten für eine zukünftige Rohstoffgewinnung.

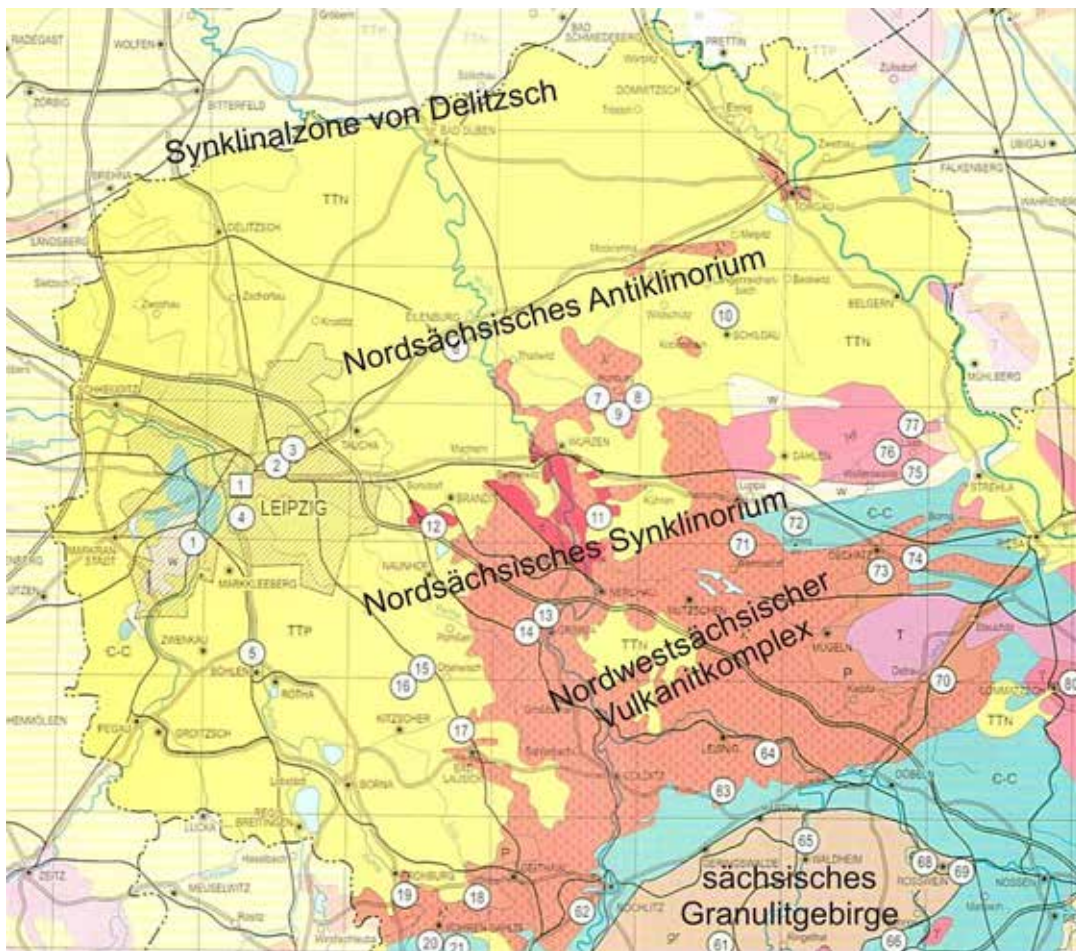
Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass im Freistaat Sachsen eine systematische, digital verfügbare sowie für die Nutzung aufbereitete Datenbasis für die maßgeblichen Nutzungen des geologischen Untergrundes vorliegt. Diese Daten werden zentral beim zuständigen geologischen Dienst, dem Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) verwaltet und archiviert. Bei der Durchführung konkreter Projektvorhaben gibt es eine enge Kooperation mit dem Sächsischen Oberbergamt und weiteren zuständigen Behörden.

4.2.4 Geologische Ausgangslage

Im Südosten des Untersuchungsgebietes befindet sich das Granulitgebirge mit hochmetamorphen, altpaläozoischen Gesteinen, welches von einem Mantel aus weniger metamorphen altpaläozoischen Gesteinen umhüllt wird. Der sich nördlich anschließende Nordwestsächsische Vulkanitkomplex mit seinen permokarbonen Vulkaniten überdeckt weitgehend das Nordsächsische Synklinorium und die Nordsächsische Antiklinale, die hier ein Basement aus cadomischen und altpaläozoischen Vulkaniten und Metamorphiten darstellen. Die sich nördlich anschließende Delitzscher Synkinalstruktur wird aus vergleichbaren Gesteinen aufgebaut. Im Norden und Westen des Modellgebietes wird das cadomische Basement durch die tertiären Ablagerungen in der Leipziger Tieflandsbucht überlagert (Abbildung 3).⁴²

⁴² Walter (2007) Geologie von Mitteleuropa, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart.

Abbildung 3: Geologische Übersicht über die Planungsregion Leipzig-Westsachsen



Quelle: LfULG 2015.⁴³

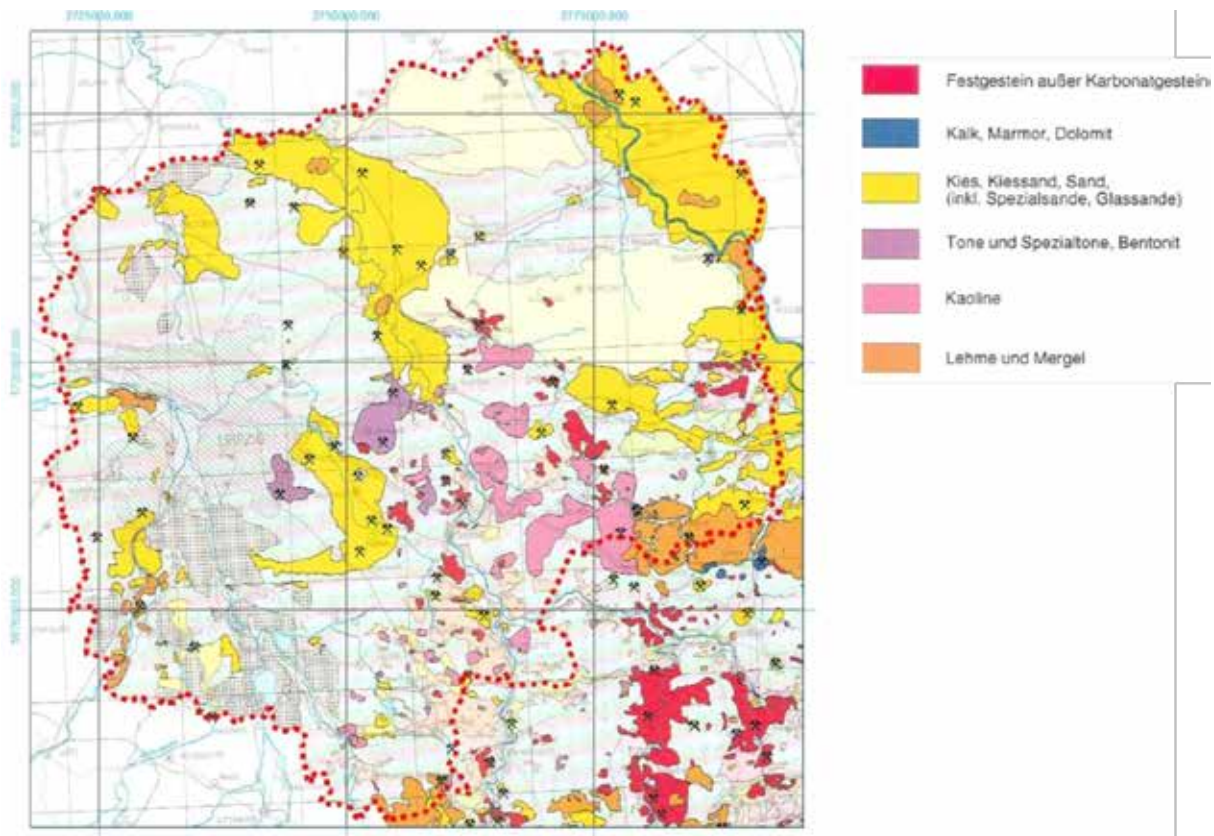
4.2.5 Relevante Nutzungen im Modellgebiet

Oberflächennahe Nutzungen im Raum Westsachsen umfassen den Abbau von Sanden, Kiesen, Tonen, Lehm und Natursteinen. Der Abbau von Sanden und Kiesen wird vor allem im Bereich der Auen der großen Vorfluter (Elbe, Mulde) im Norden des Modellgebietes betrieben, während der Abbau von Lehm vor allem im Bereich des anstehenden Gebirges im Südosten betrieben wird (Abbildung 4).⁴⁴ Daneben existieren noch die fast überall möglichen oberflächennahen Nutzungen Wassergewinnung, unterirdische Bauwerke und die oberflächennahe Geothermie.

⁴³ LfULG (2015) Geotopkarte von Sachsen, http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/geologie/Geotopkarte_1_400.jpg, Abruf am 14.12.2015.

⁴⁴ LfULG (2015) Synergis Fachthemenkarte Geologie, <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/weboffice101/synserver?project=geologie-geologie&language=de&view=geologie>, Abruf am 14.12.2015.

Abbildung 4: Vorkommen und Abbaue von Steinen und Erden in Westsachsen

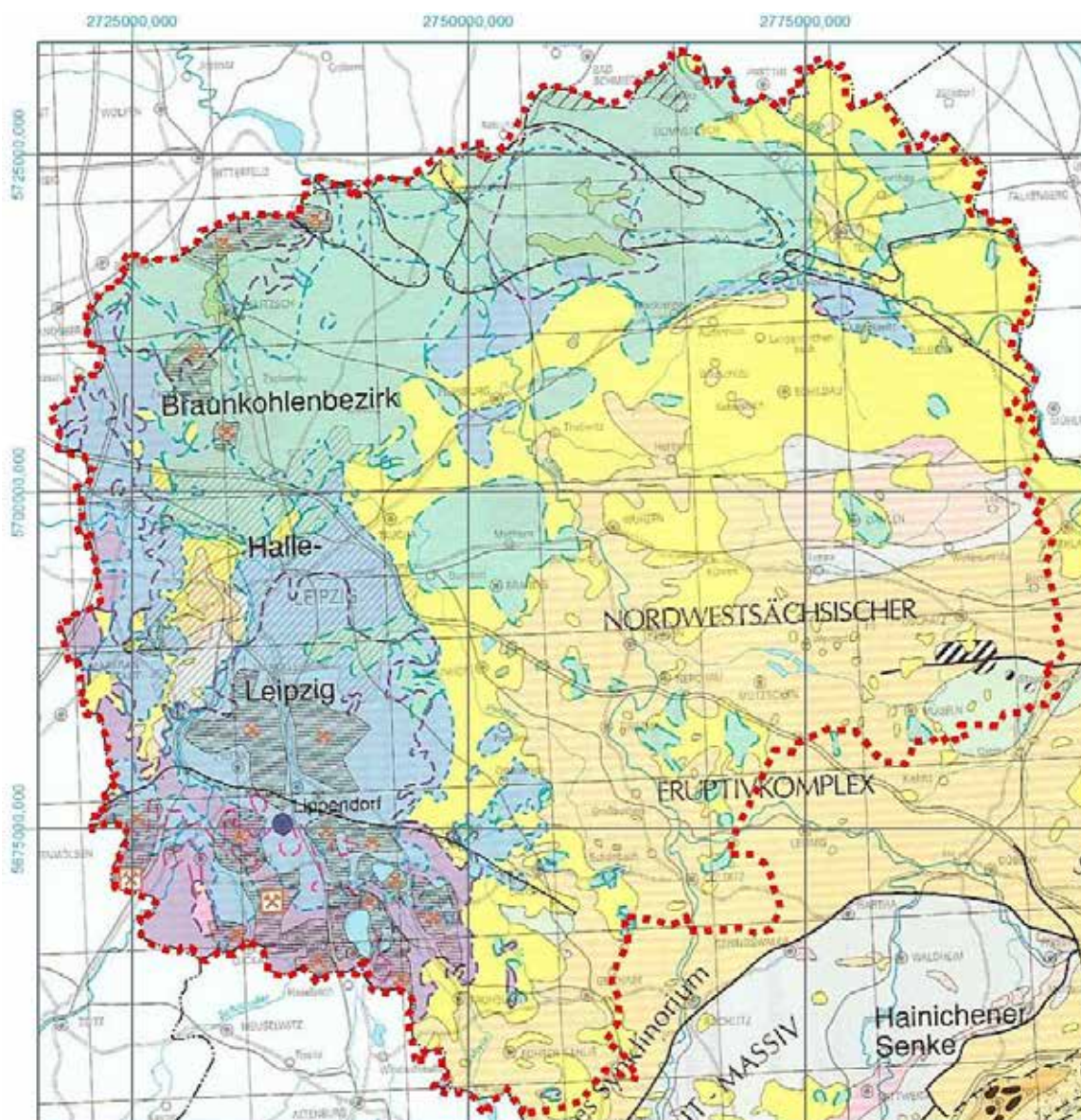


Quelle: Rohstoffgeologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen, LfULG (2001).⁴⁵

Eine Besonderheit im Modellgebiet Westsachsen ist die vor allem im Norden und Westen großflächig vorhandene Braunkohle, welche auch heute noch von großer Bedeutung ist. Die Braunkohle wird derzeit vor allem südlich von Leipzig abgebaut (Vereinigte Tagebaue Schleenhain und Profen), es existieren aber noch weitere große unverritzte (nicht erschlossene) Vorräte an hochwertiger Braunkohle.

⁴⁵ LfULG (2015) Synergis Fachthemenkarte Geologie, <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/weboffice101/synserver?project=geologie-geologie&language=de&view=geologie>, Abruf am 14.12.2015.

Abbildung 5: Verbreitung der Braunkohle (grün und blau)

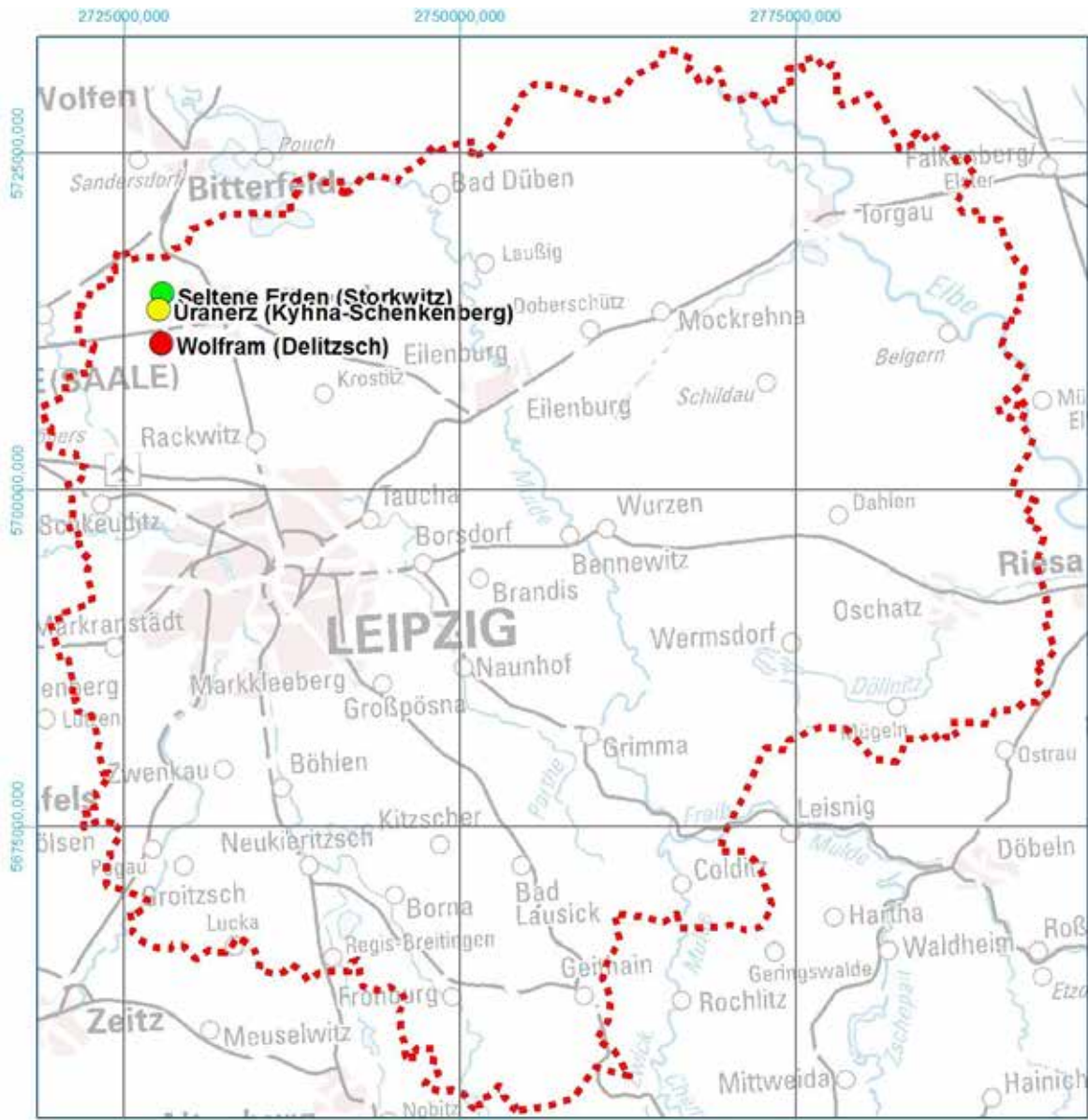


Quelle: Rohstoffgeologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen, LfULG Sachsen (2001).

Weitere Lagerstätten existieren im Prätertiären Bereich, insbesondere im Bereich des Karbonatitkomplexes von Delitzsch (Abbildung 6). Dort befindet sich die Niob/SEE (Seltene Erdelemente)-Lagerstätte Storkwitz, die Uran-Lagerstätte Kyhna-Schenkenberg sowie die Wolfram-Lagerstätte Delitzsch. Diese liegen im Kristallin unterhalb der Braunkohlevorkommen.⁴⁶

⁴⁶ LfULG, Rohstoffsituation in Sachsen - ein Überblick, [http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/luft/Rohstoffueberblick\(3\).pdf](http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/luft/Rohstoffueberblick(3).pdf), abgerufen am 12.12.2015.

Abbildung 6: Lage der Erzlagerstätten in der Planungsregion Leipzig-Westsachsen



Quelle: Steckbriefkatalog Neubewertung von Spat- und Erzvorkommen im Freistaat Sachsen, LfULG (2008).

Nach Untersuchungen des Leibniz-Instituts für Angewandte Geophysik (LIAG) besitzt der Freistaat Sachsen flächendeckend ein Potential für eine tiefe petrothermale Geothermie. Tiefe hydrothermale Geothermie ist in Sachsen wahrscheinlich nicht möglich.⁴⁷

4.2.6 Nutzungskonflikte im Bereich der Modellregion Westsachsen

Entsprechend der in der Vorgängerstudie entwickelten Kategorisierung der unterirdischen Nutzungen⁴⁸ wird unterschieden in Gewinnung, Speicherung, Ablagerung und unterirdische Bauwerke. Für

⁴⁷ Schulz/Suchi/Öhlschläger/Dittmann/Knopf/Müller (2013): Geothermie-Atlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und Tiefer Geothermie – Endbericht, LIAG, Hannover.

⁴⁸ Vgl. Kahnt/Gabriel/Seelig/Freund/Homilius: Unterirdische Raumplanung, Teilvorhaben 1 (Geologische Daten), Abschlussbericht, S. 42ff.

die Modellregion Westsachsen sind entsprechend dieser Kategorisierung die folgenden Nutzungen und Nutzungspotenziale relevant:

Gewinnung:

- ▶ Trink- und Brauchwassernutzung, flächendeckend mit den regionalen Einschränkungen durch den Kohleabbau;
- ▶ Abbau fester Rohstoffe jeder Art (hier maßgeblich historische und gegenwärtige Kohlegewinnung);
- ▶ Grundwassernutzung (Trink-, Brauch-, Mineral-, Heil- und Thermalwasser);
- ▶ Oberflächennahe Geothermie, flächendeckend;
- ▶ Potentiell petrothermale Geothermie.⁴⁹

Speicherung:

- ▶ Keine;

Ablagerung:

- ▶ Keine;

Unterirdische Bauwerke:

- ▶ Vereinzelte Bauwerke im Bereich Leipzig sehr wahrscheinlich.

Neben den üblichen Konkurrenzen der oberflächennahen Nutzungen untereinander sind in Sachsen vor allem zwei Konflikte von besonderer Bedeutung: Zum einen liegen die neu erschließbaren Erzvorkommen (SEE, Niob, Uran und Wolfram) unterhalb der bereits bekannten Braunkohlenlagerstätten, zum anderen erfordert der Abbau von festen Rohstoffen eine Wasserhaltung (Grundwasserabsenkung), welche für die Trinkwassergewinnung problematisch sein kann.

4.3 Modellregion Regierungsbezirk Münster (Nordrhein-Westfalen)

4.3.1 Politik und Verwaltung

Das Bundesland Nordrhein-Westfalen, speziell das Ruhrgebiet, war stets in hohem Ausmaß von der Montanindustrie geprägt, die insbesondere in den 50er und 60er Jahren zum wirtschaftlichen Aufschwung der Bundesrepublik beitrugen. Angesichts der Tatsache, dass das Gros der Wirtschaftsleistung von der Montanindustrie abhing, trafen Ressourcenkrisen die Wirtschaftsleistung des Landes in hohem Ausmaß und führten zu einem schleichenden Niedergang der Montanindustrie. Zwar gelang der daraufhin folgende Strukturwandel in vielen Bereichen sehr gut, was sich in der hohen Wirtschaftsleistung zeigt. Gleichwohl gilt es zu beachten, dass der Anteil des Bundeslandes am Bruttoinlandsprodukt im Verlauf der Jahre abgenommen⁵⁰ und Nordrhein-Westfalen mit 8,2 % die höchste Arbeitslosenquote aller westdeutschen Flächenländer hat.⁵¹ Der schleichende Zurückgang der Montanindustrie hinterlässt daher einerseits Potential, andererseits aber auch Bedarf für eine Neuorientierung.

⁴⁹ Schulz/Suchi/Öhlschläger/Dittmann/Knopf/Müller (2013): Geothermie-Atlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und Tiefer Geothermie – Endbericht, LIAG, Hannover.

⁵⁰ Heinze/Voelzkow/Hilbert: Strukturwandel und Strukturpolitik in Nordrhein-Westfalen; S. 14.

⁵¹ http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_jb02_jahrtab13.asp; letzter Abruf: 25.11.2015.

Die bisherige Landesregierung aus SPD und Grünen strebte eine Neuausrichtung an, „die auf Nachhaltigkeit, Klimaschutz sowie auf Ressourcen- und Energieeffizienz abzielt.“⁵² Zudem wurde in Nordrhein-Westfalen am 23. Januar 2013 das erste deutsche Klimaschutzgesetz mit verbindlichen Klimaschutzziele verabschiedet. Aus dem Koalitionsvertrag ging auch hervor, dass die Landesregierung „keine Genehmigungen für Erdgas-Probebohrungen und -Fracking-Maßnahmen zulassen [wollte], bis die nötigen Datengrundlagen zur Bewertung vorhanden sind und zweifelsfrei geklärt ist, dass eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist (Besorgnisgrundsatz nach Wasserhaushaltsgesetz).“⁵³ Dementsprechend wurde die Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus unkonventionellen Lagerstätten mittels Fracking landesweit über den Landesentwicklungsplan in Nordrhein-Westfalen verboten.⁵⁴ Die aktuelle Landesregierung aus CDU und FDP setzt sich hingegen ausdrücklich für die Erforschung von Speichertechnologien ein und will den Ausbau der erneuerbaren Energien „technologieoffen“ vorantreiben.⁵⁵

Da die Durchführung der Workshops von einer erfolgreichen Zusammenarbeit der relevanten Akteure vor Ort abhängt, wird eine Auswahl des Zentralruhrgebiets als Modellregion als nicht günstig eingeschätzt, da die Vielzahl der beteiligten Akteure den Kommunikationsprozess deutlich erschweren könnte.

Hingegen bietet sich die Auswahl des Planungsbezirks Münster als Modellregion nicht nur aufgrund der geringeren Anzahl an potentiellen Akteuren, sondern auch wegen der positiven Rückmeldungen der beteiligten Behörden an.

4.3.2 Raumordnung auf Landesebene

Auch in Nordrhein-Westfalen gliedert sich die Raumordnung in die Landesplanung einerseits und die Regionalplanung andererseits. Anders als in Schleswig-Holstein wird die Regionalplanung in Nordrhein-Westfalen jedoch nicht in der Staatskanzlei erarbeitet, sondern in den einzelnen Regionalplanungsbehörden der sechs Planungsregionen.

Die zuständigen Planungsbehörden sind dabei die jeweiligen Bezirksregierungen der Regierungsbezirke Arnsberg, Detmold, Düsseldorf, Köln und Münster. Daneben besteht ein sechster Planungsbezirk in Gestalt des Regionalverbandes Ruhr, der geographisch aus Flächen der Regierungsbezirke Arnsberg, Düsseldorf und Münster besteht und für dessen Regionalplanung der Regionalverband Ruhr anstelle der jeweiligen Bezirksregierungen zuständig ist. Regionale Planungsträger sind dabei für die jeweiligen Planungsbezirke sogenannte Regionalräte, deren stimmberechtigte Mitglieder zu zwei Drittel durch die Vertretungen der kreisfreien Städte und Kreise gewählt und zu einem Drittel aus Reservelisten berufen werden. Für den Regionalverband Ruhr ist dessen Verbandsversammlung der regionale Planungsträger.

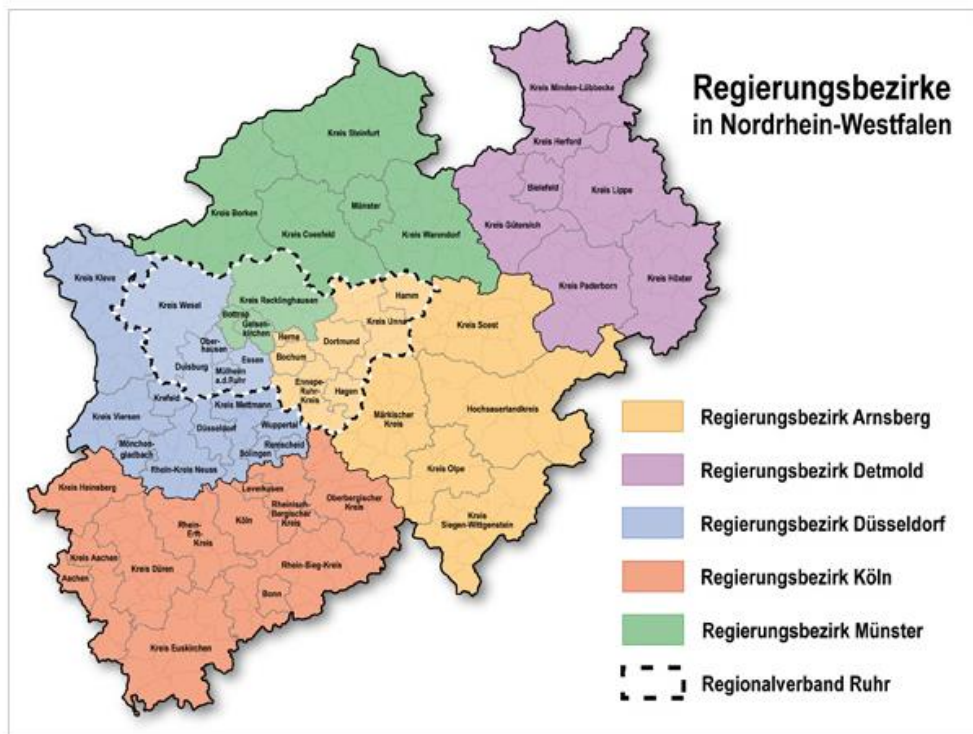
Den eigentlichen Modellbereich stellt dabei der Regierungsbezirk Münster dar.

⁵² NRWSPD, Bündnis 90/Die Grünen Landesverband NRW, Verantwortung für ein starkes NRW – Miteinander die Zukunft gestalten, Koalitionsvertrag 2012 bis 2017, S 27, abrufbar unter https://www.nrwspd.de/wp-content/uploads/sites/2/2012/06/doc_40518_201261395917.pdf, letzter Zugriff am 26.07.2017.

⁵³ SPD Landesverband NRW, Bündnis 90/Die Grünen Landesverband NRW, Verantwortung für ein starkes NRW – Miteinander die Zukunft gestalten, Koalitionsvertrag 2012 bis 2017, S 44, abrufbar unter https://www.nrwspd.de/wp-content/uploads/sites/2/2012/06/doc_40518_201261395917.pdf, (Zugriff am 26.07.2017).

⁵⁴ Vgl. Landesentwicklungsplan Nordrhein Westfalens (NRW) vom 14.12.2016; Ziel 10.3-4, abrufbar unter https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/lep_nrw_14-12-16.pdf (Zugriff am 26.07.2017).

⁵⁵ CDU-Landesverband NRW, FDP Landesverband NRW, Koalitionsvertrag für Nordrhein-Westfalen 2017 bis 2022, S. 40f. Abrufbar unter https://www.cdu-nrw.de/sites/default/files/media/docs/vertrag_nrw-koalition_2017.pdf, (Zugriff am 26.07.2017).

Abbildung 7: Lage der Modellregion Regierungsbezirk Münster (grün)

Schließen oder 'Esc' Taste

Regierungsbezirke in NRW

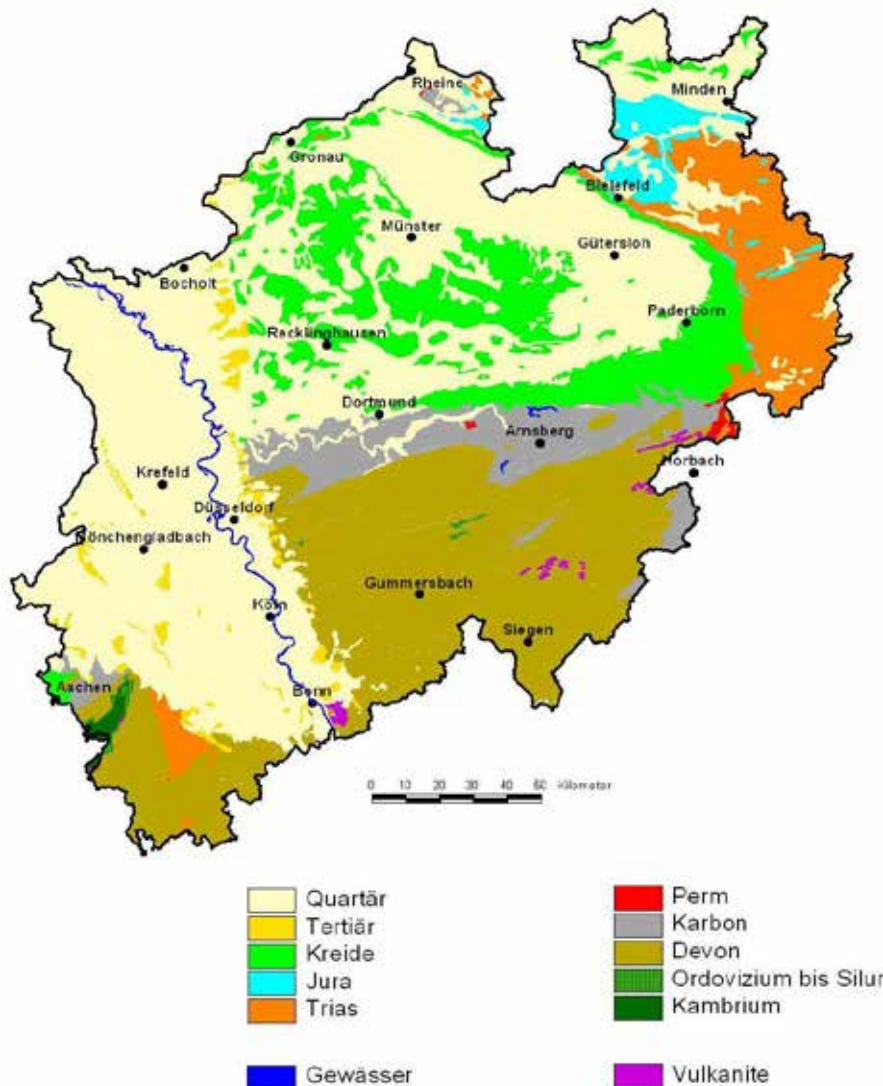
Quelle: Bezirksregierung Düsseldorf.⁵⁶

4.3.3 Geologische Ausgangslage

Nordrhein-Westfalen ist geprägt von einer Vielzahl unterirdischer Nutzungen und Nutzungsmöglichkeiten. Besonders stark ist das Land durch den Kohleabbau insbesondere im Ruhrgebiet geprägt, der zwar aus politischen und wirtschaftlichen Gründen unumkehrbar eingestellt wird,⁵⁷ jedoch für alle zukünftigen Nutzungen des Untergrundes regional eine bedeutsame Randbedingung darstellt. Insbesondere gibt es dadurch regional massive Auswirkungen auf die obertägige Infrastruktur sowie auf den Wasserhaushalt. Nachfolgend werden die wesentlichen Nutzungen des Landes zusammengestellt.

⁵⁶ Bezirksregierung Düsseldorf, <http://www.brd.nrw.de/regionalrat/planregion.html> (Zugriff am 14.07.2017).

⁵⁷ Sowohl nach dem nationalen Kohlekompromiss von 2007 als auch nach den (beihilferechtlichen) Vorgaben der EU-Kommission darf Steinkohle nur bis 2018 gefördert werden.

Abbildung 8: Übersicht über die Geologie von Nordrhein-Westfalen

Quelle: Geologischer Dienst von Nordrhein-Westfalen.⁵⁸

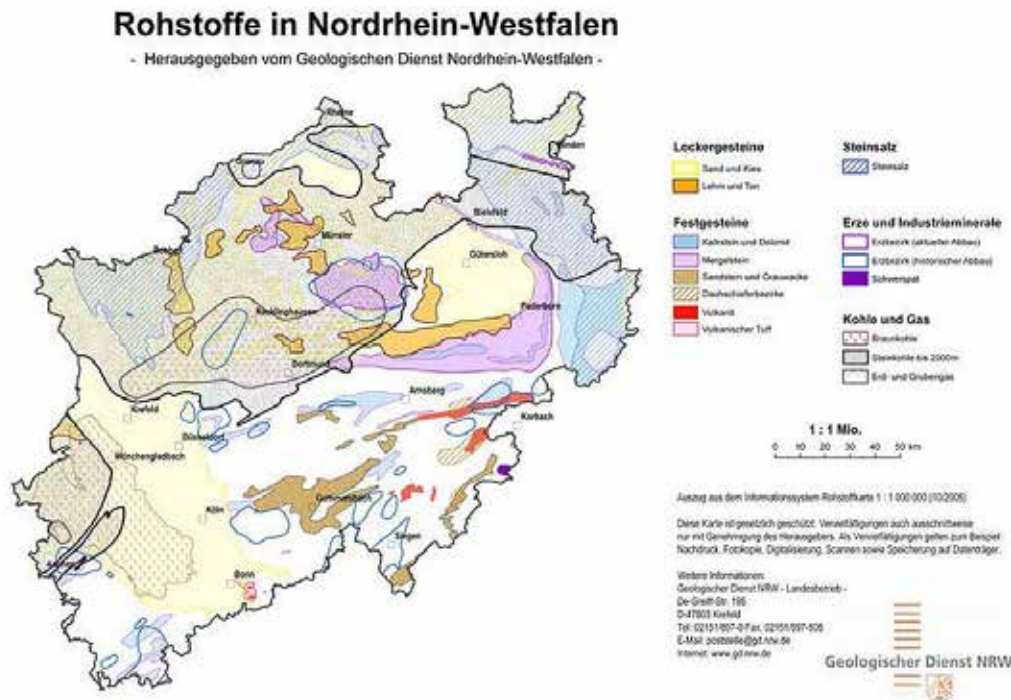
Die ältesten Gesteine in NRW befinden sich im südlichen Bereich (Abbildung 8), welcher von den Einheiten des Devons geprägt sind und, neben den gering verbreiteten kambrisch bis silurischen Einheiten im Westen des Landes, die Mehrheit der älteren Gesteine darstellen. Nach Norden sinkt das Alter oberflächlich anstehender Gesteine. Auf das Devon folgen karbone Einheiten, welche nur im Osten in permische Einheiten übergehen. In den meisten Landesteilen erfolgt der Übergang zu mesozoischen Einheiten der Trias und der Kreide, während das Jura nur im Norden an der Oberfläche ansteht und dort auf Triassische Einheiten auflagert. Känozoische Einheiten sind weitgehend erodiert. Nur im Bereich großer Sedimentationszonen, wie im Rheingraben sind Tertiär und Quartär flächenhaft verbreitet. Darüber hinaus lagert vor allem im Norden eine geringmächtige Schicht quartärer Sedimente auf der dort verbreiteten Kreide.

⁵⁸ Geologischer Dienst von Nordrhein-Westfalen, abgerufen am 24.11.2015, <http://www.lgb-rlp.de/fileadmin/extern/stratigraphie/nrw/all-strat.html>.

4.3.4 Relevante Nutzungen im Modellgebiet

Auch in Nordrhein-Westfalen werden verschiedene Nutzungen des Untergrundes aktiv betrieben (Abbildung 9).

Abbildung 9: Übersicht über die Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen



Quelle: Geologischer Dienst von Nordrhein-Westfalen.⁵⁹

Bekannt ist das Land vor allem für die Förderung von Braun- und Steinkohle, die vor allem im Norden und Osten des Landes erfolgt. Die Förderung von konventionellem Öl und Gas spielt in NRW praktisch keine Rolle,⁶⁰ wobei der nördlichen Teil des Landes, laut einer Potentialstudie des Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), grundsätzlich prospektiv ist. In den letzten Jahren wurden allerdings unkonventionell erschließbare Gasvorkommen (Shalegas) gefunden, welche derzeit aus ökonomischen und politischen Gründen nicht gefördert werden können. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass diese Vorkommen in der Zukunft erschlossen werden. Darüber hinaus ist vor allem im Regierungsbezirk Münster die Produktion von Flözgas aus Steinkohlenschichten (CBM) als Sonderform der unkonventionellen Gasproduktion, prinzipiell durchführbar. Entsprechende Versuchsbohrungen wurden bereits 1994/1995 abgeteuft und seit 2006 beschäftigt sich der Arbeitskreis „Geowissenschaftliche Fragen der Methanvorkommen in NRW“ bei der Energieagentur NRW mit Fragen der Entstehung und möglichen Gewinnung von Flözgas und Shalegas⁶¹.

⁵⁹ Geologischer Dienst von Nordrhein-Westfalen, http://www.gd.nrw.de/image/g_lk1md2.jpg (Zugriff am 14.07.2017).

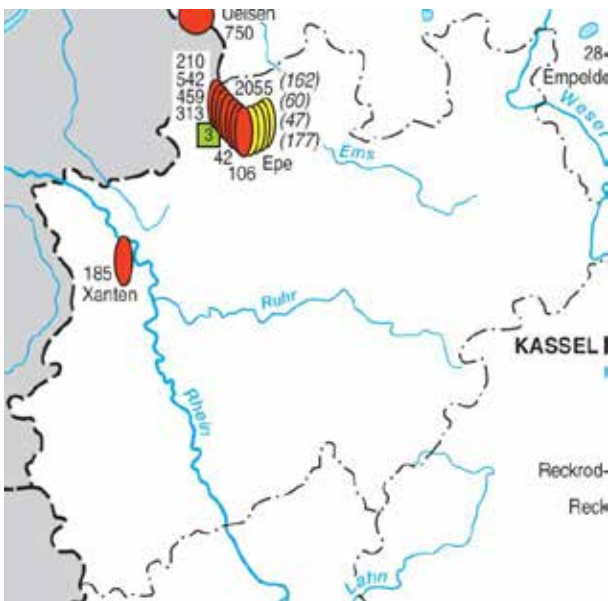
⁶⁰ LBEG (2017) Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland 2016; Landesamt Bergbau, Energie und Geologie, Hannover; vgl. BVEG, Statistischer Bericht 2016.

⁶¹ Geologische Dienst NRW, Der Geologische Dienst NRW -Landesbetrieb- informiert: Unkonventionelle Erdgasvorkommen in Nordrhein-Westfalen, http://www.gd.nrw.de/zip/ro_fragen_antworten.pdf (Zugriff am 14.07.2017).

Andere feste Rohstoffe, die in NRW gefördert werden sind Steine und Erden, wobei vor allem im Bereich des Rheins mächtige Vorkommen an Sanden und Kiesen vorhanden sind, während im südlichen Bereich, wo Mesozoische und Paläozoische Gesteine oberflächlich anstehen eher Festgesteine produziert werden (Abbildung 9), einschließlich diverser Vulkanite von denen die jüngsten im Neogen und die ältesten im Devon abgelagert wurden. Dazu kommen kretazische Karbonatgesteine, welche als Industriemineralien abgebaut werden.

Ein weiterer wichtiger Rohstoff, der in NRW gefördert wird, sind Salze, die vor allem in den Mesozoischen Gesteinen im Osten des Landes und im Nordwesten gefördert werden. In einem engen Zusammenhang mit der Salzförderung, steht dabei auch die Möglichkeit der Kavernenspeicherung von Kohlenwasserstoffen.⁶²

Abbildung 10: Übersicht über die in NRW vorhandenen Gasspeicher (rot: in Betrieb, gelb: im Bau, bzw. in Planung)



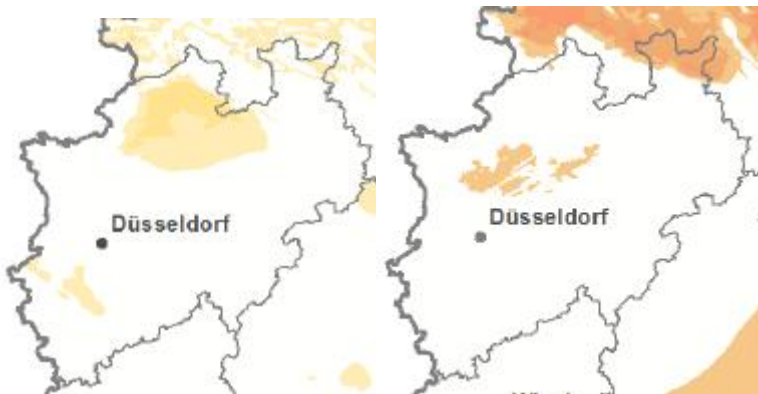
Quelle: LBEG (2012).⁶³

Das Potential für Geothermie ist in NRW vergleichsweise gering. Das größte Potential für hydrothermale Geothermie ergibt sich aus den Aquiferen im Norden des Landes. Das Potential für eine petrothermale Geothermie beschränkt sich auf einen kleinen Bereich im Zentrum des Landes, welcher aber nicht Teil der Modellregion ist.

⁶² LBEG (2012): Untertage-Gasspeicherung in Deutschland, Erdöl Erdgas Kohle 129, Heft 11.

⁶³ LBEG (2012): Untertage-Gasspeicherung in Deutschland, Erdöl Erdgas Kohle 129, Heft 11.

Abbildung 11: Potential für Geothermie in NRW. Auf der linken Seite ist das hydrothermale Potential auf der rechten Seite das petrothermale Potential dargestellt.



Quelle: Schulz/Suchi/Öhlschläger/Dittmann/Knopf/Müller (2013): Geothermie-Atlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und Tiefer Geothermie – Endbericht, LIAG, Hannover.

Daneben werden auch in NRW die nahezu überall nahe der Oberfläche durchführbaren Nutzungen betrieben. Dies betrifft die Förderung von Trink- und Mineralwasser, oberflächennahe Geothermie sowie unterirdische Bauwerke aller Art.

4.3.5 Nutzungskonflikte im Bereich des Regierungsbezirks Münster

Entsprechend der in der Vorgängerstudie entwickelten Kategorisierung der unterirdischen Nutzungen⁶⁴ wird unterschieden in Gewinnung, Speicherung, Ablagerung und unterirdische Bauwerke. Für den Regierungsbezirk Münster sind entsprechend dieser Kategorisierung die folgenden Nutzungen und Nutzungspotenziale relevant:

Gewinnung:

- ▶ Trink- und Brauchwassernutzung, flächendeckend mit den regionalen Einschränkungen durch den Kohleabbau;
- ▶ Abbau gasförmiger und flüssiger Kohlenwasserstoffe (hier insbesondere Shalegas im nördlichen Bereich);
- ▶ Abbau fester Rohstoffe jeder Art (hier maßgeblich historische und gegenwärtige Kohlegewinnung);
- ▶ Grundwassernutzung (Trink-, Brauch-, Mineral-, Heil- und Thermalwasser);
- ▶ Oberflächennahe Geothermie, flächendeckend;
- ▶ Tiefe Geothermie, insbesondere im nördlichen Bereich;
- ▶ Untergeordnet petrothermale Geothermie, im zentralen Bereich.⁶⁵

Speicherung:

- ▶ Speicherung von Methan und Wasserstoff (hier speziell Kavernenspeicher in Salzstöcken);
- ▶ Speicherung von Erdgas und -öl, Kavernenspeicher oder Porenspeicher im Münsterland
- ▶ Druckluftspeicherung, grundsätzlich denkbar in Salzkavernen;

⁶⁴ Vgl. Kahnt/Gabriel/Seelig/Freund/Homilius: Unterirdische Raumplanung, Teilvorhaben 1 (Geologische Daten), Abschlussbericht, S. 42ff.

⁶⁵ Schulz/Suchi/Öhlschläger/Dittmann/Knopf/Müller (2013): Geothermie-Atlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und Tiefer Geothermie – Endbericht, LIAG, Hannover.

- ▶ Wärmespeicherung (Sonderfall der Geothermie), lokal grundsätzlich möglich.

Ablagerung:

- ▶ Soleversenkung und -verpressung, grundsätzlich denkbar, speziell in nördlichen Landesteilen;
- ▶ Untertage-Deponien/ Endlager, hier grundsätzlich denkbar;
- ▶ Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS).

Unterirdische Bauwerke:

- ▶ Tunnel, vereinzelt, oberflächennah;
- ▶ unterirdische Pumpspeicherkraftwerke, Forschungsvorhaben angedacht, ggf. als Nachnutzung der Gruben des Steinkohleabbaus.

Aus gegenwärtiger Sicht sind beispielhaft die in Tabelle 2 möglichen Nutzungskonflikte im geologischen Untergrund des Regierungsbezirks Münster absehbar, die anhand ausgewählter geologischer Strukturen dargestellt werden.

Tabelle 2: Beispiele für mögliche Nutzungskonflikte anhand ausgewählter geologischer Strukturen im Regierungsbezirk Münster / NRW)

Geologische Struktur	Potenzielle konkurrierende Nutzungen
Salzstöcke	Speicherung Methan Speicherung Wasserstoff Speicherung Erdöl Druckluftspeicherung Endlager
Sandsteinformationen im nördlichen Bereich	Gewinnung Erdgas Hydrothermale Geothermie Speicherung Erdgas Ablagerung Sole Ablagerung CO ₂ Trink- und Brauchwassernutzung
Kohleflöze	Kohlegewinnung Methangewinnung (Flözgas) Trink- und Brauchwassernutzung Unterirdische Bauwerke

Hinsichtlich der unterirdischen Raumplanung stellt hier insbesondere der historische und gegenwärtige Kohlebergbau eine Besonderheit dar, da er wesentliche Einschränkungen für andere mögliche Nutzungen des geologischen Untergrundes sowie auch der Erdoberfläche nach sich zieht. Zudem sind die nördlichen Landesbereiche von den geologischen Strukturen des Norddeutschen Beckens mit den dort möglichen Nutzungskonflikten der Sandsteinformationen sowie der Salzstöcke geprägt. In Anbetracht dieser möglichen Nutzungskonflikte bietet sich eine Region in NRW als eine Modellregion an.

Das bisherige Landeskabinett in Nordrhein-Westfalen hatte beschlossen, Fracking in unkonventionellen Lagerstätten landesweit auszuschließen. Das flächendeckende Frackingverbot wurde als Ziel in den Landesentwicklungsplan in Nordrhein-Westfalen aufgenommen. Dies wurde mit den durch

den Einsatz der Fracking-Technologie möglicherweise verbundenen erheblichen Beeinträchtigungen des Menschen und seiner Umwelt und der Reichweite der derzeit nicht abschätzbaren assoziierten Risiken begründet.⁶⁶ Davon bleiben die Förderung konventioneller Gas- und Öl-Vorkommen, sowie die tiefe Geothermie ausdrücklich unberührt.

4.4 Modellregion Südhessen (hessischer Oberrheingraben)

4.4.1 Politik und Verwaltung

Das Gebiet des Oberrheingrabens erstreckt sich auf die Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz, die sich von der politischen Ausgangslage durchaus unterscheiden. Gemeinsam ist den drei Ländern jedoch, dass es sich um keine klassischen Bergbauländer wie Nordrhein-Westfalen handelt.

Als Modellregion bietet es sich an, nur einen Teil des Oberrheingrabens auszuwählen, um die geplanten Workshops nicht mit einer Vielzahl von Akteuren aus mehreren Bundesländern zu überfrachten. Bei der Auswahl der möglichen Modellregionen ist zunächst die Bereitschaft der zuständigen Behörden für die Mitwirkung im Projekt relevant. Die zuständigen Behörden in Baden-Württemberg haben sich bisher dem Projekt gegenüber sehr verhalten gezeigt.⁶⁷ Die hessischen Behörden hingegen zeigten sich sowohl in den durchgeführten Interviews als auch im Vorfeld des Fachgesprächs sehr aufgeschlossen. Da die Durchführung des Projekts auf die Zusammenarbeit der relevanten Akteure vor Ort angewiesen ist, bietet es sich an, den Regierungsbezirk Darmstadt in Südhessen als Teil des Oberrheingrabens als Modellregion auszuwählen (vgl. Abbildung 12).

⁶⁶ Landesentwicklungsplan Nordrhein Westfalens (NRW) vom 14.12.2016; Ziel 10.3-4, abrufbar unter https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/lep_nrw_14-12-16.pdf (Zugriff am 26.07.2017).

⁶⁷ Schreiben des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau vom 02.11.2015 an Herrn Keimeyer, Öko-Institut.

Abbildung 12: Regierungsbezirk Darmstadt

Quelle: Wikipedia.⁶⁸

4.4.2 Dialogforum Rohstoffwirtschaft beim Umweltministerium Hessen

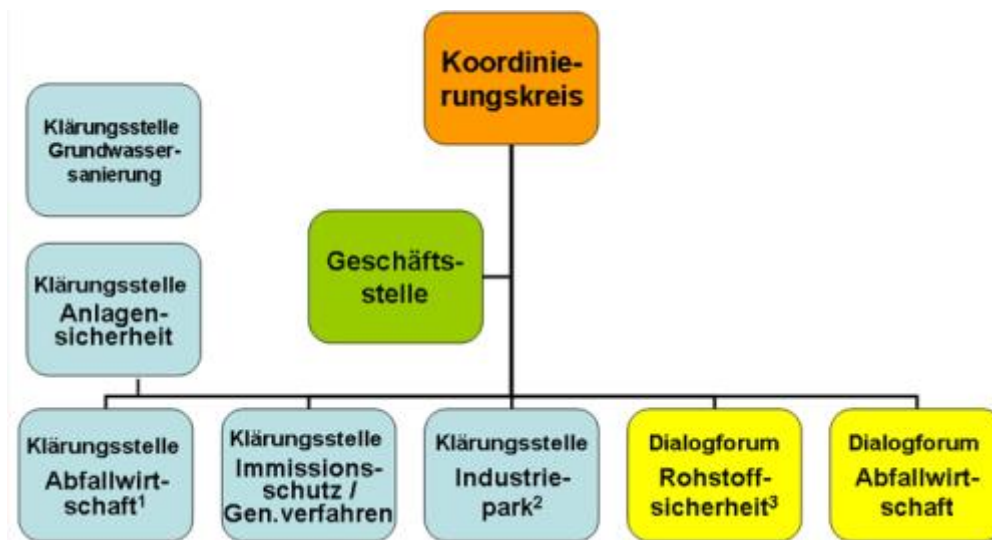
Das Dialogforum Rohstoffwirtschaft (oder „Dialogforum Rohstoffsicherheit“, beide Bezeichnungen werden synonym verwendet) bietet eine Plattform für den Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen Vertretern der betroffenen Wirtschaft und den zuständigen Behörden. Es ist Teil der sogenannten „Umweltallianz Hessen“ und diskutiert aktuelle Probleme der Rohstoffsicherung und -gewinnung im Zusammenhang mit dem Naturschutz (Natura 2000) und der Raumordnung (hinsichtlich der Regionalplanung).

Die Umweltallianz Hessen schafft eine kooperative Schnittstelle zwischen Landesregierung, Kommunen und der hessischen Wirtschaft mit dem Ziel einer umweltverträglichen Wirtschaftsentwicklung. Sie wurde im Jahr 2000 von der Landesregierung zusammen mit der Vereinigung hessischer Unternehmerverbände, der hessischen Industrie- und Handelskammer sowie dem Hessischen Handwerkstag gegründet und ist seitdem von rund 125 auf über 1.000 Mitglieder angewachsen, darunter etwa 25 Kommunen und – seit 2005 – die Kommunalen Spitzenverbände⁶⁹.

Die Organisationsstruktur der Umweltallianz ist der folgenden Abbildung 13 zu entnehmen.

⁶⁸ Wikipedia, https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Regierungsbezirk_Darmstadt_in_Hesse.svg (Zugriff am 14.07.2017).

⁶⁹ Hessischer Städtetag, Hessischer Landkreistag, Hessischer Städte- und Gemeindebund.

Abbildung 13: Organisationsstruktur der Umweltallianz Hessen

Quelle: Umweltallianz Hessen.⁷⁰

Die Dialogforen sind auf ein bis zwei Termine im Jahr ausgelegt. Das Dialogforum Rohstoffwirtschaft setzt sich derzeit aus rund 11 Vertretern der Verwaltung, 11 Unternehmensvertretern und 8 Verbändvertretern zusammen. Darunter befinden sich mehrere Vertreter des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, ein Vertreter des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie, ein Vertreter des Bauernverbandes und auch Vertreter mehrerer großer, das Themenfeld betreffende Unternehmen, z.B. der K+S KALI GmbH.

Im Rahmen des Dialogforums wurde von 2003 bis 2007 das Projekt „Rohstoffsicherungskonzept Hessen“ durchgeführt. Es stellt das Rohstoffpotenzial des Landes und die Möglichkeiten und Probleme seiner Sicherung und Nutzung zusammenfassend dar und berücksichtigt dabei die Regionalplanung, die fachliche Informationslage sowie Kommunikationsformen und Wissenstransfer.

Das Konzept beabsichtigt, die planerische Rohstoffsicherung einschließlich der mit ihr verbundenen Maßnahmen übersichtlich darzustellen und richtet sich an Entscheidungsträger in Kommunal- und Landespolitik, Beiräte und Ausschüsse mit flächenbezogenen Aufgaben, Betriebe der Steine und Erden-Industrie sowie an Planungsbüros.⁷¹

Dabei erfolgt auch eine Auseinandersetzung mit einer nachhaltigen Rohstoffnutzung. Vorhandene oberflächennahe Rohstoffquellen in Hessen werden detailliert in Karten dargestellt und ihr Abbau mit Umweltbelangen thematisiert.

Hinsichtlich Nutzungskonkurrenzen wird im Konzept Grundwasserschutz versus Rohstoffabbau diskutiert und verschiedene Lösungsansätze genannt, z.B. wechselseitige Nutzungsoptimierung durch

⁷⁰ Website der Umweltallianz: <http://www.umweltallianz.de/de/die-umweltallianz-hessen.html>, abgerufen am 09.11.2016.

⁷¹ Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV), Rohstoffsicherung in Hessen 2007.

bilaterale Vereinbarungen,⁷² Einzelfallprüfungen auf Basis hydrologischer Daten, privatrechtliche Vereinbarungen zwischen Abbaubetrieb und Wasserversorgern.

Auch die Nutzungskonkurrenz zum Natur- und Landschaftsschutz – mit besonderem Augenmerk auf dem Vogelschutz – wird im Konzept beleuchtet. Festgeschrieben werden jedoch insbesondere Positionen der Rohstoffwirtschaft, die die Ausweitung von Vogelschutzgebieten beschränken.

In Bezug auf Land- und Forstwirtschaft wird ein Schwerpunkt auf Ausgleichsflächen und Renaturierung gelegt.

Über die Darstellung dieser und weiterer Nutzungskonkurrenzen hinaus werden flankierende Kommunikationsmöglichkeiten diskutiert und tabellarisch zusammengefasst. Hier ist von einer konflikt-senkenden Wirkung auf Planungs- und Genehmigungsprozesse auszugehen.

Insgesamt bietet die bisherige Arbeit des Dialogforums Rohstoffwirtschaft wenig fachliche Impulse für die unterirdische Raumplanung, zeigt aber einen guten Ansatz zur kooperativen Weiterentwicklung von Planungs- und Genehmigungsprozessen.

4.4.3 Raumordnung auf Landesebene

Angeichts der Tatsache, dass sich das Gebiet des Oberrheingraben über mehrere Landesgrenzen erstreckt, ist auch die dazugehörige Raumordnung aufgeteilt auf die zuständigen Planungsbehörden der Bundesländer Hessen, Rheinland-Pfalz sowie Baden-Württemberg.

In **Hessen** gliedert sich die Raumordnung in die Landesplanung durch das zuständige Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung als oberste Landesplanungsbehörde sowie die Regionalplanung durch die sogenannten Regionalversammlungen der einzelnen Planungsregionen. In diesen Regionalversammlungen sind Vertreter etwa von Landkreisen und kreisfreien Städten vertreten. Die Regionalversammlungen bedienen sich zu ihrer Arbeit der oberen Landesplanungsbehörden, welche die Geschäftsstellen der Regionalversammlungen leiten. Die Planungsregionen der einzelnen Regionalversammlungen sind dabei deckungsgleich mit den jeweiligen Regierungsbezirken. Die Planungsregion Nordhessen umfasst den Regierungsbezirk Kassel, die Planungsregion Mittelhessen den Regierungsbezirk Gießen und die hier als Modellregion angedachte Planungsregion Südhessen den Regierungsbezirk Darmstadt.

⁷² Hier lässt das Konzept allerdings viele Fragen offen, beispielsweise inwiefern eine Nutzungsoptimierung in wechselseitig vereinbarten Claims beim Rohstoffabbau umweltrechtliche Belange erfüllen oder als nachhaltig gelten kann.

Abbildung 14: Regierungsbezirke in Hessen

Quelle: Wikipedia.⁷³

4.4.4 Geographische Position und geologischer Aufbau

Der Oberrheingraben (ORG) ist eine der wichtigsten geologischen Großstrukturen in Mitteleuropa. Es handelt sich dabei um eine komplexe Bruchzone, die eine Gesamtlänge von ca. 300 km und eine Breite von durchschnittlich 40-50 km aufweist. Der Graben erstreckt sich in Nord-Süd-Richtung von Frankfurt am Main bis nach Basel (Kap. 2.2). Neben Deutschland haben auch Frankreich und die Schweiz Anteil am ORG. Innerhalb Deutschlands erstreckt sich der ORG über die Bundesländer Hessen, Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg.⁷⁴

⁷³ Wikipedia, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8f/Hesse_administrative_divisions_-_de_-_colored.svg/330px-Hesse_administrative_divisions_-_de_-_colored.svg.png (Zugriff am 14.07.2017).

⁷⁴ LGRB (2013): Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben, Fachlich-Technischer Abschlussbericht des INTERREG-Projekts GeORG, Teil 1: Ziele und Ergebnisse des Projekts.

Abbildung 15: Lage des Oberrheingrabens und seine Randgebirge, Pfälzer Wald, Odenwald, Schwarzwald und Vogesen



Quelle: Zimmermann (2010)⁷⁵

Die Bruchzone des ORG ist sowohl von ost-westlicher Ausdehnung als auch von linkssinnigen Scherbewegungen geprägt. Das Störungssystem entstand in mehreren tektonischen Phasen, bei denen die ältesten Störungen bereits im Perm angelegt und danach mehrfach reaktiviert wurden. Die Hauptphase der Entwicklung fand innerhalb des Tertiärs vor etwa 45 bis 25 Ma statt. Im Zuge der Grabenbildung wurde die gesamte Erdkruste in einer langgestreckten Zone auf eine Mächtigkeit von nur 24 bis 36 km ausgedünnt. Ihr Maximum erreichte die Grabenbildung vor etwa 15 bis 18 Ma und endete mit einer Phase intensiver vulkanischer Tätigkeit. Das Deckgebirge wurde im Zuge dieser Entwicklung um bis zu 5000 m unter den Meeresspiegel abgesenkt, während die Grabenschultern gleichzeitig auf bis zu 1400 m über den Meeresspiegel angehoben wurden. Die Senkungsbewegungen halten bis heute, mit Versatzbeträgen $< 1 \text{ mm/a}$, an.⁷⁶

Aus stratigraphischer Sicht lassen sich im ORG sieben grundsätzliche Gesteinseinheiten differenzieren (Abbildung 16). Die jüngsten Einheiten bilden quartäre Lockersedimente bei denen es sich vornehmlich um Flussablagerungen des Rheins und seiner Nebenflüsse handelt. Die Mächtigkeit dieser Einheit beträgt bis zu 800 m, bleibt aber meist unter 200 m.⁷⁷

Darunter lagern tertiäre Sedimente, welche vor allem im zentralen Grabenbereich die mächtigste Einheit darstellen. Dort werden Mächtigkeiten von bis zu 4000 m erreicht. Die Ablagerungen des Oberrheingraben-Tertiärs bestehen zum überwiegenden Teil aus unterschiedlich stark verfestigten Mergeln bis Mergelsteinen, in die in wechselndem Maße Sandsteine, Karbonatgesteine (Kalk- und Dolomitsteine) und Evaporite (Anhydrit und Gips, Steinsalz, Kalisalz) eingelagert sind. Die Fazies ist überwiegend limnisch bis brackisch mit mehreren salinaren und marinen Einschaltungen. Nahe der Beckenränder treten besonders im Eozän und Oligozän grobklastische Alluvialfächer auf, deren kon-

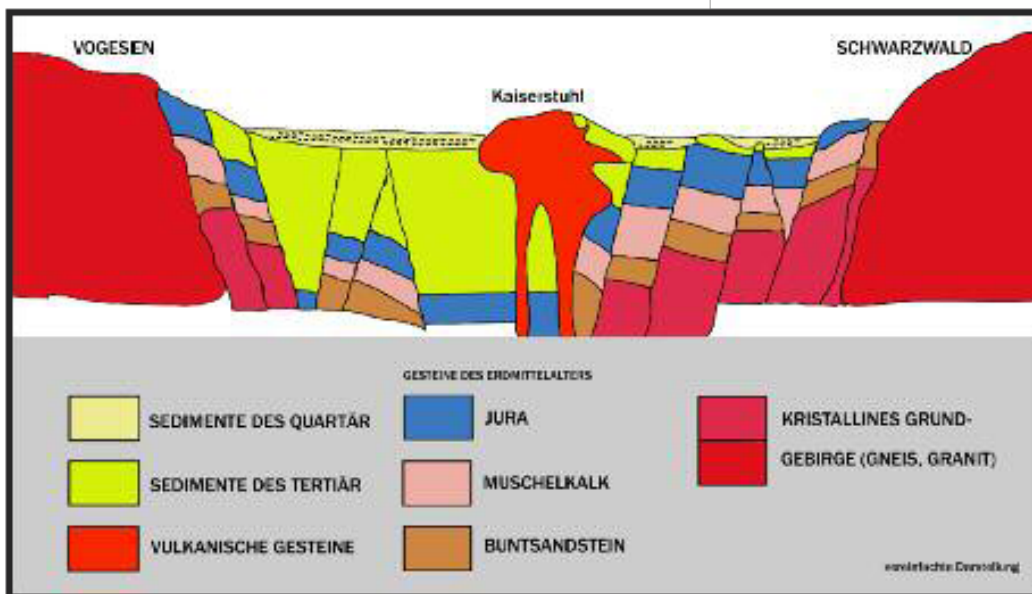
⁷⁵ Zimmermann (2010): Der Oberrheingraben – Geographie, Erdgeschichte, Klimageschichte, Forschung, Nutzung; Medienproduktionen GeographieLandschaftNatur, www.Geolana-Medien.de; Darmstadt.

⁷⁶ LGRB (2013): Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben, Fachlich-Technischer Abschlussbericht des INTERREG-Projekts GeORG, Teil 1: Ziele und Ergebnisse des Projekts.

⁷⁷ LGRB (2013): Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben, Fachlich-Technischer Abschlussbericht des INTERREG-Projekts GeORG, Teil 1: Ziele und Ergebnisse des Projekts.

glomeratische Schüttungen sich meist noch in der Randschollenzone mit der mergelig-sandigen Beckenfazies verzahnen⁷⁸.

Abbildung 16: Darstellung der Grabenfüllung im Bereich des Kaiserstuhls



Quelle: Zimmermann (2010)⁷⁹

Darunter liegen die Schichten des Jura, das in drei Untereinheiten differenziert wird, den oberen Jura (Malm), den mittleren Jura (Dogger) und den unteren Jura (Lias). Der Malm stellt mit seinen mächtigen Kalksteinen einen geothermischen Nutzhorizont dar und erreicht Mächtigkeiten von bis zu 200 m. Der Dogger ist eher geprägt von undurchlässigen Gesteinen wie Tonmergeln, welche lokal Mächtigkeiten von 200 m erreichen. Innerhalb des Doggers liegt die Haupt-Rogenstein-Formation, ein grobporiger Kalkstein, der einen wichtigen Geothermischen Nutzhorizont darstellt und Mächtigkeiten von bis zu 100 m erreicht. Die ältesten Jurassischen Einheiten des Lias bestehen vorrangig aus Ton- und Mergelsteinen und bilden damit einen Barriere-Horizont.⁸⁰

Auch die triassischen Einheiten werden in drei Subeinheiten unterteilt: Der **Keuper**, als oberste Gruppe der hier in germanischer Fazies ausgebildeten Trias, besteht aus rotbraunen, grünen oder bunten Tonsteinen und Sandsteinen mit dünnen Dolomitsteinbänken und bildet daher eher einen Barriere-Horizont. Die maximale Mächtigkeit des Keupers beträgt etwa 420 m. Der darunter liegende **Muschelkalk** wird an seiner Obergrenze von Kalksteinen und Dolomiten gebildet und stellt wiederum einen wichtigen geothermischen Nutzhorizont mit einer Mächtigkeit von maximal 80 m dar. Im mittleren Bereich ist der Muschelkalk durch salinare Gesteine, vor allem durch Anhydrit geprägt, während im unteren Bereich vor allem Kalksteine und Mergelsteine auftreten. Die maximale Mächtigkeit des Muschelkalks liegt bei etwa 265 m. Darunter folgt der **Buntsandstein** mit eintönigen rot-

⁷⁸ LGRB (2013): Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben, Fachlich-Technischer Abschlussbericht des INTERREG-Projekts GeORG, Teil 1: Ziele und Ergebnisse des Projekts.

⁷⁹ Zimmermann (2010): Der Oberrheingraben – Geographie, Erdgeschichte, Klimageschichte, Forschung, Nutzung; Medienproduktionen GeographieLandschaftNatur, www.Geolana-Medien.de; Darmstadt.

⁸⁰ LGRB (2013): Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben, Fachlich-Technischer Abschlussbericht des INTERREG-Projekts GeORG, Teil 1: Ziele und Ergebnisse des Projekts.

braunen oder hellgrau gebleichten Sandstein-Abfolgen, die nahe der Basis und im mittleren Teil Gerölle führen und lokal in Konglomerate überleiten können. Während im Oberen Buntsandstein Schluff- und Tonsteine sowie schluffige, Glimmer führende Sandsteine eine Rolle als Barriere-Horizont spielen können, sind der Mittlere und Untere Buntsandstein nur meist nur noch grob gliederbar und bilden einen einheitlichen geothermischen Nutzhorizont. Die maximale Mächtigkeit liegt bei 400 m.⁸¹

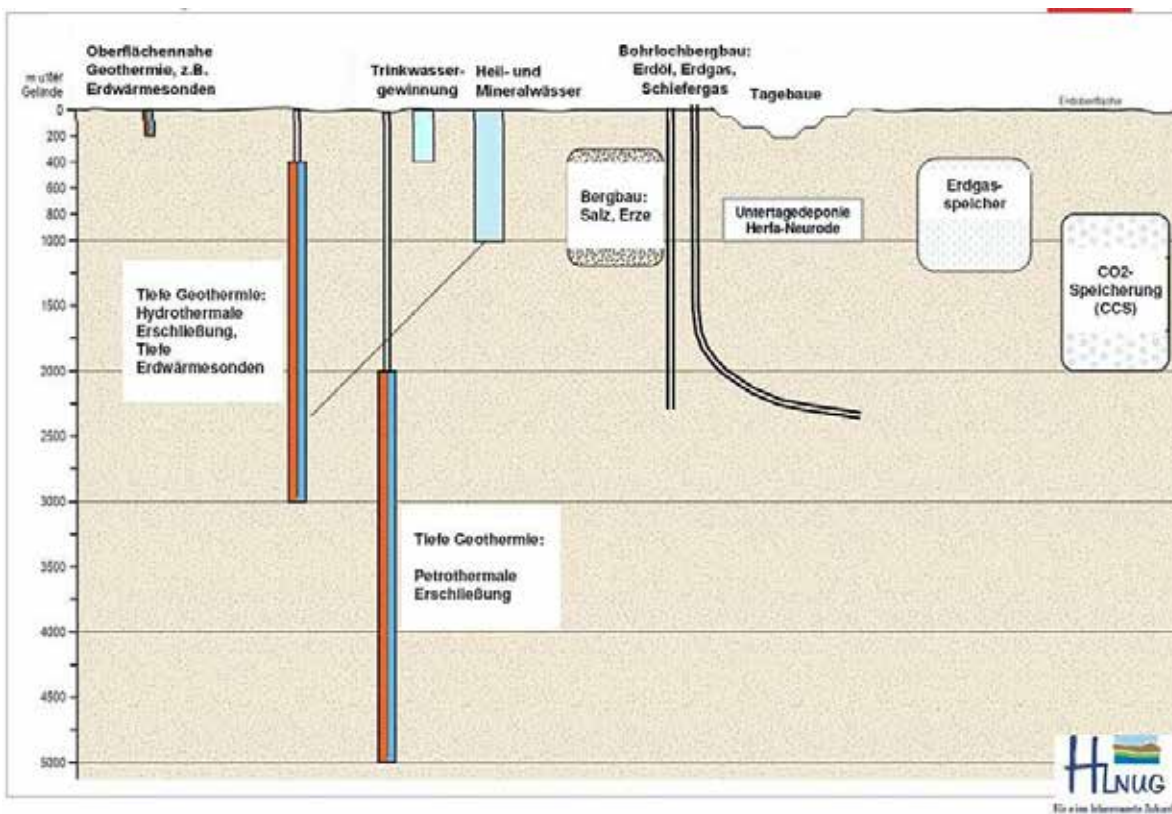
Die tiefste geologische Einheit in dieser Region stellt das metamorphe und magmatische Grundgebirge dar, das teilweise von mächtigen Sedimenten und Vulkaniten des Oberkarbon und Rotliegend überlagert wird. Die permokarbonen Ablagerungen sind dabei auf mehrere tektonisch begrenzte Beckenstrukturen beschränkt, zwischen denen das Grundgebirge unmittelbar von spätpermischen oder triassischen Gesteinen überlagert wird. Die Ablagerungen des Rotliegend bestehen meist aus rotbraunen feinen bis groben Arkosen und Konglomeraten in Wechsellagerung mit ebenfalls vorwiegend rotbraunen Schluff- bis Tonsteinen. Die Vulkanite, die sich lokal im unteren Abschnitt in das Rotliegend einschalten, sind im Oberrheingebiet vorherrschend Rhyolithe und rhyolithische Pyroklastika. Die Ablagerungen des Oberkarbons bestehen überwiegend aus grauen, grauioletten und teilweise ebenfalls rotbraunen Arkosen und Schluffsteinen, in die lokal Steinkohle eingelagert ist.⁸²

4.4.5 Relevante Nutzungen im Modellgebiet

Im Bereich des ORG wird der Untergrund durch eine Vielzahl von Nutzungen belegt, welche aber nicht notwendigerweise miteinander in Konkurrenz stehen (Abbildung 17).

⁸¹ LGRB (2013): Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben, Fachlich-Technischer Abschlussbericht des INTERREG-Projekts GeORG, Teil 1: Ziele und Ergebnisse des Projekts.

⁸² LGRB (2013): Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben, Fachlich-Technischer Abschlussbericht des INTERREG-Projekts GeORG, Teil 1: Ziele und Ergebnisse des Projekts.

Abbildung 17: Potentielle Nutzungskonflikte in Hessen. Fritsche (2016)

Quelle: Fritsche (2016).⁸³

Aufgrund seiner Bildungsgeschichte stellt der ORG eine geothermische Anomalie, mit geothermischen Gradienten von lokal bis zu $10^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ dar, der damit um Faktor 3 über dem in Deutschland üblichen geothermischen Gradienten von etwa $3^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ liegt. Da entsprechend nutzbare Aquifere in verschiedenen Gesteinseinheiten existieren, ist die tiefe hydrothermale Geothermie von großer Bedeutung im ORG. Das LIAG listet bis zu 3 geothermisch nutzbare Aquifere im Bereich des ORG.⁸⁴ Dort wo keine hydrothermale Geothermie möglich ist, gibt es darüber hinaus die Möglichkeit petrothermale Geothermie zu betreiben. Im ORG liegt daher auch das tiefe petrothermale Geothermiekraftwerk von Soultz-sous-forêts (dieses liegt allerdings in Frankreich). Dort wird seit 2008 durch 4 Thermalwasserbohrungen und einer ausgedehnten Fracking-Kampagne geothermisch Strom erzeugt. Diese Nutzungen beschränken sich üblicherweise auf Gesteinseinheiten, die älter als das Tertiär sind. Insbesondere die petrothermale Geothermie bleibt auf das kristalline Grundgebirge beschränkt⁸⁵.

Im ORG hat (vor allem in der Vergangenheit) auch die Förderung von Kohlenwasserstoffen eine große Bedeutung (Abbildung 18). Erdöl wird schon seit über hundert Jahren gewonnen. In den drei früheren Konzessionsgebieten im hessischen ORG wurde zwischen den fünfziger und neunziger Jahren des

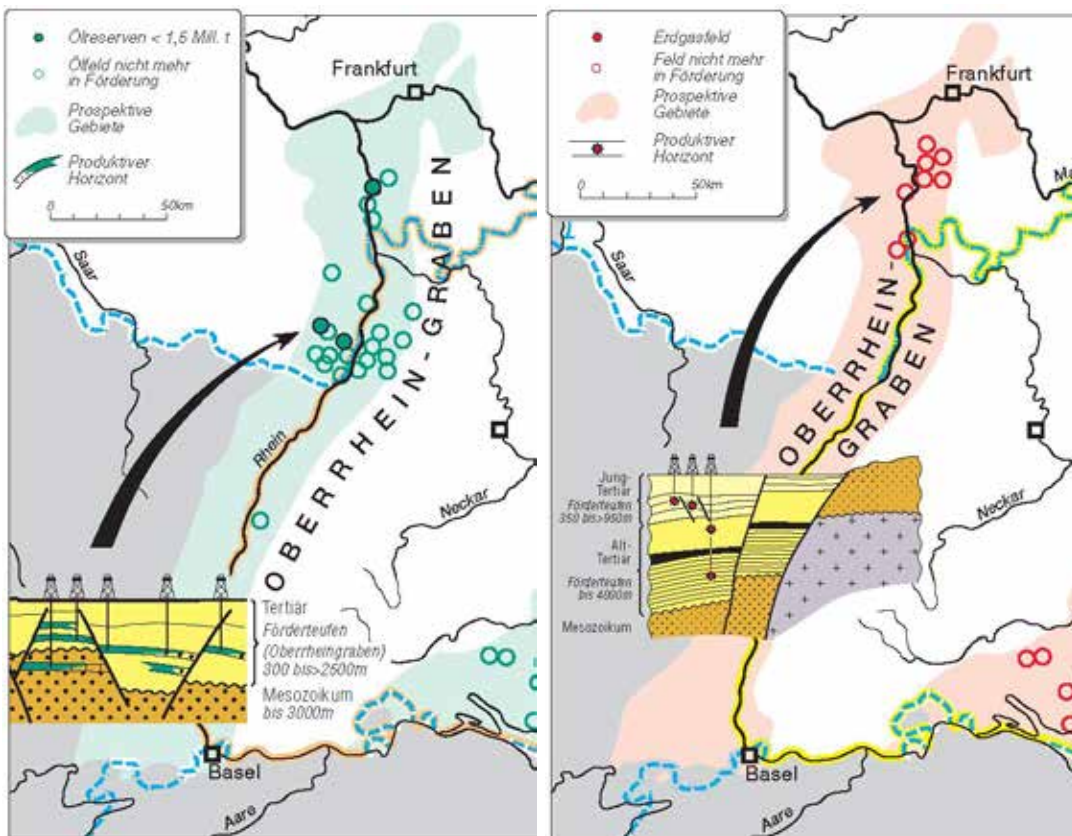
⁸³ Fritsche (2016): Darstellung der geologischen Situation und der Nutzungskonflikte im Untergrund in Südhessen mit Schwerpunkt auf dem Oberrheingraben, Vortrag am 13.07.2016 in Darmstadt.

⁸⁴ Schulz/Suchi/Öhlschläger/Dittmann/Knopf/Müller (2013): Geothermie-Atlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonflikten zwischen CCS und Tiefer Geothermie – Endbericht, LIAG, Hannover.

⁸⁵ Mergner/Leggeling/Kölbel/Münch (2012): Geothermische Stromerzeugung: Bruchsal und Soultz-sous-Forêts, 20. Symposium Felsmechanik und Tunnelbau, mining+geo Nr.4.

letzten Jahrhunderts Erdöl aus unterem tertiären Einheiten aus Tiefen über 1800 m gefördert.⁸⁶ Die Wirtsgesteine bilden vor allem tertiäre Gesteine, können aber vereinzelt auch in Muschelkalk und Keuper zu finden sein.⁸⁷ Insbesondere die flächenhaft verbreiteten unkonventionellen Gasvorkommen können in der Zukunft eine wirtschaftliche Bedeutung erlangen. Diese Vorkommen sind vor allem an Gesteine des mittleren und unteren Jura gebunden.⁸⁸

Abbildung 18: Darstellung von aktiver und aufgelassener KW-Förderung im ORG



Quelle: LGRB (2013).⁸⁹

In jüngerer Vergangenheit kamen weitere Nutzungen in den prätertiären Gesteinen hinzu. Dort, wo ein Speicher/ Barriere-Komplex vorhanden ist, kommt die Nutzung ehemaliger Gas-Lagerstätten und tiefliegender Aquifere als Speicher für Erdgas⁹⁰ oder für die Ablagerung von CO₂ (CCS)⁹¹ in Frage.

⁸⁶ HLNUG (2015): Geologische 3D-Modellierung des nördlichen Oberrheingrabens, <http://www.hlug.de/?id=8369> abgerufen am 17.11.2015.

⁸⁷ LGRB (2013): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2012/2013 – Bedarf, Gewinnung und Sicherung von mineralischen Rohstoffen – dritter Landesrohstoffbericht, LGRB Information 27, Freiburg im Breisgau.

⁸⁸ BGR (2012): Abschätzung des Erdgaspotentials aus dichten Tongesteinen (Schiefergas) in Deutschland, Fachbereich BGR B1.3 „Geologie der Energierohstoffe, Polargeologie; Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.

⁸⁹ LGRB (2013): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2012/2013 – Bedarf, Gewinnung und Sicherung von mineralischen Rohstoffen – dritter Landesrohstoffbericht, LGRB Information 27, Freiburg im Breisgau.

⁹⁰ Fritsche/Kracht (2010): Tiefe Geothermie und Erdgasuntertagespeicherung – Ein Nutzungskonflikt?, GeoTherm, Offenburg.

⁹¹ Schulz/Suchi/Öhlschläger/Dittmann/Knopf/Müller (2013): Geothermie-Atlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und Tiefer Geothermie – Endbericht, LIAG, Hannover.

Eine Betrachtung der CO₂-Speicherpotentiale des LIAG von 2013 listet für den hessischen Teil des ORG keine geeigneten Speicher/Barriere-Komplexe. Dieselbe Arbeit führt für Rheinland-Pfalz Speicherpotentiale auf, die an der Landesgrenze zu Hessen abrupt enden. Da es sich beim Rhein nicht um eine geologische Grenze handelt, ist davon auszugehen, dass auf dem hessischen Teil des ORG dieselben geologischen Einheiten vorhanden sind wie auf der rheinland-pfälzischen Seite. Damit ist CCS auch im hessischen Teil des ORG potentiell möglich. Es gibt allerdings Studien, die zu dem Schluss kommen, dass diese vorhandenen Speicher-Barriere-Komplexe zu klein sind.⁹²

Nahe der Oberfläche, vornehmlich im Bereich des Quartärs und Tertiärs, werden Sande und Kiese gefördert. Die quartärzeitlichen Kies- und Sandablagerungen im ORG stellen die mächtigsten Vorkommen dieser Art in Mitteleuropa dar. Sie werden in der Regel im Tagebau gewonnen. Daneben werden noch Tone abgebaut, die vor allem in der Keramikindustrie genutzt werden. Sie entstammen verschiedenen Ablagerungszeiten, und werden in der Regel ebenfalls nahe der Oberfläche im Tagebau gewonnen. Darüber hinaus werden im ORG verschiedene Festgesteine, überwiegend im Tagebau bzw. in Steinbrüchen produziert.

Abbildung 19: Aktive Porenspeicher im Oberrheingraben



Quelle: LBEG (2012).⁹³

Im ORG werden auch Gasspeicher für Erdgas in tertiären Einheiten betrieben (Abbildung 19), beispielsweise in Stockstadt oder Sandhausen⁹⁴ (letzterer liegt allerdings in Baden-Württemberg).

Zusätzlich werden nahe der Erdoberfläche weitere Nutzungen, wie die Gewinnung von Trinkwasser und Mineralwässern, sowie die oberflächennahe Geothermie betrieben. Im Bereich der unterirdischen Bauvorhaben ist auch davon auszugehen, dass im Bereich der im ORG gelegenen Städte, Tiefgaragen, Tunnel und vergleichbare Bauwerke projektiert werden.

⁹² Kött/Kracht (2010): Potenzialkarten und Charakterisierungen von CO₂-Speicherstrukturen im Land Hessen; in: Müller/Reinhold [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. Siehe auch: Knopf/May/Müller/Gerling (2010): Neuberechnung möglicher Kapazitäten zur CO₂-Speicherung in tiefen Aquifer-Strukturen; Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 60/4: 76-80.

⁹³ LBEG (2012): Untertage-Gasspeicherung in Deutschland, Erdöl Erdgas Kohle 129, Heft 11.

⁹⁴ LBEG (2012): Untertage-Gasspeicherung in Deutschland, Erdöl Erdgas Kohle 129, Heft 11.

4.4.6 Nutzungskonflikte im Bereich des hessischen Oberrheingrabens

Im Bereich des ORG werden, obgleich er geologisch gesehen ziemlich homogen ist, eine Vielzahl von Nutzungen betrieben, von denen insbesondere die Förderung von Kohlenwasserstoffen und die Geothermie relevant sind. Entsprechend der in der Vorgängerstudie entwickelten Kategorisierung der unterirdischen Nutzungen⁹⁵ wird unterschieden in Gewinnung, Speicherung, Ablagerung und unterirdische Bauwerke. Für den hessischen ORG sind entsprechend dieser Kategorisierung die folgenden Nutzungen und Nutzungspotenziale relevant:

Gewinnung:

- ▶ Abbau gasförmiger und flüssiger Kohlenwasserstoffe (Öl- und Gasvorkommen, inklusive unkonventioneller Gasförderung);
- ▶ Abbau oberflächennaher Rohstoffe jeder Art (hier maßgeblich Stein-, Sand- und Kiesabbau);
- ▶ Grundwassernutzung (Trink-, Brauch-, Mineral-, Heil- und Thermalwasser);
- ▶ Oberflächennahe Geothermie, flächendeckend;
- ▶ Tiefe Geothermie.

Speicherung:

- ▶ Speicherung von Methan und Wasserstoff (Porenspeicher);
- ▶ Wärmespeicherung (Sonderfall der Geothermie), lokal grundsätzlich möglich.
- ▶ Potential für CCS ist wahrscheinlich vorhanden.

Unterirdische Bauwerke:

- ▶ Bergwerke;
- ▶ Großstadttypische Anlagen, wie Keller, Tiefgaragen und Tunnel.

Tabelle 3: Beispiele für mögliche Nutzungskonflikte anhand ausgewählter geologischer Strukturen im Regierungsbezirk Darmstadt

Geologische Struktur	Potenzielle konkurrierende Nutzungen
Tertiäre Aquifere	Speicherung Methan Druckluftspeicherung Potentiell Förderung Kohlenwasserstoffe (Gebiet wird als Potentialgebiet ausgewiesen) Wahrscheinlich Potential für CCS
Quartäre Schichten Nahe der Erdoberfläche	Oberflächennahe Geothermie Wassergewinnung Tagebaue / Steinbrüche Unterirdische Bauwerke, normale Bauwerke

⁹⁵ Vgl. Kahnt/Gabriel/Seelig/Freund/Homilius: Unterirdische Raumplanung, Teilvorhaben 1 (Geologische Daten), Abschlussbericht, S. 42ff.

4.5 Prüfung der Eignung der Modellregionen für das Projekt

4.5.1 Auswahlkriterien aus planerischer Sicht

Zu den wesentlichen Gesichtspunkten, die aus Planungssicht für die Auswahl eines Modellgebiets sprechen können, gehört an vorderster Stelle die Diversität der Nutzungen und Potenziale. Hierzu zählen in diesem Zusammenhang sowohl aktuelle als auch absehbare untertägige Nutzungen, die aus unterschiedlichen Gründen noch nicht realisiert werden, obwohl der Naturraum ein Potenzial dafür bereithält. Tiefengeothermie wird bspw. erst an wenigen Standorten praktiziert, obwohl ganze Regionen dafür ein Potenzial besitzen.

Ein weiteres Eignungskriterium, welches unmittelbar auf der Nutzungsdiversität aufbaut, ist das Vorhandensein von Planungsfragestellungen. Auch Planungsfragestellungen müssen nicht zwangsläufig aus aktuell konfligierenden Nutzungsinteressen im unterirdischen Raum herrühren. Denn es geht bei der unterirdischen Raumplanung auch um den Schutz der Nutzungsinteressen zukünftiger Generationen (Stichwort „Offenhalten von Optionen“). Insofern können einander ausschließende Nutzungen Planungsfragen generieren, obwohl ggf. aktuell erst eine der sich ausschließenden Nutzungen zur Realisierung ansteht. Planungsfragen beschränken sich auch nicht ausschließlich auf unterirdisch konfligierende Nutzungen, sondern können ebenso gut aus unterirdischen Nutzungen in Verbindung mit raumbedeutsamen Oberflächennutzungen entstehen. Darüber hinaus können Planungsfragestellungen auch ganz unabhängig von aktuellen Nutzungen entstehen, bspw. wenn es um den langfristigen Schutz unterirdischer Potenziale mit (sehr) langfristigem Förderhorizont, wie etwa Seltene Erden oder bestimmte Kohlenwasserstoffe geht.

Neben den Nutzungen geht es freilich nicht zuletzt auch um den Schutz ökologischer Belange. Das Leitbild der nachhaltigen Raumentwicklung verlangt, dass die Nutzungen mit den ökologischen Funktionen des Raumes in Einklang gebracht werden müssen und „Vorsorge für einzelne [...] Funktionen des Raums zu treffen“ ist. Je wertvoller oder bedrohter Schutzgüter sind, desto größer ist der raumordnerische Handlungsbedarf.

Da es in diesem Vorhaben maßgeblich darum geht, die Möglichkeiten und Widrigkeiten der Realisierung unterirdischer Raumplanung zu beleuchten, sind ggf. vorhandene planerische Vorarbeiten für eine unterirdische Raumplanung, z.B. im Rahmen der Landes- oder Regionalplanung oder im Rahmen von großen Beteiligungsverfahren, die verschiedentlich bei bergbaulichen Großvorhaben durchgeführt werden, von hohem Interesse.

Ein wichtiger Punkt, der sich unmittelbar an das Vorhandensein von planerischen Vorarbeiten anschließt, ist die Kooperationsbereitschaft der Verwaltung. Da im Rahmen dieses Vorhabens die praktische Umsetzbarkeit einer unterirdischen Raumplanung geprüft werden soll, sind die Bearbeiter des Projekts in sehr hohem Maße auf den Kooperationswillen derer angewiesen, die unterirdische Raumplanung schon heute praktizieren oder zukünftig praktizieren werden. Das ist keineswegs selbstverständlich, denn die Befragungen haben deutlich gemacht, dass Personalengpässe in vielen angesprochenen Behörden dazu führen, dass ausschließlich die Pflichtaufgaben erfüllt werden können.

Letztlich sind aussagekräftige Informationen ein wichtiges Argument, welches für die Wahl eines Modellgebietes sprechen kann. Diese werden unter dem Kriterium „Ergänzende Informationsquellen“ zusammengefasst. Vielfach handelt es sich um laufende oder abgeschlossene Forschungsvorhaben, die regionsspezifische Informationen über unterirdische Nutzungen verfügbar machen.

4.5.2 Auswahlkriterien aus geologischer und modelltechnischer Sicht

Die Frage, die darüber hinaus beantwortet werden muss ist, warum eine Modellregion aus geologischer und modelltechnischer Sicht interessant für das vorliegende Projekt ist. Aus geologischer Sicht

sind vor allem Regionen von Interesse, die über die Voraussetzungen für viele unterirdische Nutzungen verfügen, von denen im Idealfall auch einige mit einander in Konkurrenz stehen. In so einem Fall ist die Frage der unterirdischen Raumplanung von besonderer Relevanz. Das heißt, es wurden Regionen mit besonderen geologischen Strukturen und daran gebundene Nutzungen gesucht. Dieses eher empirische Kriterium wurde als „Diversität der Nutzungen“ bezeichnet (siehe Tabelle 4). Aus modelltechnischer Sicht, war das Ziel, Regionen zu identifizieren, deren Untergrund bereits so gut erkundet ist, dass eine unterirdische Planung überhaupt möglich ist. Eine Voraussetzung für eine unterirdische Raumplanung sind 3D-Modelle des Untergrundes, welche für viele Regionen Deutschlands bereits existieren. Diese 3D-Modelle sind meist durch die jeweiligen Geologischen Dienste erstellt, sie werden oft kostenfrei zur Verfügung gestellt und konnten so auch in Regionalworkshops mit einbezogen werden.

Im Idealfall sollte die verwendete Modellregion möglichst vollständig von einem 3D-Modell abgedeckt sein, das auf der Grundlage möglichst vieler Aufschlüsse bzw. Bohrungsdaten oder 2D- und 3D-Seismikdaten erstellt wurde. Je mehr Daten in das Modell einfließen umso genauer ist es und umso besser ist es als Grundlage für eine unterirdische Raumplanung geeignet. Der Erkundungsstand ist proportional dem bisherigen wirtschaftlichen Interesse an Untergrundnutzungen.

4.5.3 Auswahlkriterien in Hinblick auf die vier Modellgebiete

Um eine Auswahl treffen zu können, werden die vorgenannten planerischen und geologisch-modelltechnischen Kriterien für die in Frage kommenden Modellgebiete empirisch aufgelistet (Tabelle 4).

Tabelle 4: Auswahlkriterien in Hinblick auf die jeweiligen Nutzungen.

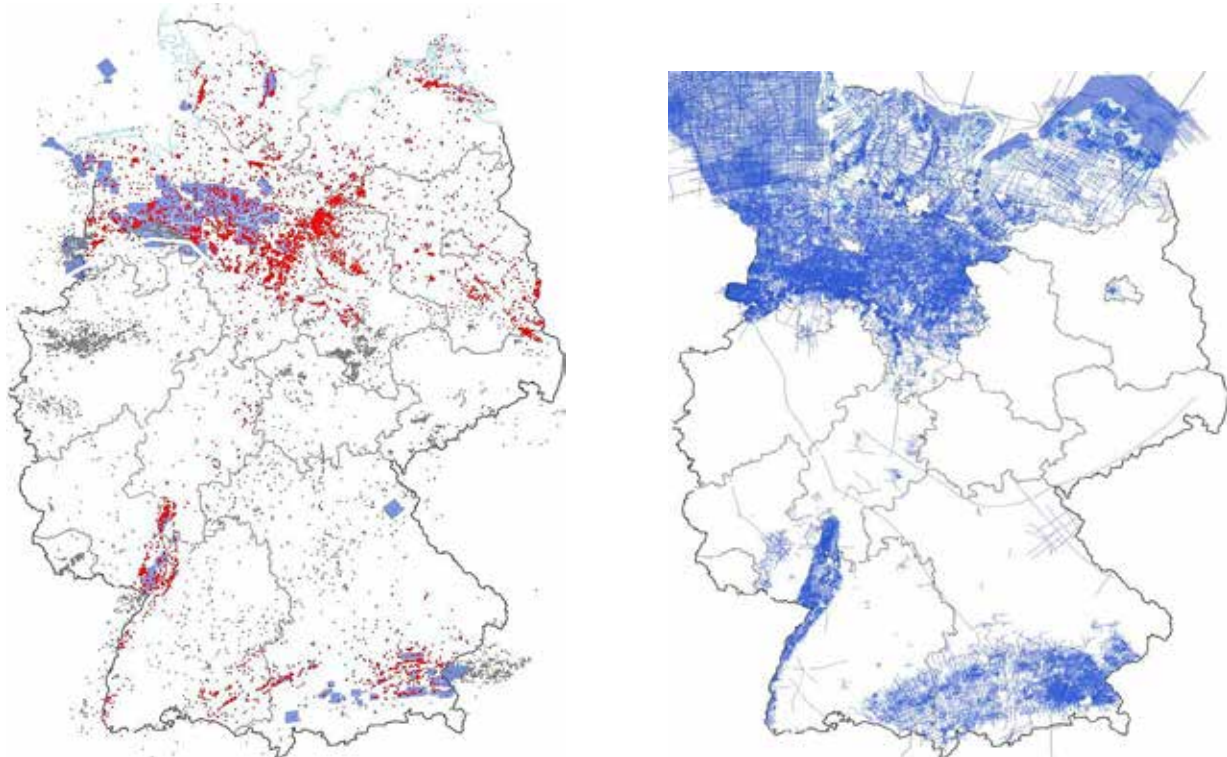
Planerisches Kriterium	Schleswig-Holstein		Leipzig-Westsachsen		Nordrhein-Westfalen (Münster)		Oberheingraben (Südhessen)	
Diversität der Nutzung	+	Geologie und Nutzungen eher homogen	+	Geologie und Nutzungen eher homogen	++	Unterschiedliche Räume mit div. Nutzungen	++	Sehr viele Nutzungen im selben geolog. Setting
Planungsfragestellungen	++	Zukünftig konfligierende Nutzungen	+	Langfristiger Lagerstätten-schutz Braunkohle u. Seltene Erden	++	Zukünftig konfligierende Nutzungen	++	Gr. Geothermievorhaben mit Öffentlichkeitsbeteiligung
Planerische Vorarbeiten	++ +	Thema der Landesplanung	+	Bündelungsgremium Braunkohlebergbau zum Wasserhaushalt	++	Gr. Beteiligungsverfahren im Kohlebergbau	++ +	Hessen 3D; Geothermiekarte zur Nutzungskonkurrenz
Kooperation der Verwaltung	++ +	Sehr aufgeschlossen	++ +	Sehr aufgeschlossen	++	Verschiedene Anknüpfungspunkte	++	Verschiedene Anknüpfungspunkte

Planerisches Kriterium	Schleswig-Holstein		Leipzig-Westsachsen		Nordrhein-Westfalen (Münster)		Oberrheingraben (Südhessen)	
Ergänzende Quellen	++ +	Projekt ANGUS+	+	HyK50 (Hydrogeolog. Spezialkarte 1:50.000)	++	Zu aktuellen Nutzungskonflikten	+	GeotIS (LIAG)

Geologisches Kriterium	Schleswig-Holstein		West-sachsen		Nordrhein-Westfalen		Oberrheingraben (Südhessen)	
2D-Seismik	++	Gebiet nahezu vollständig abgedeckt	-	Nicht vorhanden	-	Sehr wenig vorhanden	++ +	Gebiet nahezu vollständig abgedeckt
3D-Seismik	+	Nur in wenigen Regionen	-	Nicht vorhanden	-	Nicht vorhanden	++ +	Weiträumig vorhanden
Bohrungsdaten	+	Mittlere Verteilungsdichte, heterogene Verteilung	-	Schlechte Verteilungsdichte, heterogene Verteilung	+	Mittlere Verteilungsdichte, heterogene Verteilung	++	Eng verteilt
3D-Modell	++	Vorhanden	++	Teilw. vorhanden	++	Vorhanden	++	Vorhanden

Aufgrund einer stark unterschiedlichen geologischen Entwicklung ist die Erkundungstätigkeit in den aufgeführten Modellgebieten sehr unterschiedlich ausgeprägt. In Gebieten, in denen das Hauptinteresse den Kohlenwasserstoffen galt, wurde oft eine sehr intensive Erkundung mit 2D- und 3D-Seismik durchgeführt, während Bundesländer mit vornehmlich festen Rohstoffen (Erze, Spate oder Kohlen) vor allem durch Bohrungen erkundet wurden. Schleswig-Holstein und Hessen sind Teil des Verbunds Kohlenwasserstoffgeologie, welcher der länderübergreifenden Vertretung gemeinsamer Interessen im Bereich der Kohlenwasserstoffgeologie dient. Unter der Koordination des LBEG in Hannover sind daher unter anderem Bohrungs- und Seismikdaten (KW-FIS), zumindest die Basisdaten der jeweiligen Mitgliedsländer, einfach abrufbar (Abbildung 20). Sachsen und Nordrhein-Westfalen sind nicht Mitglied im Verbund Kohlenwasserstoffgeologie, die Daten würden dann bei den jeweiligen geologischen Landesdiensten abgefragt werden.

Abbildung 20: Beispiel für Datendichte des KW-FIS. Grafik links zeigt 3D-Seismiken (blaue Flächen) und vorhandene Bohrungsdaten (rot = mit Temperaturdaten, grau = ohne Temperaturen), Grafik rechts zeigt vorhandene 2D-Seismiklinien



Quelle: Agemar/Alten/Ganz/Kuder/Kühne/Schumacher/Schulz (2014)⁹⁶

In Bezug auf 3D-Modelle und die Verbreitungsflächen der unterschiedlichen Nutzungen unterscheiden sich die Modellgebiete nur geringfügig.

Die Diversität der Nutzungen objektiv einzuschätzen ist letztlich problematisch. Für den ORG ist die Situation nahezu ideal: gut erkundet, mit weit aushaltenden geologischen Strukturen und einer Vielzahl verschiedener Nutzungen. Für NRW sieht das etwas anders aus. Auch hier wird eine Vielzahl von unterschiedlichen Nutzungen betrieben, allerdings in vielen verschiedenen geologischen Settings, so dass die real vorhandenen Konkurrenzsituationen weniger ausgeprägt sind. In Schleswig-Holstein gibt es dagegen nur wenige geologische Settings und nur wenige aktuell relevante Nutzungen.

Im Hinblick auf Planungsfragestellungen zeichnet sich ein unterschiedliches Bild. Während in Schleswig-Holstein und im Oberrheingraben die Fragestellungen der Energiewende sehr gegenwärtig sind und entsprechende Planungsfragestellungen im unterirdischen Raum diskutiert werden, stehen in Westsachsen Fragen des Rohstoffabbaus, insbesondere hinsichtlich der Braunkohle, im Vordergrund. Darüber hinaus befinden sich im Planungsgebiet Westsachsen mehrere Erzlagerstätten, wie beispielsweise die Seltenerd-Lagerstätte Storkwitz. Entsprechend finden wir in Schleswig-Holstein und im Oberrheingraben auch die interessantesten planerischen Vorarbeiten.

⁹⁶ Agemar/Alten/Ganz/Kuder/Kühne/Schumacher/Schulz (2014): GeotIS: Geothermische Potentiale; The Geothermal Information System for Germany – GeotIS – ZDGG Band 165 Heft 2, 129–144.

Die Aufgeschlossenheit der Verwaltung wird in allen Regionen als hoch eingeschätzt. Hohe Gewissheit besteht aufgrund der bereits geknüpften Kontakte dazu in Schleswig-Holstein und dem Ober-rheingraben. Ergänzende Informationsquellen sind in allen Planungsregionen vorhanden. Dem AN-GUS+ Projekt in Kiel messen wir dabei eine besonders hohe Bedeutung zu.

Unter Berücksichtigung sowohl der geologischen Verhältnisse als auch der planerischen Aspekte, wurden neben dem bereits über den Projektantrag vorgegebenen Modellgebiet Westsachsen das Land Schleswig-Holstein sowie Südhessen als weitere Modellgebiete ausgewählt.

4.6 Ergebnisse aus den Regionalworkshops

Im Juni und Juli 2016 fanden drei Regionalworkshops in den Modellregionen Leipzig-Westsachsen, Schleswig-Holstein und Südhessen statt. Im n Kapitel werden die drei Veranstaltungen und deren wesentliche Ergebnisse dargestellt.

4.6.1 Regionalworkshop Leipzig-Westsachsen

4.6.1.1 Inhalte des Workshops

Am 8. Juni 2016 fand der erste der drei Regionalworkshops in den Räumlichkeiten der Regionalen Planungsstelle in Leipzig statt. Prof. Dr. Andreas Berkner, Leiter der Regionalen Planungsstelle Leipzig-Westsachsen, stellte zu Beginn die Planungsregion und ihre umfänglichen Aufgaben vor. Er berichtete, dass sich der Regionalplan (2016) gerade in der Fortschreibung befinde – Grundlage sei der entsprechende Auftrag des Landesentwicklungsplans 2013 des Freistaates Sachsen – und die Steuerung und Entwicklung des Untergrundes bisher nicht zu den Schwerpunkten der Regionalplanung gehörten.

Anschließend führte Friedhelm Keimeyer, Öko-Institut, in die Thematik ein, erläuterte Hintergründe des Projekts sowie konzeptionelle Überlegungen einer Raumplanung des Untergrundes.

Dr. Aron Gabriel, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft, stellte anschließend die *„Rohstoffgeologische Situation in der Planungsregion Leipzig-Westsachsen“* vor (siehe hierzu insb. Kap. 4.2). Er hob hervor, dass erhebliche, teilweise noch unverritzte, Braunkohlevorkommen vor allem im nördlichen und westlichen Teil der Planungsregion vorhanden sind. Der Abbau von Steinen und Erden erfolge in der gesamten Planungsregion, vor allem im Südosten. Diese – insbesondere Sande und Kiese – stünden in räumlicher Konkurrenz mit Braunkohlevorkommen. Zudem sind abbauwürdige Erzvorkommen in der Region bekannt, die in räumlicher Konkurrenz zur Braunkohle stehen, sich jedoch derzeit nicht im Abbau oder in der Abbauplanung befinden.

Hinsichtlich der Datenlage fasste er zusammen, dass zwar umfassende Punktdaten (Bohrungen) landesweit vorhanden sind. Die Verteilung und Aufschlussteufe sei jedoch heterogen und abhängig vom Zweck der Bohrung. Zudem sind umfangreiche geologische Kartenwerke vorhanden, die teilweise Rückschlüsse auf den geologischen Untergrund ermöglichen. Schließlich sei ein umfassendes hochaufgelöstes 3D-Modell des Lockergesteins, der Sedimentgesteine sowie des oberen Teils des Grundgebirges in Arbeit und bereits zu großen Teilen fertiggestellt.

Dr. René Kahnt, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft, widmete sich in seinem Vortrag *„Parallele Sicherung von Seltenen Erden und Braunkohle – Stockwerksweise Planung – Wie ist das möglich?“* der Frage, wie eine räumliche Planung in verschiedenen geologischen Stockwerken erfolgen kann. Hintergrund ist die Seltenerd-Lagerstätte Storkwitz, die unterhalb von Braunkohlevorkommen liegen. Nachdem zunächst auf die geologische Situation eingegangen worden war, ging es im Anschluss daran um Ansätze der Raumplanung für eine stockwerksweise Planung. Hierbei ging Dr. Kahnt insbesondere auf die Seltenerd-Lagerstätte Storkwitz ein, die sich unterhalb von Braunkohlenflözen befindet.

Sebastian Bartel, Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, knüpfte hieran an und stellte raumordnerische Möglichkeiten für stockwerksweise Planungen sowie raumordnerische Instrumente zur Rohstoffsicherung dar. Zudem stellte er den Entwurf des Landesraumentwicklungsprogramms Mecklenburg-Vorpommern sowie das Vorgehen der dortigen Landesplanung vor.

4.6.1.2 Fachdiskussionen

In den fachlichen Diskussionen standen vor allem die praktische Anwendbarkeit einer Raumplanung des Untergrundes sowie potenzielle Nutzungskonflikte im Mittelpunkt.

Vertreter der Landesplanung betonten, dass in Leipzig-West Sachsen derzeit kein Regelungserfordernis erkennbar sei, da die geologische Situation keine Nutzungskonflikte mit sich bringe – zumindest auf absehbare Zeit. In diesem Zusammenhang habe in einer Arbeitsgruppe aus Regionalplanung, Landesplanung, dem Staatlichen Geologischen Dienst und weiteren Akteuren eine Diskussion stattgefunden, welche Festlegungen im Untergrund sinnvoll wären; im Ergebnis wurde von Festlegungen abgesehen, da in Sachsen keine direkten Konkurrenzen vorhanden seien. Entsprechende geologische Formationen, wie beispielsweise tiefe Becken mit Salzstrukturen, Kohlenwasserstoffen oder Heißwasseraquiferen, gebe es im Freistaat Sachsen nicht. Der potenzielle Nutzungskonflikt Braunkohle vs. Seltene Erden sei derzeit unbedeutend. Um etwas räumlich sichern zu können, bedürfe es konkreter Vorstellungen über die Nutzung des Untergrundes bzw. der Abbauart. Dies sei für die Seltene Erden der Lagerstätte Storkwitz derzeit nicht gegeben. Von Vertretern der Regionalplanung wurde allerdings auf ein Beispiel eines Nutzungskonflikts aus Tschechien verwiesen, bei dem dies sicher sinnvoll sei: Der Sicherung von Heilwässern gegen Rohstoffabbau in Karlovy Vary / Karlsbad.

In der Diskussion nahm zudem das Verhältnis von Fachrecht und Raumplanung einen größeren Raum ein. Es bestand Einigkeit, dass es die Aufgabe der (unterirdischen) Raumordnung sei, den Raum vorsorgend zu steuern. Eine Tiefenbegrenzung gibt es hierfür ebenso wenig wie für das Fachrecht (insb. Bergrecht). Es wurde zudem ergänzt, dass die Raumordnung auch eine (intergenerationale) Sicherung von Rohstoffen für die Zukunft wahrnehmen könne. Die Raumordnung habe die wichtige Aufgabe in der Sicherung der Umwelt, Freiraum sowie Ökologie für die nachfolgenden Generationen. Es stelle sich die Frage, welche Räume nach dem Vorsorgeprinzip zu sichern sind. Es gehe auch darum, Optionen offen zu halten.

Konkrete Zulassungsvoraussetzungen könnten dann im Rahmen der Genehmigung auf der Ebene des Fachrechts erfolgen. Beispielsweise bestand Einigkeit darin, dass das Grundwasser über das Wasserhaushaltsgesetz (WHG)⁹⁷ geschützt werde – dies sei nicht primär Aufgabe der Raumordnung. Es wurde in diesem Zusammenhang darauf verwiesen, dass die Verpressung von Kalibergbauwässern in den tiefen Untergrund auch Einfluss auf das Schutzgut Wasser habe und bereits im Fachrecht geregelt werde. Problematisch bei diesem Punkt sei allerdings, dass die Abwässer in einem Bundesland in den Untergrund verpresst werden, die Auswirkungen jedoch in den benachbarten Bundesland zum Tragen kommen.

Es wurde betont, dass es zwar für verschiedene Arten von Vorhaben Fachgesetze gebe, die Raumordnung für den Untergrund aber dennoch Sinn habe – insbesondere bei stärkeren Nutzungskonkurrenzen. Ein eigener Fachplan für den Untergrund müsse nicht zwingend aufgestellt werden; denkbar seien auch als erster Schritt punktuelle Regelungen im LEP oder Regionalplan. Gerade vor dem Hintergrund der Energiewende sei heute schon zu überlegen, welche Räume zu sichern sind.

⁹⁷ Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. August 2016 (BGBl. I S. 1972) geändert worden ist.

Weitere Fachdiskussionen betrafen unter anderem die Anwendbarkeit der unterschiedlichen raumordnerischen Gebietskategorien im Untergrund sowie über die Raumbedeutsamkeit einzelner Nutzungen. Es wurde die Erwartung geäußert, dass raumordnerische Leitbilder für die Rohstoffnutzung im Untergrund durch die Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) bei der Planung des Untergrundes nützlich sein könnten – nicht alle Antworten auf fachliche Fragen könnten auf regionaler Ebene entwickelt werden.

4.6.2 Regionalworkshop Schleswig-Holstein

4.6.2.1 Inhalte des Workshops

Am 28. Juni 2016 fand im Wissenschaftszentrum in Kiel ein Regionalworkshop für das Bundesland Schleswig-Holstein statt. Das inhaltliche Programm und die Einladungsliste waren zuvor in enger Abstimmung mit der Landesplanung in der Staatskanzlei Schleswig-Holstein zusammengestellt worden. Im Mittelpunkt der Beiträge des Workshops standen die Darstellung und fachliche Diskussion der ersten, noch unveröffentlichten Ansätze und Überlegungen zu einer Unterirdischen Raumplanung in Schleswig-Holstein durch die Landesplanung. Die nachstehenden Ausführungen stellen daher den Diskussionsstand zum Zeitpunkt des Workshops Mitte 2016 dar. Sie beinhalten insbesondere noch nicht die fachspezifischen Rahmenvorstellungen der seit 2017 amtierenden Landesregierung.

Ergänzende Beiträge kamen neben den Eigenbeiträgen der Einladenden von dem Staatlichen Geologischen Dienst beim Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) in Flintbek sowie von Mitarbeitern des ANGUS+-Vorhabens an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU).

Die Grundlage der zu entwickelnden unterirdischen Raumplanung in Schleswig-Holstein stellte der Runderlass des Ministerpräsidenten des Landes Schleswig-Holstein vom 26. Februar 2014 (vgl. Kap. 2.2) dar, welcher für eine Teilfortschreibung des LEP 2010 v. a. die Anforderung eines Ausschlusses von Fracking enthielt. Der Koalitionsvertrag 2012 bis 2017 sah darüber hinaus die Kartierung des Untergrundes für Druckluftspeicher und eine Reservierung unterirdischer Räume für Geothermie und Gasspeicher für erneuerbare Energien vor.⁹⁸

In dem einleitenden Vortrag von Frank Liebrecht, Landesplanung Schleswig-Holsteins, *„Einführung über die Fortschreibung des Landesentwicklungsplans SH und den sich daraus ergebenden Fragestellungen für eine Raumordnung im Untergrund“* betonte dieser, dass der Workshop aus seiner Sicht auch dazu diese, Wissenschaft und Praxis zusammenzuführen sowie Feedback zu den vorgestellten methodischen Ansätzen und zur rechtlichen Beurteilung zu erhalten.

In einem einführenden Beitrag von Claudia Thomsen, Geologischer Dienst Schleswig-Holstein, wurden Aussagesicherheit, Nutzungsoptionen und Nutzungskonkurrenzen hinsichtlich der Sandsteine und Salzstöcke in Schleswig-Holstein dargestellt. Dabei wurde u.a. darauf hingewiesen, dass eine flächendeckende Beurteilung durch die zugängliche, beschränkte Anzahl an Tiefbohrdaten erschwert wird. Da detaillierte Datenerhebungen im Allgemeinen erst bei der Projektentwicklung durchgeführt werden, liegen diese wenigen Daten weitgehend in privaten Händen. Die generellen Optionen einer hydrothermalen Nutzung in grob umrissenen Verbreitungsräumen lassen sich allenfalls auf Grundlage von folgenden groben Verallgemeinerungen skizzieren: Die empirisch bekannten

⁹⁸ SPD Landesverband Schleswig-Holstein, Bündnis 90/Die Grünen Landesverband Schleswig-Holstein, Südschleswigscher Wählerverband Landesverband: Bündnis für den Norden – Neue Horizonte für Schleswig-Holstein, Koalitionsvertrag 2012 bis 2017, abrufbar unter: https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/documents/koalitionsvertrag2012_2017.pdf?blob=publicationFile&v=1, (Zugriff am 12.08.2016), S. 38f.

hohen Porositäten gehen mit hohen Durchlässigkeiten einher. Die Porosität wird im Regelfall mit zunehmender Tiefe geringer, während die Temperatur mit zunehmender Tiefe steigt. Örtliche Fündigkeitsrisiken lassen sich auf Grundlage solcher Verallgemeinerungen jedoch in keiner Weise ausräumen.

In der „Darstellung der Ansätze einer Raumordnung im Untergrund in Schleswig-Holstein zum Thema ‚tiefe Geothermie‘“ durch Vivika Lemke, Landesplanung Schleswig-Holstein, und Malte Schwanebeck, CAU zu Kiel, wurde zunächst der Hintergrund des Regelungsbedarfs und die politischen Rahmenbedingungen in Schleswig-Holstein vorgestellt. Dabei wurde unter anderem auf einen einstimmigen Landtagsbeschluss zum Fracking vom 21. Februar 2014 eingegangen, der den Ausschluss des Frackings und den Vorrang einer sicheren Trinkwassergewinnung beinhaltet. Zudem wurde auf die Bestrebungen Schleswig-Holsteins hinsichtlich einer bundesweiten Regelung zum Ausschluss von Fracking und einer Änderung des Bundesberggesetzes insb. bzgl. Umweltschutz, Bürgerbeteiligung und der Einführung einer Raumordnungsklausel im Bundesberggesetz hingewiesen. Des Weiteren wurde die Energiewende- und Klimaschutzpolitik der Landesregierung als relevante Triebkraft für eine Raumordnung des Untergrundes angeführt. Hinsichtlich der gesetzlichen Rahmenbedingungen wurde auf die Änderung im Landesplanungsgesetz (LaplaG)⁹⁹ verwiesen. Demnach gehört nach §§ 2 Abs. 2 und 5 Abs. 3 S. 2 LaplaG der Untergrund zum Gesamttraum Schleswig-Holsteins (vgl. Kap. 2.2).

Von einer Ausweisung von Vorranggebieten für tiefe Geothermie soll aufgrund der unsicheren Datelage und der damit einhergehenden rechtlichen Unsicherheit bei der Festlegung von Zielen der Raumordnung abgesehen werden. Aus Sicht der Landesplanung sei in Schleswig-Holstein eine „Letztabwägung“ aufgrund der Datengrundlage nicht möglich. Aus diesem Grund hat sich die Landesplanung in Schleswig-Holstein für die Ausweisung von „Schwerpunkträumen für tiefe Geothermie“ entschieden. Schwerpunkträume werden als dreidimensionale Vorbehaltsräume mit der Wertigkeit von Grundsätzen der Raumordnung verstanden. Die Geothermie hat dadurch in der Abwägung mit konkurrierenden Nutzungen ein besonderes Gewicht. Durch diese Festlegung erfolgt kein Ausschluss an anderer Stelle, sodass die tiefe Geothermie auch außerhalb der Schwerpunkträume stattfinden kann. Als Vorteile dieser Festlegung wurden die Sicherung anhand der derzeit wahrscheinlichsten Nutzungsoptionen und eine Eingrenzung auf realistische Standorte hervorgehoben. Die Darstellung von „Schwerpunkträumen für tiefe Geothermie“ im LEP soll auch eine Anstoß- und Initiativwirkung zum Thema tiefe Geothermienutzung bewirken. Der LEP wird den Untergrund abschließend behandeln, so dass die drei Regionalpläne keine weiter ausdifferenzierten Regelungen treffen müssen.

In der „Darstellung der Ansätze einer Raumordnung im Untergrund in Schleswig-Holstein zum Thema ‚Speicher‘“ machte Vivika Lemke deutlich, dass diese allein in der Langfristperspektive notwendig und der Bedarf für Speicherung im Untergrund derzeit gering sei. Die (bis Mai 2017 amtierende) Landesplanung überlege auch im Hinblick auf Speicher, „Schwerpunkträume für Energiespeicher“ auf LEP-Ebene auszuweisen. Im Unterschied zur Geothermienutzung gäbe es bezüglich Speicher noch kein Einvernehmen über die zweckmäßigerweise anzuwendenden Kriterien. Schwierig sei bspw. Informationen über Hochdruckgasleitungen, CO₂-Produzenten, Abnehmerstrukturen für Wasserstoff etc. zu erlangen oder Abstandskriterien zwischen Siedlungen und Kavernen zu definieren. Das breite Spektrum unterschiedlicher Interpretation zur Gefährdungslage hat u.a. ein aufwendig gestalteter Diskussionsprozess im niedersächsischen Emsland gezeigt, der vor wenigen Jahren im Hinblick auf befürchtete Senkungsprozesse bei Salzkavernenspeichern geführt wurde (Hinweis Ok-

⁹⁹ Gesetz über die Landesplanung (Landesplanungsgesetz – LaplaG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Februar 1996, zuletzt geändert durch Gesetz vom 22.05.2015, GVBl. S. 132.

tober 2017: Der dargestellte „Schwerpunktraumansatz“ wird bei den Speichern ggf. durch andere Erkenntnisse bzw. andere politische Einschätzungen der neuen Landesregierung voraussichtlich verworfen werden). Den Abschluss der inhaltlichen Darstellungen stellte ein Vortrag von Prof. Dr. Andreas Dahmke und Prof. Dr. Sebastian Bauer, CAU zu Kiel, zum Thema *„Wie kann die Landesplanung Schleswig-Holstein von dem ANGUS+-Projekt der CAU zu Kiel profitieren?“*. In dem derzeit laufenden Projekt ANGUS+ wird u.a. das Energiespeicherpotenzial im schleswig-holsteinischen Untergrund ausgelotet. Im Zentrum stehen die Untersuchungen zur Speicherung von natürlichem und künstlichem Erdgas, Wasserstoff und Druckluft in Kavernenspeichern und Porenspeichern sowie die Speicherung von Wärme im oberflächennahen Untergrund. Es soll dabei eine „Landkarte“ des schleswig-holsteinischen Untergrunds als Grundlage einer untertägigen Raumplanung entstehen. In dem Vortrag wurden Ziele und erste Ergebnisse aus dem Projekt vorgestellt.

4.6.2.2 Fachdiskussionen

Die Frage, inwieweit Raumordnungspläne unterirdische Nutzungen regeln können und sollen, bestimmte den Beginn der Fachdiskussion. So wurde u.a. gefragt, ob eine Darstellung von „Schwerpunkträumen“, die nur einen geringen Anteil der Fläche des Bundeslandes betrifft, eine ausreichende Aussagekraft entfalten könne und sinnvoll sei. Von verschiedenen Seiten wurde erwidert, dass das dargestellte Vorgehen durchaus richtungsweisend sei, denn es bedeute einen vorsichtigen, wohlbedachten Anfang, der die rechtlichen Möglichkeiten bei der vorliegenden Datenlage nicht überstrapaziere. Selbst die Darstellungen von Schwerpunkträumen entfalten im LEP erfahrungsgemäß eine normative Kraft. So bieten sich Schwerpunkträume z.B. als Aufhänger für Fördermaßnahmen an. Der LEP solle insofern als ein Mosaikstein in einem übergeordneten Gesamtkonzept der unterirdischen Raumentwicklung betrachtet werden, welcher durch eine Reihe von unterschiedlichen weiteren Instrumenten ergänzt werden könne.

Vertreter der Raumordnung wiesen darauf hin, dass Abwägungen auch auf einer vergleichsweise schwachen Datenlage möglich, üblich und sinnvoll seien. Bei den mit den vorgestellten Ansätzen erzielten Resultaten handele es sich um ein vergleichsweise belastbares Ergebnis. Darüber hinaus könnten die auf einer unsicheren Datenlage vorgenommenen Gewichtungen durch ausgiebige Sensitivitätsanalysen abgesichert werden. Vertreterinnen und Vertreter der Landesplanung machten ergänzend deutlich, dass für die Raumordnung in Schleswig-Holstein eine Sicherung von Räumen im Vordergrund stehe und eine Planung konkreter Anlagen allenfalls auf untergeordneten Planungsebenen erfolge. Es solle darüber hinaus auch um eine Informationsdienstleistung gehen, mit der eine Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die wirtschaftlich am besten geeigneten Räume für eine Geothermienutzung erreicht werden könne. Hierbei werden nicht allein Daten zum Energieangebot, sondern durchaus auch Daten zur Energienachfrage berücksichtigt.

Unter den Diskutierenden herrschte großes Einvernehmen darüber, dass eine Energiewende auch eine „Wärmewende“ erfordere. Daten zum Wärmeverbrauch wären dafür eine wichtige Voraussetzung. Seitens der CAU wurde diesbezüglich darauf verwiesen, dass Wärmeversorger ihre Daten über den Wärmebedarf oft nicht offenlegen, so dass eine differenzierte Planung des Wärmebedarfs, welche insbesondere eine Versorgung bei Spitzenbedarfen erfordere, vielfach nicht möglich sei. In diesem Zusammenhang wurde erwähnt, dass vor dem Hintergrund des Klimawandels zukünftig auch die Kühlung im Sommer an Bedeutung zunehmen werde. So wurde von Vertretern der CAU zu Kiel auch die Ansicht vertreten, dass für die unterirdische Raumplanung nicht nur die Lösung von Nutzungskonflikten in großen Tiefen im Außenbereich relevant sei, sondern auch die Optimierung der oberirdischen Raumplanung in urbanen Gebieten im Zusammenspiel mit Nutzungspotentialen im darunterliegenden nahen Untergrund (bspw. Wärme- und Kältespeicher, Geothermie in der Nähe der Verbraucher). Dieser Ansatz wird auch international häufig diskutiert.

Wiederholt wurde der im unterschiedlichen Maße offene Datenzugang von Fachbehörden wie den Staatlichen Geologischen Diensten (SGD) und der Landesplanung thematisiert. Von Wirtschaftsunternehmen erhobene Bohrdaten, die aus nachvollziehbaren Gründen nicht zeitnah der Öffentlichkeit (und damit auch der Konkurrenz) zur Verfügung gestellt werden, werden nicht wie in verschiedenen anderen Staaten der Welt nach einer gewissen Latenzzeit der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, sondern bleiben allein den SGD zugänglich. Die Landesplanung ist daher bei der Findung und Gewichtung angemessener Beurteilungskriterien darauf angewiesen, dem SGD entsprechende Ermittlungsaufträge zu geben. Von Vertretern der wissenschaftlichen Forschung wurde vorgebracht, dass ihnen ein solcher Zugang oftmals fehle.

Zum Abschluss des Workshops äußerte eine Reihe von Teilnehmenden ihre Zuversicht, dass die vorgestellten Pläne ein erfolgversprechender erster Ansatz für mögliche Festlegungen einer unterirdischen Raumplanung seien und das Thema insgesamt auf der Grundlage weiterer Erkenntnisgewinne und besserer Datenlage weiterentwickelt werden könne. Hierbei sollte insbesondere ein raumordnerischer Sicherheitsaspekt verfolgt werden. Es sei im Untergrund zwar nicht dieselbe Präzision wie oberirdisch möglich. Dennoch seien Darstellungen möglich und sinnvoll, die in einem dynamischen Prozess schrittweise weiterentwickelt werden könnten. Dies gelte auch unter den Rahmenbedingungen Schleswig-Holsteins, die die eines dünn besiedelten Flächenlandes seien.

4.6.3 Regionalworkshop Südhessen/Oberrhein Graben

4.6.3.1 Inhalte des Workshops

Der Regionalworkshop Südhessen am 13. Juli 2016 befasste sich im Wesentlichen mit der Darstellung der geologischen Situation und den Nutzungskonflikten im Untergrund in Südhessen, der Schwerpunkt der Betrachtung lag dabei auf dem Oberrhein Graben. Hierzu gab es einen umfassenden Vortrag von Dr. Hans-Gerhard Fritsche vom Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG). Er erläuterte die Sichtweisen des HLNUG und die vorliegenden Erhebungen zur Ermittlung von Nutzungskonflikten für Projekte aus geowissenschaftlicher Sicht. Dabei werden Ausschlussgebiete aus wasserwirtschaftlicher Sicht festgelegt, aber beispielsweise auch Gebiete erhöhter Seismizität oder Gebiete für Gasspeicher als besonders beachtenswert definiert. Dr. Rouven Lehné, HLNUG, erläuterte eine Pilotstudie, die gemeinsam mit der Stadt Darmstadt durchgeführt wird und die Entwicklung eines 3D-Stadtinformationssystems für den oberflächennahen Untergrund zum Inhalt hat. Dabei ginge es vor allem darum den urbanen Raum in der Planung zu bedenken und durch ein umfängliches 3D-Informationssystem den Untergrund zu erfassen und die wesentlichen Informationen (u.a. Versorgungsinfrastruktur, Geologie, Wasser) verfügbar zu haben.

Sebastian Bartel vom Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung stellte „Mögliche raumordnerische Herangehensweisen und Praxisbeispiele aus Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein“ vor. Zwei Bundesländer, in denen bereits weiterführende Regelungen für die unterirdische Raumplanung eingeführt sind, bzw. in der Einführung befindlich sind.¹⁰⁰

¹⁰⁰ Im Landesplanungsgesetz Schleswig-Holstein heißt es in § 2 Abs. 2 LaPlaG „Der Gesamttraum schließt auch den Untergrund im Landesgebiet von Schleswig-Holstein ein. Untergrund im Sinne dieses Gesetzes sind diejenigen unterirdischen Bereiche, denen aufgrund ihrer Tieflage für oberflächige Nutzungen, insbesondere solche baulicher Art, in der Regel keine Bedeutung zukommt.“, Landesplanungsgesetz Schleswig-Holstein (LaPlaG) vom 10.2.1996, GVOBl. S 232; zuletzt geändert durch Gesetz vom 22.5.2015, GVOBl. S. 132. Im Zuge der Fortschreibung des Landesraumentwicklungsprogramms Mecklenburg-Vorpommern wurde ein besonderer Fokus auf die Nutzungen im Untergrund gelegt. Dazu ist ein Kapitel zur unterirdischen Raumordnung im LEP enthalten, Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, LEP Mecklenburg-Vorpommern, <http://www.regierung->

4.6.3.2 Arbeitsgruppen zu Fragestellungen der Unterirdischen Raumplanung

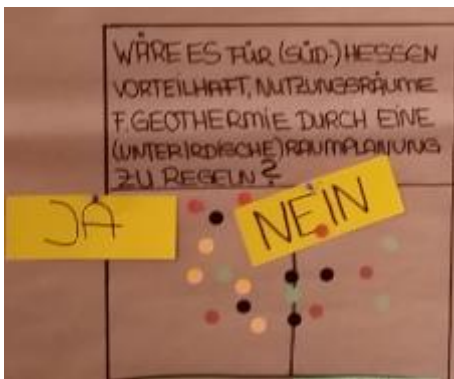
Nach den Vorträgen teilten sich die Teilnehmenden frei in vier verschiedenen Arbeitsgruppen zu vier formulierten Leitfragen (Leitfrage 1 untergliedert) ein. Jede Gruppe bearbeitete die vier Leitfragen im Wechsel. In ihrer Arbeitsgruppe diskutierten sie jeweils die im Folgenden beschriebenen Leitfragen. An den Stellwänden standen Vertreter aus dem Forschungsteam als Moderatoren und Gesprächspartner zur Verfügung. So konnten sich die Teilnehmenden vertieft mit verschiedenen Aspekten einer unterirdischen Raumplanung auseinandersetzen, deren wesentliche Ergebnisse im Folgenden dargestellt werden.

Leitfrage 1a: Wäre es für (Süd-)Hessen vorteilhaft, Nutzungsräume für Geothermie mittels einer unterirdischen Raumplanung zu regeln?

Die grundsätzliche Frage (Ja / Nein) nach der Vorteilhaftigkeit einer Regelung der Nutzungsräume für Geothermie beantwortete die überwiegende Mehrheit der Teilnehmenden mit „Ja“.

Bei der Frage, wie diese Regelung erfolgen sollte – ob über Vorranggebiete, Vorbehaltsgebiete oder Schwerpunktträume waren die Diskutanten mehrheitlich gegen die Auswahl von Vorranggebieten. Die Teilnehmenden gingen davon aus, dass die Datenlage nicht ausreiche, um Vorranggebiete zu definieren. Sie sahen auch nicht die Notwendigkeit einer strengen Regelung, da z. B. Kohlenwasserstoffförderung und Geothermie unterschiedliche geologische Formationen nutzen, so dass es kaum Nutzungskonkurrenzen gäbe. Sie stellten aber auch fest, dass schon die Darstellung von geothermischen Gradienten in einem Raumordnungsplan hilfreich sein könne. Allerdings gab es auch den Standpunkt, dass textliche Darstellungen ausreichend sind. Bezüglich von Kartenmaterial sah man sich vom Geologischen Dienst ausreichend versorgt.

Abbildung 21: Voting der Teilnehmenden zu Leitfrage 1a



Punktabfrage: Farbe der Punkte ohne Bedeutung.

Leitfrage 1b: Wie sollte der Abstand zu Siedlungs- insbesondere Wohngebieten / Trinkwasserschutzgebieten / Heilquellenschutzgebieten geregelt werden?

Grundsätzlich wurde von den Teilnehmenden eine Abstandsregelung für sinnvoll erachtet, vorrangig sei natürlich zu klären, wie die Gefährdungslage im Einzelfall ist. Als Beispiele wurden Seismizität und radioaktive Belastungen (Radon) durch Tiefengeothermie genannt, die deutliche Abstände von Siedlungsgebieten bedingen. Um Auswirkungen der Tiefengeothermie zu verfolgen, wurden Monitoringprogramme für erforderlich gehalten. Planer unter den Teilnehmenden merkten an, dass es in der Planung üblich sei, auch bei Wissensunsicherheit Entscheidungen zu fällen. Dies würde in solchen Fällen dazu führen, dass aus Vorsorgegründen größere Abstände eingeplant werden müssten.

Die Nutzungsform Geothermie selbst erfordere eine Nähe zu Wohngebieten, um die erzeugte Wärme effizient zu nutzen. Aus dem Kreis der Teilnehmenden wurde vorgetragen, dass aus Gründen der Sicherheit sowie möglicher Emissionen (bspw. mögliche Erschütterungen) nicht die Wohngebiete selbst in Anspruch genommen werden könnten. Gewerbegebiete seien jedoch für geothermische Anlagen geeignet. Seismizität, Bodenbewegung und Radon seien dabei fortlaufend durch ein Ampelsystem zu prüfen, wobei Veränderungen jeweils auf die Förderungsintensität durchschlagen sollten.

Die Diskutanten wiesen darauf hin, dass bereits bisher Trinkwasserschutzgebiete der Zonen 1, 2, und 3a als Ausschlussgebiete für Bohransätze definiert seien. Bohrungen in großer Tiefe könnten jedoch auch unter diese Gebiete gelenkt werden. Heilquellenschutzgebiete seien deutlich strenger zu schützen als Trinkwasserschutzgebiete. Da die Heilquellen oft Klüften entstammen, deren Verlauf im Einzelnen nicht bekannt sei, dürften Heilquellenschutzgebiete auch nicht unterbohrt werden. Es wurde auch diskutiert, ob um Heilquellenschutzgebiete ein Vorsorgeabstand gelegt werden müsse. Diese Aspekte regelt zwischenzeitlich der neue § 13a WHG,¹⁰¹ der beispielsweise die Versagung einer Gewässernutzung in oder unter einem festgesetzten Wasserschutzgebiet oder Heilquellenschutzgebiet vorsieht.

Leitfrage 2: Welche Nutzungen sollten in (Süd-)Hessen mit einer unterirdischen Raumplanung festgelegt werden? Sammeln Sie mögliche Nutzungen und halten Sie stichpunktartig Gründe für die Beplanung fest.

Einige der Teilnehmenden hielten keine Festlegungen oder nur allgemeine textliche Vorgaben im LEP für erforderlich. Andere wiesen auf den Vorteil bestimmter Festlegungen hin, insbesondere sprachen einige sich für Schwerpunkträume für Gasspeicher oder auch Potenzialkarten für tiefe Geothermie und damit verbundene Ausschlussgebiete aus. Teilweise wurde auch befürwortet, oberflächennahe Nutzungen (z.B. oberflächennahe Geothermie) stärker in der Raumplanung zu berücksichtigen. Auch eine „Rohstoffkarte tieferer Untergrund“ wurde angeregt.

Wesentlich in dieser Diskussion war eine Forderung nach der Priorisierung von Wärmespeichern. Hier würden viele Fragen zusammenkommen, die die Raumplanung adressieren könnte: Wo gibt es (insb. industrielle) Wärmequellen? Wo ist Wärmebedarf? Wo können Wärmespeicher geschaffen werden? Es erfolgte ein Hinweis auf die Niederlande. Diese würden bereits über rund 500 große Wärmespeicher verfügen. In Deutschland gebe es erst wenige – beispielsweise vier bis fünf Anlagen im Raum Berlin/Brandenburg.

¹⁰¹ Eingefügt aufgrund des Gesetzes zur Änderung wasser- und naturschutzrechtlicher Vorschriften zur Untersagung und zur Risikominimierung bei den Verfahren der Fracking-Technologie, G. v. 04.08.2016 BGBl. I S. 1972 (Nr. 40); Geltung ab 11.02.2017.

Die Diskutanten hielten weitere Festlegungen vor allem vor nicht absehbaren zukünftigen Entwicklungen für sinnvoll. Es könne auch durch die Energiewende zu Nutzungsdruck kommen, wo er heute noch nicht absehbar sei. Auch wollte man damit einem „Wildwuchs“ zuvor kommen.

Leitfrage 3: Welche Auswirkungen könnte eine unterirdische Raumplanung auf die oberirdische Planung haben? Gibt es aus Ihrer Sicht Vor- (oder Nach-) teile, die eine unterirdische Planung für die Gesamtplanung mit sich bringt?

Als maßgebliche Auswirkung einer untertägigen Raumplanung auf die oberirdische Planung wurde die zunehmende Komplexität der räumlichen Planung insgesamt angesehen – zum einen durch den steigenden Koordinationsbedarf aber auch die damit einhergehende Dreidimensionalität der Planung. Auch wurde eine Einschränkung der zur Verfügung stehenden (oberirdischen) Planflächen als wahrscheinlich angesehen, da bspw. Untergrundnutzungen oberirdische Siedlungsflächen beeinflussen oder gar ausschließen können. Andere Teilnehmende vermuteten keine großen Auswirkungen auf die Planungen an der Oberfläche durch eine unterirdische Raumplanung. Schwierigkeiten wurden vor allem für dicht besiedelte urbane Räume diskutiert.

Als problematisch thematisierten einige Teilnehmende die Wahrnehmung in der Bevölkerung, die sie als negativ für die Themen Bergbau und Untergrund beschrieben. Sie befürchteten, eine unterirdische Raumplanung würde neue Themen in den Fokus rücken und im Hinblick auf bestimmte Technologien wie das Fracking unkonventioneller Kohlenwasserstofflagerstätten Ängste schüren. Dem wurde entgegnet, dass eine umfangreiche Öffentlichkeitsbeteiligung und eine damit verbundene Transparenz der Prozesse einer unterirdischen Raumplanung diese Befürchtungen auflösen oder zumindest abmildern könnten.

Schließlich wurde diskutiert, ob die Nutzungen des Untergrundes nicht wie bisher allein über das Bergrecht geregelt werden sollte. Hiergegen wurde vorgebracht, dass das Bergrecht in seiner gegenwärtigen Verfasstheit Belange der Raumordnung nur ungenügend aufnimmt und Defizite hinsichtlich des Umweltschutzes sowie hinsichtlich der Öffentlichkeitsbeteiligung aufweise. Es wurde auch eine qualifizierte Raumordnungsklausel im Bundesberggesetz gefordert. In diesem Zusammenhang wurde kritisch angesprochen, dass nach gegenwertiger Ausgestaltung des Rechtsrahmens das „Windhundprinzip“ zur Anwendung kommt, was nicht im Sinne einer vorausschauenden Planung sei.

Leitfrage 4: Welchen Anforderungen müssen Daten genügen? Was kann geliefert werden?

Zu dieser Fragestellung brachten die Teilnehmenden vor, dass Daten generell Information zur dreidimensionalen Struktur des Untergrundes enthalten und qualitätsgesichert sein sollten. Auch die Datendichte wurde als ein wesentlicher Faktor genannt, wie groß eine mögliche Planungsschärfe oder die Steuerungswirkung sein kann. Die Datendichte bestimme die Belastbarkeit des Modells, sowie den Maßstab der möglichen Planung. Idealerweise sollte die Information zur Belastbarkeit des Modells bzw. der Potenzialkarte dem Modell als Metainformation stets beigelegt sein, damit der Raumplaner die Belastbarkeit der Planungsgrundlage einschätzen kann.

Für wesentlich wurde sowohl die Qualitätssicherung als auch die Interpretation der Daten gehalten, deren Verantwortung bei den Fachbehörden gesehen wurde. Daher sollten die Eingangsdaten eine Parametrisierung des Untergrundes erlauben, da unterschiedliche Nutzungen jeweils unterschiedliche Eigenschaften des Untergrundes erfordern. Ergänzend sollten die Parameter zur Charakterisierung der Nutzung jedem potenziellen Nutzungsraum des Modells beigelegt werden. Beispielsweise wurden für die Abschätzung einer Eignung für hydrothermale Geothermie Temperatur-Informationen, sowie Informationen über die hydraulischen Eigenschaften des Gesteins als notwen-

dig beschrieben, während für eine Abschätzung einer Eignung für eine Kohlenwasserstoff-Förderung Aussagen über das Vorhandensein von Kohlenwasserstoffen benötigt werden.

Als wünschenswert wurde die Erstellung von Potenzialkarten für unterschiedliche Nutzungen durch die Fachbehörden angegeben.

5 Best-Practice-Beispiele

5.1 Kapitel „Unterirdische Raumordnung“ im Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern

In Mecklenburg-Vorpommern wurde im Zuge der Fortschreibung des Landesraumentwicklungsprogramms bereits ein besonderer Fokus auf die Nutzungen im Untergrund gelegt. Dazu ist ein Kapitel zur unterirdischen Raumordnung im LEP enthalten.¹⁰²

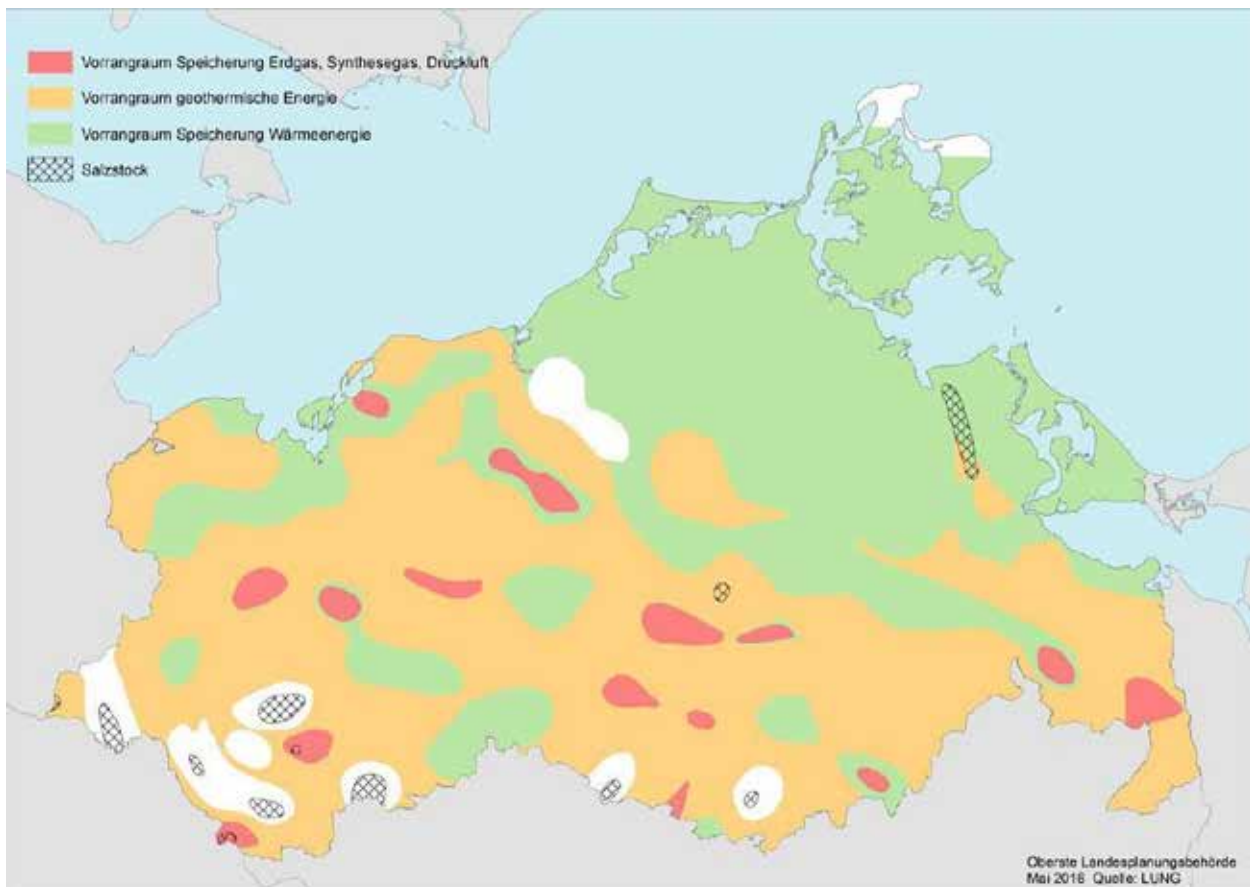
Im Landesraumentwicklungsprogramm ist als Ziel der Raumordnung festgelegt, dass die wirtschaftliche und gemeinwohlorientierte Nutzung der unterirdischen Geopotenziale gewährleistet werden soll und die Förderung von Erdöl im Küstenmeer ausgeschlossen ist.

Des Weiteren sind unter der Erdoberfläche liegende „Vorrangräume für Energie und Energieträger“¹⁰³ festgelegt, deren wirtschaftliche Nutzung und nachhaltige Sicherung Vorrang vor anderen unterirdischen raumbedeutsamen Nutzungsansprüchen eingeräumt wird. In Abbildung 22 sind diese Vorrangräume und die Salzstöcke des Zechsteins ersichtlich. Soweit andere unterirdische raumbedeutsame Planungen, Maßnahmen und Vorhaben in diesen Räumen mit den jeweiligen vorrangigen unterirdischen Nutzungen nicht vereinbar sind, sind diese auszuschließen.

¹⁰² Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, LEP Mecklenburg-Vorpommern, <http://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/Landesraumentwicklungsprogramm/aktuelles-Programm/> aufgerufen am 26.10.2016.

¹⁰³ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, LEP Mecklenburg-Vorpommern, S. 88f.

Abbildung 22: Vorrangräume Energie und Energieträger im Rhät/Lias-Komplex und den Salzstöcken des Zechsteins



Quelle: Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, LEP-MV, S. 89 (für die weißen Flächen existieren in dem Kapitel „Unterirdische Raumordnung“ keine raumordnerischen Festlegungen).

Basierend auf den geologischen Grundlagen des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG MV) wurden Kriterien zur Festlegung der Vorrangräume Energie und Energieträger im Rhät / Lias-Komplex und in den Salzstöcken des Zechsteins erarbeitet. In der Begründung heißt es, dass bei der Festlegung von unter der Erdoberfläche liegenden Vorrangräumen Energie und Energieträger vorrangig die langfristige Sicherung der Speicherkomplexe in Bezug auf Speicherkapazität, Speicherpotenzial und Wärmeenergie bewirkt werden muss. Diese Anforderungen erfüllen der Rhät / Lias-Komplex sowie die Steinsalzstrukturen des Zechsteins (Vgl. Kriterien Tabelle 5). Des Weiteren heißt es, dass andere unterirdische Nutzungen unabhängig oberhalb und unterhalb der Vorrangräume des Rhät / Lias-Komplexes erfolgen können. Andere Nutzungen an der Erdoberfläche stehen den festgelegten unterirdischen Vorrangräumen nicht entgegen und bestehende Vorhabenzulassungen bleiben von den Vorrangraumfestlegungen unberührt.¹⁰⁴

¹⁰⁴ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, LEP Mecklenburg-Vorpommern, S. 89.

Tabelle 5: Kriterien zur Festlegung der Vorrangräume Energie und Energieträger im Rhät / Lias-Komplex und in den Salzstöcken des Zechsteins

Vorrangraum	Kriterium
Vorrangraum zur Speicherung von Erdgas, Synthesegas (einschließlich seiner Vorstufen) oder Druckluft	- Antiklinalstruktur in ≥ 600 m Tiefe, ohne relevante Störungen im dichtenden Deckgebirge - Salzstöcke
Vorrangraum zur Gewinnung geothermischer Energie	Temperatur des Speicherkomplexes $\geq 50^{\circ}\text{C}$ und keine der oben genannten Antiklinalstrukturen
Vorrangraum zur Speicherung von Wärmeenergie	Temperatur des Speicherkomplexes $< 50^{\circ}\text{C}$

Quelle: Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, LEP-MV, S. 89.

Zudem ist festgeschrieben, dass alle Planungen, Maßnahmen und Vorhaben im Untergrund so erfolgen sollen, dass die damit verbundenen Belastungen der Umwelt und die Beeinträchtigung von Natur und Landschaft möglichst gering gehalten werden. In Bezug auf die Verträglichkeit von oberflächennahen und untertägigen Nutzungen soll darauf geachtet werden, dass die oberirdischen Nutzungen nicht auf Dauer beeinträchtigt werden. Soweit unterirdische raumbedeutsame Planungen, Vorhaben, Maßnahmen, Funktionen und Nutzungen in diesen Räumen mit den jeweiligen vorrangigen unterirdischen Nutzungen nicht vereinbar sind, sind diese auszuschließen.¹⁰⁵

5.2 EU-Projekt GeORG (Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben)

Eine besondere Herausforderung einer dreidimensionalen Planung ist die Kombination verschiedener planerischer Disziplinen (wie etwa Verkehrsplanung, Geologie etc.) sowie deren Datensätze.¹⁰⁶ Ein Beispiel wie dies in der Praxis gelingen kann, stellt das EU-Projekt GeORG (Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben) bzw. das dort entwickelte 3D-Planungswerkzeug dar.

Das GeORG-Projekt war ein INTERREG-Projekt, in welchem die geologischen Dienste aus Rheinland-Pfalz (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz – LGB), Baden-Württemberg (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau – LGRB) und Frankreich (Bureau de Recherches Géologiques et Minières – BRGM) gemeinsam mit der Universität Basel ein grenzübergreifendes geologisches 3D-ComputermodeLL des Oberrheingrabens erarbeitet haben. Es verfolgte das Ziel, die verstreut vorhandenen Geodaten der Region zusammenzutragen, zu interpretieren und daraus ein konsistentes geologisches 3D-Modell bis zum kristallinen Grundgebirge zu erstellen. Dabei wurde eine einheit-

¹⁰⁵ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, LEP Mecklenburg-Vorpommern, S. 87.

¹⁰⁶ Huggenberger/Dresmann: GeORG Anwendungen für die 3D-Raumplanung, Zeitschrift der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie SVG 53/2012, S. 17.

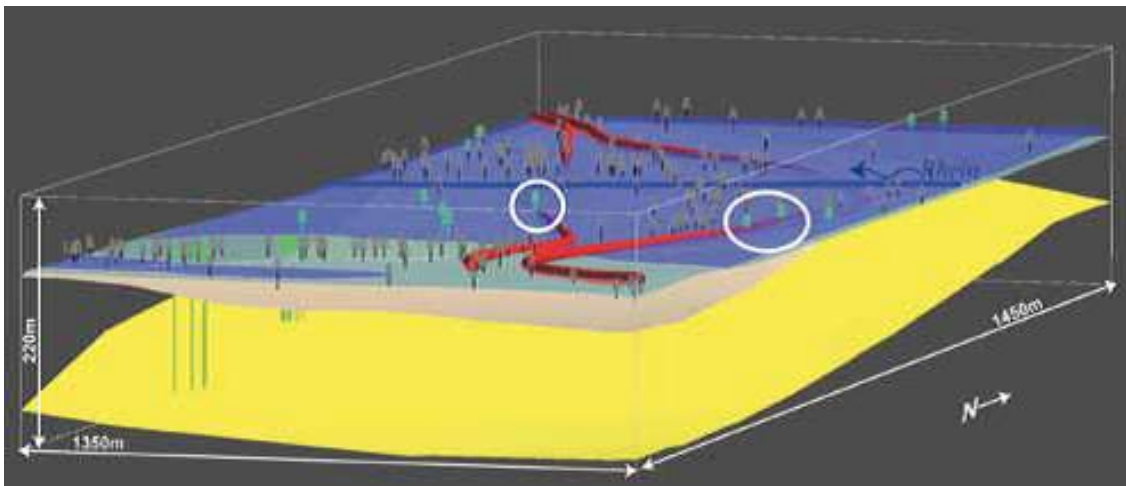
liche grenzüberschreitende Grundlage für die Abschätzung von Geopotenzialen und damit der Ressourcenbewirtschaftung (z.B. Erdwärme, Grundwasser etc.) im Untergrund erarbeitet.¹⁰⁷

Das entwickelte 3D-Modellierungswerkzeug ist dabei flexibel gestaltet, so dass jederzeit weitere Datensätze und auch unterschiedliche Datenformate dem 3D-Planungswerkzeug hinzugefügt werden können. Durch die Implementierung verschiedenster Datensätze aus diversen planerischen Fachgebieten, gewinnt das im Rahmen des GeORG-Projekts erstellte 3D-Modell der Region an Präzision. Einerseits führt dies dazu, dass Konflikte früher erkannt werden können, und andererseits zu insgesamt präziseren Planungsmöglichkeiten. Mit anderen Worten: Die Zusammenführung verschiedener Datensätze und -formate innerhalb eines 3D-Planungswerkzeugs führt zu einem besseren Verständnis der zu beplanenden Region und ermöglicht somit eine bessere Planung. Das Planungswerkzeug setzt sich dabei zusammen aus

- ▶ einer dreidimensionalen geologischen Darstellung des Untergrundes im Projektgebiet,
- ▶ zwei dreidimensionalen Temperaturmodellen ausgehend von verschiedenen methodischen Ansätzen sowie
- ▶ einer Datenbank mit hydrogeologischen und petrophysikalischen Parametern.¹⁰⁸

Die hohe Qualität des innerhalb des GeORG-Projekts erstellten 3D-Modells kristallisierte sich dabei bereits frühzeitig heraus. Das Modell kam mittlerweile in der Region Basel bezüglich diverser Fragestellungen zum Einsatz, etwa der Risikoanalyse im Zusammenhang mit dem Deep-Heat-Mining-Projekt (DHM-Projekt) in Basel oder eines Erdwärme Nutzungskonzepts.¹⁰⁹

Abbildung 23: Tunnellängsprofil Kanton Basel-Stadt



Quelle: Huggenberger/Dresmann, GeORG Anwendungen für die 3D-Raumplanung, Zeitschrift der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie SVG 53/2012, S. 18.

¹⁰⁷ Huggenberger/Dresmann: GeORG Anwendungen für die 3D-Raumplanung, Zeitschrift der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie SVG 53/2012, S. 17.

¹⁰⁸ Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben; Fachlich-Technischer Abschlussbericht des Interreg-Projekts GeORG; Teil 1; S. 12.

¹⁰⁹ Huggenberger/Dresmann: GeORG Anwendungen für die 3D-Raumplanung, Zeitschrift der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie SVG 53/2012, S. 18.

Abbildung 23 illustriert die bessere Konflikterkennung durch die Modellierung, wie sie in der Region Basel verwendet wurde. Die Abbildung bezieht sich auf die Planung verschiedener Tunnelbauprojekte. Durch die Darstellbarkeit von Tiefe im Raum lassen sich die Röhren der Tunnel (rot) in drei Dimensionen planen. Durch das Zusammenfügen verschiedener Daten sind auch andere Nutzungsmöglichkeiten ersichtlich, wie etwa die hellgrün markierten Erdwärmesonden, deren Nutzung an den mit einem Kreis markierten Stellen mit den Tunnelröhren konfligiert.

Die Stadt Basel hatte dabei schon während der Laufzeit des GeORG-Projekts, auf dessen Planungswerkzeuge zurückgegriffen, so dass das Planungswerkzeug dadurch an die praktischen Gegebenheiten bzw. Erfordernisse angeglichen werden konnte.¹¹⁰ In praktischer Hinsicht wurde aus dem bislang erarbeiteten Gesamtmodell ein regionaler Teil extrahiert, in den „Tunneltrassenvariante[n], der Grundwasserspiegel, Gebäude und weitere Daten [...] integriert“¹¹¹ wurden. Entlang der verschiedenen Tunneltrassen wurden im Folgenden geologische Daten aufbereitet und Übersichten erstellt, wie etwa obiges Tunnellängsprofil in Abbildung 23. Durch die Einbeziehung weiterer Datensätze konnten Nutzungskonflikte – wie oben gezeigt – frühzeitig und klar herausgearbeitet werden, so dass die dem Stadtbauamt Basel erteilte Berichterstattung „eine sehr gute Grundlage für weitere Planungsschritte dar[stellte]“.¹¹²

Ein weiteres Praxisbeispiel stellt die erfolgreiche Verwendung des GeORG-Planungswerkzeugs durch den Kanton Basel-Landschaft zur Erstellung einer oben bereits erwähnten Erdwärmenutzungskarte dar. Aus dem dreidimensionalen Modell der Region Basel wurden dabei Daten extrahiert, die für eine geplante Kategorisierung der Standorte verwendet wurden. Dabei wurden vier verschiedene Kategorien zu Grunde gelegt (A, B, BC, C), die von Untersagung der Installation (Kategorie A) bis hin zu einer Erlaubnis unter Berücksichtigung von Standardauflagen (Kategorie C) reichten.¹¹³ Grundlage dieser Festlegungen waren die Risiken, die mit der Errichtung einer Erdwärmesonde verbunden waren.¹¹⁴ Diese Beurteilung war jedoch nur durch Kombination verschiedener Datensätze, insbesondere durch „die Koppelung eines geologischen 3D-Modells mit der Bohrinformations-Datenbank und einem Geoinformationssystem“¹¹⁵ möglich.

Die Implementierung diverser Datensätze verschiedener fachlicher Planungsbereiche im Rahmen des GeORG 3D-Planungswerkzeugs führt zu einem umfassenden planerischen Modell, was eine strukturierte Planung ermöglicht. Dessen zielgerichtete und erfolgreiche Anwendung durch die Region Basel kann somit Anhaltspunkte für Lösungsstrategien auch in anderen Regionen bieten.

¹¹⁰ Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben; Fachlich-Technischer Abschlussbericht des Interreg-Projekts GeORG; Teil 1; S. 86.

¹¹¹ Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben; Fachlich-Technischer Abschlussbericht des Interreg-Projekts GeORG; Teil 1; S. 86.

¹¹² Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben; Fachlich-Technischer Abschlussbericht des Interreg-Projekts GeORG; Teil 1; S. 86.

¹¹³ Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben; Fachlich-Technischer Abschlussbericht des Interreg-Projekts GeORG; Teil 1; S. 87.

¹¹⁴ Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben; Fachlich-Technischer Abschlussbericht des Interreg-Projekts GeORG; Teil 1; S. 87.

¹¹⁵ Geopotentiale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben; Fachlich-Technischer Abschlussbericht des Interreg-Projekts GeORG; Teil 1; S. 88.

5.3 Entwurf von Festlegungen zu Geothermie und Speicher im Landesentwicklungsplans (LEP) des Landes Schleswig-Holstein

5.3.1 Rahmenbedingungen

Die Energiewende- und Klimaschutzpolitik der Landesregierung Schleswig-Holsteins sah nach dem Koalitionsvertrag 2012-2017 eine Kartierung des Untergrundes für Druckluftspeicher sowie eine Reservierung unterirdischer Räume für Geothermie und Gasspeicher vor. Aus diesem Grunde wurde 2016 ein Energiewende- und Klimaschutzgesetz verabschiedet. Darüber hinaus wurden bestehende gesetzliche Rahmenbedingungen angepasst, um die oben genannten Ziele zu erreichen. Das Landesplanungsgesetz sieht heute in den §§ 2 Abs. 2 und 5 Abs. 3 S. 2 explizit vor, dass der Untergrund zu dem raumordnerisch zu beplanenden Gesamtraum Schleswig-Holsteins gehört und dass in Raumordnungsplänen einzelne unterirdische Teilräume bestimmten öffentlichen Zwecken gewidmet werden können oder im Interesse eines öffentlichen Zwecks vor Veränderung geschützt werden können. Mit Aufstellungsbeschluss vom 26.02.2014 sollten Nutzungen des Untergrundes im Landesentwicklungsprogramm (LEP) an die neuen Herausforderungen angepasst und in ihrer Raumbedeutsamkeit für die Energiewende gesteuert werden. Nutzungen, die der Energiewende dienen (zu diesen Nutzungen gehören Geothermie und Speicher), sollten Vorrang erhalten und dem Vorsorgeprinzip Geltung verschafft werden. Mit dem bisher weitgehend einmaligen Entwurf von entsprechenden, in das Landesentwicklungsprogramm zu übernehmenden Festlegungen hat die Abt. Landesplanung in der Staatskanzlei Schleswig-Holsteins ein Best-Practice-Beispiel für die unterirdische Raumplanung geschaffen (vgl. Abschnitt 4.1. u. 4.6.2). Die aktuelle Landesregierung hält im Koalitionsvertrag 2017-2022 weiterhin am Ziel der unterirdischen Raumplanung fest. Es sei an dieser Stelle jedoch ausdrücklich erwähnt, dass die im Folgenden wiedergegebenen Konzepte den Entwurfsstand 2016 und somit noch nicht die politischen Zielsetzungen der seit Mai 2017 in Schleswig-Holstein amtierenden Landesregierung widerspiegeln.

5.3.2 Vorarbeiten des SGD

Der Staatliche Geologische Dienst (SGD) ist in Schleswig-Holstein dem Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume zugeordnet. Die originäre Aufgabe des SGD ist es, Daten über den geologischen Untergrund zu sammeln, aufzubereiten und qualitätsgesichert bereit zu stellen. Im Hinblick auf die unterirdische Raumplanung in Schleswig-Holstein arbeitet der SGD der Landesplanung zu. Wichtige Datengrundlagen des SGD sind dabei u.a. der Geotektonische Atlas von Nordwest-Deutschland, Kohlen-Wasserstoff-Daten (Bohrungen, Seismik) sowie Informationen über Störungszonen und Salzdiapire.

Als Mindestanforderungen für die hydrothermale Nutzung bezeichnet der SGD u.a. eine ausreichende Sandsteinmächtigkeit > 20 m in einem Teufenbereich von ca. 1000 bis 2500 m, eine ausreichende Porosität (> 20%) sowie einen beherrschbaren Chemismus des Gesteins. Auf dieser Grundlage hatte der SGD für die Landesplanung in Schleswig-Holstein in einem ersten internen Arbeitsschritt Verbreitungskarten untersuchungswürdiger Horizonte (Teilräume) mit hohem geologischen Potenzial an hydrothermal nutzbarer Energie erstellt, wobei die Aussagesicherheit hinsichtlich der technischen Gewinnbarkeit und des Fündigkeitsrisikos weiterhin mit großen Unsicherheiten verbunden bleibt.

Zur Druckluftspeicherung in Salzkavernen bedarf es einerseits einer ausreichenden Verbreitung solfähigen Gesteins sowie andererseits einer gebirgsmechanischen Eignung, um wechselnden Speicherdruck auszuhalten. Beide Voraussetzungen sind dem SGD zufolge in Schleswig-Holstein gegeben. Zu den Mindestkriterien der Effektivität bzw. Wirtschaftlichkeit gehören hohe Salzmächtigkeit (> 300 m wird vorausgesetzt) sowie eine ausreichende Deckschichtmächtigkeit / Barriere. Die Tiefenlage des Salzstockdaches sollte mindestens 800 m unter Geländehöhe betragen. Auf dieser Grundlage hat der

SGD für Schleswig-Holstein interne Arbeitskarten zur Verbreitung untersuchungswürdiger Horizonte (Teilräume) mit hohem geologischen Potenzial für die Speicherung von Druckluft erstellt, wobei ähnlich wie bei dem Potenzial an hydrothermal nutzbarer Energie die Aussagesicherheit hinsichtlich der technischen Durchführbarkeit mit großen Unsicherheiten verbunden ist.

5.3.3 LEP-Entwurf (2016) zum hydrothermisches Potential

Vorbedingung einer Abgrenzung von Schwerpunkträumen im Landesentwicklungsplan (LEP) war eine raumordnerische Eingrenzung des vom SGD detektierten geologischen Potenzials durch die Abteilung Landesplanung in der Staatskanzlei. Zu den Kriterien, mit denen die Nutzbarkeit des hydrothermischen Potenzials ermittelt wurde, gehören:

- ▶ Bevölkerungsdichte (Abnehmer von Raumwärme und Warmwasser)
 - Anzahl Beschäftigte in GHD & Industrie (Abnehmer von Raum- und Prozesswärme)
 - Gewächshausfläche in Gemeinden (landwirtschaftliche Abnehmer von Raum- und Prozesswärme),
- ▶ Anzahl vorhandener Wärmenetze in den Gemeinden,
- ▶ Räumliche Lage der Abnehmerstruktur in Bezug zum Potenzial.

Die Schwerpunkträume wurden mittels einer GIS-basierten Nutzwertanalyse auf dem Wege einer Verschneidung gewichteter Datensätze bestimmt. Im Ergebnis wurden Teilräume aufgrund ihrer Eignung für die Nutzung der tiefen, hydrothermalen Geothermie in Wärmenetzen dargestellt. Auswertungen der mittels des gewichteten Kriteriensatzes ermittelten Ergebnisse offenbarten leichte Verzerrungen. Die Gewichtungen wurden daraufhin noch einmal angepasst und stellten sich mit dem Stand aus April 2016 folgendermaßen dar:

- ▶ geologisches Potenzial (Temperatur) (31%)
- ▶ Wärmebedarfsdichte (1-km² Raster) (31%)
- ▶ Wärmenetzanschlussquote (27%)
- ▶ räumliche Lage Abnehmerstruktur (7%)
- ▶ geologische Datenbasis (4%).

Der Regelungsumfang durch die Darstellung von Schwerpunkträumen für die hydrothermale Nutzung wurde bewusst gering gehalten. Schwerpunkträume wirken wie dreidimensionale Vorbehaltsgebiete. Dies bedeutet, dass der Nutzung in der Abwägung mit einer konkurrierenden Nutzung ein besonderes Gewicht zukommt. Ein Ausschluss an anderer Stelle ist damit jedoch nicht bestimmt. Tiefe Geothermie kann auch außerhalb der Schwerpunkträume stattfinden. Schwerpunkträume dienen einer vorsorgenden Sicherung von Rohstoffen (§ 8 Abs. 5 Nr. 2 b ROG) und einer Standortsicherung für Versorgungsinfrastruktur (§ 8 Abs. 5 Nr. 3 b ROG). Ein Auftrag an die Regionalplanung ist damit nicht verknüpft. Der vergleichsweise schwache Regelungsumfang der Schwerpunkträume korrespondiert mit den Wissensunsicherheiten bezüglich des geologischen Potenzials. Möglich erschien eine Sicherung anhand der derzeit wahrscheinlichsten Nutzungsoptionen sowie eine Eingrenzung und Reduzierung des geologischen Potenzials auf realistische Standorte.

Als Entwurf zum Kapitel 3.5 Energieversorgung des LEP SH wurde hinsichtlich Geothermie 2016folgender Text erörtert:

G Die geothermische Energiegewinnung soll einen Beitrag zur Wärmeerzeugung für Haushalte, Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft aus erneuerbaren Energien leisten.

G Die Nutzung von tiefer, hydrothermaler Geothermie als Energiequelle (für Wärmenetze) soll vorrangig in Schwerpunkträumen erfolgen, in denen eine solche Nutzung nach dem Stand der Erkenntnisse effizient und bedarfsgerecht umsetzbar erscheint. Die Schwerpunkträume sind in

der Hauptkarte mit Symbol sowie in (einer) Abbildung dargestellt und werden in (einem) Anhang aufgeführt.

G In den Schwerpunkträumen soll die Nutzung der tiefen, hydrothermalen Geothermie langfristig gesichert werden. Ihr ist gegenüber anderen Planungen, Maßnahmen und Nutzungen besonderes Gewicht einzuräumen. Planung, Erkundung und Erschließung von geothermischen Potenzialen soll risikoavers und umweltgerecht erfolgen. Dabei sollen alle Maßnahmen vereinbar mit oberflächlichen und oberflächennahen Schutzgütern sein, insbesondere der Ressource „Grundwasser“. Nach Beendigung der Nutzung sollen Flächen so hinterlassen oder gestaltet werden, dass die mit ihr verbundenen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes ausgeglichen oder gemindert werden. Nutzungskonzepte sollen einen die Nachnutzung oder Regenerierung des Wärmepotenzials berücksichtigen.

5.3.4 LEP-Entwurf (2016) zu Speicherpotenzialen

Der Koalitionsvertrag 2012-2017 sah eine Kartierung des Untergrundes für Druckluftspeicher vor. Ziel war die langfristige Erhaltung von Versorgungssicherheit und Netzstabilität. Dabei sollten auch unterirdische Räume für tiefe Geothermie und Gasspeicher für erneuerbare Energien reserviert werden. In einer landesweiten Untersuchung zu Energiespeichern in SH (2015) wurde das Thema zwar vorrangig als langfristige Perspektive behandelt, aber die bisherige Landesregierung identifizierte schon einen kurzfristigen Bedarf an Pilot- und Demonstrationsprojekten insbesondere im Bereich der Schaffung von Flexibilitäten zum Ausgleich von Stromangebot und –nachfrage. Entsprechend wurde das Landesplanungsgesetz geändert (§§ 2 Abs. 2 und 5 Abs. 3 S. 2). Demgegenüber spielte die Energiespeicherung im Untergrund für die derzeitige Landesregierung lediglich eine untergeordnete Rolle.

Schleswig-Holstein verfügt über lang gestreckte und mehrere km breite Salzstrukturen in wirtschaftlich erreichbaren Tiefen, die zwischen 800 m (Druckluft) und 1300 m (Erdgas/Wasserstoff) als Speicherräume dienen können. Zwei bestehende Salzkavernen-Anlagen für Erdgas bzw. für Erdöl (Kiel und Heide) werden gegenwärtig jeweils in Küstennähe betrieben.

Im Ergebnis eines Vergleichs mit anderen Bundesländern, mit den in den schleswig-holsteinischen Regionalplänen üblichen Gebietskategorien sowie mit den Gebietskategorien im LEP 2010 erschien die Gebietskategorie „Schwerpunktraum für großräumige Speicher“ unter den zur Verfügung stehende Kategorien am besten geeignet zu sein, auch wenn dadurch nicht alle der oben genannten Zwecke erreichbar sind. „Schwerpunkträume“ sind in Schleswig-Holstein bereits eine eingeführte Gebietskategorie. So wurden z.B. im LEP 2010 Schwerpunkträume für Rohstoffabbau sowie für Tourismus und Erholung bestimmt.

Bei der Herstellung eines Oberflächenbezugs sind unterschiedliche raumordnerische Eingrenzungen des geologischen Potenzials für Wasserstoff- und Druckluftspeicher erforderlich. Zur Klärung der Speichervoraussetzungen wurden vorrangig folgende Kriterien betrachtet:

- ▶ Höchstspannungsleitungen (380 kV/220 kV-Leitungen im Betrieb, genehmigt und im Bau/Planung),
- ▶ Netzknotenpunkte (380 kV-Umspannwerke und -konverter),
- ▶ Hochdruckgasleitungen (nur bei Wasserstoffspeicher),
- ▶ CO₂ Produzenten (nur bei Wasserstoffspeicher),
- ▶ Abnehmerstrukturen Wasserstoff (nur bei Wasserstoffspeicher),
- ▶ Nähe zum Meer in der Bauphase.

Darüber hinaus sind die Anforderungen des Freiraumschutzes, des Naturschutzes und des Wasserschutzes sowie gegenüber konkurrierenden Nutzungen zu bedenken. Hierbei sind in Schleswig-Holstein vorrangig folgende Kriterien in der Diskussion:

- ▶ Abstände zu Wohnnutzung im Außenbereich und ggf. auch im Innenbereich,
- ▶ Abstände zu Gewerbe und Industrie,
- ▶ Konkurrierende Windvorranggebiete,
- ▶ Konkurrierende Hauptverkehrsachsen,
- ▶ Konkurrierende Ausweisungen zur Lagerung von radioaktiven Abfällen,
- ▶ Konkurrierende Aufsuchung oder Förderung von Kohlenwasserstoffen,
- ▶ Konkurrierende Potenziale für tiefe Geothermie.

Gegebenenfalls können Vornutzungen der tieferen unterirdischen Räume eine Folgenutzung zur Druckluftspeicherung ausschließen. Eine stockwerksweise Nutzung bzw. gemeinsame Nutzung innerhalb einer Salzstruktur wird dabei jeweils zu prüfen sein. Dies trifft vor allem auf folgende Nutzungen zu:

- ▶ Salzbergbau (Bergwerk),
- ▶ Salzgewinnung im Bohrlochbergbau (Tiefsolverfahren),
- ▶ Erstellung von Salzkavernen zur Untergrundspeicherung von anderen gasförmigen Rohstoffen (z.B. Erdgas und Wasserstoff),
- ▶ Tiefe geothermische Nutzung im Bereich der Salzstruktur.

Als Entwurf zum Kapitel 3.5 Energieversorgung des LEP SH wurde hinsichtlich Speicher 2016 folgender Text erörtert:

G Zur saisonalen Aufnahme und Abgabe von Energie sollen in geologisch geeigneten Salzkavernen großräumige Speicher errichtet und betrieben werden.

G Auf Grund der Bedeutung der unterirdischen Energiespeicher für die Versorgungssicherheit sollen saisonale großräumige Speicher zur Druckluft- oder Wasserstoffspeicherung vorrangig in Schwerpunkträumen errichtet und betrieben werden. Die Schwerpunkträume sind in der Hauptkarte mit Symbol sowie in der Abbildung dargestellt und im Anhang aufgeführt.

G Die großräumigen Speicher sollen so erschlossen und betrieben werden, dass keine Gefahr für die Allgemeinheit und die Umweltschutzgüter entsteht. Landschaftsbild beeinträchtigende Maßnahmen sollen vermieden werden. Das bei der Kavernenerstellung anfallende Salz soll möglichst einer wirtschaftlichen Verwendung zugeführt werden oder umweltgerecht als Sole abgeleitet werden.

5.3.5 Bewertung als Best-Practice-Beispiel

Schleswig-Holstein ist in Deutschland erst das zweite Bundesland (nach Mecklenburg-Vorpommern) in dem die Landesplanung über die traditionellen Belange wie dem Grundwasserschutz und die oberflächennahe Rohstoffförderung hinaus explizit Festlegungen zur unterirdischen Raumplanung erwo-gen wurden. Schleswig-Holstein ist kein Bundesland, welches zu den traditionellen Rohstoffförderländern Deutschlands zählt. Die Hauptintention der landesplanerischen Festlegungen für unterirdische Nutzungen liegt daher weniger in der Regelung von aktuellen Nutzungskonkurrenzen als vielmehr in der langfristigen Sicherung und wohlbedachten Lenkung der langfristigen Inanspruchnahme unterirdischer Ressourcen.

Die Landesplanung in Schleswig-Holstein hatte sich nach ihrer Beauftragung durch die Landespolitik unter der letzten Landesregierung intensiv mit der Frage eines realistischen und gerichtsfesten Regelungscharakters von Festlegungen für unterirdische Nutzungen auseinandergesetzt. Sie wurde dabei

in fachlicher Diskussion mit dem SGD sowie dem begleitenden F+E-Vorhaben ANGUS+ an vielen unterschiedlichen Punkten auf große Wissensunsicherheiten über die Beschaffenheiten des unterirdischen Raums außerhalb der aufgrund von Nutzungen oder Nutzungsabsichten bekannten geologischen Horizonte aufmerksam. Da sich solche Wissensunsicherheiten mit den für raumordnerische Zielfestlegungen erforderlichen scharfen Grenzziehungen und endabgewogenen Aussagen schwer in Einklang bringen lassen, hat sich die Landesplanung in Schleswig-Holstein zu einer vergleichsweise schwachen Ausprägung des Regelungscharakters in Form von Grundsätzen entschieden. Die Grundsätze werden auf dem Plan als Schwerpunkträume dargestellt, welche entsprechende Nutzungen in anderen Räumen nicht ausschließen.

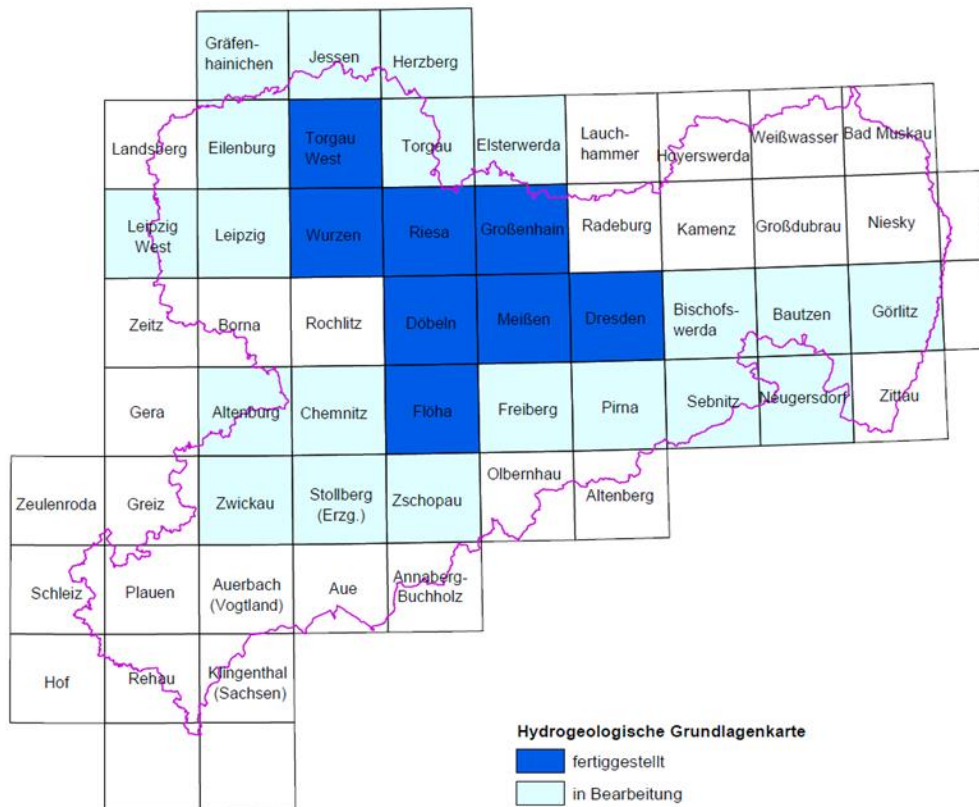
Der vorsichtige, 2016 verfolgte Ansatz der Landesplanung in Schleswig-Holstein zur Regelung unterirdischer Nutzungen könnte sich langfristig als sehr nachhaltig erweisen, denn aufgrund ihres hohen Informationsgehaltes dürften die den unterirdischen Raum betreffenden Darstellungen im Landesentwicklungsplan Schleswig-Holsteins auch ohne dem Charakter eines landesplanerischen Ziels eine starke normative Kraft entfalten. Die Planungspraxis würde diese Darstellungen voraussichtlich als weitgehend gültige Beurteilungsmaßstäbe für die räumliche Angemessenheit unterirdischer Nutzungen begreifen. Da unterirdische Nutzungskonkurrenzen aktuell in Schleswig-Holstein nicht geregelt werden müssen, würde sich die ausschließliche Behandlung der unterirdischen Raumplanung in Form von Grundsätzen nicht negativ auswirken.

5.4 3D-Modelle

5.4.1 Das dreidimensionale geologische Untergrundmodell des Freistaates Sachsen

Für das Land Sachsen wurde vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Geologie und Landwirtschaft (LfULG) die sogenannte hydrogeologische Spezialkartierung für die Kartenblätter 1:50.000 durchgeführt. Diese Kartierung wird voraussichtlich bis zum Jahre 2018 abgeschlossen werden. Der gegenwärtige Bearbeitungsstand ist in Abbildung 24 dargestellt. Dabei sind die Arbeiten an den meisten in Bearbeitung befindlichen Blättern nahezu abgeschlossen, so dass abgeschätzt wird, dass gegenwärtig für etwa zwei Drittel der Fläche Sachsens die Kartierung erfolgt ist.

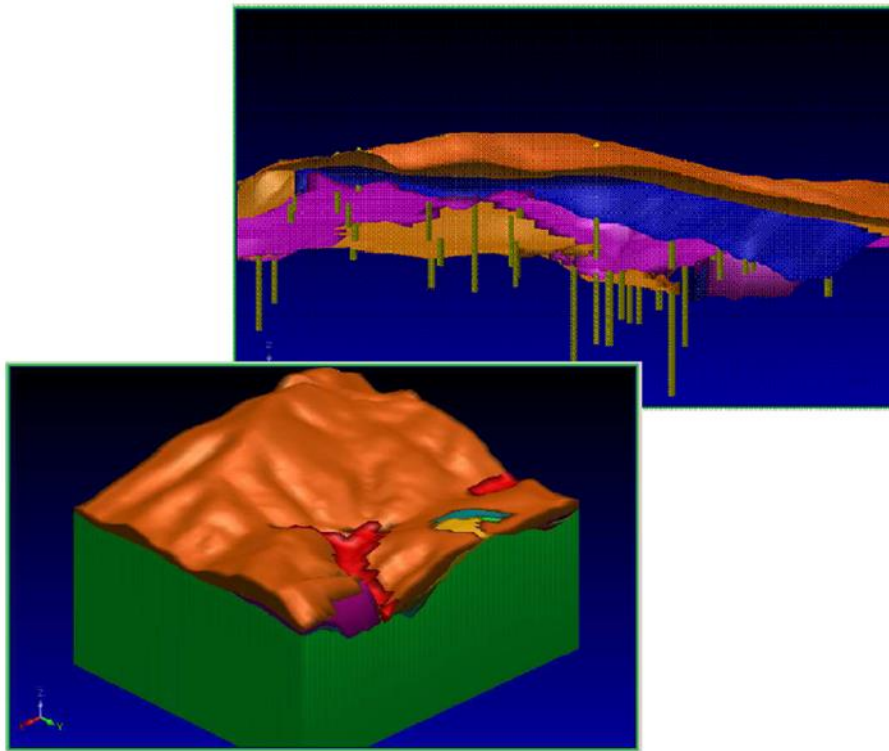
Abbildung 24: Gegenwärtiger Bearbeitungsstand der hydrogeologischen Spezialkartierung des Freistaates Sachsen



Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

Diese „hydrogeologische Spezialkartierung“ ist im eigentlichen Sinne eine geologische dreidimensionale Kartierung. Die Motivation bestand zunächst darin, sowohl für hydrogeologische und geothermische (oberflächennahe Geothermie) Fragestellungen eine belastbare und detaillierte Datenbasis in Form eines 3D-Modells bereitzustellen. Die Ergebnisse der 3D-Modellierung, die von externen Dienstleistern durchgeführt wird, werden in einem Fachinformationssystem Flächendaten abrufbereit abgelegt. In der nachfolgenden Abbildung 25 sind Screenshots von 3D-Modellen der hydrogeologischen Spezialkartierung dargestellt.

Abbildung 25: Screenshots von 3D-Modellen der hydrogeologischen Spezialkartierung Sachsen für das Modellgebiet Wurzen und Torgau/West



Quelle: G.E.O.S.

In diesen konsistenten und raumfüllenden (lückenlosen) 3D-Modellen werden mindestens die obersten 200 m und teilweise deutlich tiefere Strukturen erfasst. Die Detailliertheit dieser Körper ist sehr hoch. Die Modellierung erfolgt mit einer lateralen räumlichen Auflösung von 25 m bzw. 50 m. Es werden bis zu ca. 100 unterschiedliche geologische Schichten ausgehalten. Pro Kartenblatt 1:50.000 werden zwischen 4000 und 8000, in Ausnahmefällen auch deutlich mehr Aufschlüsse einbezogen. Im Rahmen der Bearbeitung der 3D-Modelle werden diese Primärdaten intensiv auf Konsistenz geprüft und bei Bedarf in Abstimmung mit dem Landesamt und unter Einbeziehung der Primärdokumentation angepasst. Dadurch wird eine hervorragende Konsistenz der Punktdaten (Bohrungen) und der Flächendaten (Verbreitungen, Karten) geschaffen. Im Sinne der Detailliertheit spielt die hydrogeologische Spezialkartierung in Sachsen eine Vorreiterrolle in Deutschland. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die für tiefe Beckenstrukturen typischen Nutzungen (Erdöl/Erdgas, tiefe Geothermie, Gasspeicherung etc.) aufgrund der geologischen Gegebenheiten nicht möglich sind. Deshalb gibt es auch nur wenige Erkundungsdaten des tiefen geologischen Untergrundes mit Teufen von mehr als 1.000 m und eine Modellierung dieses tiefen Untergrundes ist weder möglich noch sinnvoll.

Es wird eingeschätzt, dass eine so hohe Detailliertheit für die unterirdische Raumplanung nicht benötigt wird.

5.4.2 3D-Modell zur tiefen Geothermie in Hessen

Das Forschungsprojekt „3 D-Modellierung der Geothermischen Tiefenpotenziale von Hessen“ wurde vom Institut für Angewandte Geowissenschaften der TU Darmstadt in Kooperation mit dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) erstellt und vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUEL) finanziert. Die hier

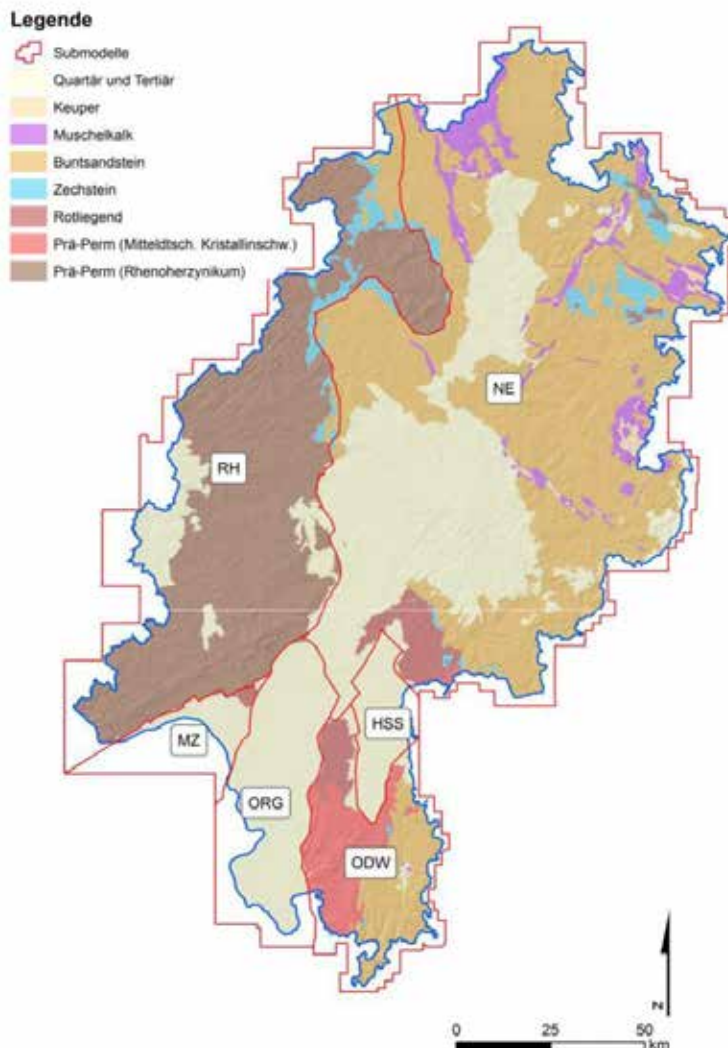
aufgeführten Informationen zu diesem Thema entstammen mehrheitlich den Erläuterungen zum Projekt auf der Internetpräsenz des HLNUG.¹¹⁶

Das Modell soll anschauliche Informationen zum tiefengeothermischen Potenzial und zur Ausbildung des tieferen Untergrundes von Hessen als Information für die Öffentlichkeit, für politische Entscheidungsträger, für Investoren aus der Wirtschaft und insbesondere in der Frühphase der Planung tiefengeothermischer Projekte auch für Fachplaner bereitstellen. Darüber hinaus soll es Hinweise zu wesentlichen energiepolitischen Fragestellungen wie Speicherung von Stoffen im tiefen Untergrund (CCS, Erdgas, Methan, Wasserstoff, Druckluft) oder der Nutzung nicht konventioneller Kohlenwasserstofflagerstätten (tight gas und shale gas-Lagerstätten) liefern können.

Das Modell „Hessen 3 D“ gliedert sich in die zwei Teile „Geologisch-geothermisches 3 D- Modell“ und „3 D-Modell der tiefengeothermischen Potenziale“. Das geologisch-geothermische 3 D-Modell wurde im Rahmen der Dissertation von Herrn Dirk Arndt an der TU Darmstadt unter Benutzung der Software GOCAD entwickelt. Es ist seit 2012 in das Geothermische Informationssystem Deutschland (GeotIS) integriert und dort abrufbar.

¹¹⁶ Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2016)
<http://www.hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie/tiefe-geothermie/geothermisches-potenzial-projekt-hessen-3d.html>, abgerufen am 15.10.2016.

Abbildung 26: Übersicht über das Geologisch-Geothermische 3D-Modell von Hessen mit den sechs Submodellen



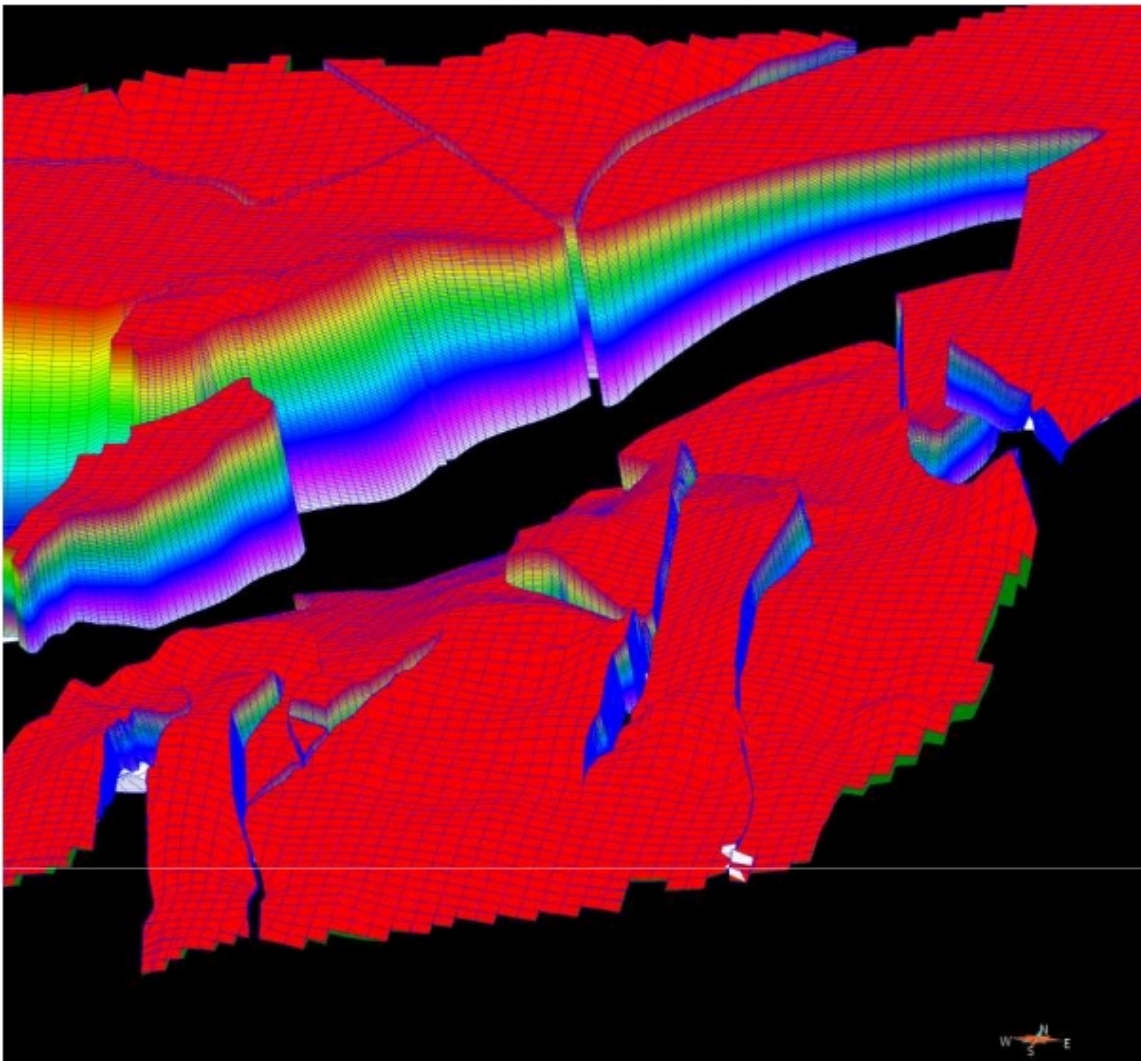
Quelle: HLNUG 2016.

Es erstreckt sich über die gesamte hessische Landesfläche (21.000 km²) und differenziert sechs geologische Einheiten: Das Prä-Perm (bestehend aus mitteldeutscher Schwelle und Rhenohercynikum mit Phyllitzone), Rotliegendes, Zechstein, Buntsandstein, Muschelkalk und Tertiär/Quartär als gemeinsame Einheit. Im Modell werden die jeweiligen Oberkanten (Top-Flächen) der geologischen Einheiten ausgehalten. Aufgrund der großen Erstreckung wurde das Gebiet in sechs Submodelle unterteilt, deren Grenzen sich an geologischen Strukturgrenzen orientieren (Abbildung 26).

Das geologische Modell basiert auf der Geologischen Übersichtskarte 1 : 300.000 sowie Bohrungsdaten aus den Archiven des HLNUG und LBEG, geologischen Schnitten, Mächtigkeitskarten und Isolinenkarten von Schichtgrenzen verschiedener Herkunft. Das Modellergebnis hängt maßgeblich von der Verfügbarkeit und räumlichen Verteilung der Daten sowie der Interpretation der Daten durch den Modellersteller ab. Dies führt zu einer Unsicherheit im finalen Modell. Aus diesem Grund wurde jeder im Modell enthaltenen Horizontfläche eine Eigenschaft „Sicherheit“ zugeordnet, welche in fünf Klassen unterteilt ist. Die Einteilung beruht auf einer subjektiven Bewertung der Qualität des Modells, bezogen auf die Eingangsdatenlage und die erwartete geologische Komplexität. Darüber hinaus wurde jedem Punkt des Modells eine Angabe zur Entfernung zum nächsten Datenpunkt (Bohrung, Schnitt etc.) beigelegt.

Für die weitere Verwendung mit einem Temperaturmodell wurden die Oberflächen und Störungselemente des Modells in ein Volumengrid überführt. Die dort verwendeten Zellen haben eine Ausdehnung von 500 x 500 m und eine variable vertikale Ausdehnung von maximal 50 m (Abbildung 27). Diese Zellen können dann mit Kennwerten belegt und in anderen Anwendungen weiter genutzt werden. Beispielsweise wurden die Zellen für das Modell des geothermischen Potentials von Hessen mit thermophysikalischen und hydraulischen Eigenschaften belegt.

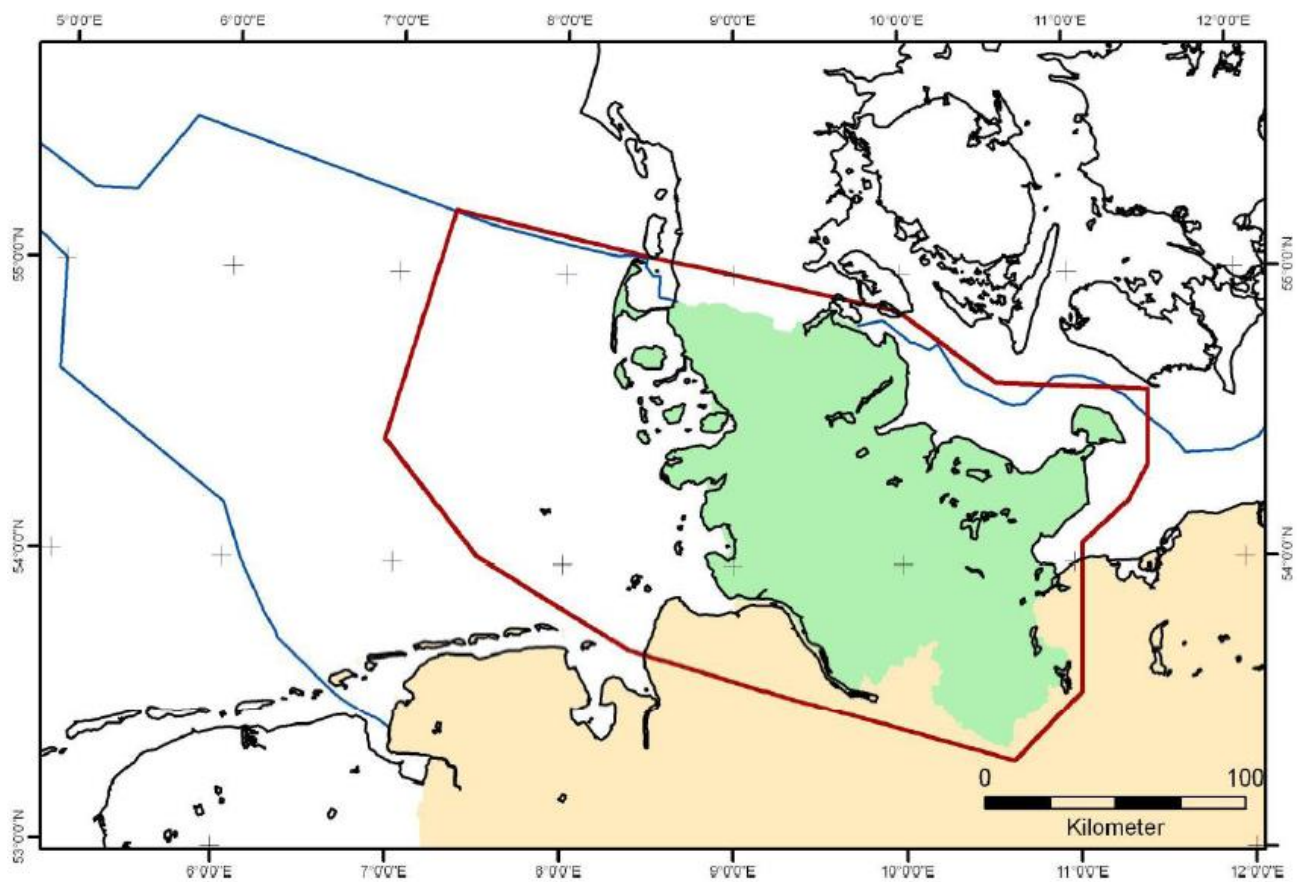
Abbildung 27: Darstellung des Volumenmodells. Blick auf das Rotliegend im Bereich des Oberrheingrabens aus südlicher Richtung



Quelle: HLNUG 2016.

5.4.3 3D-Modell Schleswig-Holstein

Im Jahr 2012 wurde durch Dr. Fabian Hese, als Bestandteil seiner Dissertation, ein 3D-Modell des Landes Schleswig-Holstein erstellt. Die Arbeiten fanden im Rahmen von Teilprojekt 6 des Verbundprojektes CO₂-MoPa (Modellierung und Parametrisierung von CO₂-Speicherung in tiefen, salinaren Formationen für Dimensionierungs- und Risikoanalysen) statt.

Abbildung 28: Modellgrenzen des Basismodells Schleswig-Holstein

Quelle: Dissertation Hese (2012).

Das Modell beruht vor allem auf den digitalen Tiefenlinienkarten der Basis lithostratigraphischer Einheiten des Geotektonischen Atlas von Nordwest-Deutschland, welche von der BGR zur Verfügung gestellt werden (Abbildung 28). Diese Basisdaten wurden mit Hilfe von Punktdaten (Bohrungen) und anhand vorhandener seismischer Profile validiert beziehungsweise korrigiert. Das Ergebnis ist ein weitgehend konsistentes 3D-Modell des schleswig-holsteinischen Untergrundes, welches auch für eine unterirdische Raumordnung genutzt werden könnte.

Das Modell ist bei der Abteilung Geologie und Boden des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR), dem geologischen Dienst von Schleswig-Holstein, verfügbar. Es wird im Rahmen der laufenden Arbeiten weiterentwickelt und präzisiert und stellt auch für zukünftige Arbeiten ein wesentliches Arbeitsmittel dar.

6 Planspiel

6.1 Ziele und Erfolg des Planspiels

Ein übergreifendes Ziel des Forschungsvorhabens ist die Analyse der Umsetzbarkeit konzeptioneller Ansätze einer unterirdischen Raumplanung in der Planungspraxis. Dazu wurde wie in Kapitel 1.3 beschrieben zur Simulation der praktischen Vorgehensweise ein Planspiel durchgeführt. Aufgrund der fehlenden derzeitigen Planungsvorhaben kam die Begleitung eines aktuellen Planungsprozesses nicht in Frage.

Mit dem Planspiel zur „unterirdischen Raumplanung“ sollten verschiedene Fragestellungen bearbeitet werden, unter anderem:

- ▶ Wie viel Steuerung braucht es, um auch für zukünftige Nutzungen (die z.B. aus energiepolitischer Sicht notwendig werden könnten) geeignete geologische Strukturen sicherzustellen?
- ▶ Wann ist eine Priorisierung unterschiedlicher Nutzungen erforderlich bzw. sinnvoll und wie sollte sie erfolgen?
- ▶ Welche Akteure sollten zwingend frühzeitig in das Vorhaben eingebunden werden? und
- ▶ Welcher Mix an endabgewogenen bindenden Zielfestlegungen und an nicht endabgewogenen Grundsätzen ist notwendig, um eine optimale Steuerung zu erreichen?

Erfolgreich ist das Planspiel aus Sicht des Auftraggebers, wenn mit dessen Hilfe

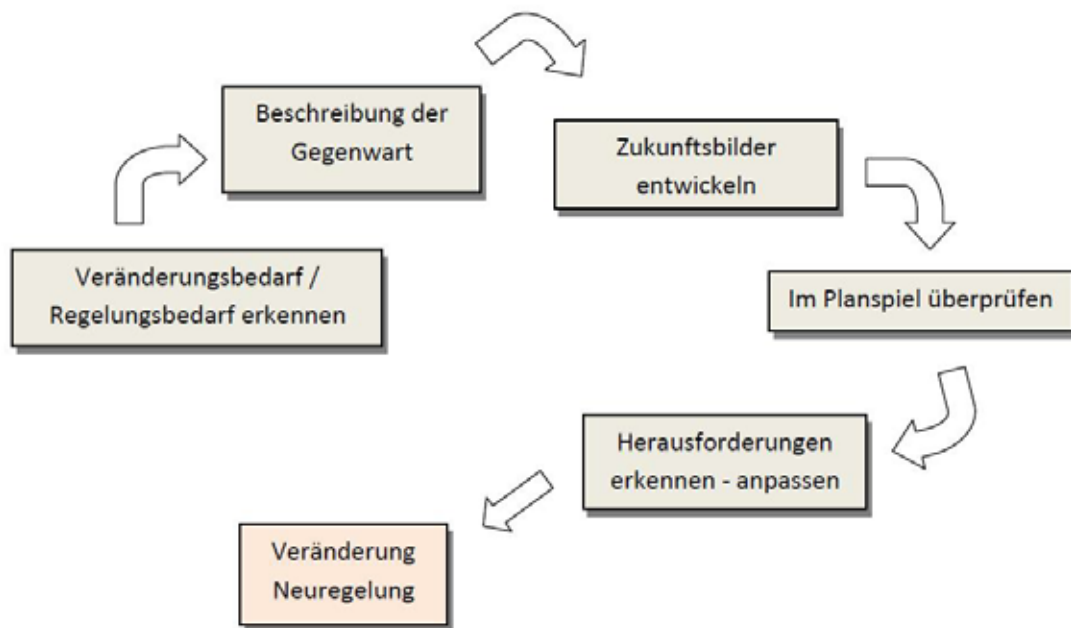
- ▶ die Machbarkeit (also das „WIE“) der unterirdischen Raumplanung geprüft wird,
- ▶ ein grober Verfahrensablauf deutlich wird, der für eine Planung des Untergrunds zu Grunde gelegt werden kann,
- ▶ wichtige Konflikte an der Schnittstelle übergeordnete Raumplanung / vorhabenbezogene Fachplanung deutlich werden, die in die Weiterentwicklung der Planung einbezogen werden können,
- ▶ Erkenntnisse für übergeordnete Empfehlungen gewonnen werden.

6.2 Das Format Planspiel

6.2.1 Entwicklung von komplexen realen oder fiktiven Abläufen

Planspiele sollen zum einen praktikabel sein und damit gut anwendbar und verständlich für in den Planungsprozess eingebundene Institutionen, zum anderen sollen sie Gestaltungspotenzial aufzeigen und (in diesem Fall) in der Klärung eines Regelungsbedarfs unterstützen. Das System, das gesteuert werden soll, soll besser verstanden werden. Deshalb werden im Planspiel unterschiedliche mögliche reale oder fiktive Abläufe simuliert, die verschiedene Regelungsmöglichkeiten aufgreifen (vgl. Abbildung 29).

Die Forschungsnehmer entwickeln auf Grundlage der bisherigen Ergebnisse aus den Forschungsarbeiten modellhafte Abläufe, in denen bestimmte Annahmen über eine Neuordnung / Gestaltung der unterirdischen Raumplanung verwirklicht sind. Ergänzt werden diese durch konkrete Rückmeldungen aus den ausgewählten Modellregionen, die beispielsweise schwierige Planungssituationen oder Nutzungskonflikte beschreiben und die für die Ausgestaltung des Planspiels herangezogen werden können.

Abbildung 29: Allgemeiner Prozess zur Entwicklung eines Planspiels

Quelle: team ewen GbR.

Die Teilnehmenden sollen in der Auseinandersetzung und Diskussion im Planspiel ihre Sichtweisen, Beweggründe und Argumente zu den modellhaften Beispielen einbringen und günstigenfalls auch die Perspektiven der anderen am Prozess beteiligten Akteure verstehen. Es ist hilfreich, wenn diese konstruktive Auseinandersetzung in einer vertrauensvollen Atmosphäre stattfindet. Anhand dieser Diskussionen werden Fehlerquellen in den Beispielen erkannt und Verbesserungsvorschläge entwickelt.

Dies kann im Planspiel zur unterirdischen Raumplanung beispielsweise im Rahmen einer geologischen Situation geschehen, in der verschiedene Nutzungen angestrebt werden (z.B. Geothermie vs. Stromspeicherung aus der Windenergie) und dies möglicherweise in einem Konflikt mit der oberirdischen Nutzung steht.

6.2.2 Praktische Durchführung des Planspiels

In dem Planspiel wurde ein Format gewählt, in dem sich die teilnehmenden Personen in einem Wechsel von Kleingruppen und Großgruppensituationen optimal austauschen konnten. Die Teilnehmenden arbeiteten in zwei Kleingruppen an den gleichen Aufgabenstellungen. Jede der beiden Arbeitsgruppen wurde von einem bzw. zwei Vertretern der Forschungsgruppe als Experten begleitet. Moderation und Dokumentation wurden in die Kleingruppe gegeben. Die zu dokumentierenden Inhalte der Kleingruppen wurden schon während der Sitzungen abgestimmt und mittels eines vorbereiteten Schemas festgehalten. Der Berichterstatter kam aus der Kleingruppe und stellte die abgestimmten Diskussionsergebnisse vor. Die Hauptmoderation des Planspiels stand als Spielleitung für aufkommende methodische Fragestellungen zur Verfügung.

6.2.2.1 Teilnehmende

Am Planspiel nahmen neben den Vertretern des Umweltbundesamts und des Forschungskonsortiums 18 Vertreterinnen und Vertreter aus Fach- und Planungsbehörden (Landesebene und Ministeri-

um), geologischen Instituten Unternehmen und Consultingfirmen teil. Sie waren mit der Planungs- und Vollzugspraxis vertraut und auch selbst in Planungsprozesse mit Bezug zum Untergrund involviert oder hatten bereits Erfahrung damit gesammelt. Mit ihrem fachlichen Hintergrund setzten sich die Teilnehmenden im Planspiel mit den Vorgaben des Modells und den entwickelten Interventionen auseinander. In den Kleingruppen diskutierten die Akteure ihre Sichtweisen und brachten Fachwissen und Praxiserfahrung ein, im Plenum tauschten sie dies mit der gesamten Teilnehmendengruppe aus. Damit wurde der Austausch in der Kleingruppe weiter geführt und die Position überarbeitet.

6.2.2.2 Zeitlicher Ablauf

Im **Dezember 2015** hatte ein **Fachgespräch** zu den Zwischenergebnissen des Forschungsvorhabens stattgefunden. Die **ergänzenden regionalen Workshops** wurden im Sommer 2016 verwirklicht (s. Kapitel 4.6). In diesen Workshops wurde am Beispiel der Modellregionen konkret diskutiert, welche Konfliktlinien sich durch eine unterirdische Raumplanung abzeichnen, wo Teilnehmende Vorteile in ihr sehen oder auch den Nichtbedarf. Akteure der Modellregion konnten ihre Konzepte hinsichtlich einer Umsetzbarkeit diskutieren.

Teilnehmende des Fachgesprächs und der Regionalworkshops wurden zum Planspiel eingeladen. Das **Planspiel** fand am **25. und 26. Januar 2017** – jeweils halbtägig – in Berlin in den Sitzungsräumen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) statt. Die zur Verfügung stehenden Räume machten es möglich, dass sich die Arbeitsgruppe problemlos in Klein- und Großgruppen aufteilen und arbeiten konnte.

6.2.3 Entwicklung der Inhalte des Planspiels

Neben den Erkenntnissen aus den im Laufe des Projekts geführten Gesprächen und Recherchen wurden als Grundlage für das Planspiel auch Erkenntnisse aus den Vorgängerprojekten „Unterirdische Raumplanung / Teilvorhaben 1 und 2 (FKZ 3711 16 103 1/2)“ herangezogen. Das Planspiel bot die Möglichkeit, über die theoretische Plausibilität und Folgerichtigkeit der erstrebten gesetzlichen Änderungen hinaus auch deren praktische Relevanz und Handhabbarkeit zu erproben.

Das Planspiel konzentrierte sich auf die raumplanerische Ebene. Entsprechend den Ergebnissen der Vorgängerprojekte wurden als Grundlage für den Raumplaner sogenannte potenzielle Nutzungsräume für die in Frage kommenden Nutzungen aufbereitet, dies geschah in Form von 3D-Untergrundmodellen und von daraus abgeleiteten Potenzialkarten.

Als Gegenstand der Betrachtung des Planspiels wurden mögliche Konflikte, Planungsziele oder Prioritätensetzungen herangezogen. Es wurde davon abgesehen, allein auf die prozedurale Vorgehensweise für eine unterirdische Planung in Zusammenarbeit der für Geologie und Bergbau und die Planung zuständigen Behörden abzu zielen, sondern zu betrachten, ob sich bestimmte Verfahrensschritte als sinnvoll erweisen.

Die Regionalworkshops zeigten bereits, dass es unterschiedliche Betrachtungsweisen für die Notwendigkeit einer unterirdischen Raumplanung gibt. Westsachsen ging davon aus, dass der unterirdische Raum grundsätzlich mit bedacht wird, aufgrund der fehlenden Nutzungskonkurrenzen aber keine explizite Beplanung dieses Raumes erforderlich ist. In anderen Bundesländern wie Schleswig-Holstein hat der Gesetzgeber u.a. vor dem Hintergrund der Energiewende und des Klimawandels / Klimaschutzes eine unterirdische Raumplanung für notwendig erachtet und führt diese in der Landesentwicklungsplanung ein. Das Planspiel stand nun vor der Herausforderung eine sinnvolle Situation zu simulieren, die wichtige Fragestellungen für Umsetzbarkeit und Konzepte einer solchen Raumplanung aufgriff.

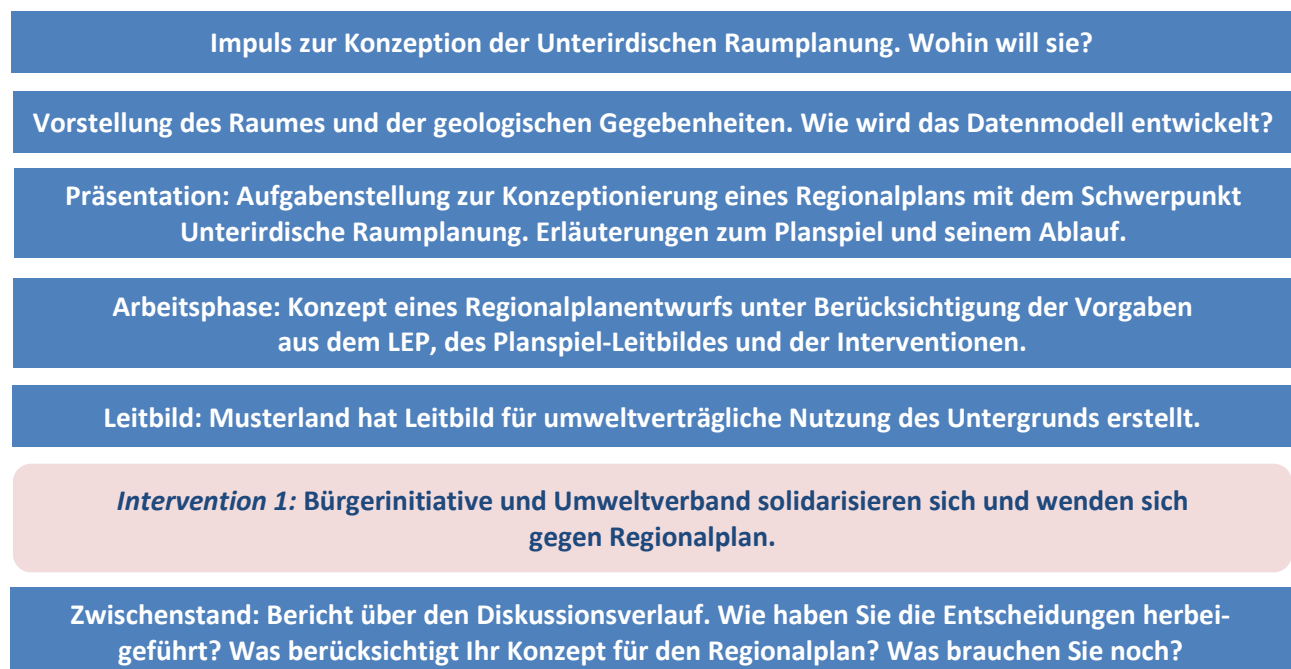
Das Planspiel wurde an eine konstruierte Wirklichkeit angelehnt, die den Teilnehmenden in einem Hintergrundpapier beschrieben wurde. Dabei wurden Sachverhalte aus verschiedenen Bundeslän-

dern aufgegriffen. Es wurde vorausgesetzt, dass es Ziele und Grundsätze des übergeordneten Landesentwicklungsprogramms bzgl. untertägiger Nutzungen gibt und auch ein Leitbild zur „Umweltverträglichen Nutzung des Untergrunds in den Regionen“ (alle Planspieldokumente im Anhang 3: Unterlagen Planspiel).

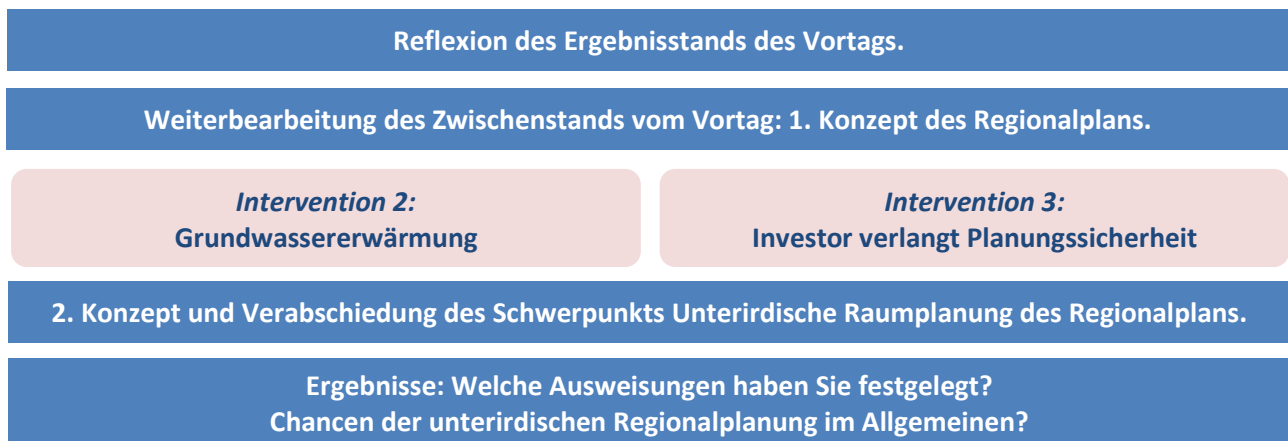
Die Workshop-Teilnehmenden führten darauf aufbauend einen Planungsprozess durch, der unterschiedliche Fragen, beispielsweise nach möglichen konzeptionellen Ansätzen (Ausschlussgebiete / Vorrangräume) oder dem Bedarf eines Leitbildes für die unterirdische Raumplanung aufwirft. Auch die Herausforderungen der Energiewende und des Klimawandels wurden in einer Intervention eingebracht. Eine Intervention zur Gewässererwärmung integrierte die Thematik der Umweltvorsorge. Die Teilnehmenden konnten aufgrund der Konstruktion des Sachverhalts auch Fragestellungen zur Betroffenheit von Natur- und Artenschutz aufgreifen. Letztendlich gaben der Hintergrund und die eingebrachten Interventionen den Raum zu erörtern, wo Vorteile einer unterirdischen Raumplanung zu erkennen sind und wie eine nachhaltige, vorsorgende, ressourcenschonende Nutzung des unterirdischen Raums bei wachsenden Nutzungsmöglichkeiten und damit einhergehenden potenziellen Nutzungskonflikten verfolgt werden kann. Intervention bedeutete, dass die Workshop-Teilnehmenden in ihren Diskussionen gestört wurden, indem sie neue Aufträge bekamen, die zu bedenken waren und die sie in ihren Planungsprozess aufnehmen sollten, um weitere Antworten zu finden.

Der folgende Prozess zeigt, wie das Planspiel über zwei Tage aufgebaut wurde:

Abbildung 30: Ablauf des Planspiels – 1. Tag



Quelle: team ewen GbR.

Abbildung 31: Ablauf des Planspiels – 2. Tag

Quelle: team ewen GbR.

6.2.4 3D-Modelle und Karten für das Planspiel

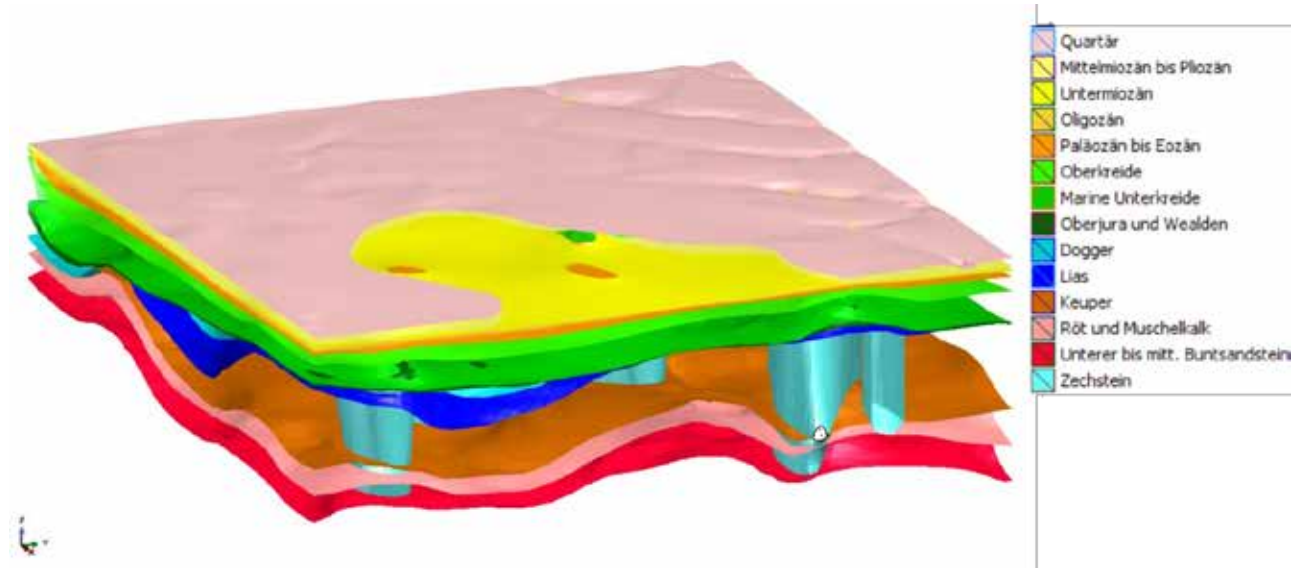
Grundlage des Planspiels war eine realistische unterirdische Geologie mit entsprechenden Nutzungen inklusive einer plausiblen oberirdischen Topographie. Diese Modelldaten bildeten keine realen Gegebenheiten ab – auch wenn sie realistisch waren –, damit die Teilnehmenden des Workshops von den für den Workshop entwickelten Karten nicht auf reale Regionen rückschließen konnten. Aus diesem Grund wurde ein Ausschnitt aus einem realen geologischen Modell genutzt und mit Hilfe von Koordinatentransformationen verfremdet. Das genutzte 3D-Modell entstammt dem geotektonischen Atlas von Nordwestdeutschland.

In den 1970er und 1980er Jahren wurde von der BGR der geotektonische Atlas von Nordwest-Deutschland und dem deutschen Nordsee-Sektor erstellt. Dies geschah in Form von Tiefenlinienkarten und geologischen Schnitten. Seit 2007 setzt das LBEG diesen geotektonischen Atlas in ein 3D-Modell um. Nach Fertigstellung erfolgte eine Freigabe durch den Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung (WEG)¹¹⁷ für den Maßstab 1 : 300.000 und die Veröffentlichung durch die BGR. Mit der Umsetzung in ein dreidimensionales Modell (GTA3D) können viele Defizite des geotektonischen Atlas behoben und die Nutzung der enthaltenen Informationen deutlich vereinfacht werden. Das 3D-Modell umfasst ganz Niedersachsen und ist in über 50 TK100-Blätter unterteilt.

Basis für das synthetische geologische Modell stellte das Kartenblatt 2714 Bremerhaven dar, da es mehrere gut erkundete Salzstöcke enthält und das dazugehörige 3D-Modell weitgehend konsistent ist. Auf diesem Kartenblatt wurden 16 verschiedene Einheiten differenziert. Die Basis bilden die Salze des Zechsteins, aus denen sich die Dome und sonstigen Salzstrukturen erheben. Nach oben ist das Modell durch eine ungegliederte Quartäreinheit begrenzt (Abbildung 32).

¹¹⁷ Der Verband wurde 2016 umbenannt in Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie (BVEG).

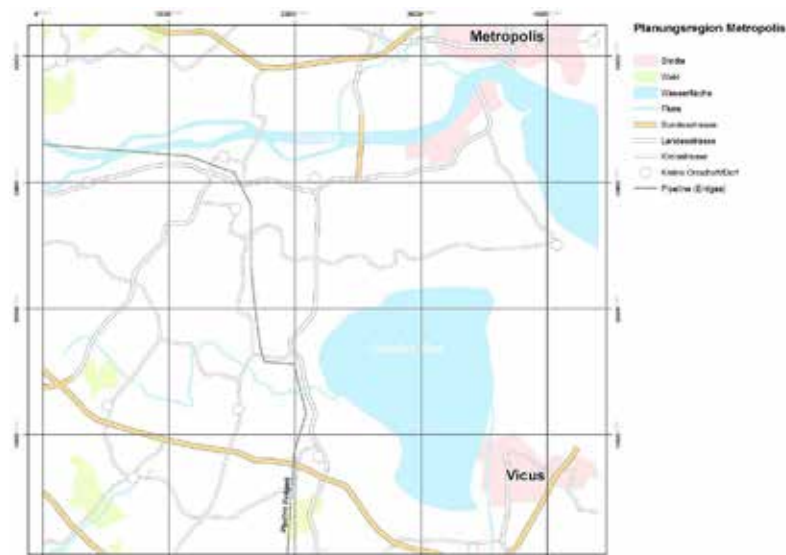
Abbildung 32: Darstellung der verfremdeten Beispielgeologie (die Darstellung ist um Faktor 2 überhöht).



Quelle: LBEG, modifiziert durch G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft.

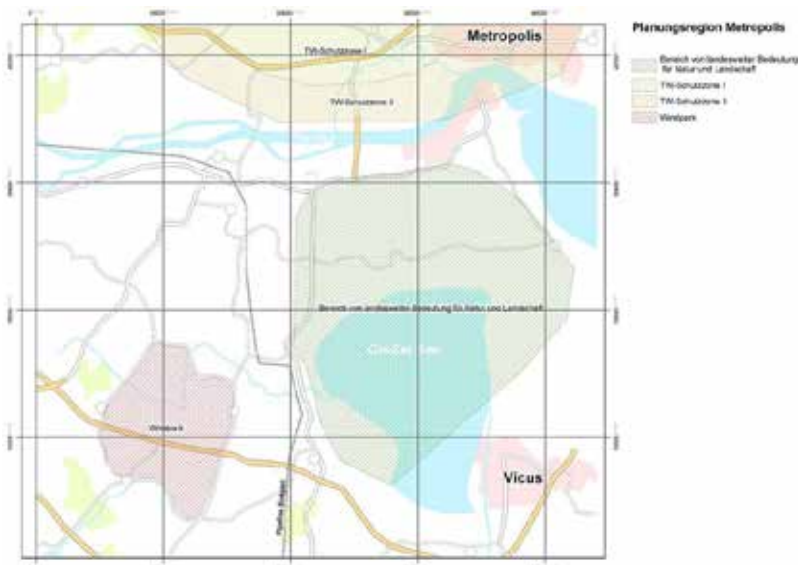
Die gleiche Koordinatentransformation wie für das geologische Modell wurde auch auf die topographischen Karten der Region angewandt, mit entsprechend verfremdeten Straßenkennzeichnungen und die Ortsnamen (Abbildung 33).

Abbildung 33: Verfremdete Topographie für das Modellgebiet



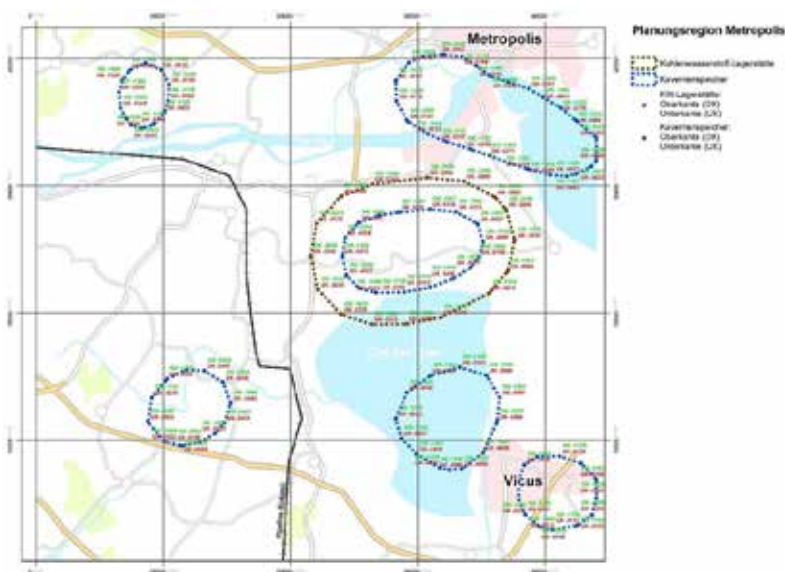
Quelle: G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft.

Abbildung 34: Verfremdete Topographie für das Modellgebiet – bestehende Nutzungen und Festlegungen



Quelle: G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft.

Abbildung 35: Verfremdete Topographie für das Modellgebiet – Informationen zu Lagerstätten und Speichern



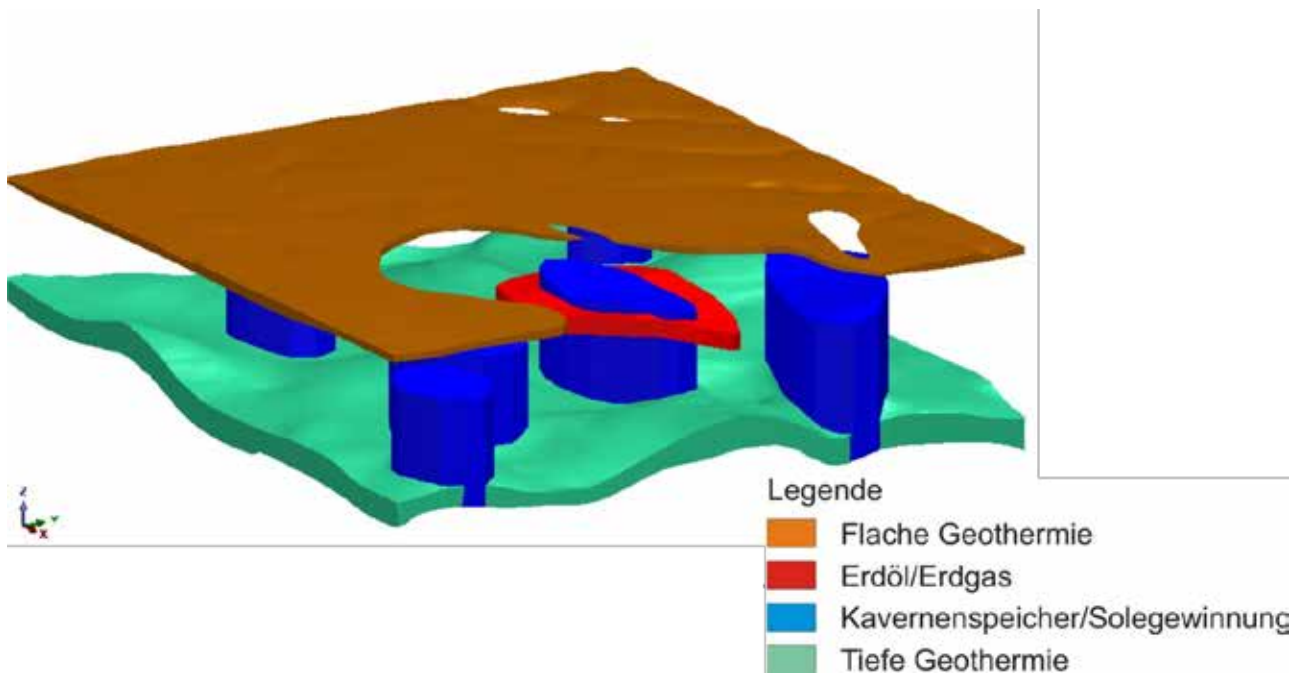
Quelle: G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft.

In die auf realen Daten beruhende und damit realistische Modellgeologie wurden plausible Nutzungsräume integriert, auch wenn diese so in der Ausgangsgeologie nicht existieren. Diese Nutzungsräume wurden in Form von allseitig durch Flächen begrenzte dreidimensionale Körper (sogenannte Solids) definiert. Ziel war es, mögliche Nutzungen zu schaffen, die ein Potential für Konfliktsituationen besitzen, welche dann im Rahmen des Planspiels adressiert werden können. So könnte beispielsweise die Nutzung eines Salzstockes in Konflikt mit dem Abbau von Kohlenwasserstoffen stehen. Oberflächennahe Geothermie kann bergrechtlich mit tiefer Geothermie in Konflikt geraten und alle Nutzungen können auch in Konflikte mit der Oberfläche geraten – seien es räumliche Konflikte oder Probleme mit der Akzeptanz in der Bevölkerung.

Es wurden dabei vier mögliche Nutzungsräume erstellt (Abbildung 36):

- ▶ Oberflächennahe Geothermie (Im Bereich der tertiären Decksedimente im oberen Bereich),
- ▶ Erdöl/Erdgas (Im Flankenbereich einer Salzstruktur, wo das Auftreten von entsprechenden Fallenstrukturen plausibel ist),
- ▶ Kavernenspeicher/Solegewinnung (im Bereich der Salzstrukturen),
- ▶ Tiefe Geothermie (im Bereich eines angenommenen tiefliegenden Heißwasseraquifers).

Abbildung 36: Darstellung der definierten Nutzungsräume innerhalb des Modellgebietes (Darstellung ist um Faktor 2 überhöht)



Quelle: G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft.

6.2.5 Verlauf

Unter den Teilnehmenden kam es innerhalb des Planspiels zu intensiven hochkonzentrierten Fachdiskussionen, die von gegenseitiger Wertschätzung geprägt waren. Trotz der nur knappen Zeit konnten die Teilnehmenden wichtige Fragestellungen bearbeiten und für sich klären. Ein Verständnis für die jeweils andere Position und Herangehensweise wurde entwickelt und im abschließenden Feedback auch betont.

Es herrschte ein konstruktives Arbeitsklima, sicher auch dadurch hervorgerufen, dass sich viele der Teilnehmenden schon aus dem vorausgegangenen Fachgespräch bzw. den Regionalworkshops kannten. Sie konnten an bereits begonnene Diskussionen anknüpfen.

6.2.6 Inhaltliche Planspielergebnisse

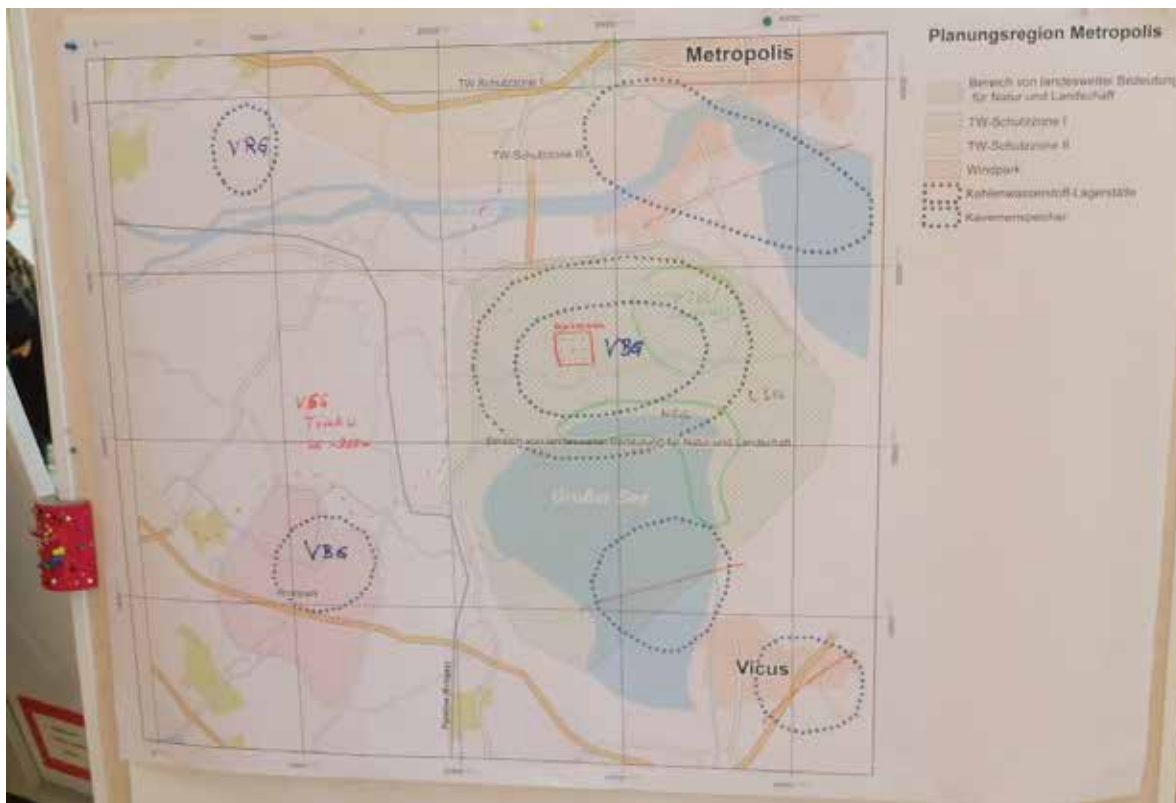
Im Rahmen des Planspiels wurden die Teilnehmenden in zwei Kleingruppen aufgeteilt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Gruppen zusammengestellt.

Die Kleingruppen setzten sich auf unterschiedlichem Weg mit der Aufgabenstellung auseinander. Die erste Kleingruppe nahm sich zunächst der Frage an, welche Potenziale überhaupt im Planungsgebiet bestehen.¹¹⁸ Dafür setzte sie sich mit den zur Verfügung gestellten Unterlagen (Kartenmaterial, Grundlagenpapier, Ausgangssituation, etc.; vgl. Abbildung 33 bis Abbildung 35 sowie Anhang 3: Unterlagen Planspiel) auseinander. In dieser Gruppe wurde diskutiert, dass die ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebiete nicht nach unten abgegrenzt und nach oberirdischen Einzugsgebieten begrenzt sind. Eine 3D-Modellierung der Trinkwasserschutzgebiete wäre hilfreich gewesen, so die Teilnehmenden. Notwendige Regelungen für die Energiespeicherung unter Berücksichtigung des Grundwasserschutzes wurden diskutiert, und auch die Notwendigkeit der Festlegung von Vorranggebieten mit Energiespeicherung in Salzstöcken. Der im bereitgestellten Kartenmaterial eingezeichnete „Bereich von landesweiter Bedeutung für Natur und Landschaft“ (vgl. Abbildung 34) wurde hinsichtlich seines Schutzstatus diskutiert (FFH, Vogelschutz) und welche Auswirkungen die Kavernennutzung auf die Erdoberfläche hätte. Dabei deutete die Bezeichnung „landesweit“ an, dass deren Raumbedeutsamkeit gegeben ist. Eine genaue Prüfung der Auswirkungen müsse im Rahmen der Umweltprüfung erfolgen, waren sich die Diskutierenden einig. Dabei wurden Fragen, wie die der Soleableitung, möglicher Absenkungen und der Speichermedien angesprochen.

Es wurden die politischen Vorgaben seitens der Landesplanung und die Möglichkeiten zur Einrichtung eines Vorranggebietes zur KW-Förderung diskutiert. Es wurde nicht für nötig gehalten, die oberflächennahe Geothermie durch die Regionalplanung zu regeln, die Tiefengeothermie hingegen durch verbrauchernahe Standorte zu sichern, wofür textliche Festsetzungen erfolgen könnten (Vgl. Abbildung 37).

¹¹⁸ Eine der Handlungsempfehlungen des Vorgängervorhabens war es, quantitative Abschätzungen über den Bedarf für die einzelnen Untergrundnutzungen zu erarbeiten geeignete unterirdische Strukturen und Nutzungskonflikte zu identifizieren. Vgl. Schulze/Keimeyer/Janssen/Bartel/Seiffert: Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten, Teilvorhaben 2: planerische und rechtliche Aspekte, S. 301.

Abbildung 37: Plankarte Arbeitsgruppe 1



Der Ausweisung der zwei eingezeichneten Vorbehaltsgebiete wurde der Vorzug vor einer Ausweisung eines Vorranggebiets gegeben, da diese Festlegung als zu „streng“ erachtet wurde. Hierfür seien Informationen zu den geologischen Potenzialgebieten vom jeweiligen geologischen Landesdienst erforderlich. Zudem wurde diskutiert verschiedene Raumordnungsgebiete an einem Standort auszuweisen, sodass bspw. zwei Vorbehaltsgebiete oder eine Vorbehaltsgebiet und ein Vorranggebiet mit verschiedenen sich nicht gegenseitig ausschließenden Festsetzungen „übereinander“ liegen. Es könnten über textliche Festlegungen weitere Auflagen festgesetzt werden, wie bspw. den Ausschluss von Bohrungen in bestimmten Gebieten.

Neben der Möglichkeit mehrere Vorranggebiete übereinander zu legen und über textliche Festlegungen zu „schärfen“, wurde zudem die Möglichkeit des Zielabweichungsverfahrens für den Fall von sich ändernden Informationen bspw. hinsichtlich der geologischen Eignung eines Standorts diskutiert.

Die Teilnehmenden diskutierten die Folgen der Intervention „Bürgerinitiative und Umweltverbände solidarisieren sich und wenden sich gegen den Regionalplan“ (vgl. Anhang 3.5: Intervention 1) und waren sich einig, dass solche Einwände von der Planung aufgegriffen und geprüft werden und helfen den besonderen Handlungsbedarf zu erkennen. Um die Notwendigkeit eines Kavernenausbaus zu sichern, wurde die Frage nach dem Bedarf gestellt. Entsprechende Bedarfsprognosen wurden hierfür für hilfreich gehalten.

Ein weiterer Diskussionspunkt war, ob die Entsorgungsfrage der Sole die Realisierungsfähigkeit des Kavernenausbaus beeinträchtigen könne. Es wurde vorgeschlagen, dass Ziele festgelegt werden, wie die Soleentsorgung zu erfolgen habe. Bspw. könnte es textliche Festsetzungen wie „es muss sichergestellt werden, dass die Sole umweltgerecht entsorgt wird“ geben. Grundsätzlich sei eine Kavernenerweiterung nur dann möglich, wenn der Naturschutz nicht gefährdet sei, dies werde in der Umweltprüfung umfassend untersucht.

Aufgrund des guten Erkundungsgrades in diesem Beispiel bestehe ein Planungsauftrag für die Geothermie, da diese nicht in Konkurrenz mit anderen Nutzungen stehe, da lediglich die Bohrstellen in Konkurrenz stünden (Grundwasserschutz). Die Entscheidung, ob Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete ausgewiesen werden, sei letztlich von der jeweiligen Konfliktlage abhängig. In diesem Beispiel könnten Synergien zwischen der Windenergieerzeugung im eingezeichneten Windpark und der Speicherung bestehen. Insbesondere im Hinblick auf mögliche Risiken sei man auf Fachleute angewiesen (zu z.B. Aussagen über die Auswirkungen an der Oberfläche wie Bodenabsenkungen).

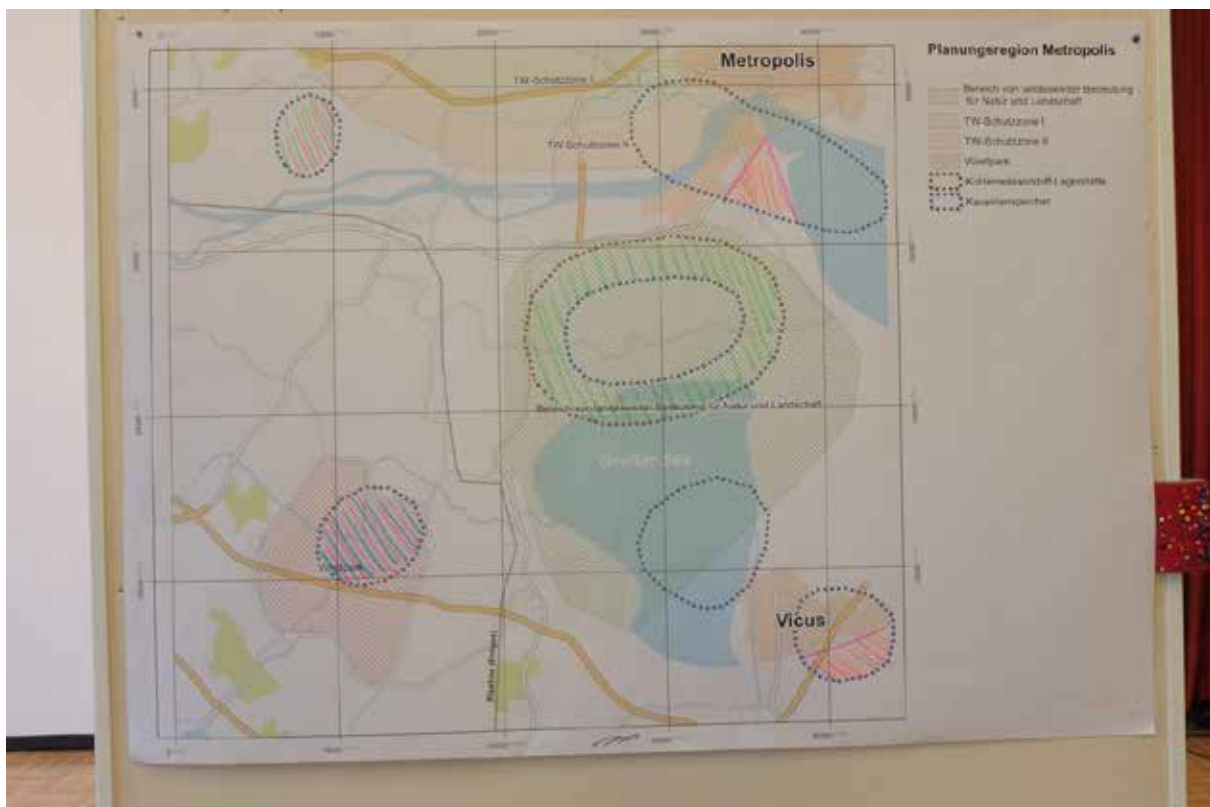
Neben den textlichen Festlegungen zu Bohrstellen für Tiefengeothermie und Soleentsorgung im Zusammenhang mit Kavernensolung wurde von dieser Arbeitsgruppe ein Vorsorgegebiet Trinkwasserschutz ausgewiesen (Vgl. Abbildung 37)

Bedarfsprognosen, bspw. darüber wieviel Kavernen für die Energiespeicherung benötigt werden und geologische Daten wurden als wesentliche Voraussetzung (Vorrang erst bei Fündigkeit) für eine gute Regionalplanung genannt. Grundsätzlich wären auch Analysen erforderlich, welche untertägigen Nutzungsarten miteinander verträglich seien.

In der zweiten Arbeitsgruppe wurde zunächst diskutiert, was die konkrete Planungsabsicht sei. Vordringend wäre eine Kaverne zu identifizieren, die für die Erdgas- bzw. Energiespeicherung ausgebaut werden könne. Des Weiteren solle die Geothermie siedlungsnah erfolgen, zumindest hinsichtlich der Wärmenutzung. Bezüglich der Stromerzeugung könnte die Geothermie auch im Außenbereich Sinn ergeben. Es folgte eine Diskussion, inwieweit die oberflächennahe Geothermie genutzt werden soll. Es gehe um Heiz- und Energiegewinnung nicht um Kühlung (wie im Reichstag). Zudem müssten die Erdölvorkommen bewertet und Möglichkeiten für deren Sicherung bzw. Förderung definiert werden.

Die Ortsgebundenheit verschiedener Nutzungen gebe vieles vor und es sei zu prüfen, welche Aufträge das politische Ziel der Energiewende mit sich bringen würde, so die Teilnehmenden.

Abbildung 38: Plankarte Arbeitsgruppe 2



Hierzu gehörte auch, dass sich zunächst die Verbandsversammlung bzw. Kreistag über die Planungsabsichten klar werden müsste. Ein Regionalplan komme oft ganz anders aus der Planung, als er im Entwurf in die Gremien hineingehe. Der Einfluss von Bürgerinitiativen und den von ihnen vorgelegten Gutachten sei oft bedeutend.

Die Teilnehmenden der Arbeitsgruppe eruierten, wie konkret der Raumplaner vorgehen muss. Die Problematik der in diesem Beispiel definierten Absenkung aufgrund der Kavernennutzung (bei 99 Kavernen bis 2,5 Meter maximale Absenkung) und die Soleentsorgung stellten weitere Diskussionspunkte dar.

Zur Kavernennutzung wurden folgende Punkte vorgebracht: Es sei mehr Transparenz und Aufklärung nötig; Nachfolgenutzung sei wichtig; ebenso die Nähe zum Meer; ein weiteres Problem sei die Datenverfügbarkeit. Es gehe um geologische und topografische Informationen. Zudem sei ein Sicherheitspuffer bei Festsetzungen nötig.

Wesentliche Festlegungen in dieser Arbeitsgruppe waren ein Vorranggebiet „Rohstoffsicherung (Sole)“ mit Nachnutzung als EE-Speicher, zwei Vorbehaltsgebiete für EE-Speicher, ein Vorbehaltsgebiet Erdöl-Förderung mit Auflagen sowie die Festsetzung, dass die tiefe Geothermie grundsätzlich flächendeckend möglich sei (vgl. Abbildung 38), außer in der Trinkwasser-Schutzzone sowie den Salzstöcken und dem Naturschutzgebiet.

Es wurde kritisch angemerkt, dass zur Beurteilung dieser komplexen Situation 3D-Modelle gefehlt hätten. Hilfreich wären auch Informationen zu Aus- und Folgewirkungen sowie weitere geologische und topografische Informationen zu den benachbarten Planungsräumen sowie Bedarfsprognosen. Positiv hervorgehoben wurde, dass eine Diskussion zwischen raumplanerischen, juristischen und geologischen Fachleuten möglich war.

Der zweite Planspieltag begann mit einer Reflektion des Ergebnisstands des Vortags, anschließend arbeiteten die Arbeitsgruppen am Zwischenstand (1. Entwurf des Regionalplans) des ersten Tages weiter. Insbesondere wurde die Frage aufgeworfen, wo Regionalplanung aufhört und Fachplanung beginnt. Bestimmte Festsetzungen könnte die Regionalplanung in diesem Fall bei diesem Informationsstand nicht konfliktfrei regeln. Mitunter kann es nach Festlegung eines Vorrangs eine veränderte Sachlage geben, die die Vorrangausweisung ausschließt. Im Zusammenhang mit der oberflächennahen Geothermie wurde auf bestehende Regelungsregime verwiesen, die eine bestimmte Abkühlung des Grundwassers bis zur Grundstücksgrenze zulassen. Daher sei die Notwendigkeit, die oberflächennahe Geothermie regionalplanerisch einzugrenzen, auch nicht in großem Maße gegeben. Es wäre ausreichend einen entsprechenden Grundsatz im Regionalplan zu formulieren. Bei zu großer Erwärmung greife zudem das Wasserrecht. Daran schloss sich die Frage an, unter welchen Bedingungen ein lokales Wärmenetz zu planen wäre. Erdwärmesondenfelder insbesondere in Verbrauchernähe also nahe an einem Stadtgebiet wurden als wichtig eingestuft. Im Zusammenhang mit Leitungstrassen und dem Wärmeverbund zwischen Städten sei eine raumplanerische Sicherung dieser Infrastrukturen denkbar.

Im Zusammenhang mit Intervention 3 (neu auftretende Investoren wollen bei Aussolung Salzgewinnung betreiben, vgl. Anhang 3.10: Intervention 3) wurde in Arbeitsgruppe 1 die Möglichkeit befristeter Festsetzungen diskutiert. Rohrleitungen wären im Planfeststellungsbeschluss festzuhalten. In dem Fall, dass ein Regionalplan keine Grundlagen geschaffen hat, wäre ein Raumordnungsverfahren (RoV) durchzuführen; denkbar wäre eine parallele Durchführung von RoV und bergrechtlichem Genehmigungsverfahren. Im besten Fall wäre dies bei der Aufstellung des Regionalplans berücksichtigt worden, wenn es jedoch kein Ziel dazu im Plan gibt, wäre ein RoV durchzuführen.

Hinsichtlich der Ausweisung eines Vorbehaltsgebiets stand die Frage im Raum, ob dieses genug Investitionssicherheit für den Investor schaffen würde; für die Regionalplanung entscheidend sei jedoch, ob es einen regionalplanerischen Konflikt dieser Nutzung mit dem Naturschutz gäbe. Die Teil-

nehmenden wiesen die Vermutung von sich, dass es „Gefälligkeitsausweisungen“ seitens der Regionalplanung gibt und beispielsweise ein Vorbehaltsgebiet auch als Angebot der Regionalplanung an potenzielle Investoren verstanden werden kann. Notwendige Details eines Aufsuchungsantrages könnten auch im Planfeststellungsverfahren geklärt werden.

Die Frage, ob die Festsetzung einer Pipeline in einem Naturschutzgebiet zulässig wäre, wurde kritisch diskutiert. Ab einer Leitungstärke von größer 30 cm sei bei Trassen ein RoV erforderlich.

Die Notwendigkeit der Ausweisung von Kavernen wurde in Frage gestellt, insbesondere dann, wenn kein Investor vertreten sei, um diese zu nutzen. Seitens der Raumplaner wurde darauf verwiesen, dass dieses Vorgehen auch von der Ausweisung von Gewerbegebieten bekannt sei; die ausgewiesene Kavernennutzung könnte ein Repowering der darüber liegenden Windkraftanlage verhindern. Solche Ausweisungen würden auch nach bestimmten Zeiträumen überprüft werden (bspw. 25 Jahre).

Die Ausweisung von Naturschutzgebieten bis zu einer bestimmten Tiefe wurde erörtert. Die tatsächlichen Umweltauswirkungen von bestimmten Vorhaben könnten nicht bei der Regionalplanung berücksichtigt werden, daher wird die Ausweisung als Vorbehaltsgebiet präferiert. Trinkwasserschutzgebiete seien jedoch eindeutig Vorranggebiete, zudem bestehe die Möglichkeit Vorsorgegebiete ausweisen. Allerdings sind Vorranggebiete ohne konkrete Vorerkundung oft schwierig abzugrenzen, entsprechende Nachweise seien zumindest punktuell nötig.

Als Chancen der unterirdischen Raumplanung wurde die Regelung der Tiefenstaffelung (Oberfläche / Untergrund) angesehen sowie die Möglichkeiten des Offenhaltens von Optionen, aber auch das Freihalten an der Oberfläche für bestimmte Untergrundnutzungen. In diesem Zusammenhang wurde darauf hingewiesen, dass es sogenannte Verhinderungsplanungen geben könnte und die Schwierigkeiten einer begründeten Ausweisung von Vorranggebieten bei unzureichender Datenlage und ohne konkrete Vorhaben für den Standort.

Im Zusammenhang mit der Grundwassererwärmung (vgl. Anhang 3.8: Intervention 2) folgten Diskussionen über den Interessenskonflikt zwischen der Grundwasserqualität und Flora / Fauna einerseits und Nutzung der erneuerbaren Energien andererseits. Eine Erwärmung des Grundwassers von 0,5 bis 0,6 °C wurde für nicht relevant gehalten. In Mecklenburg-Vorpommern gäbe es Vorgaben, wonach die Temperaturbeeinflussung nicht mehr als +/- 5 °Kelvin betragen sollte. Um die Temperatureinflüsse im Griff zu halten, sei ein Ausschluss von Erdwärmesonden im Trinkwasserschutzgebiet denkbar.

Hinsichtlich der Wärmespeicherung erschien den Teilnehmenden ein Vorgehen mit Hilfe von Kommunalentscheidungen sinnvoll, die aus Klimaschutzgründen eine Anschlusspflicht vorsehen könnten. Mehrheitlich wurde eine raumordnerische Notwendigkeit nicht gesehen, da diese rein fachlichen Entscheidungen im Baugenehmigungsverfahren geregelt werden können.

Bezüglich der Frage der Standortwahl für die Kavernenspeicher erörterten die Teilnehmer den Schutz der Ortschaften (Vicus, Metropolis) in Bezug auf Setzungen und hinsichtlich der Belange des Naturschutzes. Im Hinblick auf die oberflächennahe Geothermie solle auch die kumulierte Wirkung auf Grundwasserleiter betrachtet werden. Als Ausschlussgebiete könnten Trinkwasserschutzzonen gelten, in denen nur die Nutzung der Wärme zugelassen wäre, aber keine Zulassung der Abwärme in den Untergrund (Genehmigung über die Wasserbehörden).

Die Intervention zur Aussolung (vgl. Anhang 3.10: Intervention 3) warf die Frage auf, ob die Landesplanung noch im öffentlichen Interesse handelt, wenn ein spezifisches (privates) Projekt direkt in den Fokus genommen und begünstigt wird. Allerdings könne die Pipeline dem öffentlichen Interesse dienen, denn beispielsweise stellten Straßentransporte mit Tankwagen eine hohe öffentliche Belastung dar. Auch die Tatsache, dass die Energiespeicherung politisch gewollt sei und die Aussolung damit zusammenhänge, spräche für eine Ausweisung. Es sei aber unbedingt wichtig, die langfristige

Nachnutzung der Kavernen sicherzustellen. Grundsätzlich seien bei der Trassenfestlegung Bündelungsmöglichkeiten zu prüfen, um Vorbelastungen zu reduzieren („Grundsatz der Trassenbündelung“).

Eine Priorisierung der Salzstöcke wurde als die bedeutendste Planaussage betrachtet. Dabei wurde auch der Feststellung, dass bei Einzelfallentscheidungen Fehler gemacht werden könnten, eine hohe Bedeutung beigemessen. Gerade in der ganzheitlichen Betrachtungsweise der abwägungsrelevanten Belange durch die unterirdische Raumplanung läge eine hohe Chance.

Die Teilnehmenden begrüßten in der Abschlussdiskussion, dass gerade die Restriktionen einer unterirdischen Raumplanung durch das Planspiel deutlich herausgearbeitet werden konnten. Am Plangebiet konnten gut begründete, dem Erkenntnisstand angemessene und ausgewogen dimensionierte Festlegungsvorschläge gemacht werden und damit eine generelle Anwendbarkeit der (unterirdischen) Raumordnung bestätigt werden. Die Beteiligten erlebten das Planspiel in einem offenen und konstruktiven Klima und bewerteten es positiv. Sie erkannten die Vorteile einer interdisziplinären Diskussion an. Der Austausch über die eigene Fachdisziplin hinaus mit dem Blick auf die Interessen und Ziele der an dem Planungsprozess involvierten beteiligten Parteien, wurde sowohl von Seiten der Unternehmen als auch Planenden als bereichernd beschrieben.

7 Handlungsfelder und -empfehlungen

Wie in der Einleitung (Kap. 1) dargestellt, baut das vorliegende Vorhaben auf dem Forschungsvorhaben „Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über- und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten“ auf, bei dem die grundlegenden geowissenschaftlichen, planerischen und rechtlichen Zusammenhänge untersucht wurden. Es konnte dargestellt werden, dass das aktuell bestehende gesetzliche Instrumentarium der Raumordnung grundsätzlich ein geeignetes Regelungsgerüst für die vorsorgende und nachhaltige Steuerung des Untergrundes darstellt. Dies gilt insbesondere für den Umgang mit potenziellen Nutzungskonkurrenzen im unterirdischen Raum. Aber auch eine Steuerung dahingehend, dass Nutzungsoptionen für zukünftige Generationen offen gehalten werden und die Bewahrung der Umwelt durch Aufrechterhaltung ökologischer Funktionen, wird durch das Instrumentarium der Raumordnung ermöglicht. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurde im Rahmen dieses Forschungsprojekts die praktische Umsetzbarkeit einer nachhaltigen unterirdischen Raumplanung eingehend analysiert und damit auch die Erkenntnisse und Empfehlungen des ersten Forschungsvorhabens einem Praxistest unterworfen.

Wie in dem Gang der Untersuchung (Kap. 1.3) dargestellt, fand hierzu zunächst eine umfassende Befragung ausgewählter Akteure statt. Darauf aufbauend wurden Best-Practice-Beispiele und Modellregionen identifiziert und analysiert. In den Modellregionen fanden Regionalworkshops statt, in denen wesentliche praktische Erkenntnisse gewonnen werden konnten. Zur Simulation der praktischen Vorgehensweise wurde schließlich ein Planspiel durchgeführt. Begleitet wurde diese Forschungstätigkeit durch einen wissenschaftlichen Projektbeirat, der die jeweiligen Zwischenergebnisse des Projekts diskutierte und hierdurch maßgeblich unterstützte. Zudem fanden zwei wissenschaftliche Fachworkshops statt, in denen die Ergebnisse einer breiteren Fachöffentlichkeit präsentiert wurden.

Die herausgearbeiteten Erkenntnisse wurden abschließend analysiert und im folgenden Kapitel kompakt dargestellt. Sofern aus Sicht der Autoren Handlungsbedarf besteht, enthalten diese auch Empfehlungen. Da es parallel zu dem dreijährigen Forschungsprojekts 2014 bis 2017 auch einschlägige Änderungen des Rechtsrahmens gab, der naturgemäß in dem Vorgängervorhaben noch nicht berücksichtigt werden konnte, wird auf ihn in diesem Rahmen ebenfalls kurz eingegangen.

Die Handlungsfelder und -empfehlungen gliedern sich in geologische (7.1), rechtliche (7.2) sowie planerische (7.3) Aspekte. Zudem wird auf die Bedeutung von Governance (7.4) und den internationalen Rahmen eingegangen (7.5).

7.1 Geologische Aspekte

Geologische Beiträge der Fachplanung können vor allem aus den Bereichen Bergbau und Wasser geleistet werden. Die entsprechenden Daten werden zweckmäßigerweise zunächst von den Geologischen Diensten für eine Raumordnung des Untergrundes zusammengestellt. Für die Darstellung der unterirdischen Raumplanung in Plänen ist eine Kombination aus zweidimensionaler Projektion und dreidimensionaler Plangrafik für eine eindeutige Darstellung und bessere Lesbarkeit der Pläne empfehlenswert. Durch 3D-Modelle und ihre Möglichkeiten zur Visualisierung können komplexe Sachverhalte dargestellt werden.

Im Hinblick auf mögliche Stockwerksplanungen benötigt ein Planungsträger ausreichende Kenntnisse über die Gesteinsformationen im Plangebiet. Hierzu wäre u.a. ein Untergrund-Kataster, in dem die Beschaffenheit des Untergrundes sowie die potenziellen Nutzungen dreidimensional abgebildet werden, hilfreich.

Die Praxisbeispiele (siehe Kap. 5.4) haben gezeigt, dass bundesweit bereits eine Vielzahl unterschiedlicher 3D-Modelle zur Adressierung unterschiedlicher Fragestellungen und damit mit unterschiedlichen Anforderungen an Detailgrad und Genauigkeit existieren. Während das hessische Modell im Rahmen des Forschungsprojektes „3 D-Modellierung der Geothermischen Tiefenpotenziale von Hessen“, Zellgrößen von mehreren hundert Metern Kantenlänge besitzt, ist das sächsische Modell im Rahmen der hydrogeologischen Spezialkartierung mit 25 m Zellkantenlänge und Schichtmächtigkeiten von weniger als einem Meter sehr viel detaillierter. Das im Rahmen des Regionalworkshop Südhessen durch das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) vorgestellte Pilotprojekt 3D-Stadtinformationssystem für den oberflächennahen Untergrund ist noch detaillierter und ermöglicht sogar die Darstellung einzelner Gebäude. Ein so hoher Detailgrad ist für eine unterirdische Raumplanung sicherlich nicht notwendig, zeigt aber, dass 3D-Modelle eine wichtige Grundlage für eine Vielzahl von Fragestellungen darstellen können.

Es wird empfohlen, die Erstellung geologischer 3D-Modelle durch die jeweiligen Landesbehörden voranzutreiben, damit diese im Rahmen einer unterirdischen Raumplanung genutzt werden kann. Da es in den Grenzbereichen der jeweiligen Bundesländer leicht zu Konsistenzproblemen kommen kann, ist es grundsätzlich sinnvoll, wenn sich die zuständigen Landesbehörden auf gemeinsame Standards einigen. Langfristig könnte ein bundeseinheitliches 3D-Modell eine nützliche Planungsgrundlage darstellen. Die erstellten Modelle sollten möglichst plattformunabhängig gespeichert werden, um eine Darstellung und Bearbeitungen mit verschiedenen Softwarelösungen zu ermöglichen. Dabei ist es grundsätzlich sinnvoll, wenn die Modelle dauerhaft gepflegt werden um Änderungen im Wissensstand, beispielsweise durch neue Bohrungen, zeitnah in die Planungsgrundlagen zu überführen.

Hinsichtlich der Frage, in welcher Detailliertheit die Modelle für die unterirdische Raumplanung benötigt werden, besteht weiterhin Forschungsbedarf. Je höher der Detaillierungsgrad, desto belastbarer kann auch die Planung erfolgen. Allerdings steigt mit wachsender Detaillierung auch der Aufwand zur Erstellung der Modelle und die mögliche Nutzung detaillierter im Privatbesitz befindlicher Daten ist ungewiss. Aktuell wird im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) ein neues „Geowissenschaftsdaten Gesetz“ (GWDG) erarbeitet, von dem Verbesserungen der geologischen Datenlage sowie des Zugangs zu Geodaten zu erwarten sind.

Eine Steuerung unterirdischer Nutzungen setzt belastbare Daten und Erkenntnisse über den Untergrund voraus. Die heterogene Datenlage stellt sich derzeit als ein maßgebliches Hindernis für die Durchführung einer unterirdischen Raumplanung in der Breite dar. In dieser Hinsicht kann die derzeitige Einführung des Geowissenschaftsdaten-Gesetzes eine wertvolle Unterstützung bieten.

7.2 Rechtliche Aspekte

Als Ausgangsüberlegung zu den planungsrechtlichen Handlungsempfehlungen wurde bereits im Vorgängerprojekt¹¹⁹ festgestellt, dass die Systematik des bestehenden Raumordnungsrechts grundsätzlich auch für die Nutzung des unterirdischen Raums zur Anwendung kommen kann.

Vor dem Hintergrund der vielfältigen Nutzungen und Funktionen des Untergrundes sowie der Herausforderungen einer Steuerung der Energiewende wurde dementsprechend 2013 im Koalitionsvertrag auf Bundesebene festgehalten, dass „die Grundlagen für eine unterirdische Raumplanung“ angestrebt werden, was in 2017 mit dem Gesetz zur Änderung raumordnungsrechtlicher Vorschrif-

¹¹⁹ Schulze/Keimeyer/Janssen/Bartel/Seiffert: Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten, Teilvorhaben 2: planerische und rechtliche Aspekte, UBA-Texte 57/2015.

ten¹²⁰ auch umgesetzt wurde. Hierzu wurde in § 48 Abs. 2 S. 2 Bundesberggesetz (BBergG) eine Raumordnungsklausel aufgenommen, nach der bei raumbedeutsamen Vorhaben Ziele der Raumordnung zu beachten sind. Diese Neuerung tritt am 29.11.2017 in Kraft.

Hiermit wurde nicht nur der Wille des Gesetzgebers deutlich, dass die Raumordnung auch im Untergrund angewendet werden kann und soll, sondern es wurde auch Rechtsklarheit geschaffen, dass bei Zulassungen nach dem BBergG die raumordnerischen Vorgaben (verbindlich) beachtet werden müssen. Der Gesetzgeber beschrieb in diesem Zusammenhang zutreffend die „Aufgabe der Raumordnung, vor dem Hintergrund der vielfältigen Nutzungen und Funktionen des Untergrunds dazu beizutragen, in einer Gesamtschau alle Nutzungen und Funktionen in einem bestimmten Plangebiet zu identifizieren, zu bewerten, im Falle von Konkurrenzen zu koordinieren und gegebenenfalls für einzelne Nutzungen oder Funktionen Gebiete zu reservieren.“¹²¹

Damit einhergehend war eine der wichtigsten Voraussetzungen für die stärkere praktische Verankerung einer unterirdischen Raumplanung umgesetzt. Denn § 48 BBergG regelt nun ausdrücklich das unerlässliche Zusammenspiel zwischen Raum- und Fachplanung. Darüber hinaus werden auch letzte Zweifel an einer Anwendbarkeit der Raumordnung im Untergrund ausgeräumt. Unabhängig von den damit geklärten Grundfragen sind folgende rechtliche Handlungsfelder zu berücksichtigen:

- Der mit Abstand wichtigste offene Punkt, bei dem eine rechtliche Änderung zu empfehlen ist, ist die unzureichende und veraltete Regelung des Lagerstättengesetzes zur Datenverfügbarkeit. Wiederholt wurde der im unterschiedlichen Maße offene Datenzugang von Fachbehörden wie den Staatlichen Geologischen Diensten (SGD) und der Landesplanung thematisiert. Von Wirtschaftsunternehmen erhobene Bohrdaten, die aus nachvollziehbaren Gründen nicht zeitnah der Öffentlichkeit (und damit auch der Konkurrenz) zur Verfügung gestellt werden, werden nicht wie in verschiedenen anderen Staaten z.B. Kanada, Polen und den Niederlanden¹²² nach einer gewissen Latenzzeit der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, sondern bleiben allein den SGD zugänglich. Die Landesplanung ist daher bei der Findung und Gewichtung angemessener Beurteilungskriterien darauf angewiesen, dem SGD entsprechende Ermittlungsaufträge zu geben. Von Vertretern der Wissenschaft und der Forschung wurde vorgebracht, dass ihnen ein solcher Zugang fehle. Insoweit sind die Aktivitäten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) für ein neues „Geowissenschaftsdaten-Gesetz“ (GWDG) zu begrüßen, welches die Restriktionen des bisherigen Lagerstättengesetzes (LagerStG) aufheben soll. Als zentraler Inhalt der Reform ist geplant, die Grundlage für die Sicherung und Weitergabe entsprechender Daten zwischen Behörden und dem Zugang der Allgemeinheit zu legen und die Geologischen Landesdienste zu stärken.¹²³ In den Vorüberlegungen werden ausdrücklich die Entwicklung von Untergrundmodellen und -plänen zum Schutz und zur nachhaltigen und ressourcenschonenden Nutzung des geologischen Untergrunds genannt.

¹²⁰ Gesetz zur Änderung raumordnungsrechtlicher Vorschriften vom 23.05.2017 (BGBl. I S. 1245).

¹²¹ Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Änderung raumordnungsrechtlicher Vorschriften, BT-Drs. 18/10833 v. 18. 01. 2017, S. 64.

¹²² Kahnt/Gabriel/Seelig/Freund/Homilius: Unterirdische Raumplanung, Teilvorhaben 1 (Geologische Daten), Abschlussbericht, S. 181.

¹²³ Vgl. Hoth: Heimische Rohstoffe aus industriepolitischer Sicht, Präsentation des BMWi, Bamberg, 27. Juni 2017, abrufbar unter: http://www.abbm-bayern.de/www/media/tools_downloads/bergbau_tag_bamberg/170621Heimische_Rohstoffe_finalHoth.pdf (Zugriff am 17.11.2017).

- ▶ In Betracht kommt zudem, dass weitere Länder dem Beispiel Schleswig-Holsteins folgen und in den Landesplanungsgesetzen ausdrücklich klarstellen, dass der Untergrund zum Gesamt- raum gehört und hierfür eigene Kapitel in den Landesentwicklungsplänen erarbeiten. Da die grundsätzliche Anwendbarkeit der Raumordnung im Untergrund spätestens durch das Gesetz zur Änderung raumordnungsrechtlicher Vorschriften 2017 als geklärt angesehen werden kann, kommt es zukünftig vor allem darauf an, dass in den Ländern und Planungsregionen weitere Erfahrungen bei der Beplanung des Untergrunds gesammelt werden.
- ▶ Um die unterirdische Raumplanung noch besser in das bestehende Regelwerk zu integrieren, kommt es zudem in Betracht, die Grundsätze des § 2 ROG in Bezug auf Rohstoffe, erneuerbare Energien sowie die Speicherung von klimaschädlichen Stoffen wie Kohlendioxid auf weitere untertägige Nutzungen wie die Speicherung von aus erneuerbaren Energien gewonnenen Energieträgern (Druckluft, Wasserstoff, eE-Methan) zu erweitern. Auch diese Nutzungsformen weisen eine Standortgebundenheit in Bezug auf spezifische geologische Gegebenheiten auf und besitzen eine vergleichbare volkswirtschaftliche Bedeutung für die Energieversorgung und die Versorgungssicherheit.¹²⁴
- ▶ Darüber hinaus könnte daran gedacht werden, auf Bundes- oder Landesebene raumordnerische „Ausschlussgebiete“ einzuführen, wie dies in Bayern, Baden- Württemberg und Rheinland-Pfalz bereits umgesetzt wurde. Danach können Festlegungen in Raumordnungsplänen auch Gebiete bezeichnen, in denen bestimmte raumbedeutsame Nutzungen und Funktionen ausgeschlossen sind (vgl. Art. 14 Abs. 2 S. 1 Nr. 3 BayLPIG, § 6 Abs. 2 Nr. 3 LPIG RLP und § 11 Abs. 7 LpIG BaWü).
- ▶ Zur Ermöglichung einer Stockwerksnutzung ist ein möglicher Ansatzpunkt eine Modifizierung des bergrechtlichen Feldbegriffs im Rahmen einer gesetzlichen Klarstellung. Bei der Bemessung von Erlaubnis- und Bewilligungsfeldern kann neben der vertikalen Begrenzung auch eine Begrenzung auf Tiefenabschnitte festgelegt werden. Diese Bestimmung könnte als Ermessenregelung ausgestaltet werden („Kann“-Bestimmung). Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt in der Schaffung von Rechtsklarheit. Darüber hinaus würde eine gesetzliche Regelung zu einer einheitlichen Anwendung führen.¹²⁵
- ▶ Schließlich ist auch an weitere Anpassungen im Fachplanungsrecht, konkret im BBergG, zu denken. Zur Diskussion steht die Einführung eines planerischen Ermessens bei der Zulassung von Vorhaben sowie eine stärkere Berücksichtigung des Bedarfes bei der Planung¹²⁶

7.3 Planerische Aspekte

Die geologische Datenbasis und der außerordentliche Aufwand, der zur Erfassung unterirdischer Daten erforderlich ist, schränken derzeit noch die Möglichkeiten räumlicher Festlegungen unter Tage ein. Gleichwohl ist die „unterirdische Raumplanung“ zukünftig als ein integraler Bestandteil der räumlichen Planung zu verstehen, denn die große Vielfalt unter- und oberirdischer Raumansprüche und die mit verschiedenen Nutzungen verbundenen Auswirkungen bestätigen die Sinnhaftigkeit raumordnerischer Betrachtungen und Abwägungen. Aufgrund der zunehmenden Ansprüche an den

¹²⁴ Vgl. hierzu die Ausführungen und Empfehlungen im Vorgängerprojekt, Schulze/Keimeyer/Janssen/Bartel/Seiffert: Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten, Teilvorhaben 2: planerische und rechtliche Aspekte, UBA-Texte 57/2015.

¹²⁵ Schulz, GtE 40/2003, S. 9 (11).

¹²⁶ Vgl. hierzu das F+E-Vorhaben Instrumente zur umweltverträglichen Steuerung der Rohstoffgewinnung – INSTRO, FKZ 3715 17 105 0 (noch unveröffentlicht).

unterirdischen Raum ist bezüglich seiner Nutzung zukünftig ein erhöhter Abstimmungsbedarf zu erwarten, als dies in den vorigen Jahrzehnten der Fall war. Die mit Raumordnung befassten Behörden sind prädestiniert dafür, derartige Abstimmungen durchzuführen. Dieser Verantwortung sollte in allen Bundesländern entsprochen werden.

Die Durchführung unterirdischer Raumplanung hängt einerseits vom unter- und oberirdischen Nutzungsdruck und andererseits von den naturräumlichen Gegebenheiten und den Schutzerfordernissen für die Umwelt ab. Räumliche Festlegungen sind nicht überall sinnvoll und erforderlich. Unterirdische Raumplanung beschränkt sich jedoch keineswegs allein auf die Koordination von aktuellen Nutzungskonflikten, sondern bietet neben dem Schutz von Umweltgütern auch einen sinnvollen Rahmen für die langfristige Sicherung von geologischen Ressourcen auf dem Wege eines Offenhaltens von Nutzungsoptionen.

Die Raumordnung hält für den Umgang mit untertägigen Nutzungskonkurrenzen sowie für die langfristige Sicherung unterirdischer Ressourcen unterschiedliche, seit langem erprobte Instrumente bereit. Durch die Widmung von Räumen nach unterschiedlichen Kategorien können bestimmte Teilräume eines Planungsraumes für einzelne Nutzungen offengehalten, priorisiert oder ausgeschlossen werden. Es spricht jedoch auch vieles dafür, im Rahmen der Unterirdischen Raumplanung neue Raumkategorien zu erproben, bspw. „Schwerpunkträume“, die einen informativen, weniger regulativen Charakter haben. Solche Kategorien sind insbesondere dort empfehlenswert, wo die Informationen über die naturräumlichen Gegebenheiten im Untergrund nicht in ausreichendem Maße vorliegen, um scharf abgrenzbare Zielaussagen zu formulieren. Neben der konkreten räumlichen Zuordnung von Festlegungen besteht seitens der Raumordnung auch die Möglichkeit, sachliche Zielfestlegungen zu treffen, die keinen konkreten Raumbezug aufweisen müssen und stattdessen für das gesamte Planungsgebiet oder einen Ausschnitt daraus (Teilraum) gelten. Die jeweilige Reichweite der Festsetzung – bspw. der räumlichen Ausdehnung und Begrenzung – wären dann ggf. im jeweiligen Genehmigungsverfahren zu konkretisieren.¹²⁷

Als eine geeignete Steuerungsebene für die Koordination unterirdischer Vorhaben bietet sich zunächst die Landesebene an. Dies ergibt sich einerseits aus der in besonders hohem Maße gewährleisteten Interessenunabhängigkeit der Landesplanung sowie aus ihren Ressourcen zu einer umfangreichen Ermittlung der relevanten Belange in Vorbereitung der nachfolgenden Zulassungsverfahren. Insbesondere die Bedeutung einer Interessenunabhängigkeit der Landesplanung wurde in zahlreichen Fachinterviews betont. Letztlich gewährleistet die Landesplanung eine überregionale Beteiligung der Öffentlichkeit und eine umfassende Bereitstellung der dafür nötigen Daten.

Unterhalb der Landesplanung hat aber auch die Regionalplanung den Untergrund einzubeziehen. Selbst die Bauleitplanung kann Belange des Untergrunds einbeziehen; dies hängt allerdings von der konkreten Planungssituation ab. Im Vorhaben (Fachinterviews, Workshops, Planspiel, Best-Practice-Beispiele) spielte die Bauleitplanung jedenfalls eine untergeordnete Rolle. Verschiedentlich wurde die Bauleitplanung aufgrund ihrer vergleichsweise hohen Interessenabhängigkeit für bestimmte unterirdische Belange als ungeeignet bezeichnet.

Als ein wesentliches Instrument der räumlichen Planung ist die Aufstellung eines Leitbilds über die nachhaltige Entwicklung im untertägigen Raum von besonderer Bedeutung. Ein solches Leitbild integriert die politischen Zielaussagen über die Raumentwicklung im Rahmen eines zusammenhän-

¹²⁷ Vgl. hierzu die Ausführungen und Empfehlungen im Vorgängerprojekt, Schulze/Keimeyer/Janssen/Bartel/Seiffert: Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten, Teilvorhaben 2: planerische und rechtliche Aspekte, UBA-Texte 57/2015.

genden Zielsystems. Ein Leitbild erhält seine strategische Funktion insbesondere aus der klaren Struktur seiner Planungsgrundsätze. In der Folge können raumordnungspolitische Handlungsempfehlungen und programmatische Orientierungslinien für die Durchführung von Maßnahmen in zusammenhängender Ordnung dargestellt sowie aufeinander abgestimmte Grundsatzbeschlüsse gefasst werden. Für den oberirdischen Raum existieren seit Jahrzehnten in regelmäßig aktualisierter Form entsprechende Leitbilder auf Länder- und Regionsbasis. Es wird daher empfohlen, entsprechende Leitbilder auch für den unterirdischen Raum zu entwickeln und in das jeweilige Gesamtleitbild zu integrieren.

In den Planungsgrundsätzen der Raumordnung für den Untergrund sollten stets auch folgende Aspekte Berücksichtigung finden:

- ▶ Schonende und nachhaltige Inanspruchnahme der geologischen Ressourcen in Verantwortung künftiger Generationen und um technologischen und wissenschaftlichen Entwicklungen bezüglich des Untergrundes sowie seiner Nutzungsformen Rechnung tragen zu können;
- ▶ Bewahrung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des unterirdischen Naturhaushaltes einschließlich der Gewährleistung kommunaler, regionaler und überregionaler naturräumlicher Gegebenheiten;
- ▶ sparsame und wohl überlegte Schaffung künstlicher Wegsamkeiten (insbesondere hinsichtlich der Mobilisierung von belasteten/salzigen Grundwässern);
- ▶ Ausschöpfung aller denkbaren Synergien, z. B. durch kombinierte Nutzungen bzw. durch die Bündelung untertägiger Nutzungen;
- ▶ Offenlegung von Kenntnisdefiziten (über den Untergrund) sowie verstärkte Einbeziehung von Risikobewertungen und/oder Vulnerabilitätsprüfungen für ergänzende planungsbezogene Einschätzungen;
- ▶ Durchführung eines begleitenden Monitorings zur laufenden Beobachtung der Entwicklungen im Bereich des beplanten unterirdischen Raums. (Ein Monitoring dient nicht nur der Gewährleistung von Sicherheit und Schutz vor Beeinträchtigungen von v.a. Grundwasser, Boden und Landschaft, sondern auch einer Überprüfung der getroffenen Prognosen und damit einer sukzessiven Verbesserung von Planungsaussagen und Planungsprognosen.)

Um der Dreidimensionalität des unterirdischen Raums gerecht zu werden, sollte eine räumliche Planung des Untergrundes stets die raumbedeutsamen Nutzungen des Untergrundes dreidimensional begrenzen. Bei Raumfestlegungen (ein besserer Begriff als Gebietsfestlegungen) ist eine Stockwerks- bzw. Teufenangabe angezeigt, um nicht den gesamten unterirdischen Raum unnötig zu blockieren. Dies gilt auch für die zeichnerischen Festlegungen in den Karten der Raumordnungspläne.

Ein wichtiger Faktor bei der räumlichen Festlegung stockwerksweiser Nutzungen ist die Beachtung einer adäquaten zeitlichen Abfolge der Nutzungen, denn eine unterschiedliche Permeabilität der geologischen Horizonte kann eine bestimmte Reihenfolge der Vor- und Nachnutzung bedingen. Planerisch empfiehlt sich in diesen Fällen auf das Instrument der Bedingung oder der Befristung zurückzugreifen.

Während sich Raumordnung derzeit durch Planungsrhythmen auszeichnet, wird empfohlen, mit der Integration des unterirdischen Raums eine zunehmende Planung in Planungszyklen anzustreben, bei denen mit dem Aufstellungsbeschluss ein Monitoringprozess beginnt, der es ermöglicht, auf neue Entwicklungen und Erkenntnisse mit einer Anpassung der Planwerke zu reagieren. Hierfür bietet sich die Form einer Teilfortschreibung Untergrund an (§ 7 Abs. 1 S. 3 ROG neu).

Sowohl Fachinterviews als auch das Planspiel haben deutlich gemacht, in welchem hohem Maße unterirdische Raumplanung eine Frage unterschiedlichster Abstimmungen ist. Eine wesentliche Ursache umfangreicher Abstimmungen ist die räumliche Ausdehnung geologischer Formationen, die in

Deutschland Ausdehnungen von mehreren hundert Kilometern erreichen und administrative Abgrenzungen unterschiedlicher Art überschreiten.

Mit einer zunehmenden Verbreitung unterirdischer Raumplanung wird sich die Frage nach einer grenzübergreifenden Planung nach geologischen Einheiten stellen, ähnlich wie sich in der wasserwirtschaftlichen Planung eine Grundwasser-Bewirtschaftungsplanung nach Einzugsgebieten etabliert hat (Artt. 3, 11 und 13 WRRL, § 3 Nr. 6, § 7, §§ 82 ff. WHG). Es wird empfohlen, im Rahmen einer unterirdischen Raumplanung der Berücksichtigung administrativer Nachbarschaften besonderes Gewicht beizulegen und ggf. eine Planung anhand naturräumlicher Einheiten zu erwägen (z. B. bei Aquiferformationen für die geothermische Nutzung).

Das Erfordernis einer regional- und länderübergreifenden Zusammenarbeit in der unterirdischen räumlichen Planung lenkt den Blick auf Gremien und Organisationen, die in diesem Sinne tätig werden könnten. Es wird empfohlen besonders die Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) für die Aufgabe der länderübergreifenden Abstimmung einer unterirdischen Raumplanung stärker zu sensibilisieren. Als ein erster Schritt könnte eine harmonisierte Einführung länderrechtlicher Vorschriften zur unterirdischen Raumplanung angestrebt werden. Diese Vorschriften sollten zumindest eine hinreichende Klarstellung der Zulässigkeit einer Raumordnung im Untergrund im geltenden Recht enthalten.

Längerfristig ist zu erwägen, ob im Rahmen der Energiewende analog zur Strom-Übertragungsnetzplanung eine Raumsicherung für Energiespeicher bundesweit gesteuert werden sollte. Dies würde eine sektoral auf Energiespeicher beschränkte bundesweit verbindliche Planung des Untergrunds beinhalten. Hierzu wären jedoch entsprechende gesetzliche Änderungen nötig, die sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht abzeichnen. Die Umsetzungserfahrungen in Schleswig-Holstein machen deutlich, dass quantitative Abschätzungen über den Bedarf und die unterirdisch mögliche Ausdehnung einzelner Nutzungen, für flächendeckende Aussagen zumeist nur unzureichend vorliegen. Ohne externe Forschungsarbeiten wären die auf den unterirdischen Raum bezogenen Planentwürfe in Schleswig-Holstein vermutlich nicht entstanden. Es ist daher zu empfehlen, im Vorwege von Planfestlegungen den Kenntnisstand darüber, wo sich jeweils geeignete unterirdische Strukturen befinden und welche Nutzungskonflikte auch langfristig zu erwarten sind, mit wissenschaftlichem Sachverstand zu ermitteln bzw. auszuweiten. Die Inanspruchnahme der Staatlichen Geologischen Dienste ist dabei obligatorisch, aber auch die Inanspruchnahme externer Wissenschaftler erscheint dabei als empfehlenswerter Weg.

Im Rahmen der räumlichen Planung wird sorgfältig zu prüfen sein, inwieweit die konkreten räumlichen Zuordnungen ausreichen sachliche Festlegungen im Sinne eines raumordnerischen Ziels zu treffen. Zwar sind die vorhandenen Instrumente der Raumordnung grundsätzlich auch für den Einsatz im Untergrund geeignet, allerdings ist die Anwendung dieser Instrumente auch an bestimmte Voraussetzungen gebunden, die im jeweiligen unterirdischen Raum nicht gegeben sein müssen. Das gilt insbesondere für die Anwendung raumbezogener Instrumente mit Zielcharakter, nämlich Vorranggebiete. In Schleswig-Holstein hat die Einschätzung überwogen, dass Zielfestlegungen aufgrund der im unterirdischen Raum nicht vollständig ausgeräumten Wissensunsicherheiten nicht getroffen werden können. Für die getroffenen Festlegungen wurde daher ein Gebietstyp mit Grundsatzcharakter gewählt. Ein solches Vorgehen erscheint dort empfehlenswert, wo eine Rechtssicherheit auf anderem Wege nicht gewährleistet werden kann.

Im Landesraumentwicklungsprogramm des Landes Mecklenburg-Vorpommern sind in einem Kapitel zur „Planerische[n] Gestaltung unter der Erdoberfläche“ mit dem Unterkapitel „Unterirdische[n] Raumordnung“ Festsetzungen zur Nutzung der unterirdischen Geopotenziale und untertägige Vorrangräume zur Energiespeicherung zu finden (vgl. Kapitel 5.1). Zudem ist festgeschrieben, dass alle Planungen, Maßnahmen und Vorhaben im Untergrund so erfolgen sollen, dass die damit verbunde-

nen Belastungen der Umwelt und die Beeinträchtigung von Natur und Landschaft möglichst gering gehalten werden. In Bezug auf die Verträglichkeit von oberflächennahen und untertägigen Nutzungen soll darauf geachtet werden, dass die oberirdischen Nutzungen nicht auf Dauer beeinträchtigt werden. Basierend auf den geologischen Grundlagen des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG M-V) wurden Vorrangräume Energie und Energieträger im Rhät / Lias-Komplex und in den Salzstöcken des Zechsteins festgelegt und in einer Karte des Landesentwicklungsprogramms dargestellt. Dieses Beispiel zeigt, wie bereits heute verbindliche raumordnerische Festsetzungen mit Zielcharakter getroffen werden können.

7.4 Governance

Großvorhaben im unterirdischen Raum sind in der Vergangenheit vielfach Thema heftiger öffentlich ausgetragener Kontroversen gewesen. Hierzu zählen insbesondere Kohleabbauvorhaben, CCS und Fracking. Der im Bergrecht verankerte Vorrang der Rohstoffsicherung wurde dabei von manchen Akteuren zum Anlass genommen, den Bergbehörden die Fähigkeit zu einem neutralen Schutz anderer öffentlicher und privater Interessen, insbesondere auch zum Schutz der Umwelt, in Frage zu stellen. Die strukturell interessenunabhängigere Festlegung raumordnerischer Prioritäten durch die übergeordnete Landes- und Regionalplanung ist in der Lage, den geologischen Fachbehörden einen Rahmen für nachfolgende Einzelfallentscheidungen zu bieten. Es wird auch den Fachbehörden empfohlen, diese Möglichkeiten ausgiebig zu nutzen und mit der Landes- und Regionalplanung zielgerichtet zu kooperieren. Auf diesem Wege eröffnet sich die Chance zu größerer Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Akzeptanz der auf den unterirdischen Raum bezogenen Verfahren. Darüber hinaus bietet eine unterirdisch orientierte Landes- und Regionalplanung auch den bisher nur auf Einzelzulassungen fokussierten Bergbehörden die Möglichkeit, an einer großräumlichen und langfristigen Planung des unterirdischen Raums zu partizipieren.

Das im Rahmen dieses Vorhabens durchgeführte Planspiel zeigte, dass sowohl Instrumente, als auch Begriffe der räumlichen Planung ausreichen, um für unterschiedliche Fragestellungen des unterirdischen Raums konstruktive planerische Lösungen zu entwickeln und diese auch Nichtfachleuten nachvollziehbar zu kommunizieren. Zwar mangelt es derzeit noch an eingeübten Vorgehensweisen, z. B. bei Zieldefinitionen, bei der Klärung von Planungsabsichten, bei Nutzungsbewertungen und bei Konfliktanalysen, gleichwohl kann eine Integration des unterirdischen Raums in die Landes- und Regionalplanung im Ergebnis sowohl des Planspiels als auch dieses Vorhabens insgesamt empfohlen werden.

Unterirdische Raumplanung dient u.a. einer Stärkung von Beteiligungsrechten in der Raumplanung. Gemäß § 9 Abs. 1 S. 1 ROG neu, der den bisherigen § 10 ROG ersetzt, soll die Beteiligung der Öffentlichkeit „frühzeitig“ erfolgen. Damit wird Art. 9 Abs. 1 der Richtlinie 2014/89/EU zur Schaffung eines Rahmens für die maritime Raumplanung¹²⁸ umgesetzt, wonach eine Anhörung in einer „frühen Phase“ der Planaufstellung stattfinden muss. Die Änderung dient auch der Umsetzung von Art. 6 Abs. 2 der Richtlinie 2001/42/EG über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (Richtlinie zur Strategischen Umweltprüfung),¹²⁹ wonach „frühzeitig“ Gelegenheit zur Stellungnahme zum Planentwurf gegeben werden muss. Die Ausgestaltung des Verfahrens einer frühzei-

¹²⁸ Richtlinie 2014/89/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 2014 zur Schaffung eines Rahmens für die maritime Raumplanung (MRO-Richtlinie) (ABl. EU L 257 S. 135)

¹²⁹ Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme (SUP-Richtlinie) vom 27.06.2001 (ABl. EG L 197 S. 30).

tigen Gelegenheit zur Stellungnahme bei der Aufstellung von Raumordnungsplänen der Länder soll den Ländern vorbehalten bleiben.

Eine weitere Stärkung der Beteiligungsrechte hat das Raumordnungsverfahren gemäß § 15 ROG erfahren. Die bisherige in § 15 Abs. 3 S. 3 ROG geregelte fakultative Beteiligung der Öffentlichkeit wurde in eine verbindliche Öffentlichkeitsbeteiligungsform umgewandelt („...und die Öffentlichkeit sind zu beteiligen.“), § 15 Abs. 3 S. 1 ROG neu. Sie zeichnet die in weiten Teilen schon jetzt geltenden entsprechenden landesgesetzlichen Regelungen und die übliche Praxis in den Ländern nach. Damit wird das nachfolgende Zulassungsverfahren bei der Öffentlichkeitsbeteiligung entlastet und die Vorhaben können insgesamt aufgrund der erhöhten Akzeptanz bei frühzeitiger und umfassender Beteiligung der Öffentlichkeit leichter durchgesetzt werden.¹³⁰ Die Änderungen sollen dem Ziel der Bundesregierung Rechnung tragen, Verwaltungsvorgänge transparent zu gestalten und damit die Akzeptanz von Großprojekten in der Bevölkerung zu erhöhen.

Schließlich sollen im Beteiligungsverfahren – insbesondere im Sinne einer guten Bürgerbeteiligung – elektronische Kommunikations- und Informationstechnologien ergänzend zur Anwendung kommen; die Ausgestaltung im Einzelnen bleibt den Ländern überlassen (§ 15 Abs. 3 S. 4 ROG neu). Die Formulierung der Regelung als Soll-Vorschrift bedeutet, dass im Regelfall das ergänzende elektronische Verfahren durchzuführen ist. Lediglich in atypischen Ausnahmefällen ist ein Abweichen zulässig. Es ist davon auszugehen, dass der Vorhabenträger die Unterlagen nach § 15 Abs. 2 S. 1 ROG neu regelmäßig in elektronischer Form vorlegen wird.¹³¹

7.5 Der internationale Rahmen

Auch in anderen europäischen Staaten wird eine nachhaltige Nutzung der Ressource Untergrund für erforderlich gehalten. So wird in der Schweiz¹³², den Niederlanden¹³³ und Großbritannien¹³⁴ eine Zunahme des Nutzungsdrucks festgestellt und eine intensivierte Koordination untertägiger Nutzungen gefordert.

In den Niederlanden wurde zu diesem Zweck ein Leitbild für die Nutzung des Untergrunds (STRONG – Structuurvisie Ondergrond) als ein gemeinsames Produkt des niederländischen Ministeriums für Infrastruktur und Umwelt und des niederländischen Ministeriums für Wirtschaft entwickelt. Darin wird u.a. festgestellt, dass unterirdische Aktivitäten wie die Grundwassergewinnung, die Öl- und Gasgewinnung oder die Gewinnung von Erdwärme nicht überall möglich und wünschenswert sind und der Staat für den Untergrund eine Abwägung zwischen den nationalen Interessen der Trinkwasserversorgung und der Energieversorgung sowie den privatwirtschaftlichen Interessen, z.B. bergbauartlicher Art, vornehmen wird. Überdies wird darin geregelt, welche Art von Genehmigungen für bestimmte Aktivitäten im Untergrund erforderlich sind.¹³⁵

¹³⁰ BT-Drs. 18/10883, S. 55.

¹³¹ Ebenda.

¹³² Haag, Braucht es neue Regelungen für eine untertägige Raumplanung? Situationsanalyse zum Stand der Planung im Untergrund, 2011.

¹³³ Roggenkamp/Hanema, New Uses of the Underground in the Netherlands: How to Manage a Crowded Subsoil?, In: Zillman/McHarg/Barrera-Hernandez/Bradbrook (Hrsg.): The Law of energy underground – Understanding new developments in subsurface production, transmission, and storage, Oxford 2014.

¹³⁴ Evans/Stephenson/Shaw, The present and future use of 'land' below ground, Land Use Policy 2009, 302.

¹³⁵ Vgl.

https://www.ml.niedersachsen.de/themen/raumordnung_landesplanung/grenzueberschreitende_raumentwicklung/strukturvision-untergrund-131155.html, aufgerufen am 02.08.2017, im Rahmen des Fachgespräches am 15.12.2015

Auch in der Schweiz zeigte sich, dass die bisherigen Regelungen nicht ausreichen, um konkurrierende untertägige Nutzungen hinreichend zu regeln. Daher wird das Bundesgesetz zur Raumplanung in der Schweiz derzeit überarbeitet und es werden zukünftig darin nähere Handlungsempfehlungen für die Koordination von Untergrundnutzungen gegeben.¹³⁶

Da Umweltgefährdungen und geologische Formationen nicht vor Staatsgrenzen Halt machen, erhält die Frage der unterirdischen Raumplanung auch eine europäische Dimension.¹³⁷ Daher sollte das Thema längerfristig auf europäischer Ebene thematisiert werden.¹³⁸

Auch im internationalen Rahmen ist nicht nur die Lösung von Nutzungskonflikten in großen Tiefen ein Thema der unterirdischen Raumplanung, sondern in zumindest ebenso großem Ausmaß die vorsorgende Sicherung unterirdischer Ressourcen. Unterirdische Raumplanung ist nicht nur im Außenbereich ein Thema, da die Optimierung der oberirdischen Raumplanung in urbanen Gebieten im Zusammenspiel mit Nutzungspotentialen im darunterliegenden nahen Untergrund (bspw. Wärme- und Kältespeicher, Geothermie in der Nähe der Verbraucher) im internationalen Kontext zunehmend diskutiert wird.¹³⁹

Die aus den internationalen Zusammenhängen und insbesondere aus dem niederländischen Beitrag eingeflossenen Informationen zeigen, dass die traditionell scharf getrennten Denkschemata zwischen Oberflächennutzungen, oberflächennahen Nutzungen und Nutzungen des tieferen Untergrundes zukünftig geringer zu gewichten sind und auch international Ansätze einer unterirdischen Raumplanung diskutiert werden. .

stellte Ehsan Nouzari, Alumni der Fakultät Geowissenschaften der Universität Utrecht in seinem Vortrag „STRONG – The Dutch policy guideline underground planning / Die niederländische Richtlinie zur Raumplanung des Untergrundes“ den aktuellen Stand der Entwicklungen in den Niederlanden vor.

¹³⁶ Bovet, Notwendigkeit und Steuerungsmöglichkeiten einer unterirdischen Raumordnung, UPR 2014, 418, 421.

¹³⁷ Bartel/Janssen, Raumplanung im Untergrund unter Berücksichtigung des Umweltschutzes, NuR 2016, S. 237-246; Janssen/Bartel, Subterranean Spatial Planning – Challenges and Possibilities, EurUP 2014, S. 95-101.

¹³⁸ Bartel/Janssen, Raumplanung im Untergrund unter Berücksichtigung des Umweltschutzes, NuR 2016, S. 246

¹³⁹ Vgl. Sterling/Bobylev (Hrsg.), Urban Underground Space: A Growing Imperative, Perspectives and Current Research in Planning and Design for Underground Space Use, Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 55, Pages 1-342 (May 2016).

8 Quellenverzeichnis

- Agemar, T., Alten, J., Ganz, B., Kuder, J., Kühne, K., Schumacher, S. / Schulz, R. (2014): GeotIS: Geothermische Potentiale; The Geothermal Information System for Germany – GeotIS – ZDGG Band 165 Heft 2, 129–144.
- Bartel, S. / Janssen, G. (2016): Raumplanung im Untergrund unter besonderer Berücksichtigung des Umweltschutzes, In: Natur und Recht 38 (2016) Heft 4, S. 237-246, <http://dx.doi.org/10.1007/s10357-016-2992-0> (Zugriff am 14.07.2017).
- Bartel, S. / Janssen, G. (2016): Underground spatial planning – perspectives and current research in Germany, In: Tunneling and Underground Space Technology (TUST) 55 (2016), S. 112-117, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tust.2015.11.023> (Zugriff am 14.07.2017).
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2006): Landesentwicklungsprogramm Bayern 2006.
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2013): Landesentwicklungsprogramm Bayern 2013, <https://www.landesentwicklung-bayern.de/instrumente/landesentwicklungsprogramm/landesentwicklungsprogramm-bayern-lep/> (Zugriff am 14.07.2017).
- Bovet, J. (2014): Notwendigkeit und Steuerungsmöglichkeiten einer unterirdischen Raumordnung, UPR 11+12, S. 418-425.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2012) Abschätzung des Erdgaspotentials aus dichten Tongesteinen (Schiefergas) in Deutschland, Fachbereich BGR B1.3 „Geologie der Energierohstoffe, Polargeologie; Hannover.
- Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie (BVEG), Statistischer Bericht 2016, abrufbar unter <http://www.bveg.de/content/download/9546/109947/file/BVEG-Statistischer-Bericht-2016.pdf> (Zugriff am 26.07.2017).
- Bund-Länder-Ausschusses Bergbau (2014): Vollzugsempfehlungen zur Umsetzung des Garzweiler-Urteils des Bundesverfassungsgerichts vom 17.12.2013 (1 BvR 3139/08 und 1 BvR 3386/08) in bergrechtlichen Verfahren, http://www.lbgr.brandenburg.de/media_fast/4055/2014-11-13%20Vollzugsempfehlungen%20Garzweiler%20LAB%20Orig.pdf (Zugriff am 14.07.2017).
- Burges, K. / Döring, M. / Nabe, C. / Härtel, P. / Jentsch, M. / Pape, C. (2014): Untersuchung Energiespeicher in Schleswig-Holstein, Studie ecofys/IWES im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Umwelt, Landwirtschaft und ländliche Räume Schleswig-Holstein.
- CDU Landesverband NRW, FDP Landesverband NRW (2017) Koalitionsvertrag für Nordrhein-Westfalen 2017 bis 2022, S. 40 f. Abrufbar unter https://www.cdu-nrw.de/sites/default/files/media/docs/vertrag_nrw-koalition_2017.pdf, (Zugriff am 26.07.2017).
- CDU Landesverband Schleswig Holstein, Bündnis 90/Die Grünen Landesverband Schleswig Holstein, FDP Landesverband Schleswig Holstein (2017) Das Ziel verbindet, Koalitionsvertrag 2017 bis 2022, abrufbar unter <https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/koalitionsvertrag218.pdf> (Zugriff am 26.07.2017).
- Dietrich, L. / Schäperklaus, S. (2009): Der Raum wird knapp: über die Steuerbarkeit von Nutzungskonflikten unter Tage, Erdöl Erdgas Kohle, S. 20-26.
- Evans, D., Stephenson, M., Shaw, R. (2009): The present and future use of 'land' below ground, Land Use Policy, S. 302-316.
- Fritsche, J.-G. (2016): Darstellung der geologischen Situation und der Nutzungskonflikte im Untergrund in Südhessen mit Schwerpunkt auf dem Oberrheingraben, Vortrag am 13.07.2016 in Darmstadt.
- Fritsche, J.-G. / Kracht, M. (2010) Tiefe Geothermie und Erdgasuntertagespeicherung – Ein Nutzungskonflikt?, GeoTherm, Offenburg.
- Geologischer Dienst NRW: Der Geologische Dienst NRW –Landesbetrieb- informiert: Unkonventionelle Erdgasvorkommen in Nordrhein-Westfalen, abgerufen am 24.11.2015, http://www.gd.nrw.de/zip/ro_fragen_antworten.pdf (Zugriff am 14.07.2017).

- GeORG-Projektteam (2013): Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben, Fachlich-Technischer Abschlussbericht des INTERREG-Projekts GeORG, http://www.geopotenziale.org/home/index_html (Zugriff am 14.07.2017).
- Haag, S. (2011): Braucht es eine untertägige Raumplanung? Situationsanalyse zum Stand der Planung im Untergrund, CAS-Programm, ETH Zürich.
- Heinze, R. G. / Voelzkow, H. / Hilbert, J. (1992): Strukturwandel und Strukturpolitik in Nordrhein-Westfalen. Entwicklungstrends und Forschungsperspektiven, Leske + Budrich, Opladen.
- Hese, F. (2010) 3D Modellierungen und Visualisierung von Untergrundstrukturen für die Nutzung des unterirdischen Raumes in Schleswig-Holstein, Dissertation, Christian-Albrechts-Universität, Kiel.
- Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (2015): Geologische 3D-Modellierung des nördlichen Oberrheingrabens, <http://www.hlnug.de/?id=8369> (Zugriff am 14.07.2017).
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2010):, Nutzung tiefer Geothermie in Hessen.
- Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV) (2007): Rohstoffsicherung in Hessen, Wiesbaden.
- Hoth, P. (2017): Heimische Rohstoffe aus industriepolitischer Sicht, Präsentation des BMWi, Bamberg, 27. Juni 2017, abrufbar unter: http://www.abbm-bayern.de/www/media/tools_downloads/bergbau_tag_bamberg/170621Heimische_Rohstoffe_finalHoth.pdf (Zugriff am 17.11.2017).
- Huggenberger, P. / Dresmann, H. (2012): GeORG Anwendungen für die 3D-Raumplanung, Zeitschrift der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie SVG 53, S. 17 - 18.
- Janssen, G., Bartel, S. (2014): Subterranean Spatial Planning – Challenges and Possibilities, EurUP, Volume 2, S. 95-101.
- Kabuth, A. et al. (2017): Energy storage in the geological subsurface: dimensioning, risk analysis and spatial planning: the ANGUS+ project, Environ Earth Sci (2017) 76:23.
- Kahnt, R. / Gabriel, A. / Seelig, C. / Freund, A. / Homilius, A. (2014): Unterirdische Raumplanung, Teilvorhaben 1 (Geologische Daten), Abschlussbericht, UBA-Forschungsvorhaben FKZ 3711 16 103 1, Freiberg, UBA-Texte 11/2015.
- Knopf, S. / May, F. / Müller, C. / Gerling, J.P. (2010): Neuberechnung möglicher Kapazitäten zur CO₂-Speicherung in tiefen Aquifer-Strukturen; Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 60/4: 76 - 80.
- Kött, A. / Kracht, M. (2010): Potenzialkarten und Charakterisierungen von CO₂-Speicherstrukturen im Land Hessen; in: 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.
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) (2012): Unter-Gasspeicherung in Deutschland, Erdöl Erdgas Kohle 129, Heft11.
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) (2017): Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland 2016; Landesamt Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, abrufbar unter: <http://www.lbeg.niedersachsen.de/erdoel-erdgas-jahresbericht/jahresbericht-erdoel-und-erdgas-in-der-bundesrepublik-deutschland-936.html> (Zugriff am 14.07.2017).
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) (2013): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2012/2013 – Bedarf, Gewinnung und Sicherung von mineralischen Rohstoffen – dritter Landesrohstoffbericht, LGRB Information 27, Freiburg im Breisgau.
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), (2013): Geopotenziale des tieferen Untergrundes im Oberrheingraben, Fachlich-Technischer Abschlussbericht des INTERREG-Projekts GeORG, Teil 1: Ziele und Ergebnisse des Projekts.
- Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2017) Landesentwicklungsplan Nordrhein Westfalens (NRW) vom 14.12.2016; Ziel 10.3-4, abrufbar unter https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/lep_nrw_14-12-16.pdf (Zugriff am 26.07.2017).

Lemke, Vivika (Staatskanzlei SH, Abteilung Landesplanung) Schwanebeck, Malte (Universität Kiel) (2016): Festlegungen im LEP – Geothermie – Stand der Fortschreibung des Landesentwicklungsplanes. Vortrag auf dem Regionalworkshop SH, 28.6.2016 des UFOPLAN-Vorhabens „Raumordnung des Untergrundes“ in Kiel.

Lemke, Vivika, Staatskanzlei SH, Abteilung Landesplanung (2016): Festlegungen im LEP – Großräumige Speicher im Untergrund - Stand der Fortschreibung des Landesentwicklungsplanes. Vortrag auf dem Regionalworkshop SH, 28.6.2016 des UFOPLAN-Vorhabens „Raumordnung des Untergrundes“ in Kiel.

Mergner, M. / Leggeling, L. / Kölbel, T. / Münch, W. (2012): Geothermische Stromerzeugung: Bruchsal und Soultz-sous-Forêts, 20. Symposium Felsmechanik und Tunnelbau, mining+geo Nr.4.

Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern (2016): Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern, <http://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/Landesraumentwicklungsprogramm/aktuelles-Programm/> (Zugriff am 14.07.2017).

Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr Sachsen-Anhalt (2010): Landesentwicklungsplan 2010, <http://www.landesrecht.sachsen-anhalt.de/jportal/?quelle=jlink&query=LEP+ST&psml=bssahprod.psml&max=true&aiz=true> (Zugriff am 14.07.2017).

Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland Pfalz (2008): Landesentwicklungsprogramm (LEP IV) vom 25. November 2008, https://mdi.rlp.de/fileadmin/isim/Unsere_Themen/Landesplanung_Abteilung_7/Landesplanung/LEP_IV_Teil_A_bis_B_Kap_III.pdf (Zugriff am 14.07.2017).

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (2005): Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen. Neubekanntmachung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen vom 08.05.2008, <http://www.nds-voris.de/jportal/?quelle=jlink&query=RaumOPrV+ND&psml=bsvorisprod.psml&max=true&aiz=true> (Zugriff am 14.07.2017).

NRWSPD / Bündnis 90/Die Grünen NRW (2012): Koalitionsvertrag 2012-2017, https://www.nrwspd.de/wp-content/uploads/sites/2/2016/12/Koalitionsvertrag_2012-2017.pdf (Zugriff am 14.07.2017).

Reinhold, K. / Müller, C. / Riesenberger, C. (2011): Informationssystem Speichergesteine für den Standort Deutschland – Synthese – Abschlussbericht, BGR, Berlin / Hannover, Juni 2011.

Roggenkamp, M., Hanema, D. (2014): New Uses of the Underground in the Netherlands: How to Manage a Crowded Subsoil?, in: Zillman, D.N., McHarg, A., Barrera-Hernandez, L., Bradbrook, A. (Hrsg.): The Law of energy underground – Understanding new developments in subsurface production, transmission, and storage. University press, Oxford, S. 373-398.

Schulz, R./ Suchi, E./ Öhlschläger, D./ Dittmann, J./ Knopf, S. / Müller, C. (2013): Geothermie-Atlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und Tiefer Geothermie – Endbericht, LIAG, Hannover. Abrufbar unter: https://www.geotis.de/homepage/Ergebnisse/Geothermieatlas/Endbericht_Geothermie_Atlas.pdf (Zugriff am 14.07.2017).

Schulz, Rüdiger (2003): Bergrecht und Erdwärme – Gesichtspunkte zur Bemessung von Erlaubnis- und Bewilligungsfeldern, GtE 40/2003, S. 9-16.

Schulze, F. / Keimeyer, F. / Janssen, G. / Bartel, S. / Seiffert, S. (2015): Unterirdische Raumplanung – Vorschläge des Umweltschutzes zur Verbesserung der über- und untertägigen Informationsgrundlagen, zur Ausgestaltung des Planungsinstrumentariums und zur nachhaltigen Lösung von Nutzungskonflikten, (Teilvorhaben 2: planerische und rechtliche Aspekte) / Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2013 (FKZ 3711 16 103 2) – Forschungsbericht. Öko-Institut e.V., Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, UBA-Texte 57/2015.

SPD Landesverband Schleswig-Holstein, Bündnis 90/Die Grünen Landesverband Schleswig-Holstein, Südschleswigschen Wählerverband Landesverband (2012): Bündnis für den Norden – Neue Horizonte für Schleswig-Holstein, Koalitionsvertrag 2012 bis 2017, abrufbar unter: <https://www.schleswig->

holstein.de/DE/Landesregierung/_documents/koalitionsvertrag2012_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=1, (Zugriff am 12.08.2016).

SPD Landesverband Schleswig-Holstein, Bündnis 90/Die Grünen Landesverband Schleswig-Holstein, Südschleswigschen Wählerverband Landesverband (2012): Bündnis für den Norden – Neue Horizonte für Schleswig-Holstein, Koalitionsvertrag 2012 bis 2017, https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/_documents/koalitionsvertrag2012_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (Zugriff am 14.07.2017).

Staatliche Geologische Dienste / Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2015): Charakterisierung der Nutzungspotenziale des geologischen Untergrundes in Deutschland als Bewertungsgrundlage für unterirdische Raumnutzungen, Abschlussbericht für den Bund/Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO), 2015.

Staatskanzlei Nordrhein-Westfalen (2015): Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen, überarbeiteter Entwurf Stand 22.09.2015, https://www.land.nrw/sites/default/files/asset/document/01_10_2015_lep_text_zweite_beteiligung_lanuv.pdf (Zugriff am 14.07.2017).

Staatskanzlei Nordrhein-Westfalen, Neuaufstellung des Landesentwicklungsplans Nordrhein-Westfalen (LEP NRW), 24.09.2015, <https://land.nrw/de/pressemitteilung/neuaufstellung-des-landesentwicklungsplans-nordrhein-westfalen-lep-nrw> (Zugriff am 14.07.2017).

Staatsministerium des Innern (2013): Landesentwicklungsplan Sachsen 2013, <http://www.landesentwicklung.sachsen.de/11117.htm> (Zugriff am 14.07.2017).

Sterling, R. / Bobylev, N. (Hrsg.) (2016): Urban Underground Space: A Growing Imperative, Perspectives and Current Research in Planning and Design for Underground Space Use, Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 55, Pages 1-342.

Thomsen, Claudia (Geologischer Dienst Schleswig-Holstein) (2016): Sandsteine und Salzstrukturen in Schleswig-Holstein – Aussagesicherheit, Nutzungsoptionen und Nutzungskonkurrenzen. Vortrag auf dem Regionalworkshop SH, 28.6.2016 des UFOPLAN-Vorhabens „Raumordnung des Untergrundes“ in Kiel.

Walter, Roland (2007): Geologie von Mitteleuropa, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart.

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2002): Landesentwicklungsplan 2002 Baden-Württemberg, Stuttgart, https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/Broschueren/Landesentwicklungsplan_2002.PDF (Zugriff am 14.07.2017).

Zimmermann, G. (2010): Der Oberrheingraben – Geographie, Erdgeschichte, Klimageschichte, Forschung, Nutzung; Medienproduktionen GeographieLandschaftNatur, www.Geolana-Medien.de, (Zugriff am 14.07.2017) Darmstadt.

9 Anhänge

9.1 Anhang 1: Unterirdische Nutzungen in Landesentwicklungsplänen

Tabelle 6: Festlegungen der Landesentwicklungspläne zu unterirdischen Nutzungen

Bundesland	Bereich	Ziele	Grundsätze
Baden-Württemberg (LEP von 2002)	Grundwasser	T-S.33 Grundwasser ist als natürliche Ressource flächendeckend vor nachteiliger Beeinflussung zu sichern. Grundwasserempfindliche Gebiete sind durch standortangepasste Nutzungen und weitergehende Auflagen besonders zu schützen. Zur Sicherung des Wasserschatzes ist Grundwasser so zu nutzen, dass seine ökologische Funktion erhalten bleibt und die Neubildung nicht überschritten wird. T-S.34 Wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Wasserversorgung des Landes sind insbesondere die großen Grundwasservorkommen in der Rheinebene, im Illertal und in Oberschwaben nachhaltig zu schützen und zu sichern.	T-S.34 Der Nutzwasserbedarf ist durch Wasser sparende Maßnahmen zu reduzieren und unter Berücksichtigung ökologischer Belange möglichst aus oberirdischen Gewässern zu decken.
Baden-Württemberg	Bodenschätze Tagebau	T-S.39 In den Regionalplänen sind regionalbedeutsame Abbaustätten, aktivierbare Reserven und Rohstoffvorkommen als Bereiche für den Abbau von Rohstoffen (Abbaubereiche) und als Bereiche zur Sicherung von Rohstoffvorkommen (Sicherungsbereiche) festzulegen.	T-S.39 Der Versorgung mit oberflächennahen mineralischen Rohstoffen kommt bei allen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen besondere Bedeutung zu. Ins-besondere soll, auch im Interesse künftiger Generationen, die Möglichkeit des

		T-S.39 Als Abbaubereiche sind Bereiche auszuweisen, in denen der Rohstoffabbau unter überörtlichen Gesichtspunkten Vorrang vor anderen Nutzungen hat und zeitnah vorgesehen ist. T-S.39 Als Sicherungsbereiche sind Bereiche auszuweisen, die von Nutzungen freigehalten werden sollen, die einem späteren Rohstoffabbau entgegenstehen. T-S.46 (Oberrheingraben) die Sicherung, Renaturierung und Weiterentwicklung der Rheinauen als wichtiges Regenerationsgebiet für das überregional bedeutsame Grundwasservorkommen im Oberrheingraben und als Natur- und Erholungslandschaft	Abbaus bedeutsamer Vorkommen langfristig grundsätzlich offen gehalten werden. Die derzeit bekannten bedeutsamen Rohstoffvorkommen sind im Anhang in Karte 5 dargestellt T-S.39 Die Bodenschätze des Landes sind zu erfassen. Abbauwürdige Bodenschätze sind für die Rohstoffversorgung zu sichern. T-S.39 Nach Maßgabe der jeweils geltenden Vorschriften sind die landesweite Erfassung, das Aufsuchen, der Abbau und die Sicherung von Rohstoffvorkommen für einen späteren Abbau zu unterstützen T-S.39 Die Regionalpläne können festlegen, dass ein Abbau von regionalbedeutsamen Rohstoffvorkommen außerhalb der ausgewiesenen Abbaubereiche in der gesamten Region grundsätzlich ausgeschlossen ist. T-S.39 Bei der Ausweisung von Abbaubereichen und Sicherungsbereichen sind die Belange der Rohstoffsicherung und Rohstoffversorgung mit anderen raumbedeutsamen Nutzungen und Vorhaben sowie vor allem mit den Erfordernissen des Natur- und Umweltschutzes, der Landschaftserhaltung, der Land- und Forstwirtschaft, des Bodenschut-
--	--	---	--

			zes, der Wasserwirtschaft, der Erholung, sonstiger ökologischer Belange und der Siedlungsentwicklung mit dem ihnen jeweils zukommenden Gewicht abzustimmen und abzuwägen. T-S.39 In Nutzung befindliche Lagerstätten sind möglichst vollständig abzubauen, ehe ein neues Vorkommen erschlossen wird. Im Übrigen sind durch Entwicklung und Förderung der Kreislaufwirtschaft die Rohstoffvorkommen im Interesse späterer Generationen zu schonen. Die Ansätze zur Kreislaufwirtschaft sind landesweit zu stärken. T-S.40 Beim Abbau von Lagerstätten sind die Rekultivierung oder Renaturierung sowie die Einbindung in die Landschaft sicherzustellen.
Bayern (LEP von 2013)	Grundwasser	T-S.76 Außerhalb der Wasserschutzgebiete sind empfindliche Bereiche der Grundwassereinzugsgebiete für die öffentliche Wasserversorgung als Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Wasserversorgung in den Regionalplänen festzulegen	T-S.74 Grundwasser soll bevorzugt der Trinkwasserversorgung dienen. T-S.75 Tiefengrundwasser soll besonders geschont und nur für solche Zwecke genutzt werden, für die seine speziellen Eigenschaften notwendig sind.
Bayern	Bodenschätze Tagebau	T-S.55 In den Regionalplänen sind Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Gewinnung von Steinen und Erden für den regionalen und überregionalen Bedarf festzulegen.	T-S.55 Die Eingriffe in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild durch die Gewinnung von Bodenschätzen sollen so gering wie möglich gehalten

		T-S.55 Für die Vorranggebiete nach 5.2.1 sind in den Regionalplänen Folgefunktionen festzulegen.	werden. T.S.55 Abbaugelände sollen entsprechend einer vorausschauenden Gesamtplanung, soweit möglich Zug um Zug mit dem Abbaufortschritt, einer Folgefunktion zugeführt werden.
Bayern	Tiefennutzung	T-S.55 In den Regionalplänen sind Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Gewinnung von Industriemineralen und metallischen Bodenschätzen bedarfsunabhängig festzulegen.	
Bayern	Energie		T-S. 67 Die Energieversorgung soll durch den Um- und Ausbau der Energieinfrastruktur weiterhin sichergestellt werden. Hierzu gehören insbesondere: - Anlagen der Energieerzeugung und -umwandlung, - Energienetze sowie - Energiespeicher. T-S.69 Die Potenziale der Tiefengeothermie sollen für die Wärme- und Stromproduktion aus-geschöpft werden.
Berlin (LEP Berlin-Brandenburg von 2009)	-	-	-

Brandenburg (LEP Berlin-Brandenburg von 2009)	Energie		T-S.22 Die Gewinnung und Nutzung einheimischer Bodenschätze und Energieträger soll als wichtiges wirtschaftliches Entwicklungspotenzial räumlich gesichert werden. Nutzungskonflikte sollen hierbei minimiert werden
Bremen	Grundwasser		FNP_2014-Neuaufstellung: Versorgungsfläche Wasser in 4
Bremen	Bodenschätze Tiefennutzung		FNP_2014-Neuaufstellung: Flächen, unter denen der Bergbau umgeht in 1,2,
Hamburg	-	-	-
Hessen (LEP von 2013)	Grundwasser	T-S.26 Durch die Ausweisung als Bereiche für die Grundwassersicherung sind die Gebiete zu schützen, in denen die Grundwasserbeschaffenheit, die Grundwasserneubildung und die Grundwassergewinnung eines besonderen Schutzes bedürfen. T-S.39 Das Grundwasser ist so zu schützen und zu schonen, dass ein anthropogen weitgehend unbeeinflusster Zustand erhalten bleibt bzw. wiederhergestellt wird und nur die unter wasserwirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten gewinnbare Grundwassermenge (entspricht dem nutzbaren Grundwasserdargebot) entnommen wird, die geringer ist als das langjährige Mittel der Grundwasserneubildung. Durch zu hohe Grundwasserentnahmen geschädigte Gebiete sind durch geeignete	

Hessen	Rohstoffe	Maßnahmen, wie z.B. Erhöhung der Grundwasserneubildungsrate durch Infiltration von aufbereitetem Oberflächenwasser, wieder zu sanieren. Die durch intensive Landnutzungen hervorgerufenen Gefährdungen des Grundwassers sind zu verhindern. T-S.40 Sanierungsmaßnahmen sind stets so durchzuführen, dass die Schadstoffe nicht lediglich in ein anderes Medium (Luft, Boden) verlagert werden. Um zukünftig Schäden durch Grundwasserübernutzungen zu verhindern, muss auch in Trockenzeiten eine umweltgerechte Grundwasserbewirtschaftung der in den jeweiligen Teilräumen verfügbaren Ressourcen sichergestellt werden. T-S.47 Die im Lande verfügbaren, mengenmäßig begrenzten, nicht vermehrbaren und vor allem standortgebundenen oberflächennahen und tief liegenden natürlichen Rohstoffressourcen sind langfristig durch die Regionalplanung zu sichern. T-S.47 Mit der Ausweisung von Bereichen für den Abbau oberflächennaher Lagerstätten (Abbaugebiete) und von Bereichen oberflächennaher Lagerstätten (Lagerstätten) in den Regionalplänen sind die Rahmenbedingungen zur Gewährleistung der Versorgung der Wirtschaft mit heimischen Rohstoffen zu schaffen. T-S.47 Bei der Ausweisung der Bereiche oberflächennaher La-
--------	-----------	---

		gerstätten sind die regional bis überregional bedeutenden Lagerstätten besonders hoch einzuschätzen. Eine anderweitige, zwischenzeitliche Nutzung oder Ausweisung dieser Flächen kommt nur in Betracht, wenn hierdurch ein künftiger Abbau nicht unmöglich gemacht oder unzumutbar erschwert wird.	
Mecklenburg-Vorpommern (LEP von 2016)	Grundwasser	T-S.85 Die Nutzung der Grundwasservorkommen soll im Rahmen der natürlichen Neubildungsrate, ihrer ökologischen Funktionen und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete erfolgen. Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen, die zur Verschlechterung des Zustandes oder zu einer dauerhaften Grundwasserabsenkung führen, sind zu vermeiden. T-S.85 Die Funktion der Gewässer im landesweiten Biotopverbund soll gestärkt werden. Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen, die die Wasserqualität und die Durchgängigkeit der Oberflächengewässer als Lebensraum der heimischen Fischfauna beeinträchtigen, sind zu vermeiden.	T-S.85 In den Regionalen Raumentwicklungsprogrammen können Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Gewässerentwicklung festgelegt werden, in denen bei allen raumbedeutsamen Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen an Wasserkörpern eine naturnahe, eigendynamische Entwicklung und Erreichung eines guten ökologischen Zustands der betroffenen Wasserkörper berücksichtigt werden sollen.
Mecklenburg-Vorpommern	Trinkwasser		T-S.90 Zur zukünftigen bedarfsgerechten Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser sind in den Regionalen Raumentwicklungsprogrammen aus den Vorbehaltsgebieten Vorranggebiete Trinkwassersicherung zu entwickeln und festzulegen.
Mecklenburg-	Rohstoffe		T-S.92

Vorpommern			In den Regionalen Raumentwicklungsprogrammen sind Rohstofflagerstätten als Vorranggebiete Rohstoffsicherung und Rohstoffvorkommen als Vorbehaltsgebiete Rohstoffsicherung festzulegen.
Niedersachsen (LEP von 2012)	Grundwasser/ Trinkwasser	Teil2 T-S.17 Zur Erhaltung ihrer ökologischen Funktionen sind ober- und unterirdische Gewässer insbesondere als Lebensgrundlage für den Menschen und als Lebensraum für Pflanzen und Tiere, als klimatischer Ausgleichsfaktor und als prägender Landschaftsbestandteil nachhaltig zu schützen. Teil2 T-S.18 Das Grundwasser ist unabhängig von der Nutzung flächendeckend vor nachteiliger Veränderung der Beschaffenheit zu schützen; die Grundwasserneubildung ist zu fördern. Teil2 T-S.18 Flächenhafte Belastungen des Grundwassers infolge einer intensiven Landwirtschaft sind durch standortgerechte landwirtschaftliche Nutzung bei pflanzenbedarfsge-rechter Dünung zu reduzieren. Insbesondere sind die Belastungen des Grundwassers infolge Ammoniakemissionen aus der Güllelagerung und der Gülleausbringung zu vermeiden. Teil2 T-S.18 Punktförmige Grundwasserschadensfälle sind zu erfassen, zu bewerten und nach Möglichkeit zu sanieren.	Teil1 T-S.4 Ober- und unterirdische Gewässer sollen als wesentlicher Bestandteil der Lebensgrundlagen oder des Lebensraumes für Menschen, Tiere Pflanzen, als klimatischer Ausgleichsfaktor und als prägender Landschaftsbestandteil nachhaltig geschützt werden. Gewässer sollen nicht verunreinigt, ihre natürliche Struktur und Funktion sollen erhalten oder wiederhergestellt werden. Teil 1T-S.4 Grundwasser soll flächendeckend vor Beeinträchtigungen geschützt werden. Die Grundwasserneubildung soll gefördert werden. Teil1 T-S.10 Auf eine sparsame Verwendung von Wasser soll hingewirkt werden. Auch in dichtbesiedelten Gebieten sollen die Möglichkeiten zur Grundwasserneubildung erhalten und – soweit möglich – verbessert werden. Teil1T-S.10 Die langfristige Versorgung der Bevölkerung und der Wirtschaft einschließlich der Landwirtschaft mit Trink- und Brauchwasser in ausreichender

T-S.45

Die Deckung des gegenwärtigen und künftigen Bedarfs an Grundwasser und Betriebswasser ist in allen Landesteilen sicherzustellen. Die erschlossenen Grundwasservorkommen und das Talsperrenwasser des Harzes sind für die Trinkwasserversorgung zu sichern.

T-S.45

Die Wasserentnahme ist grundsätzlich nicht über die bewilligte Entnahmemenge auszuweiten. Neue Grundwasservorkommen sind nur in dem Umfang zu erschließen, wie dies insbesondere für den Ausgleich ökologisch begründeter Reduzierung der Wasserförderung in bestehenden Gewinnungsanlagen und infolge qualitätsbedingter Aufgabe vereinbar ist.

T-S.45

Als Vorranggebiete für Trinkwassergewinnung sind die Einzugsgebiete bestehender oder geplanter Trinkwassergewinnungsanlagen, unabhängig davon, ob bereits ein Wasserschutzgebiete festgesetzt werden konnte, die Heilquellenschutzgebiete sowie sonstige für die langfristige Sicherung der Trinkwasserversorgung bedeutsame Wasservorkommen in der Zeichnerischen Darstellung generalisiert festgelegt. Sie sind in den Regionalen Raumordnungsprogrammen näher festzulegen und um weitere, für die Entwicklung der regionalen Planungsräume bedeutsame Vorranggebiete für Trinkwasser zu schätzen.

T-S.45

Für das Vorranggebiet zur Trinkwassergewinnung „Was-

Menge und Güte soll sichergestellt werden. Die angestrebte räumliche Struktur des Landes und die wasserwirtschaftlichen Erfordernisse sollen miteinander in Einklang gebracht werden.

Teil1 T-S.10

Die Bedarfsdeckung aus regionalen Wasservorkommen soll grundsätzlich Vorrang haben gegenüber einer überregionalen Versorgung. Die Neuerschließung von Grundwasser soll möglichst vermieden werden. In unabweisbaren Fällen sollen Art und Umfang der Erschließung von der Regenerationsfähigkeit des Naturhaushaltes und insbesondere der Grundwasserneubildung abhängig gemacht werden.

Teil1 T-S.10

Gebiete, die sich für die Trinkwassergewinnung besonders eignen, sollen vor Beeinträchtigungen geschützt werden.

Teil1 T-S.10

Für die Trinkwassergewinnung genutzte Gewässer sollen so bewirtschaftet werden, dass ihre wasserwirtschaftliche und ökologische Funktion erhalten bleibt, und nachteilige Auswirkungen auf den Naturhaushalt vermieden werden.

		serwerk Blankenhagen, Landkreis Northeim“ gilt folgendes: Für die Wasserversorgung der Stadt Mohringen (Landkreis Northeim) durch das Wasserwerk Blankenhagen sind wegen bestehender Abbaurechte im Bereich der Kalksteinlagerstätte Hardeggen Möglichkeiten für die Einflechtung der überlagernden Vorrangansprüche für Trinkwassergewinnung und Rohstoffgewinnung zu untersuchen bzw. eine alternative Versorgung zu prüfen. T-S.45 Vorsorgegebiete für Trinkwassergewinnung sind in den Regionalen Raumordnungsprogrammen auf der Grundlage der Beikarte 6 festzulegen und um regional bedeutsame Vorsorgegebiete für Trinkwassergewinnung zu ergänzen; sie erfassen Wasser Vorkommen, die im Interesse der Sicherung der Trinkwasser Versorgung für kommende Generationen gegenüber unvorhersehbaren Entwicklungen vorsorglich zu schützen sind.	
Niedersachsen	Abfall	T-S.47 Der Standort Hoheneggelsen wird als Vorrangstandort für Sonderabfalldeponie festgelegt. Für untertägig Ablagerung von Sonderabfällen sind Kavernen und aufgelassene Bergwerke im Salzgestein vorzusehen. Für Massenabfälle, die nicht gemeinsam mit Siedlungsabfällen entsorgt werden können, sind obertägige Deponien auf dafür geeigneten geologischen Formationen einzurichten oder ebenfalls aufgelassene Bergwerke zu nutzen.	
Niedersachsen	Rohstoffe	Teil2 T-S:26	T-S.7

	Tagebau	Oberflächennahe und tief liegende Rohstoffvorkommen sind wegen ihrer aktuellen und künftigen Bedeutung als Produktionsfaktor der Wirtschaft und als Lebensgrundlage und wirtschaftliche Ressource für nachfolgende Generationen zu sichern. Für ihre geordnete Aufsuchung und Gewinnung sind die räumlichen Voraussetzungen zu schaffen. Ihre bedarfsgerechte Erschließung und umweltgerechte Nutzung sind planerisch zu sichern. Der Abbau von Lagerstätten ist auf die Gebiete zu lenken, in denen Nutzungskonkurrenzen und Belastungen für die Bevölkerung und die Umwelt am geringsten sind. Rohstoffvorkommen sind möglichst vollständig auszubeuten. Teil2 T-S.26 Großflächige Lagerstätten (25ha oder größer) von über-regionaler Bedeutung, die aus landesweiter Sicht für einen Abbau gesichert sind in der zeichnerischen Darstellung als Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung festgelegt. Sie sind in die Regionalen Raumordnungsprogramme zu übernehmen und räumlich näher festzulegen. Sie unterliegen keiner erneuten Abwägung. Teil2 T-S.29 Bereiche für obertägige Anlagen zur Förderung, Aufbereitung und Lagerung tief liegender Rohstoffe können in Regionalen Raumordnungsprogrammen als Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung gesichert werden.	Bodenschätze und Rohstoffvorkommen sollen erforscht und zur Deckung des künftigen Bedarfs langfristig gesichert werden. T-S.8 Beim Abbau von Lagerstätten soll den Belangen der Naturschutzes, dem Schutz des Bodens und der Gewässer Rechnung getragen werden. Abbauvorhaben sollen so durchgeführt werden, dass die ökologische und gestalterische Wiedereingliederung der Abbaufäche in die Landschaft beschleunigt wird. Im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ soll auf die Rohstoffgewinnung vollständig verzichtet werden. Abbaubereiche sollen grundsätzlich vollständig ausgebeutet und anschließend möglichst der natürlichen Entwicklung überlassen, einer naturnahen Nutzung zugeführt oder, soweit Beeinträchtigungen schutzwürdiger Biotope vermieden werden können, besonders in Ordnungsräumen als Erholungsraum genutzt werden.
Nordrhein-Westfalen (LEP, Stand 2015)	Grundwasser/Trinkwasser	T-S.122 Grundwasservorkommen und Oberflächengewässer, die für die öffentliche Wasserversorgung genutzt werden oder für eine künftige Nutzung erhalten werden sollen,	T-S.122 Raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen sollen dazu beitragen, die Gewässer mit ihren vielfältigen Leistungen und Funktionen als Be-

	sind so zu schützen und zu entwickeln, dass die Wassergewinnung und Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser dauerhaft gesichert werden kann. Sie sind in ihren für die Trinkwassergewinnung besonders zu schützenden Bereichen und Abschnitten in den Regionalplänen als Bereiche für den Grundwasserschutz und Gewässerschutz festzulegen und für ihre wasserwirtschaftlichen Funktionen zu sichern. T-S.122 Die im LEP zeichnerisch festgelegten Standorte geplanter Talsperren sind in den Regionalplänen einschließlich der bei geplanten Trinkwassertalsperrenschutzbedürftigen Einzugsbereichen zeichnerisch festzulegen und als langfristige Option für ggf. künftig notwendig werdende Talsperren zu sichern. T-S.123 Die Überschwemmungsbereiche der Fließgewässer sind für den Abfluss und die Retention von Hochwasser zu erhalten und zu entwickeln. Die Überschwemmungsbereiche sind von hochwasserempfindlichen oder den Abfluss behindernden Nutzungen, insbesondere von zusätzlichen Siedlungsbereichen und Bauflächen, freizuhalten. T-S.123 Die innerhalb von Überschwemmungsbereichen in Flächennutzungsplänen dargestellten Bauflächen, die noch nicht realisiert oder in verbindliche Bauleitpläne umgesetzt wurden, sind zurückzunehmen und vorrangig als natürlicher Retentionsraum zu sichern. T-S.123	standteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut nachhaltig zu sichern und zu entwickeln. T-S.122 Raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen sollen dazu beitragen, dass strukturreiche und ökologisch hochwertige, natürliche oder naturnahe Oberflächengewässer erhalten und entwickelt werden. T-S.122 Oberflächengewässer sollen auch für Erholungs-, Sport- und Freizeit Zwecke genutzt werden können, soweit nicht erhebliche wasserwirtschaftliche oder naturschutzfachliche Belange entgegenstehen. T-S.122 Bestehende oder geplante Talsperren sollen nach Möglichkeit in Regionalplänen und Flächennutzungsplänen zugleich als Standorte für die Erzeugung und Speicherung von Energie gesichert werden. T-S.123 In deichgeschützten und von Extremhochwasser erreichbaren Gebieten soll bei der räumlichen Nutzung die potentielle Überflutungsgefahr be-
--	---	--

Nordrhein-Westfalen	Rohstoffe/ Bodenschätze	Standorte von raumbedeutsamen Hochwasserrückhaltebecken sind in den Regionalplänen als Überschwemmungsbereiche zu sichern und vorsorglich von Nutzungen, welche die wasserwirtschaftliche Zweckbestimmung gefährden können, freizuhalten. T-S.123 Zur Vergrößerung des Rückhaltevermögens sind an ausgebauten und eingedeichten Gewässern hierfür geeignete Bereiche vorsorgend zu sichern und nach Prüfung durch entsprechende Planungen und Maßnahmen als Retentionsraum zurückzugewinnen. T-S.168 In den Regionalplänen sind Bereiche für die Sicherung und den Abbau oberflächennaher Bodenschätze für nichtenergetische Rohstoffe als Vorranggebiete mit der Wirkung von Eignungsgebieten festzulegen. T-S.168 Die Bereiche für die Sicherung und den Abbau oberflächennaher Bodenschätze für nichtenergetische Rohstoffe sind für einen Versorgungszeitraum von mindestens 20 Jahren für Lockergesteine und von mindestens 35 Jahren für Festgesteine festzulegen. T-S.169 Die Fortschreibung der Bereiche für die Sicherung und den Abbau oberflächennaher Bodenschätze für nichtenergetische Rohstoffe hat so zu erfolgen, dass ein Versorgungszeitraum für Lockergesteine von 10 Jahren und für Festgesteine von 25 Jahren nicht unterschritten wird. Mit der Fortschreibung ist wieder der Versorgungszeit-	rücksichtigt werden. T-S.166 Bei allen räumlichen Planungen soll berücksichtigt werden, dass Vorkommen energetischer und nichtenergetischer Rohstoffe (Bodenschätze) standortgebunden, begrenzt und nicht regenerierbar sind. Ebenso sollen Qualität und Quantität sowie die Seltenheit eines Rohstoffvorkommens Berücksichtigung finden. T-S.166 Die Regionalplanungsbehörden sollen bei der Festlegung von Bereichen für die Sicherung und den Abbau oberflächennaher Bodenschätze die mögliche Substitution primärer Rohstoffe durch Recyclingbaustoffe und industrielle Nebenprodukte berücksichtigen. T-S.166 Der Rohstoffabbau soll im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung möglichst umweltscho-
-----------------------------------	---	--	---

Nordrhein-Westfalen	Energie	raum gemäß Ziel 9.2-2 herzustellen. T-S.169 Flächen, die dem Abbau oberflächennaher Bodenschätze dienen, sind abschnittsweise und zeitnah zu rekultivieren bzw. wiedernutzbar zu machen. In den Regionalplänen ist die Nachfolgenutzung für diese Flächen zeichnerisch festzulegen. T-S.174 Raumbedeutsame Flächenansprüche, die mit dem Braunkohlenabbau im Zusammenhang stehen, sind in Braunkohlenplänen bedarfsgerecht zu sichern. T-S.174 Standorte von obertägigen Betriebsanlagen und -einrichtungen des Steinkohlenbergbaus sind nach Beendigung der bergbaulichen Nutzung unverzüglich einer Nachfolgenutzung zuzuführen, die mit den umgebenden Raumnutzungen und -funktionen im Einklang steht. T-S.174 Sofern diese Standorte für die Nutzung als unterirdische Energiespeicher oder sonstige energetische Zwecke vorgesehen sind, ist der obertägige Zugang zu den heimischen Steinkohlenlagerstätten ausnahmsweise zu erhalten. T-S.177 Die Potentiale der kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung und der Nutzung von Abwärme sind zum Zwecke einer möglichst effizienten Energienutzung in der Regional- und Bauleitplanung zu nutzen.	nend erfolgen und sich auf das Maß beschränken, das den ökonomischen und sozialen Erfordernissen unter Berücksichtigung der möglichen Einsparpotentiale entspricht. Nach Möglichkeit sollen eine flächensparende und vollständige Gewinnung eines Rohstoffes und eine gebündelte Gewinnung aller Rohstoffe einer Lagerstätte erfolgen. Entsprechend sollen auch vor Ablagerung von Fremdmaterial am gleichen Ort vorhandene Bodenschätze möglichst vollständig abgebaut werden. T-S.169 Für Standorte obertägiger Einrichtungen zur Gewinnung nichtenergetischer Bodenschätze untertage soll eine größtmögliche Verträglichkeit mit anderen Raumnutzungen angestrebt werden. Dabei sollen Möglichkeiten der Konfliktminderung genutzt werden. T-S.177 In allen Teilen des Landes soll den räumlichen Erfordernissen einer Energieversorgung Rechnung getragen werden, die sich am Vorrang und den Potentialen der erneuerbaren Energien orien-
---------------------	---------	---	---

			tiert. Dies dient einer ausreichenden, sicheren, klima- und umweltverträglichen, ressourcenschonenden sowie kostengünstigen, effizienten Energieversorgung einschließlich des Ausbaus von Energienetzen und Speichern. T-S.177 Es ist anzustreben, dass vorrangig erneuerbare Energieträger eingesetzt werden. Diese sollen soweit erforderlich und mit den Klimaschutzziele vereinbar durch die hocheffiziente Nutzung fossiler Energieträger flexibel ergänzt werden. T-S.177 Es sind die räumlichen Voraussetzungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien, die Erhöhung der Energieeffizienz und für eine sparsame Energienutzung zu schaffen. T-S.177 Geeignete Standorte für die Erzeugung und Speicherung von Energie sollen in den Regional- und Bauleitplänen festgelegt werden.
Rheinland-Pfalz (LEP von 2008)	Grundwasser	Kapitel 4, Teil 1 S.121 Die natürlichen Grundwasserverhältnisse sind zu schützen und schädliche Stoffeinträge, die das Grundwasser und den Boden belasten können, sind zu verhindern. Die Schutzfunktion des Bodens für das Grundwasser ist durch die Vermeidung von Belastungen und einen entsprechenden Freiflächenschutz zu gewährleisten.	Kapitel 4 Teil 1 S.122 Von den Trägern der Wasserversorgung sollen für die Trinkwassergewinnung verbrauchsnahe Grundwasservorkommen genutzt und Beeinträchtigungen oder weiterer Nutzungen sollen deshalb planerisch ausgeschlossen werden. Es ist auf einen sparsamen und nachhaltigen Umgang mit

Kapitel 4 Teil 1 S.122

Die landesweit bedeutsamen Bereiche für die Sicherung des Grundwassers sind durch die Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten in den regionalen Raumordnungsplänen zu konkretisieren und zu sichern (s. Karte 12: Leitbild Grundwasserschutz).

Trink- und Brauchwasser hinzuwirken

Rheinland-Pfalz

Rohstoffe Tagebau

Kapitel 4 Teil 3 S.139

Auf allen Planungsebenen ist zu beachten, dass der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung in Teilen des Landes eine wichtige Funktion für die wirtschaftliche Entwicklung zukommen und die Verfügbarkeit mineralischer Rohstoffe die Grundlage für eine überregional bedeutsame Rohstoffindustrie bildet. Dabei ist die gebotene Langfristigkeit der Festlegung für die Rohstoffsicherung besonders zu beachten. Die notwendige Verkehrserschließung und der umweltverträgliche Transport sind unter Beachtung der naturräumlichen und bevölkerungsbezogenen Schutzerfordernisse sicherzustellen.

Kapitel 4 Teil 3 S.139

Die landesweit bedeutsamen Bereich für die Rohstoffsicherung (s. Karte 17: Leitbild Rohstoffsicherung) sind durch die Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten in den regionale Raumordnungsplänen zu konkretisieren und zu sichern.

Kapitel 4 Teil 3 S.139

Die Landesregierung dokumentiert in einem Rohstoffbericht die besondere Bedeutung der Bodenschätze auf der Grundlage einer rohstoffwirtschaftlichen Bestandsaufnahme und stellt Maßnahmen für eine zukunftsorientierte Rohstoffsicherung dar. Der Rohstoffbericht ist nach seiner erstmaligen Herausgabe im zeitlichen Abstand von drei bis fünf Jahren fortzuschreiben.

Kapitel 4 Teil 3 S. 139

Soweit über die bedeutsamen Bereiche für die Rohstoffsicherung hinaus weitere bedeutsame Gebiete vorhanden sind, sollen diese durch die Regionalplanung sowie durch Handlungs- und Entwicklungskonzepte entwickelt, gesichert und umgesetzt werden.

Kapitel 4 Teil 3 S.139

Die Rohstoffsicherung erfolgt grundsätzlich auf der Basis der fortlaufend vom Landesamt für Geologie und Bergbau durchgeführten Untersuchungen und vorgehaltenen Daten zu Verbreitung, Zusammensetzung und qualitätsbestimmenden Merkmalen von Locker- und Festgesteinsvorkommen, die für eine wirtschaftliche Verwendung als mineralische Rohstoffe aktuell oder in Zukunft infrage kommen.

Kapitel 4 Teil 3 S.139

Rohstofflagerstätten sind standortgebunden. Ihr Abbau sollte möglichst dort erfolgen, wo es sich um wirtschaftlich bedeutsame Lagerstätten handelt und unter Berücksichtigung dieses Umstandes die Beeinträchtigung für Mensch und Natur am geringsten sind. Die Rohstoffgewinnung in vorhandenen Tagebauen und deren Erweiterung soll möglichst ein Aufschluss neuer gleichwertiger Vorkommen vorgezogen werden. Bei der Entscheidung über die Bachnutzung von Rohstoffgewinnungsstellen sind die Rekultivierung und Renaturierung und die Einbindung in die Landschaft

Rheinland-Pfalz

Energie

besonders zu berücksichtigen.

Kapitel 5 S. 160

Aufgrund der fast flächendeckend vorhandenen geologischen Potentiale kommt der Nutzung der Geothermie einschließlich der Tiefengeothermie besondere Bedeutung zu. Dies gilt insbesondere für die Nutzung der Erdwärme im Oberrheingraben wegen der dort ausgebildeten speziellen geologischen Tiefenstrukturen. Das geothermische Potential soll im Hinblick auf die Wärme- und Stromgewinnung sowohl im Bereich der privaten Haushalte als auch im industriellen Sektor entwickelt und ausgebaut werden. Die Nutzung der Tiefengeothermie soll aufgrund hoher Energieverluste bei der Umwandlung von Wärme in Strom vorwiegend an geeigneten Standorten unter Nutzung der Abwärme und in hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) erfolgen. Die Regionalplanung kann für raumbedeutsame Anlagen geeignete Standortbereiche ausweisen

Saarland (LEP von 2006)	Grundwasser	Umwelt T-S.16 Vorranggebiete für Grundwasserschutz (VW) sind als Wasserschutzgebiete festzusetzen. In VW ist das Grundwasser im Interesse der öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen. Eingriffe in Deckschichten sind zu vermeiden. Soweit nachteilige Einwirkungen durch unabweisbare Bau- und Infrastrukturmaßnahmen zu befürchten sind, für die keine vertretbaren Standortalternativen bestehen, ist durch Auflagen sicherzustellen, dass eine Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung nicht eintritt. Die Förderung von Grundwasser ist unter Berücksichtigung einer nachhaltigen Nutzung auf das notwendige Maß zu beschränken, d.h. die Entnahme des Wassers soll an der Regenerationsfähigkeit ausgerichtet werden. Der Nutzwasserbedarf der gewerblichen Wirtschaft und der Landwirtschaft soll daher nach Möglichkeit aus Oberflächenwasser und nicht aus dem Grundwasser gedeckt werden. Insbesondere seitens der Landwirtschaft ist darauf zu achten, dass durch eine angemessene Landbewirtschaftung das Grundwasser nicht nachhaltig beeinträchtigt wird. Seitens der Wirtschaft sind vermehrt Anstrengungen zu unternehmen, Brauchwasser wieder aufzuarbeiten und dem Wirtschaftskreislauf zuzuführen. Umwelt T-S.16 Vorranggebiete für Grundwasserschutz sind räumliche Maßnahmenswerpunkte für die Erschließung und Sicherung von Grundwasser, die geeignet sind, übergeordnete, landesplanerische Zielsetzungen (z.B. hinsichtlich der Siedlungsstruktur) zu erreichen und zu stützen.
--------------------------------	--------------------	--

Saarland	Rohstoffe Tagebau	Umwelt T-S.31 An den in Teil B dargestellten Standortbereichen für die Gewinnung von Rohstoffen (BR) ist ein geordneter Abbau und die umfassende Gewinnung von oberflächennahen mineralischen Bodenschätzen in möglichst großflächigen Einheiten zu sichern. Die Bereiche sind in die Bauleitplanung zu übernehmen. Umwelt T-S.31f (123) An folgenden Standorten befinden sich Anlagen für die Gewinnung von Rohstoffen (BR): • Perl (zwischen Besch und Nennig) Sand-/Kiesvorkommen • Mettlach – Saarlöcherbach Hartsteinvorkommen • Losheim – Britten Hartsteinvorkommen • Losheim – Niederlosheim Sandvorkommen • Wadern – Noswendel Feldspatvorkommen • Nonnweiler – Mariahütte Tonvorkommen • Nohfelden – Türkismühle Feldspatvorkommen • Freisen – Happersweiler Hartsteinvorkommen • Oberthal – Steinberg-Deckenhardt Hartsteinvorkommen • Oberthal – Steinberg-Deckenhardt Feldspatvorkommen • Oberthal – Güdesweiler Feldspatvorkommen • St. Wendel – Oberlinxweiler Hartsteinvorkommen • Ottweiler – Mainzweiler Sandvorkommen • Lebach – Steinbach Hartsteinvorkommen • Lebach / Schmelz – Primsweiler Sandvorkommen • Lebach – Knorscheid Kiesvorkommen	
----------	----------------------	--	--

		• Schmelz – Michelbach Hartsteinvorkommen • Schmelz – Hüttersdorf Sand-/Kiesvorkommen • Beckingen – Reimsbach Hartsteinvorkommen • Rehlingen-Siersburg Sand-/Kiesvorkommen • Dillingen – Diefflen Sandvorkommen • Saarlouis – Neuforweiler Sandvorkommen • Saarlouis / Wadgassen Sandvorkommen • Ensdorf Steinkohlevorkommen • Schwalbach – Griesborn Sand-/Kiesvorkommen • Schwalbach – Elm tagesnaher Abbau v. Steinkohle • Wadgassen – Differten Sandvorkommen • Wadgassen – Schaffhausen Sandvorkommen • Püttlingen – Ritterstraße Sandvorkommen • Großrosseln – Dorf im Warndt Steinkohlevorkommen • Saarbrücken – Velsen Sandvorkommen • Saarbrücken – Kirschheck Sand-/Kiesvorkommen • Kleinblittersdorf – Auersmacher Kalksteinvorkommen • Blieskastel – Lautzkirchen Sandvorkommen • Bexbach Sandvorkommen	
Sachsen (LEP von 2013)	Grundwasser	T-S.120 In den Regionalplänen sind • regional bedeutsame Grundwassersanierungsgebiete als „Sanierungs-bedürftige Bereiche der Landschaft“, • Gebiete mit hoher geologisch bedingter Grundwassergefährdung und Gebiete, in denen Grundwasservorkommen durch die Folgen des Klimawandels erheblich beeinträchtigt werden können, als „Bereiche der Landschaft mit besonderen Nutzungsanforderungen“ fest-	T-S.106 Grundwasserabhängige Landökosysteme sollen erhalten und nach Möglichkeit renaturiert werden. Anthropogen gestörte, aber renaturierbare Moore sollen wegen ihrer besonderen Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz sowie den Klimaschutz revitalisiert werden, soweit dies mit dem Trinkwasserschutz vereinbar ist. T-S.120

Sachsen	Rohstoffe Tagebau	zulegen. Auf angemessene Nutzungen, die das Fehlen geologischer Schutzfunktionen sowie die klimawandelbedingte Reduzierung der Grundwasserneubildung berücksichtigen, ist hinzuwirken. T-S.154 In den Regionalplänen sind für die langfristige Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung bedeutsame Grundwasservorkommen als Vorranggebiete Wasserversorgung festzulegen.	Bei der Erschließung von Siedlungs- und Verkehrsflächen sollen zur Verbesserung des Wasserhaushaltes (Grundwasserneubildung) und der Verringerung von Hochwasserspitzen verstärkt Maßnahmen der naturnahen Oberflächenentwässerung umgesetzt werden. T-S.154 Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit sollen • in Verdichtungsräumen sowie • in Gebieten, in denen Grundwasservorkommen erheblich beeinträchtigt werden können und • in Gebieten, in denen durch eine mit dem Braunkohlenbergbau verbundene Absenkung des Grundwasserspiegels beziehungsweise dessen Wiederanstieg die Trinkwasserversorgung gefährdet ist, die nutzbaren Dargebote durch überörtliche und regionale Versorgungssysteme oder Systemkopplungen ergänzt werden.
		T-S.142 In den Regionalplänen sind die raumordnerischen Voraussetzungen für die vorsorgende Sicherung und Gewinnung von standortgebundenen einheimischen Rohstoffen zu schaffen. Dazu sind Vorranggebiete für den Rohstoffabbau sowie Vorranggebiete für die langfristige Sicherung von Rohstofflagerstätten festzulegen. Die landesweit bedeutsamen Braunkohlenlagerstätten in den Tagebaubereichen Vereinigtes Schleenhain, Noch-	T-S.142 Sicherung und Abbau von Rohstofflagerstätten sollen auf einer vorausschauenden Gesamtplanung basieren. Die Abbauflächen sollen Zug um Zug mit dem Abbaufortschritt einer nachhaltigen Folgenutzung, die sich in das räumliche Gesamtgefüge einordnet, zugeführt werden. Die bei der Wiedernutzbarmachung neu entstehenden Flächen, welche natürliche Bodenfunktionen wahr-

Sachsen	Energie	ten/Wochozy und Reichwalde/ Rychwałd sowie der sächsische Teil des Tagebaus Welzow-Süd sind durch Festlegung von Vorranggebieten für den Braunkohlenabbau zu sichern. T-S.146 Die Träger der Regionalplanung wirken darauf hin, dass • die Nutzung der Erneuerbaren Energien flächensparend, effizient und umweltverträglich ausgebaut werden kann, • die einheimische Braunkohle als bedeutendster einheimischer Energieträger zur sicheren Energieversorgung weiter genutzt werden kann und • die Energieinfrastruktur unter Berücksichtigung regionaler Energiepotenziale und -kreisläufe optimiert wird.	nehmen sollen, sollen so gestaltet werden, dass eine den naturräumlichen Verhältnissen angepasste Entwicklung, Nutzung und Funktionalität gewährleistet wird. T-S.147 Die Träger der Regionalplanung wirken darauf hin, dass die regionalen Potenziale zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie und der Nutzung von Grubenwässern aufgezeigt werden.
Sachsen-Anhalt (LEP von 2010)	Rohstoffe Tagebau	T-S.226 Die Gewinnung von Rohstoffen muss sich im Rahmen einer räumlich geordneten Gesamtentwicklung des Landes unter Beachtung wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Erfordernisse vollziehen. T-S.226 Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung dienen dem Schutz von erkundeten Rohstoffvorkommen insbesondere vor Verbauung und somit der vorsorgenden Sicherung der Versorgung der Volkswirtschaft mit Rohstoffen (Lagerstättenschutz). T-S.226 Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung sind Gebiete mit	T-S.204 Für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung wird die einheimische Braunkohle im Rahmen des Energieträgermix auch weiterhin Berücksichtigung finden. T-S.231 Dem Rohstoffabbau nachfolgende Nutzungen sollen der regionalen Gesamtentwicklung dienen. Es ist darauf hinzuwirken, dass der Rohstoffabbau mit sukzessiven Rekultivierungsmaßnahmen einhergeht. Die Entwicklungsvorstellungen der betroffenen Gemeinden sind dabei angemessen zu berücksichtigen.

		erkundeten Rohstoffvorkommen, die bereits wirtschaftlich genutzt werden, die für eine wirtschaftliche Nutzung vorgesehen sind oder in denen das Rohstoffvorkommen wegen seiner volkswirtschaftlichen Bedeutung geschützt werden soll. T-S.227 Als Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung werden festgelegt: I. Kalisalzlagerstätte Zielitz einschließlich der Erweiterung übertägiger Anlagen und Halden II. Kalisalzlagerstätte Roßleben III. Steinsalzlagerstätte und Sol- und Speicherfeld Bernburg IV. Steinsalzlagerstätte Braunschweig-Lüneburg V. Sol- und Speicherfeld Staßfurt VI. Speicherfeld Teutschenthal-Bad Lauchstädt VII. Erdgasfelder Altmark VIII. Braunkohle Profen/Domsen IX. Braunkohle Amsdorf X. Braunkohle Lützen XI. Quarzsand Walbeck/Weferlingen XII. Quarzsand Quedlinburg-Lehof XIII. Quarzsand Möllensdorf/Nudersdorf XIV. Quarzsand Kläden XV. Kalkstein Elbingerode/Rübeland (devonischer Massenkalk) XVI. Kalkstein Bernburg/Nienburg/Förderstedt	
--	--	---	--

		XVII. Kalkstein Karsdorf XVIII. Kalkstein Walbeck XIX. Kalkstein Bad Kösen XX. Hartgestein Flechtinger Höhenzug XXI. Hartgestein Ballenstedt-Rehköpfe XXII. Hartgestein Niemberg-Brachstedt XXIII. Kaolinton Roßbach XXIV. Ton Rösa XXV. Ton Wefensleben T-S.230 Die Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung • Quarzsand Quedlinburg - Lehof • Kalkstein Bad Kösen • Ton Rösa • Hartgestein Ballenstedt Rehköpfe sind in den Regionalen Entwicklungsplänen räumlich zu konkretisieren. T-S.230 Vorbehaltsgebiete für Rohstoffgewinnung sind Gebiete mit Rohstoffvorkommen, die rohstoffgeologisch und rohstoffwirtschaftlich noch nicht abschließend untersucht sind. Vorbehaltsgebiete für Rohstoffgewinnung sollen in erster Linie der langfristigen Sicherung von Rohstoffvorkommen dienen. Nutzungen in diesen Gebieten haben das Vorhandensein einer Rohstofflagerstätte und die künftige Möglichkeit einer Gewinnung des Rohstoffs zu berücksichtigen.	
--	--	--	--

Sachsen-Anhalt	Energie	T-S.231 Lagerstätten oberflächennaher Baurohstoffe (insbesondere Kiese und Sande) sind in den Regionalen Entwicklungsplänen raumordnerisch zu sichern.	T-S.205 Die Regionalen Planungsgemeinschaften sollen im Rahmen ihrer Koordinierungsaufgaben unter Berücksichtigung der regionalen Gegebenheiten unterstützen, dass der Anteil der erneuerbaren Energien in Form von Windenergie und zunehmend von Biomasse, Biogas, Solarenergie, Wasserkraft und Geothermie am Energieverbrauch entsprechend dem Klimaschutzprogramm und dem Energiekonzept des Landes ausgebaut werden kann.
Sachsen-Anhalt	Grundwasser	T-S.219 Grundwasser ist flächendeckend vor Belastungen zu schützen. Flächenhafte Belastungen des Grundwassers sind durch ordnungsgemäße Landbewirtschaftung und durch Vermeidung anderer Emissionen zu verringern. Die vorhandenen grundwassergefährdenden Altlasten sind nach der Erkundung und Bewertung zu sichern und zu sanieren. Die gegebenen natürlichen Bedingungen für die Grundwasserneubildung dürfen nicht verschlechtert werden. In das Grundwasser dürfen Einleitungen von Stoffen nur erlaubt werden, wenn eine Verschlechterung des Zustandes nicht zu besorgen ist. T-S.231	T-S.233 In den Regionalen Entwicklungsplänen sollen geeignete Vorbehaltsgebiete für Wassergewinnung ausgewiesen werden.

	Die Wasserversorgung ist so zu entwickeln, dass der Bedarf an Trinkwasser in der geforderten Qualität und an Betriebswasser in allen Landesteilen sichergestellt wird. Dazu sind insbesondere folgende Maßnahmen umzusetzen: 1. Die zur Trinkwassergewinnung genutzten Gewässer sind nachhaltig zu sichern und zu schützen. 2. Vorhandene Wasseraufbereitungsanlagen sind, soweit erforderlich, zur Sicherung einer der Trinkwasserversorgung entsprechenden Wassergüte nachzurüsten. 3. Die Wasserressourcen sind durch eine sorgsame und rationelle Wassernutzung zur Gewährleistung eines intakten Wasser- und Naturhaushaltes für nachfolgende Generationen zu schonen. T-S.231 Vorranggebiete für Wassergewinnung sind Gebiete, die der Sicherung der öffentlichen Trinkwasserversorgung quantitativ und qualitativ dienen T-S.232 Als Vorranggebiete für Wassergewinnung werden festgelegt: • Colbitz-Letzlinger Heide • Talsperrensystem Ostharz • Westfläming • Ziegelrodaer Plateau • Finneplateau	
--	---	--

		• Weißenfels/Stößen • Klöden/Elbaue T-S. 232 Vorbehaltsgebiete für Wassergewinnung sind Gebiete mit Wasservorkommen, die im Interesse der Trinkwasserversorgung kommender Generationen langfristig gesichert werden sollen.	
Schleswig-Holstein (LEP von 2010, derzeit in Fortschreibung)	Rohstoffe Tagebau	T-S.81 Rohstofflagerstätten von wirtschaftlicher Bedeutung sind unter Berücksichtigung anderer, gegebenenfalls sozialer und ökologischer Belange für die zukünftige Gewinnung von Rohstoffen zu sichern. Dazu sind in den Regionalplänen Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe darzustellen. T-S.84 Gebiete, in denen genehmigte Vorhaben zur Nutzung verwertbarer Lagerstätten durchgeführt werden oder durchgeführt werden sollen, sind in den Regionalplänen nachrichtlich als Vorranggebiete für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe darzustellen T-S.84 In den in Absatz 1 und 2 genannten Gebieten sind die Lagerstätten für den Abbau langfristig zu sichern; sie sind von Nutzungen freizuhalten, die den Abbau wesentlich erschweren oder verhindern würden. Andere Nutzungen sind nur zulässig, wenn sie mit dem festgelegten Vorrang vereinbar sind.	T-S.81 Zur Sicherung der Rohstofflagerstätten von wirtschaftlicher Bedeutung kommt auch der Erkundung der Lagerstätten eine besondere Bedeutung zu. Die langfristige Sicherstellung der Gewinnbarkeit dieser Rohstoffe aus verbrauchernahen Abbaustellen hat für die heimische Wirtschaft eine besondere Bedeutung. Auch unter ökologischen Aspekten ist bei der Gewinnung von Baustoffen aus oberflächennahen mineralischen Rohstoffen und der Gewinnung von Erdöl die Minimierung von Transportwegen und somit die Sicherstellung von lokalen beziehungsweise regionalen Kreisläufen sinnvoll. Auf der anderen Seite sind jedoch mit dem Abbau von Rohstoffen zumindest temporäre Eingriffe in den Naturhaushalt oder Konflikte mit anderen Flächenansprüchen verbunden. Aus diesen Gründen sollen in den Raumordnungsplänen unter Abwägung mit anderen Nutzungen und Schutzverpflichtungen die Voraussetzungen für eine nachhaltige Rohstoffsicherung geschaffen

T-S.85

Als Vorbehaltsgebiete für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe sind in den Regionalplänen nach Maßgabe der Kriterien in Absatz 3 darzustellen:

- Lagerstätten, für die noch kein Vorrang festgelegt worden ist;
- Gebiete mit noch nicht ausreichend untersuchten Rohstoffvorkommen oder nicht genau bestimmbar Rohstoffmengen, soweit sie von erkennbar regionaler oder überregionaler Bedeutung sind.

werden.

T-S.81

Der Abbau oberflächennaher Rohstoffe soll landseitig vorrangig in Schwerpunkträumen erfolgen. Diese sind im Anhang A 4 aufgeführt und in der Hauptkarte mit einem Symbol sowie in der Abbildung 6 dargestellt.

T-S.81

Da mineralische Rohstoffe nicht regenerierbar sind und um die ökologischen Belastungen gering zu halten, soll die Nutzung der oberflächennahen Rohstoffe beziehungsweise die dafür erforderliche Flächeninanspruchnahme sparsam erfolgen. Abbaubereiche sollen deshalb grundsätzlich vollständig abgebaut werden, sofern nicht ökologische oder wasserwirtschaftliche Anforderungen dagegensprechen.

T-S.81

Zur Minimierung der Inanspruchnahme von Abbauf Flächen sollen bestehende Möglichkeiten zur Wiederverwertung von Sekundärrohstoffen verstärkt genutzt und weitere Verwendungsmöglichkeiten für Sekundärrohstoffe entwickelt werden. Abbaumaßnahmen sollten so durchgeführt werden, dass über die notwendigen Eingriffe hinaus die natürlichen abiotischen und biotischen Faktoren so wenig wie möglich beansprucht und Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes möglichst vermieden und, wo dieses nicht möglich ist, mi-

nimiert werden. Nach Beendigung des Abbaus sollen die Flächen so hinterlassen oder gestaltet werden, dass die mit dem Abbau verbundenen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes durch Förderung natürlicher Sukzession, Renaturierung, naturnahe Gestaltung, Wiedernutzbarmachung und Rekultivierung ausgeglichen oder gemindert werden. In Bereichen von großflächigen und zerstreuten Bodenabbaumaßnahmen sollen die Bündelung und zeitliche Abfolge von Bodenabbaumaßnahmen, die Qualität der landschaftspflegerischen Wiederherstellung des Landschaftsbildes und die Folgenutzungen durch die Bauleitplanung gesteuert werden.

T-S.81

Kulturdenkmäler und deren Umgebung sollen bei der Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für die Rohstoffsicherung berücksichtigt werden. Soweit archäologische Kulturdenkmäler nicht erhalten werden können, sollen sie durch Ausgrabungen geborgen, gesichert und dokumentiert werden.

T-S.84

Über die in Absatz 1 dargestellten Gebiete hinausgehend sollen – um Vorsorge für den langfristigen Bedarf zu treffen – in den Regionalplänen weitere Vorranggebiete für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe ausgewiesen werden, bei denen

- die der Ausweisung zugrunde liegenden Lagerstätten rohstoffgeologisch hinsichtlich Mindestanforderungen an Qualität, Menge und räumlicher Ausdehnung ihrer Rohstoffe ausreichend erkundet worden sind und die für die Deckung des regionalen oder überregionalen Bedarfs von Bedeutung sind;
- Ausweichmöglichkeiten für den Abbau eines regional seltenen und knappen Rohstoffs in vertretbarer Weise nicht angeboten werden können; und bei denen weiterhin
- die ökologische und landschaftsräumliche Verträglichkeit gegeben ist
- sowie günstige Transportwege (zwischen Gewinnungs-, Aufbereitungs- und Weiterverarbeitungsstätten sowie dem Endverbraucher) und eine gute Anbindung an die Verkehrsinfrastruktur gesichert sind.

T-S.85

In den Vorbehaltsgebieten

- sollen die Rohstofflagerstätten vorsorglich für eine Rohstoffgewinnung von irreversiblen Nutzungen freigehalten werden;
- sollen bei Vorhaben, die eine spätere Rohstoffgewinnung ausschließen oder wesentlich beeinträchtigen können, der Rohstofflagerstätte bei der Abwägung mit konkurrierenden Nutzungsansprüchen ein besonderes Gewicht beigemessen werden;
- können die Rohstofflagerstätten von verschiede-

Schleswig-Holstein	Grundwasser	T-S.117 Als Vorranggebiete für den Grundwasserschutz sind in den Regionalplänen bereits festgesetzte Wasserschutzgebiete mit ihren äußeren Grenzen (Schutzzone III) für die Einzugsbereiche von Wassergewinnungsanlagen darzustellen T-S.117 In den Vorranggebieten für den Grundwasserschutz sind	denen anderen Nutzungen, die eine spätere Rohstoffgewinnung nicht ausschließen, überlagert sein. T-S.85 Kriterien für die Ausweisung der Vorbehaltsgebiete sollen sein: • Art, Häufigkeit und Verbreitung des Rohstoffs; • absehbarer Rohstoffbedarf; • Abbauwürdigkeit der Vorkommen und Lagerstätten; • ökologische, landschaftsräumliche und denkmalpflegerische Verträglichkeit; • möglichst günstige Transportwege zwischen Gewinnungs-, Aufbereitungs- und Weiterverarbeitungsstätten sowie dem Endverbraucher; • möglichst gute Anbindung an Verkehrsinfrastruktur; • keine großflächigen konkurrierenden Nutzungsansprüche, die eine Rohstoffgewinnung ausschließen. T-S.109 G Oberflächengewässer – einschließlich der Küstengewässer – sollen mit ihren Ufern und gegebenenfalls mit ihren Überschwemmungsbereichen geschützt und nachhaltig genutzt oder bewirtschaftet werden. Dabei sollen auch ihre Einzugsgebiete berücksichtigt werden. Ihre biologische Eigenart und Vielfalt, ihre natürlichen Strukturen, die ökologische und wasserwirtschaftliche
--------------------	-------------	--	--

zum Zweck der nachhaltigen Sicherung der Trinkwasserversorgung alle anderen Nutzungsansprüche der Sicherung der Qualität und der Nutzungsmöglichkeit der Grundwasservorkommen unterzuordnen. Bei der Nutzung der Grundwasservorkommen darf die Entnahmemenge die Neubildungsrate nicht übersteigen. Die Grundwasserförderung hat sich am regionalen Bedarf oder soweit erforderlich am überregionalen Bedarf zu orientieren.

T-S.118

Als Vorbehaltsgebiete für den Grundwasserschutz (Wasserschongebiete) sind in den Regionalplänen solche Gebiete auszuweisen, die für die Sicherung der Trinkwasserversorgung sowie zur nachhaltigen Sicherung des Wasserhaushaltes, insbesondere des Grundwassers, von Bedeutung sind.

Funktionsfähigkeit sowie die Wasserqualität sollen erhalten oder so verbessert werden, dass ein guter ökologischer und chemischer Zustand für die Gewässer erreicht wird.

Grundwasser soll als Ressource für Menschen, Tiere und Pflanzen sowie als eigenständiges Ökosystem geschützt werden. Die Nutzung der Grundwasservorkommen soll im Rahmen der natürlichen Neubildungsrate, ihrer ökologischen Funktionen und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme im Hinblick auf deren Wasserhaushalt erfolgen. Planungen und Maßnahmen, die zur Grundwasserabsenkung und Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit führen, sollen vermieden werden.

Schad- und Nährstoffbelastungen der Gewässer und des Grundwassers sollen vermieden und bereits bestehende Belastungen sollen abgebaut oder beseitigt werden. Die diffusen Einträge von Nähr- und Schadstoffen in die oberirdischen Gewässer und die Küstengewässer sowohl auf dem direkten Weg als auch über das Grundwasser sollen minimiert werden.

In Flusseinzugsgebieten soll für einen vorbeugenden Binnenhochwasserschutz verstärkt auf den Rückhalt in der Fläche und auf den verlangsamten Abfluss des Wassers hingewirkt werden.

Thüringen (LEP von 2014)	Grundwasser		T-S.80 Die Sicherung der Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung soll entsprechend der regionalen Anforderungen entweder durch eine Erhöhung des Anschlussgrads an zentrale Infrastrukturnetze oder durch gezielte raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen der Re-Regionalisierung mit dezentralen und kleinteiligen Lösungen ermöglicht werden. Raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen, die eine dezentrale und kleinteilige Lösung beeinträchtigen, sollen vermieden werden. T-S.80 Um regionale Wasserknappheiten zu vermeiden, soll dem Schutz und der verstärkten Sicherung von lokalen Wasserressourcen einerseits sowie dem Ausbau überregionaler Versorgungssysteme andererseits im Interesse einer regionalen sicheren öffentlichen Wasserversorgung bei der Abwägung mit konkurrierenden Nutzungen besonderes Gewicht beigemessen werden.
Thüringen	Bodenschätze Tagebau		T-S.108 Die in Thüringen vorhandenen Rohstoffpotenziale sollen bei der Abwägung mit konkurrierenden Funktionen oder Nutzungen besondere Berücksichtigung finden. T-S.108 In den nachfolgend aufgeführten Räumen mit be-

			sonderem Koordinierungsbedarf soll der kurz- bis mittelfristigen Rohstoffgewinnung im Umfang des unter Berücksichtigung der Substituierungsmöglichkeiten nachgewiesenen Bedarfs und im Übrigen der langfristigen Sicherung der Rohstoffpotenziale bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen das notwendige Gewicht beigemessen werden. KS Kiessand 1 Goldene Aue (Helme-Zorge-Tal) zwischen Nordhausen und Heringen 2 Im Helme-Unstruttal zwischen Heldrungen/Oldisleben – Borxleben – Voigtstedt – Kalbsrieth bis nach Wiehe an der Landesgrenze 3 Im Werratal: 3.1: südwestlich des Thüringer Waldes zwischen Schwallungen über Fambach – Breitungen – Immelborn 3.2: südwestlich des Thüringer Waldes bei Tiefenort 3.3: nordwestlich des Thüringer Waldes zwischen Dippach-Dankmarshausen nach Gerstungen 3.4: Raum Creuzburg – Mihla – Treffurt 4 Im Geratal zwischen Arnstadt und Ichtershausen 5 Nördlich von Erfurt: 5.1: Gisperslebener Talzug der Gera zwischen Mittelhausen und Walschleben
--	--	--	--

			5.2: Stotternheimer Talzug der Gera (Erfurter Tiefenrinne) zwischen Erfurt/Roter Berg und Alperstedt – Haßleben 6 Nördlich von Sömmerda, zwischen Sömmerda und Leubingen 7 Nördlich von Gotha zwischen Gotha und Goldbach 8 Südlich von Gotha: 8.1: In der Apfelstädtaue südöstlich von Gotha bei Schwabhausen, Günthersleben, Wechmar 8.2: nördlich des Thüringer Waldes im Raum Leina 9 Raum nördlich Berga südöstlich von Gera 10 Tal der Weißen Elster nördlich von Gera bis zur Landesgrenze 11 11.1: westlich Starkenberg, 11.2: zwischen Meuselwitz und Wintersdorf 11.3: östlich Altenburg bei Nobitz, Klausa 11.4: bei Frohnsdorf, Flemmingen, Neuenmörbitz 12 Randsenken des Weißelsterbeckens 12.1: östlich von Schkölen bei Nautschütz, Pratschütz 12.2: Raum Kleinaga – Cretzschwitz 13 Im Saaletal zwischen Rudolstadt und Zeutsch 14
--	--	--	---

			14.1: Nordöstlich und südöstlich Gößnitz 14.2: westlich Schmölln bei Untschen und 14.3: südlich Schmölln bei Sommeritz, Brand- rübel bis Thonhausen 15 Südlich von Sonneberg bei Rottmar und Neu- haus-Schierschnitz bzw. im Tal der Steinach bei Heubisch und Mogger G/A Gips-/Anhydritsteine 1 Südlich des Harzes: Linie vom Raum Branderode – Ellrich bis nach Niedersachswerfen 2 Südlich des Harzes: Linie östlich Niedersachs- werfen bis nach Rottleberode 3 Südliche Umrandung des Kyffhäusers 4 Südostrand des Thüringer Beckens zwischen Krölpa und Pößneck H silikatische Hartgesteine zur Herstellung von Schotter und Splitt 1 Thüringer Wald: zwischen Eisenach im Nord- westen und Masserberg im Südosten im Verbrei- tungsgebiet rhyolithischer, andesitischer, doleritischer, gra- nitischer etc. Gesteine 2 Kleiner Thüringer Wald: Raum zwischen Bi- schofrod und Gethles 3 Thüringisches Schiefergebirge: Raum ab Linie Masserberg – Schmiedebach – Gefell im Südwest- ten bis Linie Weida – Berga im Nordosten im Ver-
--	--	--	--

			breitungsgebiet von Diabasen, Grauwacken, Tonschiefern, Quarziten, Graniten etc. 4 Harz, thüringischer Anteil: Raum zur Auswahl von Standorten in den Rohstoffpotenzialgebieten von Hartgesteinen 5 Vorderrhön: hier speziell Erweiterungsmöglichkeiten bestehender Gewinnungsstandorte T-S.110 1. Bei der Sicherung der räumlichen Voraussetzung der Rohstoffgewinnung überregional bedeutsamer und begrenzt zur Verfügung stehender Rohstoffe soll der Tragfähigkeit des Teilraums bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen besonderes Gewicht beige-messen werden. 2. Der möglichst vollständige Abbau im Bereich vorhandener Gewinnungsstellen und deren Erweiterung soll zur Minimierung der Beeinträchtigungen einem Aufschluss neuer Lagerstätten vorgezogen werden. 3. Die ausgebeuteten Lagerstätten sollen sich nach der Rekultivierung und Renaturierung funktionsgerecht in die Umgebung einfügen. T-S. 111 1. In den Regionalplänen sind Vorrang- und Vorbehaltsgebiete „Rohstoffgewinnung“ für eine kurz- bis mittelfristige Nutzung auszuweisen. 2. Darüber hinaus sollen Vorranggebiete „vorsor-
--	--	--	--

			gende Rohstoffsicherung“ im Sinne von § 2 Abs. 2 ThürLPIG für eine langfristige, vorsorgende Sicherung oberflächennaher mineralischer Rohstoffe bestimmt werden, sofern dies erforderlich ist. 3. Bei der langfristig, vorsorgenden Sicherung sollen die für Thüringen besonders wichtigen Rohstoffgruppen (Kiessande, Gipssteine, Hartgesteine) und Räume mit besonderem Koordinierungsbedarf (Südharzregion, Thüringer Wald, Thüringisches Schiefergebirge, Rhön, Werratal) berücksichtigt werden. T-S.111 1. Die Vorranggebiete „vorsorgende Rohstoffsicherung“ sind um Regelungen gemäß § 2 Abs. 2 ThürLPIG zu ergänzen. 2. Die Vorranggebiete „Rohstoffgewinnung“ können um entsprechende Regelungen ergänzt werden, soweit dies für eine geordnete regionale Entwicklung erforderlich ist.
--	--	--	--

Thüringen	Tiefennutzung		T-S.110 1. Vorhandenen Potenzialen untertägig gewinnbarer Rohstoffe bzw. von Speichergesteinen soll bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Nutzungen besonderes Gewicht beigemessen werden. 2. Eine dauerhafte Beeinträchtigung der Zugänglichkeit bzw. Nutzbarkeit soll vermieden werden.
-----------	---------------	--	--

9.2 Anhang 2: Interview Leitfäden

Fragebogen

UFOPLAN-Vorhaben

„Unterirdische Raumplanung und nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung am Beispiel von ausgewählten Regionen“ (FKZ 3714 93 108 0)

AP 1: Befragung ausgewählter Akteure

Hier erfolgt zunächst ein Überblick der potenziellen Nutzungen, um ein gemeinsames Verständnis herzustellen:

Eine Kategorisierung der unterirdischen Nutzung kann auf vielfältige Art und Weise vorgenommen werden. Nachfolgend wird zwischen Gewinnung, Speicherung, Ablagerung und unterirdischen Bauwerken unterschieden.

Gewinnung:

- Abbau gasförmiger und flüssiger Kohlenwasserstoffe
- Abbau fester Rohstoffe jeder Art
- Grundwassernutzung (Trink-, Brauch-, Mineral-, Heil und Thermalwasser)
- Geothermie
- Oberflächennahe Geothermie
- Tiefe Geothermie
- Petrothermale Geothermie

Speicherung:

- Speicherung von Methan und Wasserstoff
- Druckluftspeicherung
- Wärmespeicherung (Sonderfall der Geothermie)

Ablagerung:

- Soleversenkung und -verpressung
- Untertage-Deponien/ Endlager
- Carbon Dioxide Capture and Storage (CCS)

Unterirdische Bauwerke:

- Tunnel
- unterirdische Pumpspeicherkraftwerke
- etc.

Vorabdarstellung zum Begriff des Nutzungsraums/Projektraums:

Um den Sachverhalt der Nutzungskonkurrenz begrifflich fassen zu können, müssen zunächst einige Grundbegriffe erläutert werden.

Grundsätzlich geht es immer um die Nutzung eines begrenzten dreidimensionalen geologischen Raumes für Gewinnung, Speicherung, Ablagerung oder unterirdische Bauwerke. Dieser für eine Nutzung vom Raumplaner festgelegte begrenzte dreidimensionale Raum wird im Weiteren als **Nutzungsraum** bezeichnet. Als Grundlage für diese Festlegung werden vom geologischen Fachexperten für die einzelnen Nutzungen **potenzielle Nutzungsräume** im dreidimensionalen Raum abgegrenzt. Die Nutzung ist dabei in der Regel an eine oder mehrere übereinander, in tektonisch bedingten Fällen auch nebeneinander liegende geologische Formationen mit den für die Nutzung notwendigen Eigenschaften gebunden. Diese Formationen werden auch Strukturen genannt.

Dabei kann sich der Nutzungsraum aus mehreren **Projekträumen** zusammensetzen. Bei Projekträumen innerhalb eines Nutzungsraumes handelt es sich um gleichartige Nutzungen. Unter dem Begriff Feld wird im bisherigen Sinne des Bergrechts im Folgenden die horizontale Ausdehnung des Projektraumes verstanden. Analog zur bisherigen Praxis beziehen sie Erlaubnisse und Bewilligungen stets auf den Projektraum. Im Unterschied zur bisherigen Praxis ist der Projektraum für eine bestimmte Nutzungsart jedoch dreidimensional begrenzt.

Fragenblock A: Aktuelle und geplante Nutzungen des unterirdischen Raums in der Region

1	Welche untertägigen Nutzungen finden zum gegenwärtigen Zeitpunkt in der Region XX statt? — Wenn möglich, geben Sie bitte die Ausdehnung, Intensität (Volumina, Quantitäten, Massen) und Tiefe der jeweiligen Nutzung an. —
2	Als Ausgangsfrage: Welche Nutzungen sind überhaupt grundsätzlich möglich? Welche untertägigen Nutzungen sind in Zukunft möglich und ggf. bereits geplant? — Wenn möglich, geben Sie bitte den Stand der Realisierung an (Antragstellung, laufendes Verfahren) —
3	Welche der genannten Nutzungen sind als raumbedeutsam eingestuft? — Wird für die Entscheidung zur Raumbedeutsamkeit auch die Einschätzung der geologischen Dienste eingeholt? —
4	Welche der unterirdischen Nutzungen werden gegenwärtig raumplanerisch erfasst? Welche Festsetzungen wurden für diese Nutzungen im LEP/Regionalplan niedergelegt? —
5	Welche Festlegungen zu raumplanerischen Zielen oder Grundsätzen in Bezug auf die genannten untertägigen Nutzungen wären Ihrer Ansicht nach zielführend? —
6	Gibt es 3-D-Modelle für Ihren Zuständigkeitsbereich und welche Teufenbereiche werden damit erfasst? Gibt es Potenzialkarten für bestimmte Nutzungen für Ihren Zuständigkeitsbereich? Dort, wo Nutzungen geplant sind: Von welcher Intensität der Nutzung ist auszugehen, d.h. wie kann die mögliche Nutzung quantitativ charakterisiert werden? —
Best Practice	

7	Welche planerische Berücksichtigung unterirdischer Nutzungen könnte als Best-Practice Beispiel für die unterirdische Raumplanung dienen?
	—
8	Gab es Festlegungen für unterirdische Nutzungen, bei denen Planungsträger und geologische Fachdienste zusammengearbeitet haben?
	—

Fragenblock B: Einschätzung zu daraus möglicherweise entstehenden Nutzungskonflikten

1	Welche regional relevanten Untergrundnutzungen sind mit raumrelevanten Oberflächennutzungen verknüpft?
	—
2	Gibt es Nutzungskonflikte mit bestehenden oder geplanten unterirdischen Nutzungen, mit denen Sie in Ihrer Planungs- oder Genehmigungspraxis umgehen müssen? (Konkurrenz in der Tiefe oder mit Oberflächennutzungen)
	—
3	Inwieweit ziehen Sie die geologischen Fachdienste/Planungsträger zur Beurteilung von Nutzungskonflikten heran?
	—

Fragenblock C: Vorhandene planerische Ansätze zum Umgang mit verschiedenen unterirdischen Nutzungen und potenziellen Nutzungskonflikten

Allgemein	
1	Welche planerischen Ansätze sind bei der Betrachtung der verschiedenen unterirdischen Nutzungen angewendet worden oder wären sinnvoll?
	—
2	Konnte bei der Einschätzung von Nutzungskonflikten auf planerischen Erwägungen aufgebaut werden?
	—
3	Falls Sie nicht auf Vorarbeiten aufbauen können: Wie gehen Sie mit Nutzungskonflikten um? Welche Möglichkeiten haben Sie bei der Ermittlung von Fachwissen (Hinzuziehung von behördeninternen Fachleuten, Hinzuziehung Externer)?
	—
	Wasserbehörden: werden Sie bei der Beurteilung von Nutzungskonflikten einbezogen?
	—
3D-Planung	

4	Würde eine von der flächenbezogenen Feldgenehmigung abweichende, dreidimensionale, stockwerksbezogene Genehmigung von Tiefenräumen (Änderung § 4 Abs. 7 BBergG) für ihre Fragestellungen hilfreich sein? — Inwieweit sollte die derzeit vorwiegend vertraglich geregelte Stockwerksnutzung auch gesetzlich (z.B. im BBergG) verankert werden? —
5	Welche Kartendarstellungen wären sinnvoll? (horizontale u. vertikale Schnitte) Welche wären unverzichtbar (Maßstab)? —
Wissensunsicherheiten, Datengrundlagen	
6	Wie gehen Sie mit den i. Allg. für den Untergrund zwangsläufigen Wissensunsicherheiten um? —

Fragenblock D: Behördenzusammenarbeit bei der Planung und im Genehmigungsverfahren

Abstimmung zwischen Behörden auf Planungsebene	
1	Wie wird der geologische Dienst bei der Erstellung des Raumordnungsplans eingebunden und reicht diese Einbindung Ihrer Ansicht nach aus? —
2	Wie werden weitere Fachbehörden an der Planung beteiligt (z.B. Wasser-, Boden-, Naturschutz-, Bergbehörden, etc.)? —
3	Welche informellen Formen der behördlichen Abstimmung werden genutzt? Welche Vor- und Nachteile ergeben sich zu formellen Varianten? —
Abstimmung mit gleichrangigen benachbarten Planungsräumen	
4	Inwieweit wird über Verwaltungsgrenzen hinweg bezüglich unterirdischer Nutzungen geplant, welche Abstimmungen gibt es mit benachbarten Planungsräumen? —
Abstimmung zwischen Planungs- und Genehmigungsebene	
5	Wie erfolgt die Abstimmung zwischen Planungs- und Genehmigungsebene (Gegenstromprinzip)? —

Best Practice	
6	Welche Elemente heutiger Beteiligungsverfahren könnten als Best-Practice Beispiele für die unterirdische Raumplanung dienen? —

Fragenblock E: Interesse zur Mitarbeit am F+E-Vorhaben (Modellregion, Best Practice Beispiele)

Modellregionen	
1	Wäre ihre Region als Modellregion für Unterirdische Raumplanung tauglich und warum? —
2	Sind Sie daran interessiert, Ihre Vorgehensweise und Beispiele im Rahmen unseres Projekts zu diskutieren? —
Best Practice	
3	Wären Sie in der Lage, zu den von Ihnen als Best Practice beschriebenen Elementen (weitere) Unterlagen zur Verfügung zu stellen? —

9.3 Anhang 3: Unterlagen Planspiel

Anhang 3.1: Hintergrundpapier

UFOPLAN-Vorhaben

„Unterirdische Raumplanung und nachhaltige Ressourcenbewirtschaftung am Beispiel von ausgewählten Regionen“ (FKZ 3714 93 108 0)

Planspiel am 25./26.1.2017 in Berlin

Ausgangssituation

Der **verstärkte Nutzungsdruck** auf den Untergrund im Zuge der Energiewende macht es erforderlich, mit der unterirdischen Raumplanung ein Instrument zu erforschen, das anhand vorsorgender Steuerungselemente einen an den Klimaschutzziele der Bundesregierung orientierten Ausgleich unterirdischer Raumnutzungsansprüche erreicht. Dabei soll gleichzeitig die **Umweltvorsorge** gewährleistet werden. Im Forschungsvorhaben „Unterirdische Raumplanung (FKZ 3711 16 103 1/2)“ wurden dazu die grundlegenden geowissenschaftlichen, planerischen und rechtlichen Zusammenhänge untersucht. Aufbauend auf diesen Ergebnissen prüfen wir nun konsequenterweise die praktische Umsetzbarkeit der unterirdischen Raumplanung eingehend und loten in einem Planspiel Besonderheiten für das **Verfahren für die Raumordnung** aus. Damit folgt es den Zielen des aktuellen Koalitionsvertrages, wonach „die Grundlagen für eine unterirdische Raumplanung angestrebt werden“.

In einigen Bundesländern treibt die Landesentwicklungsplanung auf Grundlage politischer Beschlüsse die unterirdische Raumplanung voran, in anderen Bundesländern ist sie derzeit noch kein Thema. Grundsätzlich kommt der aus der Diskussion gewichene Druck der Entwicklung wissenschaftlicher Grundlagen einer unterirdischen Raumplanung entgegen.

Im Zuge des laufenden Gesetzesvorhabens zur Änderung raumordnungsrechtlicher Vorschriften (2016) ist vorgesehen, in das BBergG eine **Raumordnungsklausel** zur Beachtung der Ziele der Raumordnung bei Bergbauvorhaben einzuführen. Vor diesem Hintergrund ist es unumgänglich, dass sich die Raumordnung mit den Gegebenheiten unter Tage auseinandersetzt und **Festlegungen für den Untergrund bereithält**.

In den vorangegangenen, in unserem F&E-Vorhaben geführten Diskussionen zeigte sich, dass es dort ein Interesse an unterirdischer Raumplanung geben kann, wo mehrere, ggf. konfligierende unter- oder oberirdische Nutzungen parallel angestrebt werden, wo Nutzungskonkurrenzen entstehen, Förderpotenziale langfristig gesichert werden sollen und Prioritätsentscheidungen erforderlich sind. Letztlich auch dort, wo man sich vor dem Hintergrund der Energie- und Klimawende Gedanken über Speicher- und Energiegewinnungsoptionen macht.

Sie als Teilnehmerinnen und Teilnehmer (Behördenvertreter, Planer, Wissenschaftler, Vertreter der Industrie oder Umweltschützer) sollen sich mit der von uns entwickelten **Situation** und deren Vorgaben auseinandersetzen und/oder **eigene Vorstellungen und Meinungen** dazu einbringen. Chancen und Herausforderungen einer unterirdischen Raumplanung sollen am konkreten Fall deutlich werden. Damit werden wir als Forschungsnehmer in die Lage versetzt, die Ausgestaltung

einer unterirdischen Raumplanung besser beurteilen zu können. Als Planungsaufgabe haben wir die Konzeptionierung eines Regionalplans mit dem Schwerpunkt unterirdische Raumplanung unter bestimmten Voraussetzungen und mit unterschiedlichen Interventionen in einer fiktiven Umgebung vorgesehen.

Ziel des Planspiels ist es, Fragen zur unterirdischen Raumplanung und zur **Implementierung einer koordinierenden Planung** zu klären. Verfolgt werden soll eine **nachhaltige, ressourcenschonende Nutzung** des unterirdischen Raums unter Berücksichtigung der wachsenden Nutzungsmöglichkeiten des Untergrunds und damit einhergehender potenzieller Nutzungskonflikte und Schutzoptionen.

1. Workshop-Tag

Hintergrund und Verortung

Wir bewegen uns in dem Bundesland Musterland. Die Regierungskoalition hat 2016 im Koalitionsvertrag festgehalten, dass das Bundesland Fracking-frei bleiben soll. Zudem soll der Ausbau von unterschiedlichen Strom- und Wärmespeichern vorangetrieben werden sowie Räume für tiefe Geothermie und für Gasspeicher für erneuerbare Energien reserviert werden. Klimaveränderungen und damit einhergehende Trockenzeiten und die geologische Situation bewirken, dass dem Grundwasserschutz besondere Bedeutung beigemessen wird und Eingriffe in die Umwelt im Besonderen unter diesem Gesichtspunkt zu prüfen sind (**Anhang 1 – Grundlagenpapier Ziele und Grundsätze des übergeordneten Landesentwicklungsprogramms des Landes Musterland bzgl. untertägiger Nutzungen, 2016**).

Geologisch ist das Bundesland geprägt durch ein ca. 4.000 m tiefes sedimentäres Becken in dem sich Gesteine des Perm (Paläozoikum – ca. 255 Mio. a) bis zum Quartär (Känozoikum – heute) schichtförmig übereinander abgelagert haben. Die Schichten werden von mächtigen Salzstöcken und -kissen des Zechsteins durchbrochen, wie es beispielsweise für das norddeutsche Becken typisch ist. Neben den Salzstrukturen treten als tiefste Gesteine Sandsteine des Buntsandsteins in Erscheinung, auf welche diverse Mergel, Sandsteine, Tonsteine, Schiefer und andere sedimentäre Gesteine folgen, die hier im Einzelnen nicht von Relevanz sind. An der Erdoberfläche ist Musterland von eher sandigen quartären Ablagerungen geprägt.

Aus der Geologie ergibt sich eine Reihe von möglichen Nutzungen. Insbesondere die Salzstöcke sind geeignet für die Speicherung von Gasen und Fluiden. Darüber hinaus wurden, wie es oft vorkommt, im Randbereich eines Salzstockes größere Erdöl- und -gasvorkommen entdeckt. Aufgrund einer geeigneten Wasserdurchlässigkeit und ausreichender Tiefe werden die Sandsteine des Buntsandsteins als für eine tiefe Geothermie sehr geeignet angesehen. Auch flache Geothermie kann in Musterland flächendeckend betrieben werden.

Zur Steuerung der räumlichen Entwicklung beginnt das **Regierungspräsidium Metropolis** zu Beginn des Jahres 2017 mit der Fortschreibung des Regionalplans für die **Planungsregion Utopia**. Die in den Plänen festgelegten Ziele und Grundsätze der Raumordnung sind von allen öffentlichen Stellen bei ihren raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen zu beachten bzw. zu berücksichtigen. Gegenüber der Bauleitplanung der Gemeinden begründen die Ziele eine Anpassungspflicht.

Gruppenbildung und Arbeitsphase

Es werden zwei Arbeitsgruppen gebildet, die beide parallel die gleichen Aufgaben bearbeiten. Sie sind MitarbeiterIn einer Arbeitsgruppe des Regierungspräsidiums Metropolis, in dieser finden Sie sich nun zusammen (s. farbliche Kennzeichnung Namensschild). In der Arbeitsgruppe sind auch VertreterInnen des Umweltbundesamts sowie die Beiräte aus dem Projekt, die sich ebenfalls fachlich/inhaltlich in die Diskussion einbringen können. Vertreter des Projektteams sind beobachtend, an Weichenstellungen moderierend in den Arbeitsgruppen dabei.

Am Ende des 1. Workshop-Tages sollten Sie eine Antwort auf die in der Diskussion aufgeworfenen Planungsfragen geben, welche durch die Moderation an verschiedenen Interventionspunkten noch weiter spezifiziert worden sind. Sie sollten eine eigene Position erarbeitet haben.

Beschäftigen Sie sich mit den vorliegenden Karten, der beschriebenen Ausgangssituation und dem Hintergrund der Planung. Verständigen Sie sich über die Ihnen vorliegenden Informationen und Pläne. Offene methodische Fragen klären Sie mit der Spielleitung (Bea Schmitt, team ewen). Herr Prof. Dr. Runge (OECOS GmbH) und Dr. Aron Gabriel (GE.O.S.) aus dem Forschungskonsortium stehen Ihnen als Experten für planungsfachliche und geologische Fragen zur Verfügung.

Anhang 3.2: Grundlagenpapier

Grundlagenpapier

Ziele und Grundsätze des übergeordneten Landesentwicklungsprogramms des Landes Musterland bzgl. untertägiger Nutzungen, 2016

Ziele sind fett gedruckt

Grundsätze sind nicht fett gedruckt

Unterirdische Raumordnung

- (1) **Der wirtschaftlichen Nutzung und nachhaltigen Sicherung der jeweiligen unterirdischen Potenziale für Energiespeicher und Energieträger ist Vorrang vor anderen unterirdischen raumbedeutsamen Nutzungsansprüchen einzuräumen. Soweit unterirdische raumbedeutsame Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen in diesen Räumen mit den jeweiligen vorrangigen unterirdischen Nutzungen nicht vereinbar sind, sind diese auszuschließen.**
- (2) Alle Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen im Untergrund sollen so erfolgen, dass die damit verbundenen Belastungen der Umwelt und die Beeinträchtigung von Natur und Landschaft möglichst gering gehalten werden.
- (3) Das ordnungsgemäß durchgeführte Durchteufen von grundwasserführenden Schichten stellt keine Beeinträchtigung dar. Eine Förderung aus dem tiefen Untergrund ist in der Regel und bei Nachweis der geologischen Barrieren im Zulassungsverfahren unbedenklich.
- (4) Bei allen unterirdischen Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen soll darauf geachtet werden, dass die oberirdischen Nutzungen nicht auf Dauer beeinträchtigt werden.

Grundwasser, Oberflächengewässer, Trinkwasser

- (1) **Zur Erhaltung ihrer ökologischen Funktionen sind ober- und unterirdische Gewässer insbesondere als Lebensgrundlage für den Menschen und als Lebensraum für Pflanzen und Tiere, als klimatischer Ausgleichsfaktor und als prägender Landschaftsbestandteil nachhaltig zu schützen.**
- (2) **Das Grundwasser ist unabhängig von der Nutzung flächendeckend vor nachteiliger Veränderung der Beschaffenheit zu schützen; die Grundwasserneubildung ist zu fördern. Grundwasserschutz hat Vorrang vor anderen Nutzungen des Untergrundes, vor allem wenn mögliche negative Auswirkungen nicht auszuschließen sind.**
- (3) **Punktförmige Grundwasserschadensfälle sind zu erfassen, zu bewerten und nach Möglichkeit zu sanieren.**
- (4) **Die Deckung des gegenwärtigen und künftigen Bedarfs an Grundwasser und Betriebswasser ist in allen Landesteilen sicherzustellen. Die erschlossenen Grundwasservorkommen sind für die Trinkwasserversorgung zu sichern.**
- (5) **Die Wasserentnahme ist grundsätzlich nicht über die bewilligte Entnahmemenge auszuweiten. Neue Grundwasservorkommen sind nur in dem Umfang zu erschließen, wie dies insbesondere für den Ausgleich ökologisch begründeter Reduzierung der Wasser-**

förderung in bestehenden Gewinnungsanlagen und infolge qualitätsbedingter Aufgabe vereinbar ist.

- (6) Als Vorranggebiete für Trinkwassergewinnung sind die Einzugsgebiete bestehender oder geplanter Trinkwassergewinnungsanlagen, unabhängig davon, ob bereits ein Wasserschutzgebiet festgesetzt werden konnte, die Heilquellenschutzgebiete sowie sonstige für die langfristige Sicherung der Trinkwasserversorgung bedeutsame Wasservorkommen generalisiert festgelegt. Sie sind in den Regionalplänen näher festzulegen und um weitere, für die Entwicklung der regionalen Planungsräume bedeutsame Vorranggebiete für Trinkwassergewinnung zu ergänzen.**
- (7) Vorsorgegebiete für Trinkwassergewinnung sind in den Regionalplänen festzulegen und um regional bedeutsame Vorsorgegebiete für Trinkwassergewinnung zu ergänzen; sie erfassen Wasservorkommen, die im Interesse der Sicherung der Trinkwasserversorgung für kommende Generationen gegenüber unvorhersehbaren Entwicklungen vorsorglich zu schützen sind.**

Rohstoffförderung

- (1) Oberflächennahe und tief liegende Rohstoffvorkommen sind wegen ihrer aktuellen und künftigen Bedeutung als Produktionsfaktor der Wirtschaft und als Lebensgrundlage und wirtschaftliche Ressource für nachfolgende Generationen zu sichern. Für ihre geordnete Aufsuchung und Gewinnung sind die räumlichen Voraussetzungen zu schaffen. Ihre bedarfsgerechte Erschließung und umweltgerechte Nutzung sind planerisch zu sichern. Der Abbau von Lagerstätten ist auf die Gebiete zu lenken, in denen Nutzungskonkurrenzen und Belastungen für die Bevölkerung und die Umwelt am geringsten sind. Rohstoffvorkommen sind möglichst vollständig auszubeuten.
- (2) Großflächige Lagerstätten (25ha oder größer) von überregionaler Bedeutung, die aus landesweiter Sicht für einen Abbau gesichert sind in der zeichnerischen Darstellung als Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung festgelegt. Sie sind in die Regionalen Raumordnungsprogramme zu übernehmen und räumlich näher festzulegen. Sie unterliegen keiner erneuten Abwägung.
- (3) Bereiche für obertägige Anlagen zur Förderung, Aufbereitung und Lagerung tief liegender Rohstoffe können in Regionalen Raumordnungsprogrammen als Vorranggebiete für Rohstoffgewinnung gesichert werden.

Anhang 3.3: Ausgangssituation: Workshop – Planspiel am 25./26.1.2017 in Berlin

Start – Ausgangslage

Verschaffen Sie sich anhand der Karten einen Überblick über Nutzungspotenziale sowie Planungsrestriktionen in Musterland. Die Regierungskoalition in Musterland hat Ende 2016 ein Leitbild zur unterirdischen Raumplanung beschlossen (s. Beschreibung zum **Leitbild Musterland „Umweltverträgliche Nutzung des Untergrunds in den Regionen“, 2016**).

- § Haben Sie die erforderlichen Ausgangsinformationen für die Planung. Welche Informationen fehlen Ihnen, welche Expertisen würden Sie ggf. darüber hinaus noch einholen?
- § Mit welchen Gebiets-/Raumkategorien wollen/können Sie im Regionalplan arbeiten?
- § Wie wirken sich die übergeordneten Ziele und Grundsätze des Landesentwicklungsplans sowie das o.g. Leitbild auf Ihre Überlegungen bei der Aufstellung des Regionalplans aus?
- § Was wird direkt durch Landesentwicklungsplan und Leitbild beeinflusst? Eignen sich diese Unterlagen als Grundlage, direkt in die förmliche Planaufstellung einzusteigen oder bedarf es weiterer, konkretisierender Schritte?

Anhang 3.4: Ausgangsintervention

Leitbild Musterland „Umweltverträgliche Nutzung des Untergrunds in den Regionen“, 2016

Die wirtschaftliche Nutzung des geologischen Untergrunds nimmt seit einiger Zeit stark zu. Neben **etablierten** Nutzungen – wie z. B. der Gewinnung von tiefen Heil- und Mineralwässern, Thermalwässern, der untertägigen Gewinnung von Rohstoffen, untertägiger Erdöl- und Erdgasspeicher, Geothermie und dem Betrieb von Untertagedeponien – entwickeln sich **neue Nutzungsmöglichkeiten**, die künftig eine größere Rolle spielen werden. Hierzu gehören die Tiefengeothermie, die Speicherung von Energieträgern aus erneuerbaren Energien (z. B. Wasserstoff, Methan, Druckluft), die Gewinnung nicht-konventioneller Kohlenwasserstoffe und die unterirdische Ablagerung von CO₂. Von der Energiewende betroffen sind nicht nur Räume oberhalb der Erdoberfläche sowie im oberflächennahen Bereich, sondern auch Räume, die bis in einige Kilometer darunter reichen können¹⁴⁰.

Die große und rasch zunehmende Nachfrage nach dem Untergrund für unterschiedliche Zwecke sowie die vielfältigen Belastungen der Umwelt erfordern ein Planungs- und Bewirtschaftungskonzept. Die Regionalplanung hat die Möglichkeit, die Gebiete in ihrer Region zu bestimmen, die unterirdisch genutzt werden dürfen. Dies schließt die Möglichkeit ein, bestimmte Nutzungen in ihrem gesamten Regionsgebiet oder Teilen davon auszuschließen. Sie kann Nutzungen des Untergrundes wie die Exploration, Gewinnung und Speicherung von Kohlenwasserstoffen oder der geothermischen Nutzung von Aquiferen Vorrang einräumen. Dabei sollten die Regionen insbesondere die energiewendebezogenen Optionen, z.B. zur Nutzung einer potenziellen Speicherstätte – insbesondere solchen, die für die Sicherheit der Energieversorgung der Region oder für die Entwicklung erneuerbarer Energiequellen von strategischer Bedeutung sind – gebührende Beachtung schenken. Die Regionen sollen die geologischen Besonderheiten des Untergrundes, beispielsweise die seismische Aktivität, bei der Auswahl von Nutzungen objektiv und wirksam berücksichtigen. Eine Stätte soll nur dann als Speicherstätte gewählt werden, wenn das Leckagerisiko gering ist und wenn auf keinen Fall mit erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt oder die Gesundheit zu rechnen ist. Um dies festzustellen, ist eine potenzielle Nutzung vor der weiteren Planung nach geologischen Vorgaben zu charakterisieren und zu bewerten.

Die Sicherung der untertägigen Wirtschaftsräume soll durch raumordnerische Festlegungen möglich sein. Mögliche Nutzungen und denkbare Risiken sollen daher umfassend geprüft und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Regionalentwicklung – oberirdisch und unterirdisch – frühzeitig kommuniziert und abgewogen werden.

Zum Schutz und zur Förderung von Investitionen in die Exploration sollen Gebietsfestlegungen nur für einen **begrenzten** Volumenbereich und einen **befristeten** Zeitraum getroffen werden.

Handlungsansätze

- Entwurf, Verabschiedung und Umsetzung regionaler Konzepte zur Nutzung des Untergrundes im Zuge der Energiewende.
- Erfassung und Bewertung der Schutzgüter des Untergrundes sowie der durch Untergrundnutzungen gefährdeten Schutzgüter der Oberfläche und Sicherung der ökologischen Funktionen des Untergrundes.

¹⁴⁰ vgl. Kap. 3.5 „Nutzung von Bodenschätzen und sonstige unterirdische Nutzungen nachhaltig steuern“, Leitbilder und Handlungsstrategien für die Raumentwicklung in Deutschland, beschlossen von der 41. MKRO am 9. März 2016.

- Behebung von Wissensdefiziten und Verbesserung der Informationsdichte und -qualität als Grundlage einer Raumplanung im Untergrund.
- Gewährleistung der Anwendung der Raumordnungsklausel in bergrechtlichen Vorschriften.

Anhang 3.5: Intervention 1

Solidarisierung von BI „Lebensqualität ohne Speicher“ und dem Landes-Umweltverband MusterlandUmwelt

Im Zusammenhang mit der möglichen Kavernennutzung im Bereich von landesweiter Bedeutung für Natur und Landschaft „Großer See“ nördlich von Vicus wird in der Presse ein wissenschaftliches Gutachten zitiert, welches für die geplanten Kavernen bis ins Jahr 2060 eine Bodenabsenkung von bis zu 2,3 Meter im Mittelpunkt prognostiziert.

Gegen den im Regionalplan der Planungsregion Utopia vorgesehenen Ausbau der Kavernenlage SoleZ regt sich unter den Anwohnern der Region zunehmend Widerstand. Im März 2017 wurde die Bürgerinitiative „Lebensqualität ohne Speicher“ gegründet, die die Ausweitung des Kavernengebiets stoppen möchte, die Bevölkerung über mögliche Gefahren und Risiken informiert und die Einhaltung bestehender gesetzlicher oder anderer Umweltvorgaben und Richtlinien fordert. Unterstützt wird deren Engagement vom Landes-Umweltverband MusterlandUmwelt.

Zu den Befürchtungen gehören zu erwartende Bodenabsenkungen und damit verbundene Vernässungen aber auch Gebäudeschäden aufgrund von Absenkungen und Erschütterungen. Insbesondere die Prognose, dass es für die geplanten 99 Kavernen bis ins Jahr 2060 zu einer Bodenabsenkung von 2,3 Meter im Mittelpunkt kommen wird, hat bei vielen Anwohnern für Aufregung gesorgt. Durch die prognostizierte großräumige Bodenabsenkung wird es in diesem Bereich zu Vernässungen kommen, die ggf. nur durch Schöpfwerke zu beheben sind. Dies hätte u.a. auch zur Folge, dass der Standort, der trockenheitsliebende Tier- und Pflanzengemeinschaften beherbergt, einen signifikanten Biodiversitätsverlust zu verzeichnen hätte und verschiedene Rote Listen Arten dieses Trocken- und Magerrasenstandorts gefährdet wären.

Kritisch wird vom Landesumweltverband auch die Ableitung der Sole gesehen. Wenn die Sole in den Fluss Fluvius bei der Stadt Metropolis geleitet wird, ist dort mit ganz erheblichen Veränderungen in den Habitaten geschützter Tiere und Pflanzen zu rechnen. Experten des Landes-Umweltverbandes MusterlandUmwelt befürchten hier einen starken Rückgang der Artenvielfalt in Tier- und Pflanzenwelt. Dieser Umstand wurde auch im Umweltbericht der Strategischen Umweltprüfung zur Kavernenanlage SoleZ kritisch angemerkt.

Anhang 3.6: Fragen zu Intervention 1

- § Welche Auswirkungen hat der Protest in dieser Phase auf Ihren Regionalplan?
- § Wie reagieren Sie auf den Widerstand?
- § Wo sehen Sie am ehesten Schwachstellen in der Abwägung, die den Plan ggf. gerichtlich angreifbar machen?

Anhang 3.7: Abschluss Tag 1

Abschluss des 1. Tages – stellen Sie Ihre ersten Überlegungen vor und halten Sie Ihre Ergebnisse auf dem dafür vorbereiteten Arbeitsblatt (brown paper) fest:

1. Stellen Sie dar, welche wesentlichen Festlegungen Sie im Regionalplan für die Planungsregion Utopia getroffen haben.
2. Was hat Ihnen bei Ihren Entscheidungen geholfen? Was brauchen Sie noch?

Anhang 3.8: Intervention 2

Pressemitteilung vom 24.01.2018

Aufgeheizt

Der Klimawandel bringt es mit sich. Mit faktisch jedem Neubau in Metropolis werden Anlagen zur oberflächennahen Geothermie verbunden. Zunehmende klimabedingte Hitzewellen führen zum verstärkten Einsatz von häuslichen und betrieblichen Klimaanlage, die mit oberflächennahen Geothermie-Anlagen betrieben werden. Die anfallende Wärme wird dabei in den Untergrund abgeleitet. Dies führt zur Erwärmung des Grundwassers in Metropolis sowie zur Erwärmung des Oberflächenwassers im nahen Fluss Fluvius. Umweltwissenschaftler haben in einem Wohngebiet von Metropolis mit Hilfe von Erdwärmesonden eine kurzfristige Grundwassererwärmung von 0,5 bis 0,6 Grad Celsius festgestellt.

Höhere Grundwassertemperaturen beeinflussen den Chemismus des Wassers, insbesondere die chemischen Gleichgewichte von Nitrat oder Karbonat. Im Allgemeinen beschleunigen sich bei höheren Temperaturen sowohl chemische Reaktionen als auch bakterielle Aktivitäten. Unerwünschte Bakterien wie Erreger von Magen-Darm-Erkrankungen können sich besser vermehren. Schon stellt sich die Frage, ob die bei Trinkwasserbeprobungen in Metropolis in jüngerer Zeit verstärkt auffällige Legionellen-Belastung mit der erfolgten Aufwärmung des Grundwassers in Verbindung zu bringen ist.

Der aufgewärmte Grundwasserstrom verstärkt auch die Erwärmung der durch die Witterung ohnehin schon stark aufgeheizten Fließgewässer. Die Sauerstoffzehrung im Fluss Fluvius schießt in die Höhe, so dass die Grenzwerte weit überschritten werden. Für originäre kälteliebende Fischarten scheint der Fluss Fluvius keine Habitatfunktionen mehr bieten zu können.

In der Stadt Metropolis ist der Boden aufgrund der vorhandenen Vollversiegelung schon stark aufgewärmt. Klimaanlage verstärken im Sommer die Probleme durch die Wärmeableitung in den Boden. Was kann planerisch getan werden? Wissenschaftler schlagen in diesem Zusammenhang eine koordinierte Erschließung vor, um die oberflächennahe Geothermie ohne größere Umweltrisiken voranzubringen. Regionale, auf interkommunaler Kooperation beruhende Lösungen sollten im Vordergrund stehen. Dabei seien oberirdische Rohre für Fernwärme- und Kältenetze erforderlich. Insbesondere in der Planungsregion Utopia sei der Untergrund für ein solches, regionales System geeignet.

Anhang 3.9: Fragen zu Intervention 2

Die aktuelle Situation macht dringenden planerischen Handlungsbedarf klar, denn in der Stadt Metropolis ist der Boden aufgrund der vorhandenen Vollversiegelung schon stark aufgewärmt. Klimaanlage verstärken im Sommer die Probleme durch die Wärmeableitung in den Boden. Es stellen sich daher folgende Fragen:

- § Auf welche Weise kann die oberflächennahe Geothermie, die bisher überall gefördert wird, weil sie im Vergleich zur elektrischen Kühlung oder zu Öl- oder Gasheizungen sehr klimafreundlich ist, eingeschränkt werden?
- § Auf welche Weise kann ein Wärme-/Kältemanagement betrieben werden, in welchem die unterschiedlichen Anforderungen aufeinander abgestimmt und die örtlichen Grundwasservoraussetzungen im Blick behalten werden?

Anhang 3.10: Intervention 3

Neu auftretende Investoren wollen bei Aussolung Salzgewinnung betreiben

Die Firma UnderSalt beabsichtigt im Herbst 2017 eine Konzession bis 2069 zu erwerben, um bei der geplanten Aussolung der Kavernenlage SoleZ pro Jahr etwa 2 Mio. t Salz zu fördern. An der UnderSalt sind mit 65 % die solvente Firma FutureResources und zu 35 % eine holländische Firma beteiligt. Als Vorbedingung der geplanten Investitionen wird die Gewährleistung von Planungssicherheit durch eindeutige Festlegungen für umfangreiche Kavernenspeicher in der Regionalplanung angesehen.

Bei der Salzförderung soll das Verfahren der „kontrollierten Bohrlochsolung“ angewendet werden. Durch eines von zwei konzentrischen Spülrohren wird Wasser zugeführt, das das Salz löst. Die Sole wird anschließend durch das andere der konzentrischen Rohre nach oben gespült. In den etwa 5–6 Jahren, in denen an einer Stelle „gesolt“ wird, entsteht unterirdisch eine zylinderförmige Kaverne mit einer Breite von ca. 70 m, einer Höhe von ca. 200 m und einem Hohlraumvolumen von bis zu ca. 700.000 m³. Die Aussolung wird hierbei präzise gesteuert, so dass die Kaverne exakt die gewünschte Form erhält.

Das Land Musterland soll sicherstellen, dass zwei Wasserwerke die für die Solung nötige Wassermenge liefern. UnderSalt sichert zu, dass der Abstand zwischen den Kavernen groß genug ist, um unter Tage die nötige Stabilität zu gewährleisten und dass an der Erdoberfläche nur relativ geringe Bergsenkungen auftreten können, die z. B. die Bachverläufe nicht beeinträchtigen. Früher wurde von einem Bohrplatz mittels einer Bohrung jeweils eine Kaverne aufgeschlossen. Heute kann man von einem Bohrplatz aus sieben verschiedene Kavernen eröffnen. Der mögliche Abstand zwischen den Bohrplätzen hat sich hierdurch deutlich vergrößert, was die Problematik der Eingriffe in Natur und Landschaft erheblich verringern könnte.

Die gewonnene Salzsole sollen mit Hilfe eines etwa 350 km langen Pipelinenetzes zu drei verschiedenen Betrieben im benachbarten Landkreis transportiert werden. Die entsprechende Solemenge beläuft sich täglich auf etwa 20.000 m³. Die Sole dient als Grundstoff für die chemische Industrie und wird vor allem bei der Herstellung von Soda, von Wasch- und Reinigungsmitteln, Kunststoffen, Futtermitteln, Kühlmitteln, Seifen und Arzneimitteln verwendet.

Die Dichtigkeit der Pipelines mit einem Durchmesser von 60 cm soll stetig durch Mengen- und Druckmessungen kontrolliert werden, zusätzlich werden wöchentliche Hubschrauberflüge und Streckenbegehungen zur Überwachung durchgeführt.

Anhang 3.11: Fragen zu Intervention 3

Ihre Planungen werden unterbrochen. Der Geschäftsführer der UnderSalt AG, Herr Salzig, hat – während Sie an Ihrem Konzept arbeiten – bei Ihrer Regierungspräsidentin Frau Müller einen Termin und macht dort deutlich, dass das Unternehmen für die Investitionen in der Region Planungs- und Investitionssicherheit braucht (s. Beschreibung der **Intervention 3**).

- § Kann das Anliegen der UnderSalt AG im Rahmen der Regionalplanentwicklung erfüllt werden?
- § Ließe sich dieser Sachverhalt auch im Nachgang der Regionalplanung, z. B. im bergrechtlichen Genehmigungsverfahren regeln?

Anhang 3.12: Abschluss

Diskutieren Sie zum Abschluss des Workshops folgende Fragen und halten Sie Ihre Ergebnisse auf dem dafür vorbereiteten Arbeitsblatt (brown paper) fest:

1. Welche endgültigen Regelungen trifft Ihr Regionalplan? Werden Räume für unterirdische Nutzungen gesichert – wenn ja, für welche?
2. Welche Chancen für die unterirdische Raumplanung erkennen Sie – was nehmen Sie für Ihren Arbeitsalltag mit?